PROYECTO PARA LA ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

PROYECTO CONSTRUCTIVO

Madrid, noviembre de 2024

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

KREAN

NOTA:

Con objeto de agilizar y simplificar la tarea de firmado se firma a continuación de forma única el PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID), siendo válida y extrapolable dicha firma para el conjunto del documento

A fecha de firma

AUTOR DEL PROYECTO

SANTOS SANTOS LAURA - 51064696G

Firmado digitalmente por SANTOS SANTOS LAURA - 51064696G
Fecha: 2024.11.13 16:09:18 +01'00'

Fdo.: Laura Santos Santos

Ingeniero Director del Proyecto
(CANAL DE ISABEL II)

Firmado por DOLORES RODRIGUEZ PABLO el día 13/11/2024 con un certificado emitido por AC CAMERFIRMA FOR NATURAL PERSONS - 2016

Fdo.: Dolores Rodríguez Pablo

PROYECTO PARA LA ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

PROYECTO CONSTRUCTIVO

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA Y ANEJOS

Tomo 1 de 4

Madrid, noviembre de 2024

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

KREAN

DOCUMENTO I

MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 3
2. OBJETO 3
3. AMBITO GEOGRÁFICO Y SITUACIÓN ACTUAL 3
   3.1. ÁMBITO GEOGRÁFICO 3
   3.2. SITUACIÓN ACTUAL 5
4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA 8
   4.1. COLECTOR 8
   4.2. PASARELA 12
   4.3. MURO DE ESCOLLERA 15
   4.4. REPOSICIONES 17
5. PROCESO CONSTRUCTIVO 18
6. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA 20
7. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA 21
8. TRAZADO Y REPLANTEO 22
9. ESTUDIO HIDROLÓGICO 23
10. CÁLCULOS HIDRÁULICOS 26
11. CÁLCULOS ESTRUCTURALES 27
12. SEGURIDAD Y SALUD 27
13. TRAMITACIÓN AMBIENTAL 28
14. TRAMITACIÓN ARQUEOLÓGICA 29
15. AUTORIZACIÓN PARA EJECUTAR ACTUACIONES 29
16. PLAN DE OBRA Y PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 29
17. CONEXIONES EXTERIORES, SERVICIOS AFECTADOS Y CONSULTAS 31
18. CONTROL DE CALIDAD 31
19. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS 32
20. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 32
21. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO 33
22. CONSIDERACIONES ADMINISTRATIVAS 34
   22.1. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA 34
   22.2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 35
   22.3. FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS 35
23. CONCLUSIONES 36

1. ANTECEDENTES

En la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente celebrada el pasado 20 de junio de 2022 se acordó el reparto y distribución territorial de los créditos presupuestarios del ejercicio 2022, para el "Plan de actuaciones de protección y adaptación al riesgo de inundación e integración ambiental en núcleos urbanos", con cargo a la inversión 2 "Seguimiento y restauración de ecosistemas fluviales, recuperación de acuíferos y mitigación del riesgo de inundación" del componente 5 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

En dicho reparto, se le asignaron a la Comunidad de Madrid 2.781.660 € para la ejecución de actuaciones de protección y adaptación al riesgo de inundación e integración ambiental en núcleos urbanos.

En fecha 30 de septiembre de 2022 el Ente Público Canal de Isabel II presentó ante la Secretaría de Estado de Medio Ambiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) el documento denominado "Informe inicial. Reparto de fondos de la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente de 20 de junio de 2022. Plan de actuaciones de protección y adaptación al riesgo de inundación e integración ambiental en núcleos urbanos".

Entre los proyectos propuestos figura una actuación en el municipio de Arroyomolinos que tiene por objeto restaurar la capacidad hidráulica del arroyo de la Arroyada, o de los Combos, a su paso por el casco urbano.

El municipio de Arroyomolinos ha expresado su interés y conformidad en que, con cargo a los fondos citados, el Ente Público Canal de Isabel II ejecute la actuación. Para ello, se firmará un Convenio de colaboración entre el Ente Público Canal de Isabel II y el Ayuntamiento.

El arroyo de Los Combos o arroyo de La Arroyada es un afluente del río Guadarrama por su margen izquierda y atraviesa el municipio de Arroyomolinos en dirección este-oeste. En el tramo comprendido entre la carretera M-413 y la calle de Forjadores, el cauce discurre próximo a unas parcelas con viviendas unifamiliares, en tanto que la zona noroeste es una zona verde.

A unos setenta metros aguas abajo de la M-413, a la altura del número 12 de la calle Alameda, existe actualmente un colector de saneamiento que cruza el cauce a una cota cercana a la lámina de agua y que evacua las aguas al emisario que discurre por la margen derecha del arroyo.

2. OBJETO

El presente proyecto tiene por objeto el desarrollo a nivel de proyecto constructivo de todas las actuaciones necesarias para la "Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada en Arroyomolinos (Madrid)".

3. AMBITO GEOGRÁFICO Y SITUACIÓN ACTUAL

3.1. ÁMBITO GEOGRÁFICO

La zona objeto del proyecto se centra en el tramo del Arroyo de la Arroyada, afluente del río Guadarrama por su margen derecha, que discurre por la zona noroeste del municipio de Arroyomolinos.

Las coordenadas UTM Huso-30 ETRS-89 de aguas arriba y abajo del tramo de estudio son las siguientes:

Aguas arriba	X	421471.857
	Y	4458004.757
Aguas abajo	X	421542.477
	Y	4458083.144



Figura 1- Ubicación propuesta para la pasarela y obras de paso respecto al Arroyo de la Arroyada

La sustitución del colector que cruza el arroyo de la Arroyada (o arroyo de Los Combos) se localiza a la altura del número 12 de la calle Alameda.

3.2. SITUACIÓN ACTUAL

La red de saneamiento de Arroyomolinos es unitaria en el ámbito de actuación del proyecto, donde se distinguen dos ramales:

- Un colector de diámetro 300 mm de PVC que discurre por un tramo de calle de titularidad privada en dirección suroeste-noreste. Dicho colector realiza un quiebro en el pozo P.63GP-452 y conecta al colector principal que cruza el arroyo mediante una conexión directa a tubo, no registrada.

- Un colector de HAØ400 que discurre por la calle Alameda en dirección noreste-suroeste. En el pozo P.63GP-351 realiza un quiebro y conecta con el colector principal que recoge el ramal anteriormente descrito.

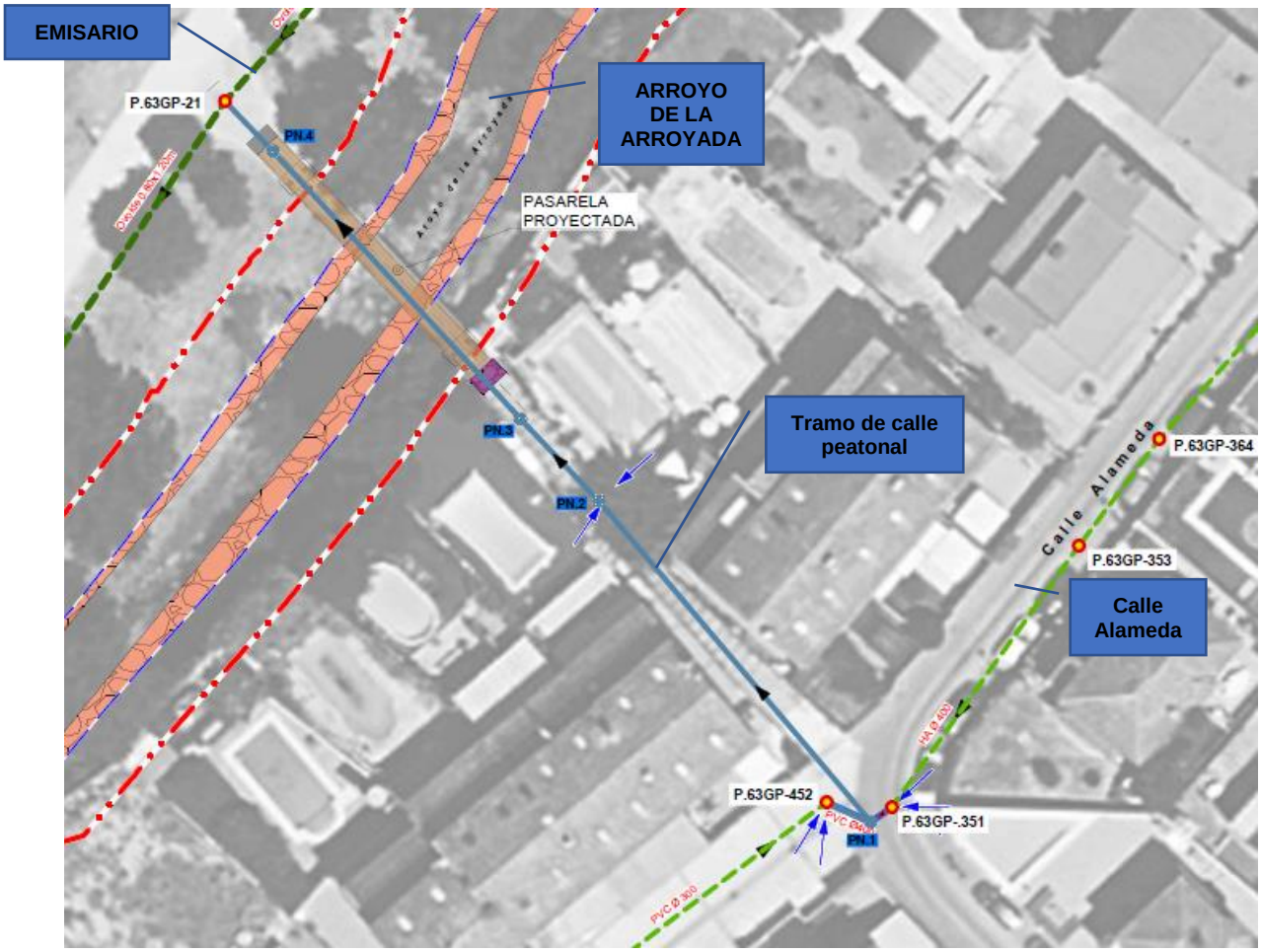


Figura 2- Plano P.02- Estado actual.

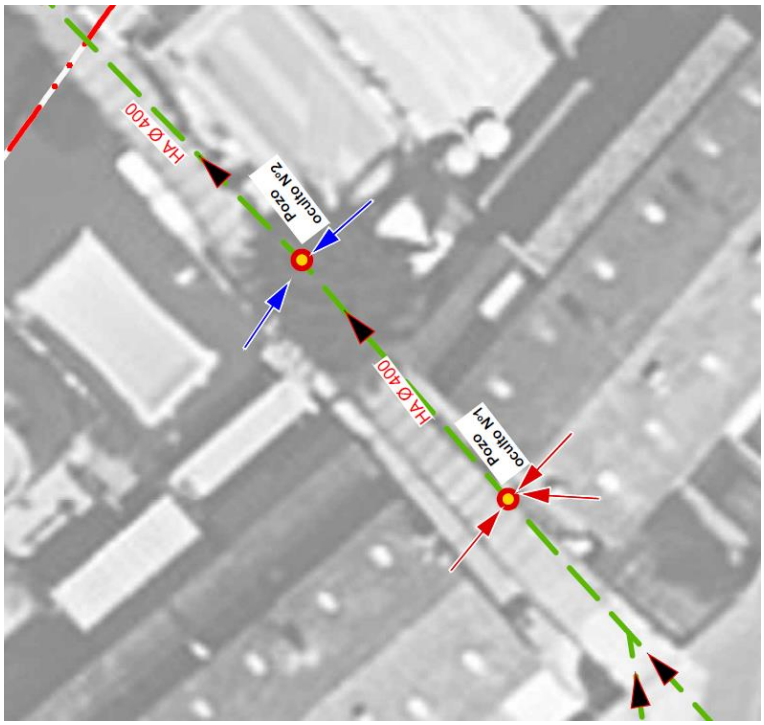
Dicho colector principal que recoge las aguas de la calle Alameda discurre por una calle peatonal situada entre parcelas privadas. Dicha calle tiene una anchura de unos 2,50 m y un desnivel de unos 5,50 m hasta llegar al arroyo. El colector en este tramo es de hormigón armado de 400 mm de diámetro y pendiente variable entre el 3,00% y el 4,45%.



Figura 3 Fotografías de la calle peatonal por donde discurre el colector.

En el tramo que discurre por este pasillo se se han localizado dos pozos ocultos, estando uno de ellos en el interior de parcela privada. Dichos pozos son de trasdós, con resaltos de 2,20 y 1,61 m, y recogen acometidas mancomunadas de las viviendas situadas a ambos lados de las escaleras.

En el pozo oculto nº 1 se ha comprobado que las tres acometidas que tiene conectadas están fuera de servicio, mientras que las acometidas que conectan al pozo oculto nº 2 están en uso y deben ser recogidas por el nuevo colector.



El colector continúa su trazado bajo las escaleras hasta llegar al pozo P.63GP-322, situado en la zona de servidumbre del arroyo.

A partir de este pozo, el colector cruza el arroyo con una pendiente del 1,91% mediante una tubería de 500 mm de diámetro, que cambia a ser de fundición dúctil en el tramo aéreo que cruza el arroyo.

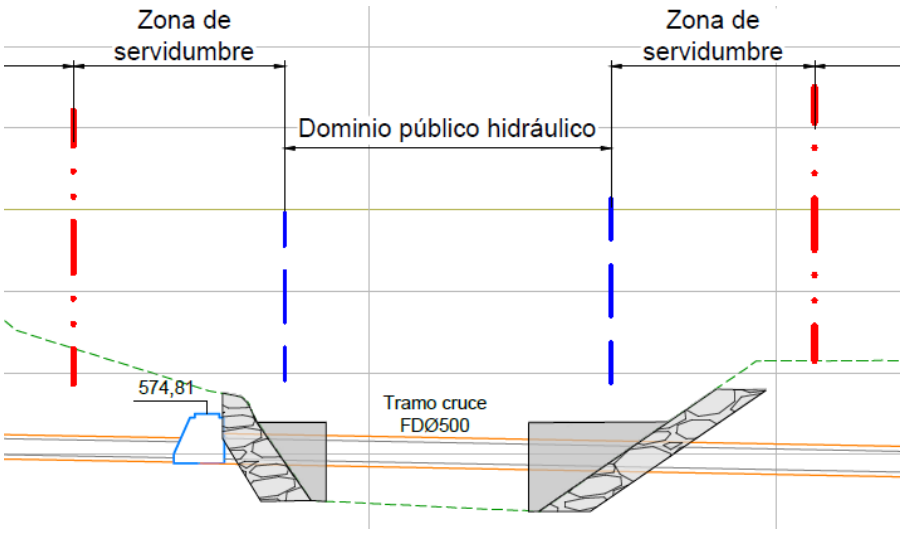


Figura 4- Cruce del colector por el arroyo. Estado actual.

El colector cruza el arroyo a una distancia aproximada de 1 m sobre el fondo del cauce, lo que hace que interrumpa notablemente el funcionamiento hidráulico del arroyo. Tal y como puede observarse en las fotografías siguientes, se han dispuesto unos dados de hormigón en el propio cauce que ayudan a proteger al colector frente a avenidas, pero esta disposición reduce tanto la sección útil del cauce, que en episodios de lluvias provoca los daños que se muestran en las siguientes imágenes:



Figura 5- - Fotografía del colector a su paso por el cauce.

Tras el paso por el arroyo, el colector se une al emisario que discurre por la vía verde paralela al mismo. Dicho emisario es un ovoide de dimensiones 0,80x1,20 m.

En los planos P.02 del proyecto puede observarse la red actual.

4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Con el objetivo de solventar la problemática descrita anteriormente se propone sustituir el colector que cruza el arroyo de la Arroyada (o arroyo de Los Combos) a la altura del número 12 de la calle Alameda, mediante la ejecución de un nuevo colector que cruce el cauce a la altura suficiente como para no afectar al paso de sus aguas.

El nuevo colector irá adosado a una pasarela de nueva ejecución.

Para definir dicho colector y la pasarela, tanto en planta como en alzado, se llevó a cabo un estudio hidrológico e hidráulico sobre el arroyo de la Arroyada, con objeto de evitar afecciones al comportamiento hidráulico de dicho arroyo.

4.1. COLECTOR

Se proyecta un colector de diámetro 400 mm de 75,13 m de longitud, con pendiente máxima del 4,95% y mínima del 4,00%.

El colector proyectado se inicia en el pozo PN.1, que tiene una profundidad de 4,64 m y está situado junto al pozo existente P.63.GP.351.

El nuevo pozo se ejecutará como pozo sacatierras PS.1 con objeto de minimizar la afección durante su ejecución. Este pozo servirá de pozo auxiliar para la ejecución de la perforación dirigida. Una vez finalizada, se ejecutará el pozo definitivo PN.1 en el interior del pozo auxiliar PS.1.

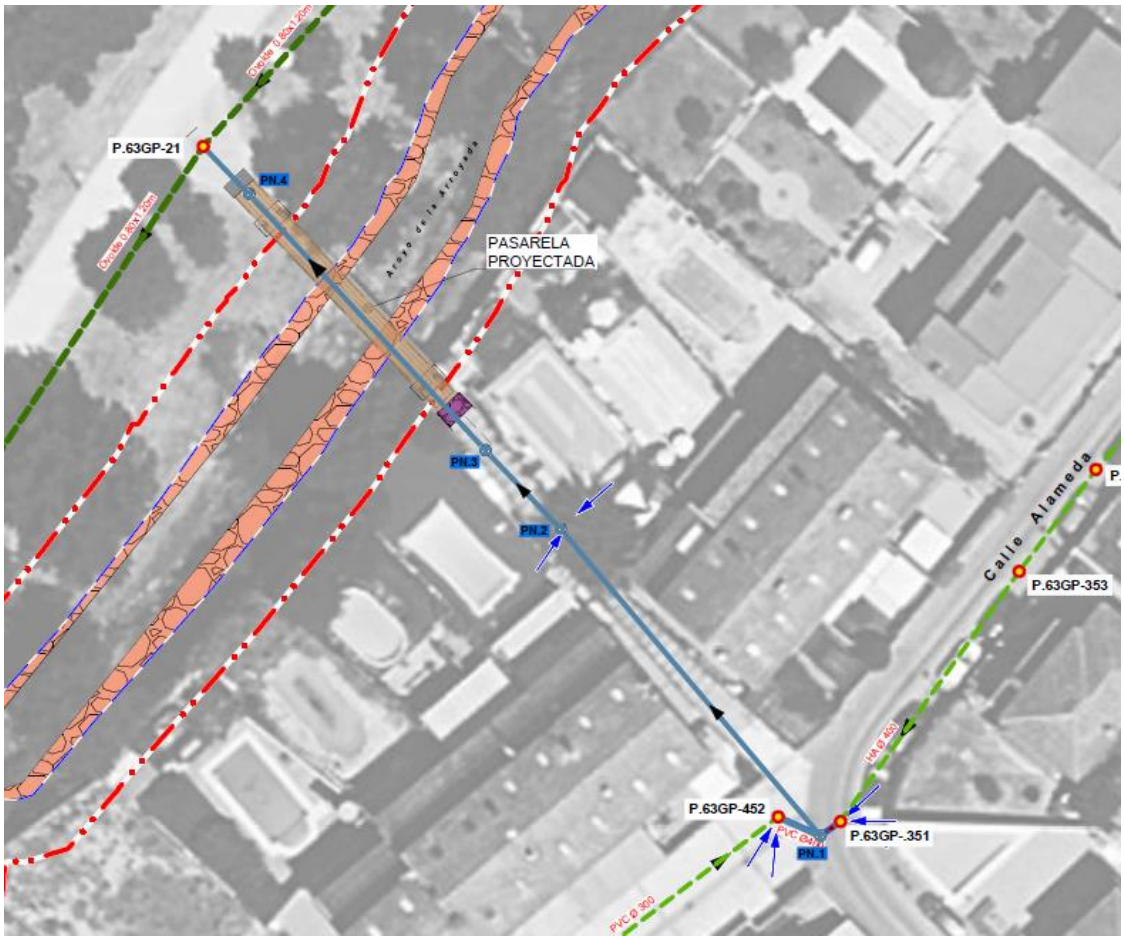


Figura 6- - Plano P.03 – Actuaciones proyectadas.

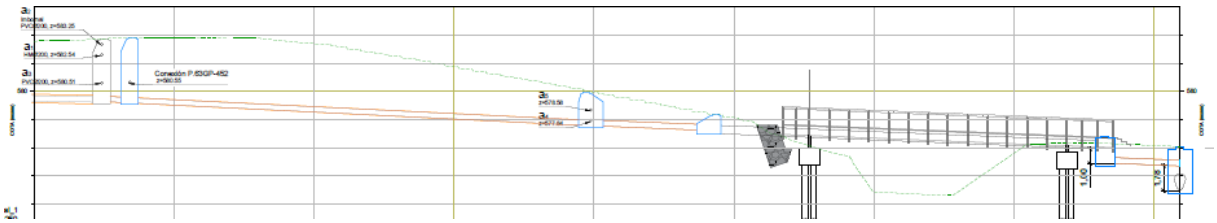


Figura 7- - Plano P.05.1 – Perfil longitudinal colector proyectado.

El colector proyectado se inicia en el pozo PN.1, que tiene una profundidad de 4,64 m y está situado junto al pozo existente P.63.GP.351.

El nuevo pozo se ejecutará como pozo sacatierras PS.1 con objeto de minimizar la afección durante su ejecución. Este pozo servirá de pozo auxiliar para la ejecución de la perforación dirigida. Una vez finalizada, se ejecutará el pozo definitivo PN.1 en el interior del pozo auxiliar PS.1.

A partir de este pozo, la tubería proyectada se instalará mediante perforación dirigida. Se ha optado por este método debido al difícil acceso que tiene esta zona, por ubicarse en un tramo de escaleras de 2,50 m de anchura situado entre parcelas privadas, siendo inviable la excavación en zanja por medios mecánicos.

La guía de la perforación dirigida se iniciará a unos 28 m de distancia del pozo PN.1, para que la perforación alcance en dicho pozo la profundidad necesaria.

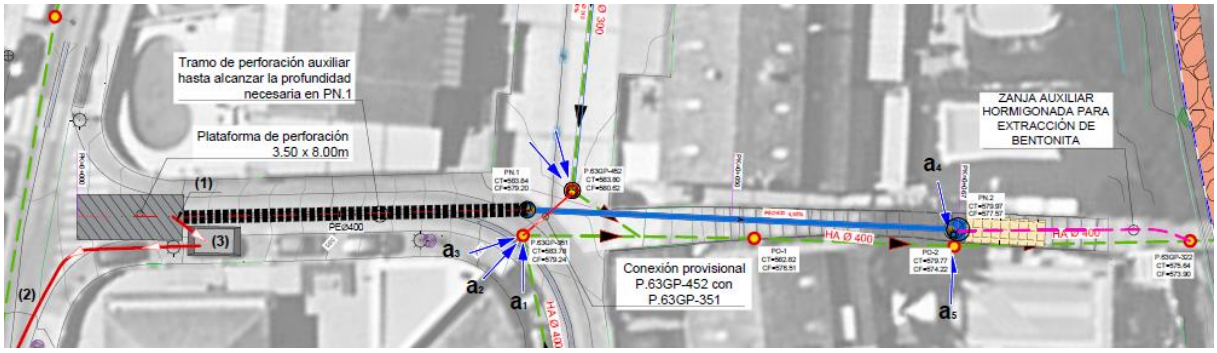


Figura 8- - Plano P.05.2 – Perforación dirigida.

Entre los pozos PN.1 y PN.2, el colector tiene 33 m de longitud y pendiente del 4,95% y está formado por una tubería de polietileno PEØ400 PN10 SDR18.

El pozo PN.2 tiene una profundidad de 2,40 m y en él se recogerán las dos acometidas de las parcelas privadas contiguas, que tendrán un resalto de 1,01 y 0,27 m.

Al igual que el pozo PN.1, el pozo PN.2 se ejecutará como pozo sacatierrras debido al poco espacio disponible y a la cercanía de los muros de cerramiento de las parcelas contiguas. Una vez finalizada la perforación dirigida, se ejecutará el pozo definitivo PN.2 en el interior del pozo auxiliar PS.2.

Entre los pozos PN.2 y PN.3 se instalará una tubería PVC Ø400 SN8 de 8,44 m de longitud con 4,00% de pendiente. Este tramo se ejecutará en zanja mediante excavación manual debido a la imposibilidad de realizar este tramo por medios mecánicos.

El pozo PN.3 tendrá una profundidad de 1,28 m y estará situado al final del tramo de escaleras, previo a la pasarela.

Entre los pozos PN.3 y PN.4 la tubería será aérea y estará apoyada en la estructura metálica de la pasarela. Tendrá una pendiente del 4,00% y estará formada por una tubería de fundición dúctil de 400 mm de diámetro de 28,32 m de longitud.

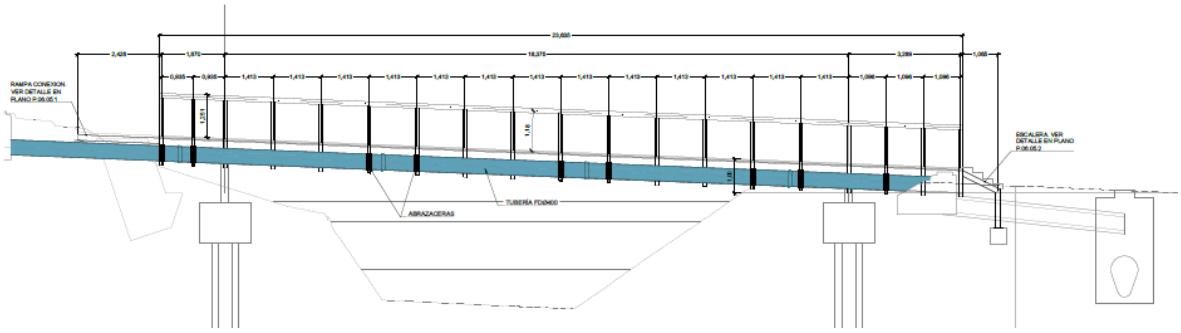


Figura 9- - Plano P.06.6 – Disposición de la tubería de fundición en la pasarela.

Cada tubo de fundición, que tendrá una longitud máxima de 6 m, tendrá dos puntos de apoyo, según se define en el plano P.06.6. Apoyará sobre placas de neopreno colocadas sobre perfiles metálicos IPE100 que estarán ligados a la estructura metálica de la pasarela. Los tubos estarán sujetos a la estructura metálica mediante abrazaderas de acero inoxidable.

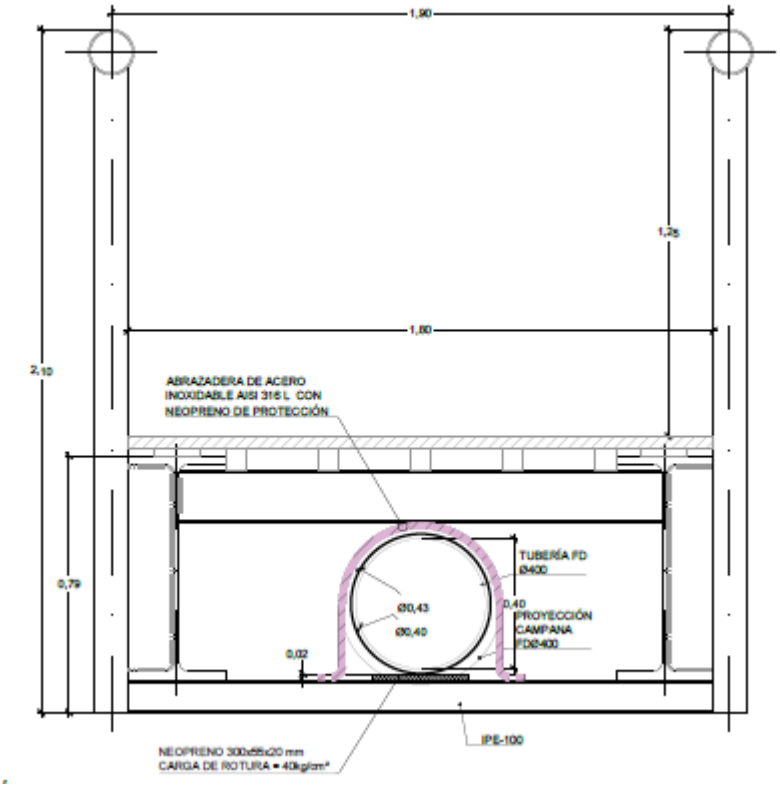


Figura 10- - Plano P.06.6 – Sección transversal de la pasarela. Disposición del colector.

La disposición de las juntas de los tubos será tal que no coincidan con los perfiles IPE-160 de la estructura metálica, que sirven para el apoyo de los rastreles del pavimento de la pasarela.

El pozo PN.4 tendrá una profundidad de 1,87 m y en él, el colector tendrá un resalto de 1 m. Su tapa de registro estará situada en la pasarela, por lo que para su ejecución deberá tenerse en cuenta que se sitúa en el hueco libre de 0,906 m que queda entre los perfiles IPE160.

A partir del pozo PN.4, el colector se ejecutará en zanja y estará formado por una tubería PVC Ø400 SN8 de 5,37 m de longitud con 4,00% de pendiente. Conectará con el pozo existente P.63.GP.21 situado en la vía verde, donde se unirá con el emisario, formado por un ovoide de dimensiones 0,80x1,20 m. En la conexión, el colector proyectado tendrá un resalto de 1,78 m.

Las conexiones aguas arriba, en el pozo PN.1, se harán con tubería de PVCØ400 SN8 del 2,00% de pendiente. Se conectarán los pozos P.63.GP.351 y P.63.GP.452 con el pozo PN.1.

Una vez en funcionamiento el colector proyectado, el colector existente se anulará, eliminando de esta forma la afección al cauce.

Cabe destacar que el colector existente cruza el cauce a la cota 573,68, y el proyectado lo hace a la cota 576,42, lo que supone elevar la rasante del colector 2,74 m.

En los tramos que se ejecuten a cielo abierto, se realizará una zanja de 0,70 m de ancho. La tubería apoyará sobre 20 cm de cama de gavilla de canto rodado de 2,50 cm de tamaño máximo y estará recubierta por encima de su clave por 20 cm del mismo material. El resto de la zanja se rellenará con suelo adecuado procedente de préstamo compactado al 100% del P.M. Entre la gravilla y el suelo de préstamo se dispondrá de un geotextil que impida el paso de los finos. A 50 cm de la clave de la tubería se situará una banda de señalización. Todas las zanjas se ejecutarán entibadas con módulos metálicos, tal y como se define en los planos P.05.3.

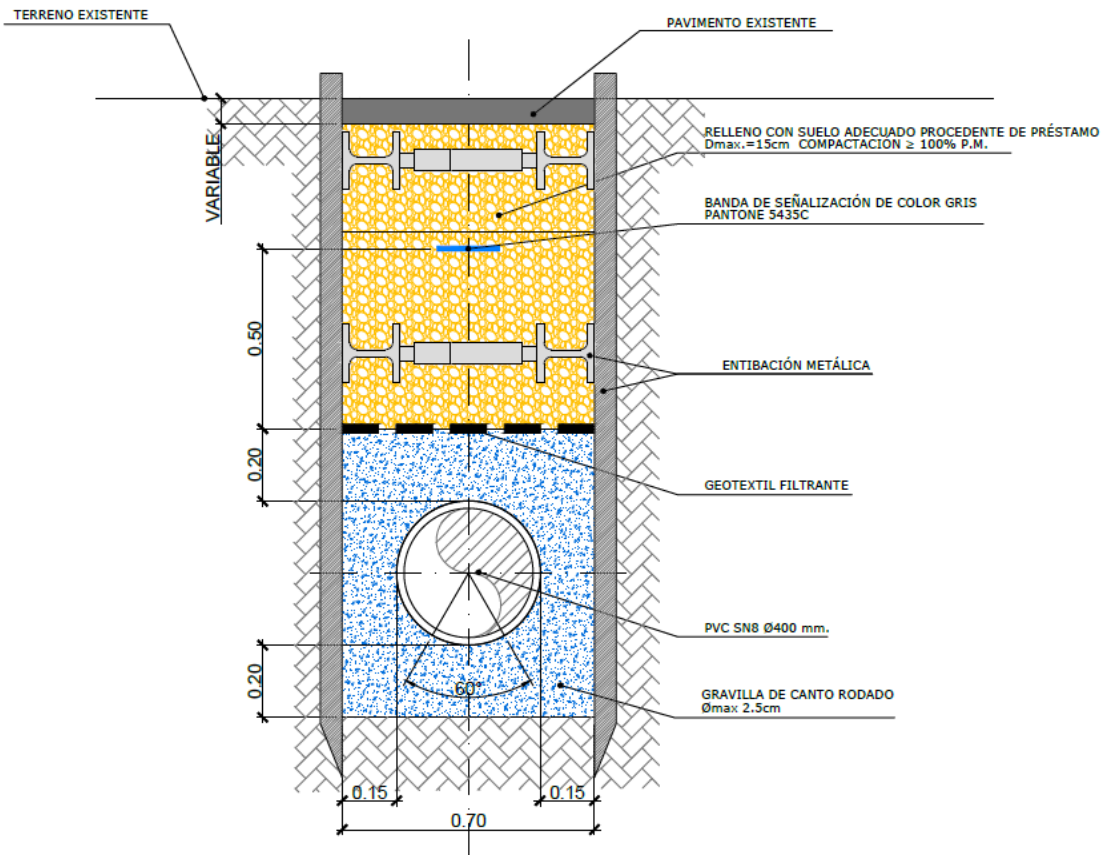


Figura 11- - Plano P.05.3 – Sección tipo zanja.

Los pozos se ejecutarán de ladrillo macizo de un pie de espesor y diámetro interior 1,10 m, tal y como se define en los planos P.05.4. Asentará sobre una solera de hormigón de 30 cm de espesor y se dispondrá una cuna de 400 mm de diámetro. El pozo estará enfoscado y fratasado con mortero hidrófugo y bruñido, además de enlucido en los andenes y en los primeros 50 cm. Se cerrarán con marco y tapa de fundición dúcil de clase D-400.

4.2. PASARELA

Previamente a la realización de los trabajos, se debe realizar la instalación de una plataforma provisional, consistente en hacer un desvío provisional del cauce del río, instalando marcos prefabricados de hormigón sobre el propio cauce. Asimismo, los laterales de los marcos se rellenarán mediante terreno granular con posterior colmatación de arcilla para colocar una losa de hormigón superior que permita el paso de máquinas.

Esta plataforma provisional convivirá con la tubería de fundición que actualmente cruza el cauce y que seguirá en servicio mientras ejecutamos estos trabajos. Dicha tubería se protegerá con una chapa de acero apoyada en los marcos.

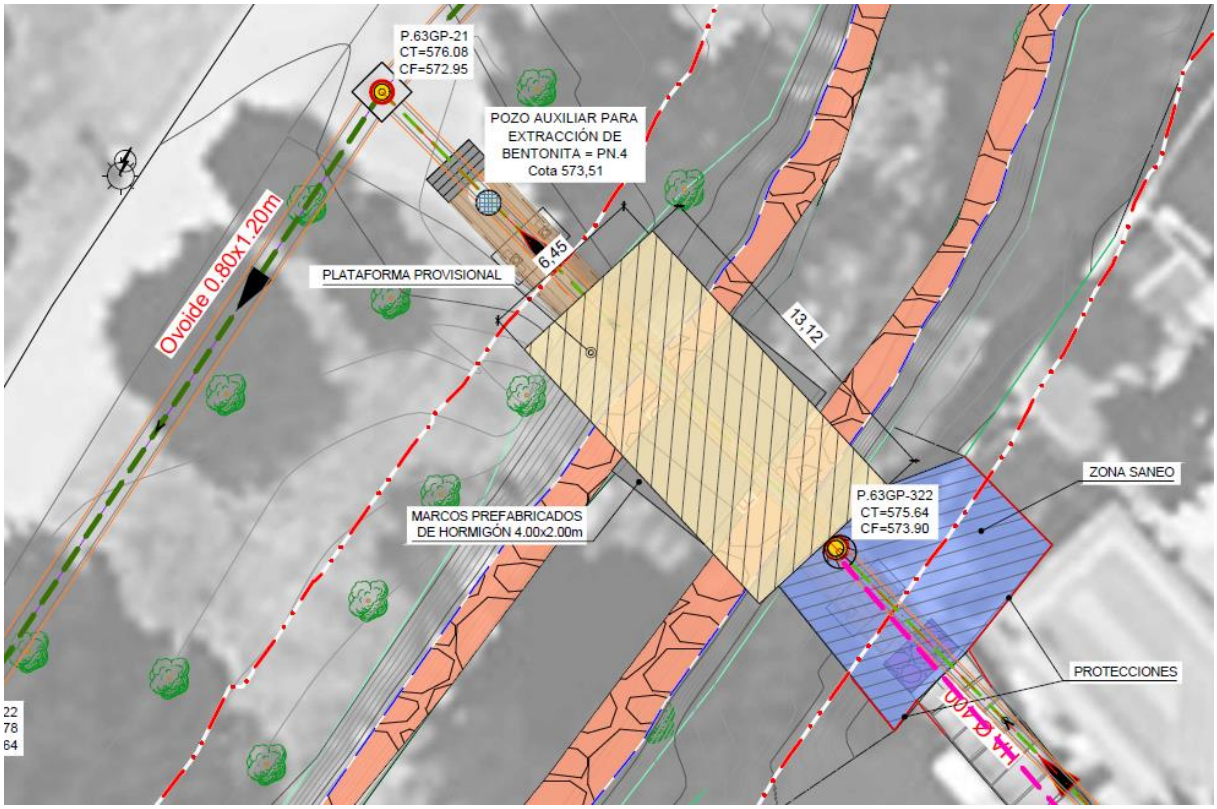


Figura 12- - Plano P.04.1 Situación en planta de la plataforma provisional.

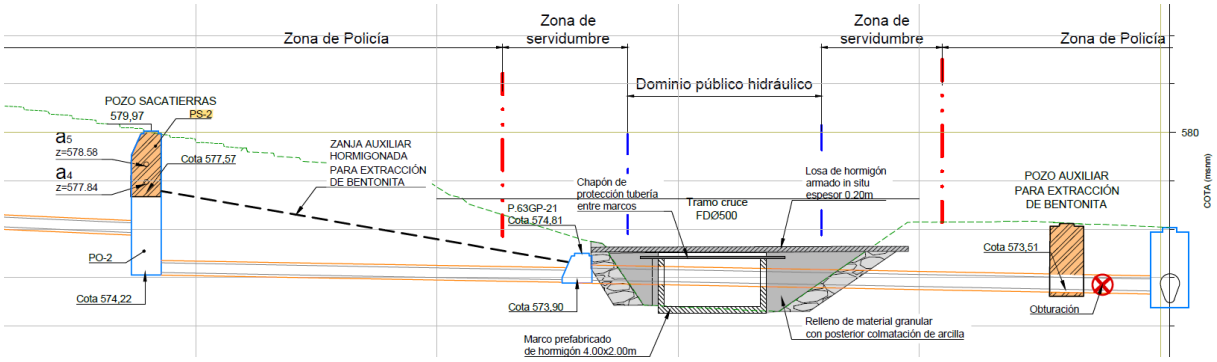
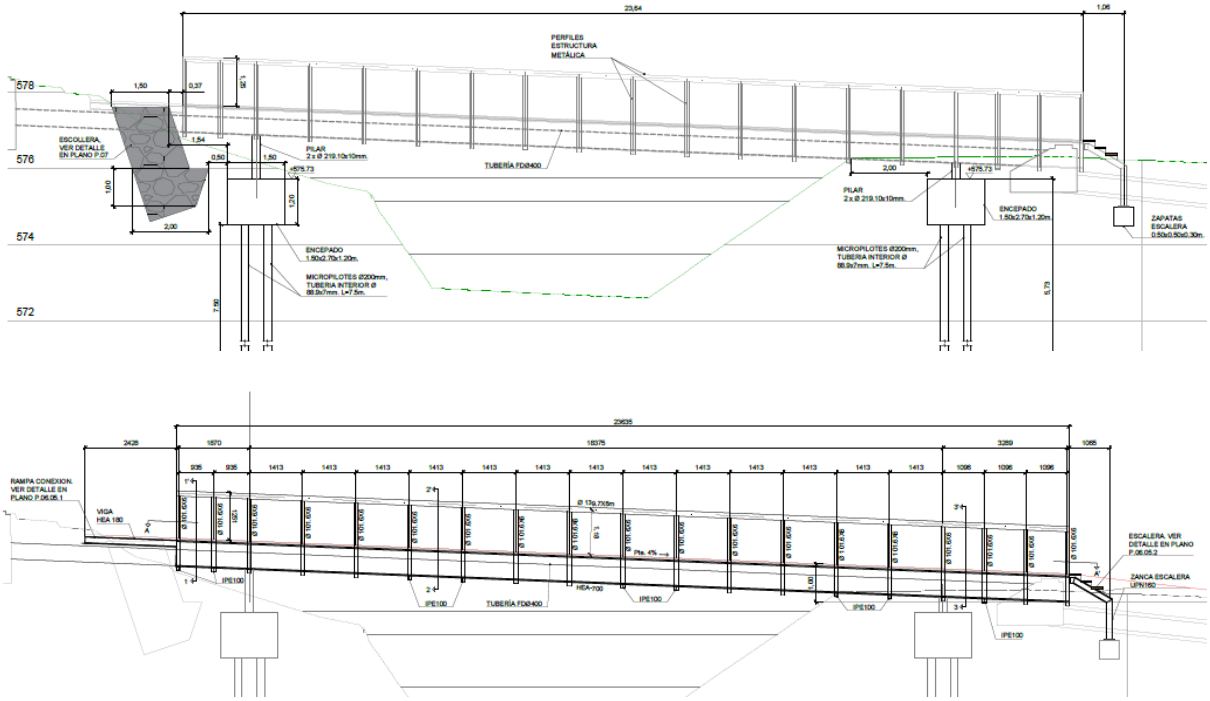


Figura 13- - Plano P.04.2 - Sección transversal del arroyo, con la plataforma provisional..

Previamente a la ejecución de la losa, el contratista debe confirmar el peso de las máquinas con las que trabajará sobre la plataforma para comprobar la viabilidad tanto de marcos como de losa.

La plataforma de trabajo se mantendrá durante la ejecución de todos los trabajos que se describen, hasta la colocación de la pasarela, momento en el que podrá procederse a su demolición.

Se ha diseñado una pasarela metálica de 23,64 m de luz conformada por dos vigas de gran canto constante apoyada sobre pilares y con dos voladizos a cada lado. Las vigas están separadas entre ejes 1,50 m y su canto es de 67 cm (HEA700). La luz entre pilares es de 18,38 m, siendo los dos voladizos de luces 1,95 y 3.35 m cada uno. El tablero se materializa mediante madera apoyada en rastreles que a su vez apoyan sobre las vigas metálicas longitudinales que unen las vigas principales, arriostrándolos.



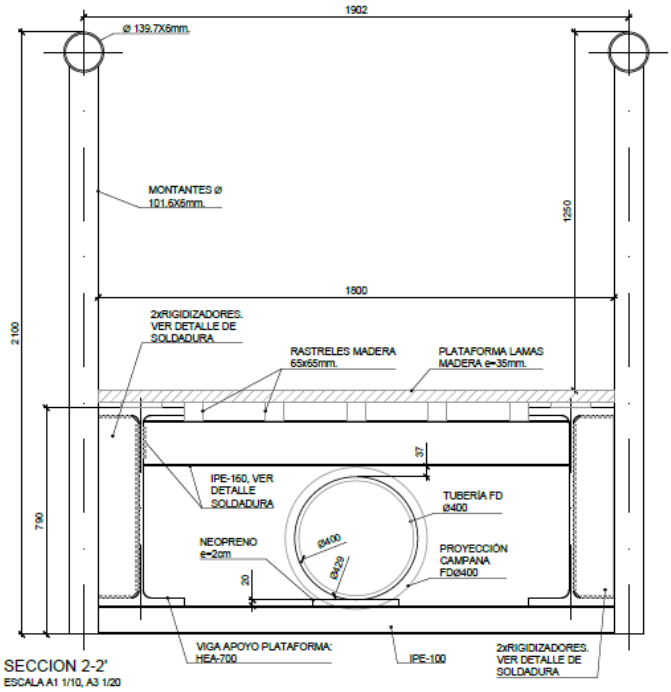


Figura 14- - Planos P.06 – Pasarela.

El tablero constatará de un pavimento de madera formado por tablas de 35 mm de espesor dotadas con perfiles antideslizantes.

Además, contribuye al funcionamiento de la estructura, los perfiles verticales colocados cada 1,50 m y el perfil horizontal que conforman la barandilla a 1,59 m del centro de la viga de gran canto. Estos perfiles contribuyen a aliviar el funcionamiento a flexión de la viga principal, haciendo que la viga inferior se traccione y trasmita a través de los perfiles verticales compresiones a la barandilla.

Además, tal y como se ha comentado anteriormente, la pasarela soporta una tubería de directriz longitudinal al eje horizontal de la pasarela en planta. Así la tubería y la pasarela discurren paralelas y con la misma inclinación del 4,00%.

Por diseño, se desea ocultar la tubería con la estructura de la pasarela. Es por esto por lo que para optimizar al máximo la viga inferior, se ha dispuesto un tipo de perfil abierto en I, tipo HEA 700.

La estructura metálica de la pasarela se protegerá frente a la corrosión, que deberá garantizar una protección frente a un ambiente C3.

Desde el punto de vista estético y con objeto de que sea acorde con el entorno en el que está situada, la estructura metálica de la pasarela se revestirá de madera tratada en autoclave. Se dispondrán barras verticales de madera que conformen una barandilla con distancia entre barras de 10 cm.

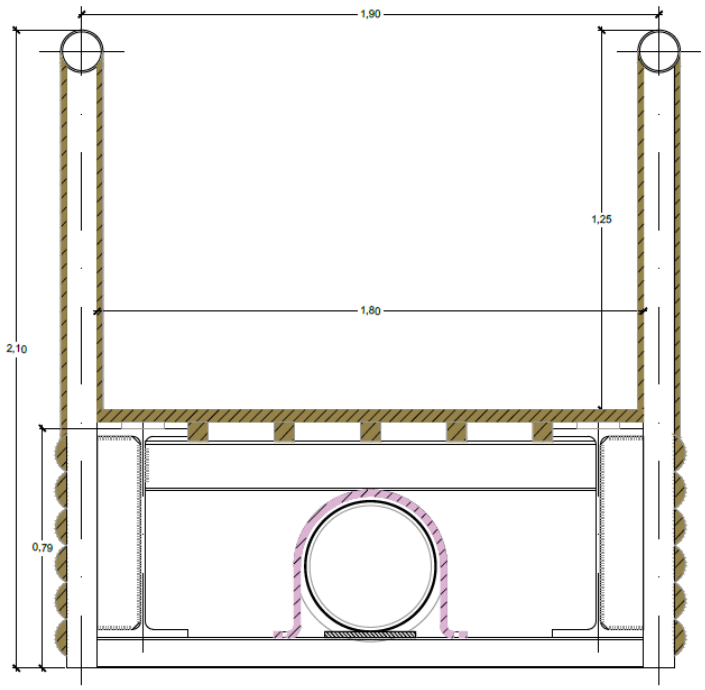


Figura 15- - Plano P.06.7 – Revestimiento de madera de la pasarela.



Figura 16- - Plano P.06.7 – Acabados.

4.3. MURO DE ESCOLLERA

Con objeto de sostener las tierras situadas bajo la escalera, se ha proyectado un muro de escollera de 2,50 m de longitud, es decir, en el tramo de vial público.

La escollera se ejecutará con piedra granítica de bloques rectangulares de mas de 200 kg y estará hormigonada.

En cumplimiento de la **"Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera editada por el Ministerio de Fomento en el 2006", l**a cimentación tendrá un empotramiento mínimo de 1 m y el alzado del muro será inclinado con talud 1H:3V, de 1,61 m de altura.

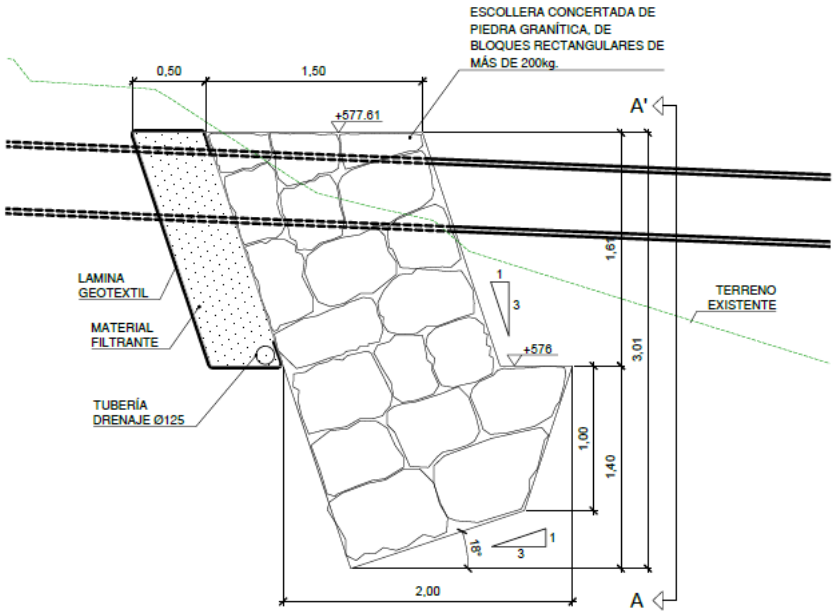


Figura 17- - Plano P.07 – Sección transversal muro de escollera proyectado.

En el trasdós del muro se dispondrá una tubería de drenaje de 125 mm de diámetro y material filtrante protegido con una lámina de geotextil que impida el paso de finos.

En la coronación del muro se dispondrá de una tubería de PVCØ500 que sirva de protección de la tubería de fundición dúctil que atravesará el muro.

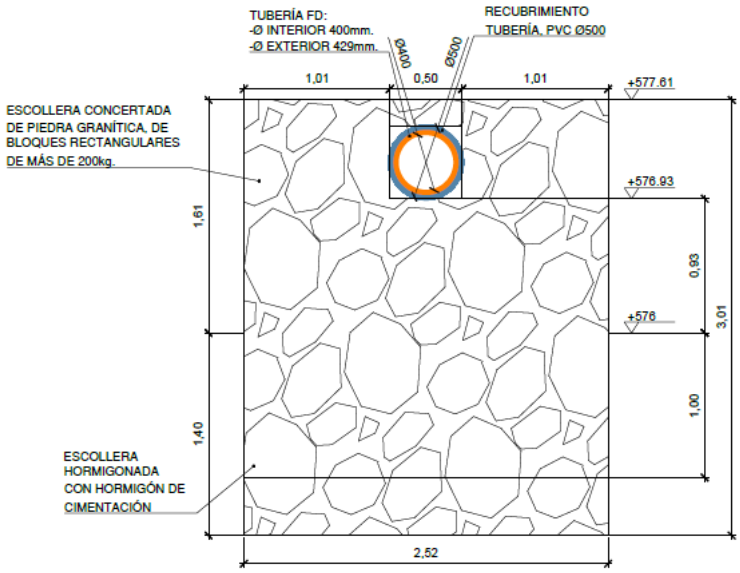


Figura 18- - Plano P.07 – Alzado muro de escollera proyectado.

4.4. REPOSICIONES

Se repondrán las superficies de pavimento afectadas por las obras con materiales similares a los existentes actualmente:

- Los tramos de adoquín se repondrán con una subbase de 15 cm de espesor de hormigón HM-20/P/20/X0 armada con mallazo 15x15Ø8. El adoquín será de hormigón de color similar al existente y asentará sobre 3 cm de mortero de nivelación.

- Las aceras se repondrán con losas de hormigón similares a las existentes asentadas sobre 3 cm de mortero de nivelación y sobre una subbase de 15 cm de espesor de hormigón HM-20/P/20/X0 armada con mallazo 15x15Ø8.
- La parte afectada de la margen derecha del río donde se sitúa la vía verde, se repondrá con 30 cm de zahorra artificial ZA-25.

Dado que el pavimento de las escaleras quedará afectado por las obras, se ha previsto su completa demolición y reposición con adoquín. Las escaleras tienen 39 m de longitud y una anchura media de 2,50 m. Se repondrán también los bordillos de hormigón de delimitación de los peldaños de las escaleras y los bordillos laterales de las mismas, es decir, los que lindan con las parcelas privadas.

Asimismo, se deberá desmontar y restituir el vallado de parcela privada en el caso de que esto sea necesario para la correcta ejecución de las obras.

Además, se repondrán las márgenes del río en una longitud de unos 10 m en la zona de las obras. La sección tipo de la escollera proyectada será la misma que la descrita en el apartado “Muro de escollera”.

Los detalles pueden observarse en el plano P.10.

5. PROCESO CONSTRUCTIVO

Los trabajos a ejecutar se ubican en un entorno con difícil acceso, debido a la existencia de las escaleras entre parcelas privadas y por la presencia del cauce del rio a la finalización de las mismas.

Por este motivo, al inicio de las obras se realizará un informe del estado de las viviendas en las zonas afectadas por las obras que servirá de guía para la instalación de elementos de auscultación, así como para la redacción del informe de medición de estado cero y los informes sucesivos de seguimiento y auscultación mensual que se deben realizar.

No se podrán iniciar las obras sin el informe del estado de las viviendas, la instalación de los elementos de auscultación y el informe de medición cero.

La complejidad del entorno, unida al mal estado de conservación que presenta actualmente la zona, ha condicionado el método constructivo a utilizar para la ejecución del nuevo colector y la nueva pasarela, dado que actualmente sólo se dispone de acceso a la margen derecha del arroyo, quedando la marguen izquierda totalmente inaccesible.

Por este motivo, se ha previsto la ejecución de una plataforma de trabajo provisional que permita que el caudal del arroyo siga circulando, y a su vez dé acceso a la margen izquierda del cauce, donde finaliza el tramo de escaleras.

Además, las obras deberán desarrollarse manteniendo en servicio la red de saneamiento, para lo cual se utilizarán colectores provisionales que permitan desviar el caudal y bombas de bypass.

De esta forma, se han definido varios **trabajos auxiliares**, que consisten en:

- Ejecución de colector provisional entre los pozos P.63.GP.452 y P.63.GP.351 mediante tubería de PVC de 400 mm de diámetro. Esta conexión tendrá una longitud de 5 m y servirá para unificar el caudal procedente de las viviendas de la calle Alameda en el pozo P.63.GP.351.

- Para el acceso a la margen izquierda del río, se ejecutará una plataforma provisional. Bajo dicha plataforma se dispondrán marcos prefabricados de hormigón de dimensiones 4,00x2,00 m, que se colocarán a ambos lados del colector existente, con el objetivo de mantenerlo en servicio y de minimizar el uso de bombas de bypass. Estos marcos servirán para hacer un desvío provisional del cauce, y para que el caudal del arroyo pueda seguir circulando durante las obras.

  Se dispondrá un chapón de acero para protección de la tubería que apoyará sobre los marcos y los laterales se rellenarán con material granular colmatado de arcilla hasta formar una plataforma de unos 8 m de ancho. Para favorecer el acceso de la maquinaria de trabajo, se ejecutará una losa de hormigón armado de 20 cm de espesor.

- Una vez se pueda acceder con maquinaria a la margen izquierda del arroyo, se retirarán los escombros existentes procedentes de muros derrumbados de las viviendas contiguas, se saneará la zona y se dispondrán las medidas de protección necesarias para trabajar en unas condiciones de seguridad adecuadas.

- Paralelamente, se podrán ejecutar trabajos auxiliares para la ejecución de la perforación dirigida:

- Pozo auxiliar para la extracción de la bentonita en la margen derecha del arroyo, junto al pozo P.63.GP.21 del emisario.

- Pozos sacatierras PS.1 y PS.2 de inicio y final de la tubería que se instalará mediante perforación dirigida. Se ha optado por pozos sacatierras debido a la profundidad de los mismos y al poco espacio disponible.

- Ejecución de zanja mediante medios manuales entre los pozos PS.2 y P.63.GP.322. El fondo de la zanja se hormigonará para favorecer la salida desde PS.2 de la bentonita utilizada en la perforación dirigida.

  De esta forma, la bentonita discurrirá por el colector existente a partir de P.63.GP.322 y será extraída por el pozo auxiliar ejecutado junto al pozo P.63.GP.21.

Una vez realizados estos trabajos auxiliares, se iniciará la perforación dirigida. Deberá realizarse en seco, sin aporte de agua residual. Por este motivo, se ha previsto la utilización de bombas de bypass.

Para la ejecución de la **perforación dirigida** se ejecutará una plataforma de dimensiones 8,00x3,50 m. Esta plataforma se colocará a unos 22 m del pozo PS.1, a partir del cual se introducirá una tubería de polietileno de diámetro 400 mm mediante la perforación dirigida.

El inicio de la perforación 22 m antes de pozo PS.1 permite alcanzar en dicho pozo la profundidad que debe tener el colector, dado que la perforación se inicia a una cota muy somera y el ángulo de inclinación para profundizar está limitado.

En los planos P.05.02 puede observarse la trayectoria de la guía de la perforación.

El método consiste en la ejecución de un taladro piloto con una trayectoria controlada, a través del cual, tras ensanchamiento de la perforación, se introduce la tubería.

El procedimiento consta de tres fases:

- Introducción del taladro piloto bajo el obstáculo, siguiendo un trazado previamente planificado y a través de la sonda de guiado, la cual estará dotada de los mecanismos necesarios para ejecutar las acciones correctoras correspondientes.

- Una vez que el taladro piloto alcanza su objetivo, se sustituye el perforador por un ensanchador del tamaño adecuado a la tubería a instalar.

- La tercera fase consiste en repasar el taladro con un ensanchador/compactador, al tiempo que se tira de la tubería a instalar. Al objeto de estabilizar el taladro, lubricar el contacto entre el terreno y el varillaje y la limpieza de los detritus, se utiliza un fluido de perforación compuesto por agua y bentonita. El diámetro de ensanchado de la perforación oscilará entre 1,2 y 1,3 veces el diámetro exterior de la tubería a instalar.

El sistema de guiado será normalmente de tipo electromagnético, compuesto por la sonda, el receptor en superficie y el sensor remoto. La conducción instalada deberá tener una precisión superior a ± 5% en profundidad, del 0,5% en pendiente y del 0,5% en desviación angular en planta.

La plataforma provisional ejecutada en el cauce servirá para acceder al pozo PS.1 para cambiar los escariadores e introducir las tuberías, que se irán soldando fuera.

Paralelamente a la ejecución de la perforación dirigida, se ejecutará el muro de escollera que sostendrá el terreno situado bajo las escaleras. Este muro tiene una longitud de 2,50 m.

Una vez ejecutado el muro, se iniciarán los trabajos de **micropilotaje y cimentación**.

Se han definido diez micropilotes distribuidos en las dos cimentaciones. Los micropilotes tendrán 7,50 m de longitud y serán de 200 mm de diámetro. Se ejecutará in situ.

En la semana 13 de obra, se estima que la pasarela esté ya fabricada y se pueda instalar.

Una vez instalada, se colocarán la rampa y las escaleras que sirven para conectar la nueva infraestructura con lo existente.

Por último, se instalarán los colectores en zanja entre los pozos PN.2 – PN.3 y PN.4 – P.63.GP.21, que servirán para ajustar las cotas en el caso de que haya habido alguna pequeña variación de la rasante del tramo aéreo de la conducción.

Una vez estén realizadas todas las conexiones, el nuevo colector podrá ponerse en funcionamiento, y el colector existente podrá demolerse.

Deberá retirarse la plataforma provisional y el colector existente que cruza el arroyo, así como los dados de hormigón que actualmente invaden el cauce.

Finalmente, se restaurarán las márgenes del arroyo mediante muros de escollera y se repondrá el pavimento de las zonas afectadas. Se ha previsto que la demolición completa del pavimento de las escaleras y su reposición.

6. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

En enero de 2024, la empresa SERVITOP, realiza un levantamiento topográfico de la zona de actuación con objeto de obtener la cartografía actualizada y elementos característicos de la zona de actuación



Figura 19 Vista general de la zona de actuación.

Además, se identifican y representan los registros de saneamiento. Se georreferencia la posición de las tapas y se miden las profundidades de los tubos que acometen a ellos, distinguiendo los diámetros y su orientación en el pozo respecto a la conexión de desagüe del pozo.

Dicho levantamiento se recoge en el Anejo 01 Cartografía y topografía del presente proyecto.

El sistema de coordenadas elegido para el desarrollo del estudio topográfico es el Sistema de referencia oficial ETRS89 con proyección UTM30N

7. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Con el objetivo de identificar el terreno existente en la zona de actuación, en especial en la futura localización de la pasarela peatonal y en los distintos trazados de las futuras conducciones, se encarga el estudio geotécnico que aparece recogido en el Anejo 02 Geología y Geotecnia

A continuación, se recogen las principales conclusiones del estudio.

En la zona de estudio aparece una primera capa de rellenos antrópicos, constituidos por arena con algo de limo, de compacidad floja, que presentan un espesor de unos 3,0 m. Por debajo de los rellenos se localizan suelos cuaternarios aluviales, constituidos por arenas de compacidad floja. El espesor de estos suelos es de 1,9 m, y se extienden hasta los 4,9 m de profundidad respecto a la cota de realización del sondeo. Infrayacente a los suelos aluviales, aparece el sustrato terciario arenoso, que presenta una compacidad densa a muy densa.

Se ha detectado la presencia de agua a unos 3,0 m de profundidad, a la cota del lecho del arroyo existente.

De acuerdo con la NCSE-02, en la zona objeto de estudio el valor de la aceleración sísmica básica es inferior a 0,04g, por lo que la aplicación de esta Norma no es de aplicación.

En el siguiente cuadro se resumen los parámetros geotécnicos adoptados para cada unidad geotécnica.

Nivel geotécnico	Relleno	Sustrato Terciario Alterado	Sustrato Terciario Sano
Densidad aparente (t/m^3)	1,61	1,71	1,72
Cohesión (kg/cm^2)	0,00	0,05	0,30
Ángulo de rozamiento interno (º)	32	31	41
Módulo de deformación estático (kg/cm^2)	176	200	750

Tabla 1. ***Parámetros geotécnicos***

Todos los materiales detectados son excavables mediante medios mecánicos convencionales, tipo retroexcavadora. Los suelos a excavar están compuestos en su mayor parte por rellenos antrópicos, no aptos para su aprovechamiento por lo que deberán ser retirados a vertedero. Si se excava el terreno natural, a priori este se puede clasificar como suelo tolerable, aunque si se requiriera su aprovechamiento, se deberán hacer los ensayos de caracterización correspondientes en fase de obra.

La escollera proyectada presenta un factor de seguridad global por encima de 1,5 por lo que no habrá problemas de estabilidad en la margen izquierda.

La escollera se deberá realizar con bloques rectangulares de tamaño máximo de 50 cm y peso variable de más de 200 kg, para garantizar su correcto comportamiento y facilitar la colocación de la tubería proyectada atravesando su parte superior.

Se podrá adoptar una cimentación profunda mediante micropilotes empotrados en el sustrato terciario, que se localiza a unos 4,9 m de profundidad respecto a la cota del sondeo realizado.

A continuación, se muestra un resumen de las resistencias por fuste y punta de los micropilotes para cada nivel geotécnico diferenciado en la zona de estudio, aplicando el factor de seguridad de 1,65 para micropilotes permanentes.

Nivel geotécnico	Profundidad (m)	Resistencia unitaria por fuste (MPa)	Resistencia unitaria por punta (MPa)
Relleno antrópico (Rx)	0,00 – 3,00	-	-
Cuaternario aluvial flojo (Q)	3,00 – 4,90	0,036	-
Sustrato terciario arenoso (T)	> 4,90	0,182	0,027

Tabla 2. ***Resistencia unitaria por fuste y por punta para los distintos niveles geotécnicos detectados en la zona de estudio para los micropilotes***

En el siguiente cuadro se dan los valores de coeficiente de balasto horizontal (Kh):

Terreno	Fricción (º)	Cohesión (Tn/m^2)	Kh (en t/m^3)
Relleno antrópico (Rx)	29	0,00	2.500
Cuaternario aluvial (Q)	31	0,50	3.000
Sustrato Terciario (T)	41	3,00	8.200

*Tabla 3.****Coeficiente de reacción horizontal (Kh)***

El contenido de sulfatos y el grado de acidez Baumann Gully de los materiales analizados es muy reducido, por lo que los materiales existentes en la parcela no presentan agresividad según el nuevo Código estructural, y no será necesario el uso de cemento sulforresistente en los elementos de cimentación. Las aguas analizadas tampoco son agresivas.

Se recomienda dejar una escollera de protección en los taludes del cauce del río, en el entorno de la pasarela proyectada.

8. TRAZADO Y REPLANTEO

El trazado del colector en planta viene condicionado:

- No discurrir por parcelas privadas.
- Se disponen pozos en todos los cambios de dirección de la conducción.
- Se ha proyectado de tal forma que los pozos queden fuera de la zona de servidumbre del arroyo

Por lo que se refiere al trazado en alzado:

- Las pendientes se proyectan entre el 1% y el 4% siempre que sea posible.

  Debido al pozo espacio disponible en la zona de las escaleras y ante la inviabilidad de realizar ese tramo mediante medios mecánicos, se ha optado por ejecutar el tramo entre los pozos PN.1 y PN.2 mediante perforación dirigida. Este método no permite realizar resaltos intermedios que ayuden a atenuar el desnivel de las escaleras, por lo que ha sido necesario definir en este tramo una pendiente del 4,95%.

- Los resaltos se han proyectado de tal forma que no superen el metro de altura.
- Se mantiene un espacio de seguridad entre la rasante del terreno y la clave del tubo con un recubrimiento mínimo de 1 metro, a excepción del tramo aguas abajo del pozo PN.3, donde el colector pasa de ser soterrado a ser aéreo.

El trazado en planta de la pasarela ha estado condicionado por el trazado de las escaleras, que es su punto de inicio, y por su conexión en la margen derecha del arroyo con la vía verde.

Por lo que se refiere al trazado en alzado, los condicionantes han sido:

- La parte más baja de la pasarela, donde apoya la tubería, debe estar situada por encima de la cota 576,00 en el tramo del cruce del arroyo. Esta cota viene fijada por el calado en el arroyo para el periodo de retorno de 500 años, incrementado en 25 cm como resguardo.
- Debe unir la parte final de las escaleras, situadas a la cota 577,91, con la margen derecha del arroyo, situada a la cota 576,22. Este desnivel de 1,69 m se salva de la siguiente forma:
  - Ejecutando un peldaño más en las escalera de la margen izquierda.
  - Con una rampa de una pendiente del 4,00% y 2,43 m de longitud, que tiene un desnivel de 0,10 m.
  - La pasarela, con una pendiente del 4,00% y 23,64 m de longitud, que tiene un desnivel de 0,95 m.
  - Un tramo de escaleras de 4 peldaños, con 30 cm de huella y 15 cm de contrahuella, que permiten salvar un desnivel de 53 cm.

9. ESTUDIO HIDROLÓGICO

Con fecha 15 de abril de 2024, se presentó en la CHT un “INFORME RELATIVO A LA AUTORIZACIÓN DE OBRAS EN EL DOMINIO PÚBLICO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO “ELIMINACIÓN DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

En el estudio hidrológico presentado se establecen los caudales considerados en el estudio hidráulico. Dichos caudales se corresponden a los periodos de retorno de 5, 100 y 500 años. Los caudales considerados corresponden con los caudles de avenida indicados en el visor SNZCI (Visor Cartográfico de ZONAS inundables) siendo el caudal de T=5años el asociado al caudal de máxima crecida ordinaria:

- 15,60 m^3/s para T 5 años
- 56,20 m^3/s para T 100 años
- 83,20 m^3/s para T 500 años

Para el desarrollo del estudio hidráulico se realizó una simulación con el programa HEC RAS 6.4.1 de la US Army Corps of Engineers, en una longitud de 100 metros, para obtener las zonas de inundación para los periodos de retorno de máxima crecida ordinaria, 100 y 500 años.

Las situaciones de estudio fueron:

- **Situación natural**: hipótesis de no existir pasarela ni colector que afecten al flujo del arroyo, y con el arroyo en su estado original natural, es decir, sin el encachado de protección en sus taludes.
- **Estado actual (situación pre-operacional):** con el colector de diámetro 500 mm cruzando el cauce, los dados de hormigón que lo sostienen y con el arroyo en su estado actual, es decir, con los taludes revestidos de escollera.

- **Situación provisional:** tendrá lugar durante la fase de ejecución de las obras y durará aproximadamente dos meses. Es necesario disponer de una plataforma que permita acceder a la margen izquierda del cauce, donde se colocará la maquinaria que realizará los trabajos de ejecución de la cimentación del estribo izquierdo de la pasarela. Para permitir el paso del caudal de agua para la máxima crecida ordinaria, se dispondrán cuatro tubos en paralelo de PVC Ø1200.

- **Estado proyectado (situación post-operacional**): fase final, con la pasarela ejecutada y el colector adosado a ella. Se ha establecido que exista un resguardo mínimo de 25 cm entre el calado asociado al periodo de retorno de 500 años y la parte inferior de la pasarela, que será el apoyo de la nueva tubería. Además, la cimentación de la pasarela se colocará a 2 m de las cabezas del talud del arroyo, de forma que no afecten a su comportamiento hidráulico. Los pozos de registro del colector se han situado fuera de la zona de servidumbre del arroyo.

Además, siguiendo el reglamento del DPH también se realizó un estudio de la zona de flujo preferente.

En base a la solución planteada, se destaca como conclusión que se produce una mejoría notable entre los calados que se obtienen en la situación actual y proyectada, asemejándose los de la situación proyectada al estado natural del arroyo. Los calados representados en esta tabla se localizan en el cruce del eje de la pasarela con el arroyo:

Calados	Sit. Nat.	Sit. Act.	Sit.Proy.
T5	573,94	573,83	573,86
T100	575,26	575,62	575,16
T500	575,82	576,01	575,75

Figura 20:Valores de calado para las distintas actuaciones e hipótesis.

Tras realizar el modelo hidráulico para los diferentes periodos de retorno en todas las situaciones planteadas, se obtienen las zonas de inundación que se generan y que van a servir para realizar el estudio de soluciones de la pasarela en el T.M de Arroyomolinos.

En base a la solución planteada, se destaca como conclusión que se produce una mejoría notable entre los calados que se obtienen en la situación actual y proyectada, asemejándose los de la situación proyectada al estado natural del arroyo. Los calados representados en esta tabla se localizan en el cruce del eje de la pasarela con el arroyo:

Calados	Sit. Nat.	Sit. Act.	Sit.Proy.
T5	573,94	573,83	573,86
T100	575,26	575,62	575,16
T500	575,82	576,01	575,75

Tabla 4:Valores de calado para las distintas actuaciones e hipótesis.

Tal y como puede observarse, para el periodo de retorno de 500 años se reduce el calado en 26 cm en la zona del cruce. En comparativa con la situación natural, se concluye que no se producen sobreelevaciones.

Asimismo, se ha comprobado que el flujo del agua mejora su comportamiento hidráulico, eliminándose los picos de velocidad que se observan en la situación actual como consecuencia del obstáculo existente actualmente. Las velocidades representadas en esta tabla se localizan en el cruce del eje de la pasarela con el arroyo:

Velocidades	Sit. Nat.	Sit. Act.	Sit.Proy.
T5	1,78	3,05	2,18
T100	2,58	5,11	3,09
T500	2,92	2,90	3,47

Tabla 5 Valores de velocidad para las distintas actuaciones e hipótesis.

Por lo tanto, en función de los resultados obtenidos, la situación propuesta para la nueva pasarela y colector:

- Cumpliría con los objetivos de eliminar la afección al curso del arroyo de la Arroyada.
- El estado proyectado se asemeja al comportamiento hidráulico del arroyo en su estado natural.
- El régimen hidráulico futuro no altera el DPH, mantendrá exenta la zona de DPH y la de policía.

Con fecha octubre de 2024 se recibió la resolución de la Confederación hidrográfica del Tajo autorizando la ejecución de las actuaciones.

En el **Anejo Nº8. Trámites y permisos** del presente proyecto se incluyen las comunicaciones con dicho organismo.

10. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Para el cálculo de los caudales de diseño se han utilizado las "Normas para redes de saneamiento de Canal de Isabel II. Versión 3. 2020".

En el Anejo Nº5 Se muestran los cálculos realizados.

Para el cálculo se han tenido en cuenta las parcelas que vierten al colector objeto de estudio. Se han contabilizado un total de 19 parcelas con una superficie edificable media de 350 m^2, que se muestran en la siguiente imagen:

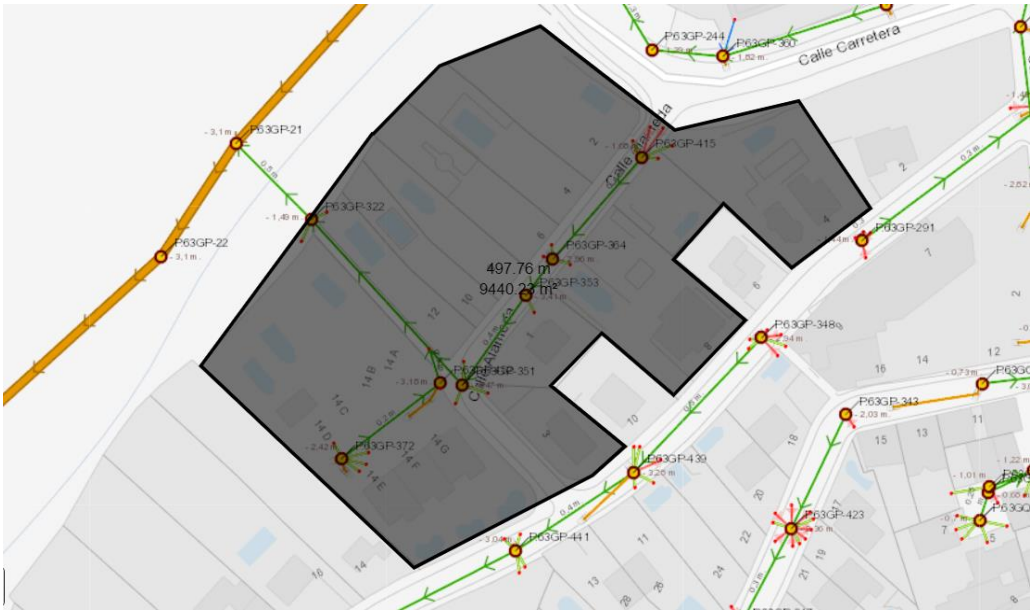


Figura 21- - Parcelas que vierten a la red objeto de estudio.

Se han obtenido los siguientes resultados:

- Caudal medio de aguas residuales:

$$QD_m = 0{,}58 \text{ l/s}$$

- Caudal mínimo de aguas residuales:

$$QD_{mín} = 0{,}15 \text{ l/s}$$

- Caudal punta de aguas residuales:

$$Q_p = 1{,}75 \text{ l/s}$$

Para el cálculo de las aguas pluviales, se ha utilizado el método racional definido en la norma 5.2 IC, obteniendo un caudal total de diseño:

$$Q_{max} = Q_p + QP$$

Q_{max} = 193,05 l/s = 0,193 m^3/s

En los planos P.05 del proyecto puede observarse el colector proyectado en planta y alzado, en el que se distinguen tres tipos de tramos:

- Tubería de PVCØ400 y pendiente del 4,00% en los tramos ejecutados mediante excavación en zanja.
- Tubería de PEØ400 y pendiente del 4,95% en el tramo ejecutado mediante perforación dirigida.
- Tubería de FDØ400 y pendiente del 4,00% en el tramo aéreo que cruza el arroyo adosado a la pasarela proyectada.

Las pendientes, materiales y diámetros elegidos dan como resultado una red de las siguientes características:

- El llenado de la conducción es inferior al 75% y la velocidad es inferior a 5 m/s para el caudal máximo de diseño.
- La velocidad es superior a 0,60 m/s para el caudal medio de aguas residuales.
- La velocidad es menor de 3 m/s para el caudal punta de aguas residuales.

11. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

En el anejo 6 se muestran los cálculos realizados para el dimensionamiento de la pasarela.

12. SEGURIDAD Y SALUD

En el Anejo Nº7. Estudio de Seguridad y Salud, se presenta la redacción del documento del Estudio de Seguridad y Salud, la cual se realiza conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y la Ley 31 de 1995, de Prevención de riesgo laborales.

Asimismo, servirá de base al contratista que resulte adjudicatario de las obras para la redacción del Plan de Seguridad y Salud, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este Estudio en función de su propio sistema de ejecución, y que en ningún caso podrán suponer una disminución de los niveles de protección que se indican en el presente Documento.

El Presupuesto de Ejecución Material del Estudio de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de DIEZ MIL TREINTA Y CINCO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS DE ERUO (10.035,27€)

13. TRAMITACIÓN AMBIENTAL

En cumplimiento de la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental, Canal de Isabel II consultó sobre la necesidad de sometimiento a algún procedimiento de evaluación ambiental, de la actuación "Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada en Arroyomolinos (Madrid)".

Se ha comprobado que el ámbito de la actuación podría afectar a Parque Regional del curso medio del río Guadarrama y su entorno, así como a Red Natura 2000.

La comunicación se realizó en enero de 2024. El informe enviado por Canal de Isabel II se adjunta en el Anejo N.º 8.

La respuesta del organismo competente se recibió en abril de 2024. En su informe de respuesta se concluyó que la actuación no necesita la tramitación de los procedimientos de evaluación de impacto ambiental establecidos en el artículo 7 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, dado que podría ser viable desde un punto de vista medioambiental, por tratarse de una mejora del colector y del entorno, estimándose que la actuación no afectaría de forma apreciable, directa o indirectamente, a espacios Red Natura 2000 o tener efectos significativos sobre espacios naturales protegidos, montes en régimen especial o zonas húmedas y embalses protegidos, con el cumplimiento de varios condicionados que se describen en el Anexo 4 del Anejo nº 8. Además, en el presupuesto del proyecto, se han tenido en cuenta medidas para la prevención de incendios y un programa de vigilancia ambiental.

También se prevé revegetar la zona, y se ha tenido en cuenta en el presupuesto la compensación de tala de arbolado si es necesario. En cumplimiento de la ley 8/2005, se deberá plantar un ejemplar adulto de la misma especie, si ésta es considerada como oportuna y pertinente según sus características y potencialidades por parte de la autoridad competente, por cada año de edad del árbol eliminado.

Se han establecido los siguientes criterios:

Edad aproximada de los árboles= Perímetro del tronco a 1 m de altura (cm) / 3,1

Con fecha octubre de 2024 se emite un informe para la solicitud de permiso para la actuación "Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle alameda al arroyo de la arroyada en Arroyomolinos (Madrid) en su confluencia con el "cordel de Arroyomolinos".

En el **Anejo Nº8. Tramites y permisos**, se incluyen las comunicaciones realizadas a la Dirección General de Medio Ambiente y vías pecuarias.

14. TRAMITACIÓN ARQUEOLÓGICA

En cumplimiento de la Ley 8/2023, de 30 de marzo, de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid, Canal de Isabel II se puso en contacto con la Subdirección General de Protección y Conservación.

La comunicación se realizó en abril de 2024. El informe enviado por Canal de Isabel II se adjunta en el Anexo 1. Se está a la espera de recibir respuesta.

Según los datos de los que se dispone:

- No hay, presumiblemente, afección sobre el patrimonio histórico y, por tanto, no debería existir inconveniente para la realización de la actuación proyectada.
- En cualquier caso, si durante el transcurso de las actividades previstas en un futuro aparecieran restos de valor histórico y arqueológico, se comunicará a la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid.

En el **Anejo Nº8. Trámites y permisos** del presente proyecto se incluyen las comunicaciones con dicho organismo.

15. AUTORIZACIÓN PARA EJECUTAR ACTUACIONES

Con fecha octubre de 2024 se recibió la resolución de la Confederación hidrográfica del Tajo autorizando la ejecución de las actuaciones.

En el **Anejo Nº8. Trámites y permisos** del presente proyecto se incluyen las comunicaciones con dicho organismo.

16. PLAN DE OBRA Y PLAZO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

De acuerdo con lo proyectado las obras se descomponen en las siguientes unidades fundamentales de obra:

- Obtención de permisos
- Aprobación del Plan de Seguridad y Salud
- Acta de replanteo
- Implantación de casetas e instalaciones auxiliares
- Replanteo
- Localización de servicios
- Desvíos de tráfico y señalización
- Aprobación del diseño de la pasarela. Inicio del proceso de fabricación.
- Fabricación de la pasarela
- Trabajos auxiliares:
    - Colector provisional P.63.GP.452 - P.63.GP.351
    - Marcos en el cauce

    - Plataforma provisional y losa de protección
    - Retirada de escombros y saneo. Protecciones
    - Pozo auxiliar para extracción de bentonita
    - Pozos sacatierras PS.1 y PS.2
    - Zanja para conexión PS.2 - P.63.GP.322
- Bypass para el desvío de las aguas
- Perforación dirigida:
    - Plataforma de perforación
    - Llegada e instalación de equipos
    - Tramo PS.1-PS.2 mediante perforación dirigida
- Muro de escollera
- Pasarela
    - Micropilotes
    - Encepados
    - Colocación de la pasarela
    - Rampa de conexión
    - Escaleras de conexión
    - Revestimientos
    - Pavimentos
- Desmontaje de la plataforma provisional
- Ejecución de tramos en zanja:
    - PN.1
    - PN.2 – PN.3
    - PN.4 – P.63.GP.21
- Conexiones con tubería aérea pasarela
    - PN.3
    - PN.4
- Puesta en funcionamiento del nuevo colector
- Anulación del colector existente
- Reposición de las márgenes del cauce
- Reposición de pavimentos y servicios
- Remates y limpieza
- Gestión de residuos
- Control de calidad
- Seguridad y salud

En el anejo nº 9 puede observarse que el plazo de las obras objeto del presente Proyecto, se establece en **SEIS (6) MESES.**

Es recomendable que las obras se ejecuten en la **época estiva**l, cuando el arroyo transporta menos caudal, para que la disposición de la plataforma provisional necesaria para ejecutar los trabajos ocasione un menor riesgo ante inundaciones.

También es importante destacar que debe aprobarse el diseño y encargar la pasarela en los primeros días de inicio de la obra. Se ha estimado que el **tiempo de fabricación de la misma es de 12 semanas**, aunque en la fase de obra deberá verificarse este plazo con la empresa contratista.

En la fase de redacción del presente proyecto se ha considerado que no es adecuado realizar otros trabajos definidos a posteriori en este periodo de tiempo, dado que condicionarían el desarrollo del resto de la obra, su calidad y sus acabados.

17. CONEXIONES EXTERIORES, SERVICIOS AFECTADOS Y CONSULTAS

En el anejo nº 10 se han identificado los servicios que puedan verse afectados por las actuaciones contenidas en el presente proyecto. Se han localizado los siguientes:

- Red de abastecimiento de Canal de Isabel II
- Red de Telefónica
- Red de Iberdrola de baja tensión
- Red de alumbrado público
- Red de Nedgia Gas Natural

Cabe destacar que el estudio de las afecciones se ha realizado en base a los planos facilitados por las respectivas compañías, y que son de carácter orientativo. Por lo tanto, durante la fase de ejecución de la obra será necesario localizar todos los servicios y comprobar su trazado, así como la profundidad de los mismos.

18. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad garantiza que todos los requisitos técnicos incluido el proyecto. se cumplen, realicen y se controlen convenientemente tanto durante la fase de fabricación, como de montaje.

Canal de Isabel II o en su caso la Dirección de la Obra tendrá en todo momento información detallada del aprovisionamiento, fabricación y montaje de los equipos técnicos de la instalación a fin de que directamente o a través de una "Autorizada de Inspección" pueda controlar, seguir y aprobar en su caso que todo el Control de calidad se cumple según las exigencias preestablecidas.

El Plan de Calidad se desarrolla de forma completa en el **Anejo Nº11. Control de Calidad**

19. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En el Anejo Nº12. Gestión de Residuos se recoge el Estudio de Gestión de Residuos del presente proyecto el cual servirá, asimismo, de base al contratista que resulte adjudicatario de las obras para la redacción del Plan de Gestión de Residuos, que deberá presentar al Director de Obra previo inicio de la misma. Éste deberá indicar cómo llevar a cabo las obligaciones que le correspondan con relación a los Residuos de Construcción y Demolición que se vayan a producir en obra conforme al Artículo 5 del Real Decreto 105/2008.

La redacción del presente documento se realiza conforme a lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y se determinan las obligaciones y responsabilidades de los productores y poseedores de los mismos, al objeto de garantizar una correcta gestión de los residuos generados durante los trabajos de las obras del Proyecto.

Complementando a este Real Decreto, se considera lo establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, cuyo objeto es regular la gestión de los residuos impulsando medidas que prevengan su generación y mitiguen los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente asociados a su generación y gestión, mejorando la eficiencia en el uso de los recursos y reducción del impacto de determinados productos de plástico, con especial atención al medio acuático. Tiene asimismo como objetivo regular el régimen jurídico de los suelos contaminados.

El Presupuesto de Ejecución Material de la Gestión de Residuos asciende a la cantidad de NUEVE MIL SETECIENTOS NOVENTA Y UN EURO CON DIEZ CÉNTIMOS DE EURO (9.791,10 €)

20. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

	RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO		Importe
01	TRABAJOS PREVIOS		45.815,13 €
02	COLECTOR DE SANEAMIENTO		67.802,11 €
03	PASARELA		100.468,45 €
04	MURO DE ESCOLLERA		1.096,30 €
05	SERVICIOS AFECTADOS		3.938,15 €
06	REPOSICIONES		31.288,00 €
07	SEGUIMIENTO AMBIENTAL		8.267,73 €
08	MASA FORESTAL		4.074,58 €
09	AUSCULTACIONES		14.034,40 €
10	GESTIÓN DE RESIDUOS		9.791,10 €
11	SEGURIDAD Y SALUD		10.035,27 €
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		296.611,22 €
	Gastos generales	13,00%	38.559,46 €
	Beneficio industrial	6,00%	17.796,67 €
	Suma		56.356,13 €

PRESUPUESTO DE BASE DE EJECUCIÓN POR CONTRATA		**352.967,35 €**
21 % IVA	21,00%	74.123,14 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		**427.090,49 €**

Asciende el presupuesto de base de licitación a **CUATROCIENTOS VEINTISIETE MIL NOVENTA EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS DE EURO (427.090,49 €)**

21. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

Los documentos que integran el proyecto son:

Documento nº 1 Memoria y Anejos

- Memoria
- Anejo Nº1 Cartografía y topografía
- Anejo Nº 2 Geología y geotecnia
- Anejo Nº 3 Trazado
- Anejo Nº 4 Estudio hidrológico
- Anejo Nº 5 Cálculos hidráulicos
- Anejo Nº 6 Calculos estructurales
- Anejo Nº 7 Seguridad y Salud
- Anejo Nº 8 Trámites
- Anejo Nº 9 Plan de obra
- Anejo Nº 10 Servicios
- Anejo Nº 11 Anejo de Control de calidad
- Anejo Nº 12 Gestión de residuos
- Anejo Nº 13 Justificación de precios

Documento Nº 2 Planos

P01 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS

P02 ESTADO ACTUAL

- P02.01 PLANTA GENERAL
- P02.02 COLECTOR DE SANEAMIENTO. PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

P03 ACTUACIONES PROYECTADAS. PLANTA GENERAL

P04 TRABAJOS AUXILIARES

- P04.01 PLANTA GENERAL
- P04.02 PERFIL LONGITUDINAL

P05 COLECTOR PROYECTADO

P05.01 PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

P05.02 PERFORACIÓN DIRIGIDA.

P05.03 SECCIÓN ZANJA

P05.04 POZOS DE REGISTRO. DISPOSICIONES DE CIERRE TAPA Y MARCO DE CONDUCCIÓN DÚCTIL

P06 PASARELA

P06.1 DEFINICION ESTRUCTURAL. ESPECIFICACIONES.

P06.2 DEFINICIÓN ESTRUCTURAL ALZADO Y PLANTA. CIMENTACIÓN. CIMENTACIÓN.

P06.3. DEFINICIÓN ESTRUCTURAL DETALLES DE CIMENTACIÓN

P06.4 DEFINICIÓN ESTRUCTURAL. ALZADO Y PLANTA PASARELA METÁLICA

P06.5 DEFINICIÓN ESTRUCTURAL SECCIONES Y DETALLES PASARELA .

P06.6 COLECTOR SANEAMIENTO APOYADO EN PASARELA.

P06.7. ACABADOS

P07.01 DEFINICIÓN ESTRUCTURAL MURO DE ESCOLLERA Y DETALLES.

P08 MANCHAS DE INUNDACIÓN. DELIMITACIÓN DPH PERIODO DE RETORNO PARA LOS DIFERENTES ESTADOS

P09 SERVICIOS EXISTENTES Y AFECCIONES

P10 REPOSICION DE FIRMES. PLANTA GENERAL Y DETALLES

Documento Nº 3 Pliego de prescripciones técnicas

Documento Nº 4 Presupuestos

- Mediciones Generales
- Cuadro de precios Nº 1
- Cuadro de precios Nº 2
- Presupuesto
- Resumen de presupuesto

22. CONSIDERACIONES ADMINISTRATIVAS

22.1. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

El plazo de ejecución obtenido tras realizar la programación de las obras es de **SEIS (6) MESES**.

22.2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La clasificación del Contratista se realiza según el RD 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifica determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

Teniendo en cuenta el presupuesto total de este proyecto y la naturaleza de las obras incluidas en este proyecto, la clasificación exigible al contratista se recoge a continuación:

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORIA
B- Puentes, viaductos y grandes estructuras	Subgrupo 4. Metálicos	1
E- Hidráulicas	1 – Abastecimiento y Saneamiento	1

22.3. FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

La Ley de Contratos del Sector Público, aprobada según Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (BOE 272, de 9 de noviembre de 2017), dicta las normas para la revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas.

De acuerdo con el Real Decreto 55/2017, de 3 de febrero, por el que se desarrolla la ley 2/2015, de 30 de marzo de desindexación de la economía española, y que regula el régimen de revisión de precios entre otros, los contratos de las Administraciones Públicas sujetos a la nueva Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, no se precisa para este caso fórmula de revisión de precios.

23. CONCLUSIONES

Con la presentación de los documentos que constituyen el presente Proyecto de eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada, en Arroyomolinos (Madrid), se consideran suficientemente definidas y justificadas las obras a acometer, por lo que se someten a la consideración de las instancias superiores, proponiendo su aprobación.

Por todo lo anteriormente expuesto, se firma de forma sucesiva el presente informe con los respectivos certificados electrónicos, considerándose firmada en Madrid en la fecha en que se encuentre consignada la última firma.

AUTOR DEL PROYECTO	Ingeniero Director del Proyecto (CANAL DE ISABEL II)
Fdo.: Laura Santos Santos	Fdo.: Dolores Rodríguez Pablo

DOCUMENTO I

MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO Nº 01. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA 3

ANEXO 1. MEMORIA TÉCNICA DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO. ENERO 2024

1. OBJETO

El arroyo de Los Combos o arroyo de La Arroyada es un afluente del río Guadarrama por su margen izquierda y atraviesa el municipio de Arroyomolinos en dirección este-oeste. En el tramo comprendido entre la carretera M-413 y la calle de Forjadores, el cauce discurre próximo a unas parcelas con viviendas unifamiliares, en tanto que la zona noroeste es una zona verde.

A unos setenta metros aguas abajo de la M-413, a la altura del número 12 de la calle Alameda, existe actualmente un colector de saneamiento que cruza el cauce a una cota cercana a la lámina de agua y que evacua las aguas al emisario que discurre por la margen derecha del arroyo

El presente proyecto tiene por objeto el desarrollo a nivel de proyecto constructivo de todas las actuaciones necesarias para la “Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada en Arroyomolinos (Madrid)”.

2. TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA

En enero de 2024, la empresa SERVITOP, realizó un levantamiento topográfico de la zona de actuación con objeto de obtener la cartografía actualizada y elementos característicos de la zona de actuación.



Foto 1. Ámbito del levantamiento topográfico realizado.

Además, se identifican y representan los registros de saneamiento. Se georreferencia la posición de las tapas y se miden las profundidades de los tubos que acometen a ellos, distinguiendo los diámetros y su orientación en el pozo.

La memoria de este levantamiento se incluye en el Anexo 1 del presente anejo.

ANEXO 1. MEMORIA TÉCNICA DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO. ENERO 2024



ESTUDIO TOPOGRÁFICO PARA LA EJECUCIÓN DE NUEVA PASARELA Y COLECTOR SOBRE ARROYO EN CALLE ALAMEDA, ARROYOMOLINOS, MADRID

CLIENTE:
D. KREAN

KREAN

CÓDIGO DE PROYECTO 02666

ELABORADO POR:	SUPERVISADO POR:	EXAMINADO POR:
ING. TÉCNICO EN TOPOGRAFÍA Agustín Borja Hernández Lloreda Nº COLEGIADO 5618	DIRECTOR TÉCNICO	GESTIÓN DE CALIDAD Ignacio Cazón Martí Nº COLEGIADO 5617

FECHA: Enero -2024

1. ÍNDICE

1. ÍNDICE 1
2. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE TRABAJO 2
2.1. Encargo 2
3. INSTRUMENTAL EMPLEADO 4
3.1. Receptor GPS Leica System Viva 4
3.2. Estación Total Leica TCRA 1203+ 5
4. METODOLOGÍA 6
Anexo I.- Reseñas Bases 8
Anexo II.- Certificados de Verificación 11
Anexo III.- Fichas de medición 15
Anexo IV.- Reporte Fotográfico 22

SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8º, Hoja M-357505, Inscripción 1ª

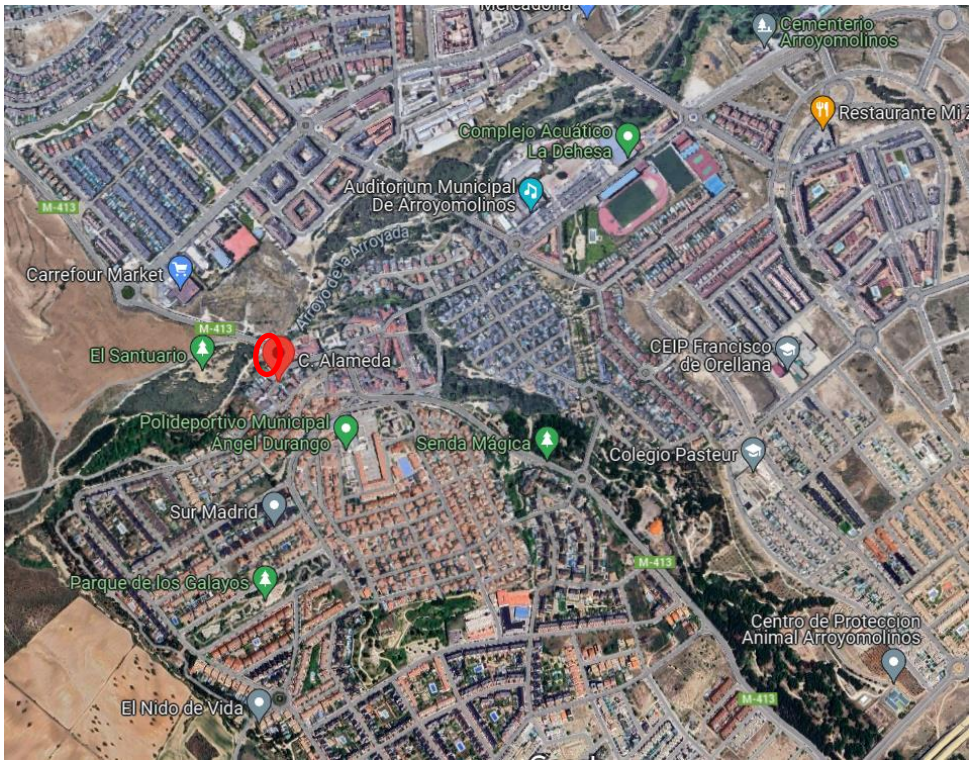
Servitop, S.L. C/ Arboleda,14 Edificio Renta92. Oficina 211. 28031, Madrid Tfno.: 91 827 89 19
e-mail: administración@servitop.es

2. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE TRABAJO

2.1. Encargo

El cliente, D. Sonia Borderías, en representación de la sociedad Krean con CIF: C.I.F: F20545018. Solicita los trabajos expuestos en el presente informe técnico.

Pasamos a describir los trabajos topográficos realizados en la Calle Alameda, Arroyomolinos, en Madrid, para la ejecución de nueva pasarela y colector sobre arroyo.



URL situación: https://maps.app.goo.gl/6GcTx8kMNLv78drF8

SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8ª, Hoja M-357505, Inscripción 1ª

Servitop, S.L. C/ Arboleda,14 Edificio Renta92. Oficina 211. 28031, Madrid Tfno.: 91 827 89 19
e-mail: administración@servitop.es

El objeto del trabajo es obtener cartografía actualizada de la geometría y elementos característicos contenidos en la zona indicada por el cliente, tomando todos los datos relevantes conforme a la petición realizada.



Se obtienen secciones del cauce de unos 45 m de ancho, tomando el fonde del cauce, borde de escollera, cabeza de talud, caminos, muros, vallado, etc.

Además, se identifican y representan los registros de saneamiento. Se georreferencia la posición de las tapas y se miden las profundidades de los tubos que acometen a ellos, distinguiendo los diámetros y su orientación en el pozo respecto a la conexión de desagüe del pozo. Las fichas de medición de los registros se adjuntan en el *Anexo III*.



SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8º, Hoja M-357505, Inscripción 1ª

Servitop, S.L. C/ Arboleda,14 Edificio Renta92. Oficina 211. 28031, Madrid Tfno.: 91 827 89 19
e-mail: administración@servitop.es

3. INSTRUMENTAL EMPLEADO

Tras estudiar la zona y los requerimientos del trabajo, se ha optado por el empleo de un equipo GPS RTK para la implantación de bases y georreferenciación del trabajo en el sistema de coordenadas oficial **ETRS89 con proyección UTM 30N** y un equipo de topografía clásica con estación total para la toma de detalles de la parcela, ya que la recepción de señal con GPS en la zona a levantar no permitía el uso de esta técnica para un resultado óptimo en todos los casos.

A continuación, se detallan las características técnicas de dichos equipos.

3.1. Receptor GPS Leica System Viva

- Receptor Leica GNSS GS15, bifrecuencia, RTK.
- Seguimiento de satélites en L1, L2, L5, GLONASS y Galileo.
- Controlador Leica CS15.
- Precisiones RTK

  Horizontal: 5mm+0.5ppm (emc).

  Vertical: 10mm+0.5ppm (emc).
- Precisiones Postproceso Estático

  Horizontal: 3mm+0.1ppm (emc).

  Vertical: 3.5mm+0.4ppm (emc).

SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8º, Hoja M-357505, Inscripción 1ª

Servitop, S.L. C/ Arboleda,14 Edificio Renta92. Oficina 211. 28031, Madrid Tfno.: 91 827 89 19
e-mail: administración@servitop.es

3.2. Estación Total Leica TCRA 1203+

- Precisión en medición angular: 3” (1 mgon).
- Medición de distancias con prisma

  Precisión modo estándar: 1mm+1.5ppm (emc).

  Alcance prisma estándar: 3500m.

  Alcance prisma mini: 2000m.

  Alcance diana reflectora: 250m.
- Medición de distancias sin prisma

  Precisión: 2mm+2ppm (emc).

  Alcance: 400m (condiciones óptimas).
- Puntería automática al prisma (ATR).
- Estación motorizada.

SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8º, Hoja M-357505, Inscripción 1ª

Servitop, S.L. C/ Arboleda,14 Edificio Renta92. Oficina 211. 28031, Madrid Tfno.: 91 827 89 19
e-mail: administración@servitop.es

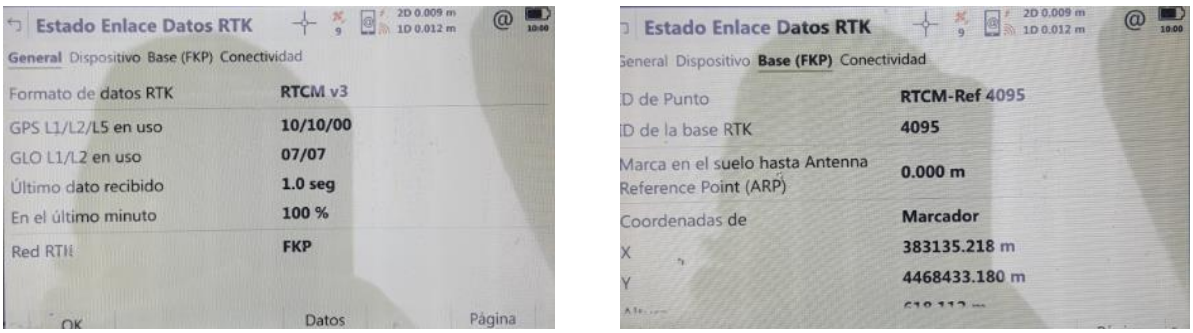
4. METODOLOGÍA

El sistema de coordenadas elegido para el desarrollo del estudio topográfico es un **sistema local plano sin proyección,** vinculado a las coordenadas ETRS89 de un punto para que el trabajo quede georreferenciado en sobre el sistema de coordenadas **oficial ETRS89 con proyección UTM30N** y cotas referidas sobre el modelo de geoide EGM08_REDNAP.

Para ello, se ha utilizado el servicio que proporciona Leica, denominado *SmartNet*, y que permite, a través de sus estaciones de referencia, obtener coordenadas con precisiones centimétricas en todo el entorno de la red IBEREF. En este caso se empleó la solución de RED tipo VRS con formato de datos RTCM V3.

Con este procedimiento conseguimos obtener un plano sin deformaciones sobre el que se pueden realizar mediciones directas[1] en campo, pero que a su vez guarda relación con el sistema de referencia oficial europeo. De esta forma se podrá localizar el trabajo sin ambigüedad.

Para lograr este objetivo se materializan y observan con GPS las bases 5001 y 5002, en el sistema de coordenadas ETRS89, con proyección UTM en el huso 30 Norte. A continuación, se posicionó la Estación sobre la base 5001 y se orientó angularmente con la base 5002, pero ahora en un sistema de coordenadas local sin proyección. Una vez estacionado y orientado el instrumento sobre la base 5001 se radiaron con Estación Total las bases restantes del trabajo en el nuevo sistema.



Imágenes de la conexión y calidad de la conexión a la red GNSS

[1] Sin necesidad de aplicar factores de corrección a las distancias medidas sobre el plano.

Servitop, S.L. C/ Arboleda,14 Edificio Renta92. Oficina 211. 28031, Madrid Tfno.: 91 827 89 19
e-mail: administración@servitop.es

SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8ª, Hoja M-357505, Inscripción 1ª

Se corroboró que la precisión obtenida con el equipo en los alrededores de la zona de actuación estaba por debajo de los 2 cm en coordenadas absolutas. El equipo GPS-RTK empleado es mensualmente comprobado en bases fijas materializadas por Servitop para asegurar que las precisiones que muestra la controladora son fiables.

Con las bases así observadas se procede a recoger datos de los puntos objeto del trabajo. Tales como bordillos, servicios existentes, puntos de relleno con cota del terreno…

Mediante software topográfico, se realiza la edición de los puntos levantados para la formación del plano en formato dwg y Pdf para la entrega al cliente.

SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8º, Hoja M-357505, Inscripción 1ª

Servitop, S.L. C/ Arboleda,14 Edificio Renta92. Oficina 211. 28031, Madrid Tfno.: 91 827 89 19
e-mail: administración@servitop.es

SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8º, Hoja M-357505, Inscripción 1ª

Anexo I.- Reseñas Bases

Servitop, S.L. C/ Arboleda,14 Edificio Renta92. Oficina 211. 28031, Madrid Tfno.: 91 827 89 19
e-mail: administración@servitop.es

PROYECTO

ESTUDIO TOPOGRÁFICO PARA LA EJECUCIÓN DE NUEVA PASARELA Y COLECTOR SOBRE ARROYO EN CALLE ALAMEDA,

BASE TOPOGRÁFICA

5001

Fecha: Enero 2024

OBTENCIÓN: Fijada con GPS

LOCALIZACIÓN: Situada en el bordillo de la calle

Álamo frene al número 23

DESCRIPCIÓN: clavo de acero.

OBSERVACIONES:

COORDENADAS

ETRS89 UTM huso 30

X= 421544.527 m
Y= 4457964.642 m
H= 586.518m(Ortom.)

$K_{combinada}$ = *0.99967577*
Converg = -0º 35' 47"

GEOGRÁFICAS

Longitud: -3º 55' 21.84024"

Latitud: 40º 16' 6.51865"

CROQUIS



FOTOGRAFÍA



SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8º, Hoja M-357505, Inscripción 1ª

Servitop, S.L. C/ Arboleda,14 Edificio Renta92. Oficina 211. 28031, Madrid Tfno.: 91 827 89 19
e-mail: administración@servitop.es

PROYECTO

ESTUDIO TOPOGRÁFICO PARA LA EJECUCIÓN DE NUEVA PASARELA Y COLECTOR SOBRE ARROYO EN CALLE ALAMEDA,

BASE TOPOGRÁFICA

5002

Fecha: Enero 2024

OBTENCIÓN: Fijada con GPS

LOCALIZACIÓN: Situada en el bordillo de la intersección de la calle Álamo con la calle Alameda.

DESCRIPCIÓN: clavo de acero.

OBSERVACIONES:

COORDENADAS

ETRS89 UTM huso 30

X= 421573.706 m
Y= 4457980.746m
H= 587.030 m(Ortom.)
$K_{combinada}$ = 0.99967577
Converg = -0º 35' 47"

GEOGRÁFICAS

Longitud: -3º 55' 20.61203"

Latitud: 40º 16' 7.05074"

CROQUIS



FOTOGRAFÍA



SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8º, Hoja M-357505, Inscripción 1ª

Servitop, S.L. C/ Arboleda,14 Edificio Renta92. Oficina 211. 28031, Madrid Tfno.: 91 827 89 19
e-mail: administración@servitop.es

SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8º, Hoja M-357505, Inscripción 1ª

Anexo II.- Certificados de Verificación

Servitop, S.L. C/ Arboleda,14 Edificio Renta92. Oficina 211. 28031, Madrid Tfno.: 91 827 89 19
e-mail: administración@servitop.es

SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8º, Hoja M-357505, Inscripción 1ª

- when it has to be right

Leica Geosystems

Leica Geosystems
Certificado de Calibración Blue

Certificado de Calibración "Blue" sin valores de medición, emitido por un Centro de Servicio Técnico autorizado.

Producto	GS15 SmartAntenna "Performance"	Nº de Certificado	1502726-01092017
Nº Artículo	771503	Fecha Inspección	28.08.2017
Nº Serie	1502726	Nº de pedido	501104070
Nº de Equipo	3829277	Nº de PO	
Emitido por	Servicio Técnico Autorizado Leica Geosystems, s.l. ALCOBENDAS (Madrid) España	Solicitado por	SERVITOP, S.L. MADRID España
		Cliente	SERVITOP, S.L. MADRID España

Conformidad

El Certificado de Calibración "Blue" sin valores de medición, emitido por un Centro de Servicio Técnico autorizado, corresponde con el Certificado O de Inspección del Fabricante, de acuerdo con la DIN 55 350 Parte 18-4.2.1.

Certificado

Por la presente, certificamos que el producto descrito ha sido testeado y cumple con las especificaciones del producto. El equipo patrón utilizado para el test tiene trazabilidad con los estándares nacionales o con procedimientos reconocidos. Así lo establece nuestro Sistema de Calidad, auditado y certificado ISO 9001.

Leica Geosystems, s.l.

28.08.2017

Ángels Xicoy Alonso
Operations manager

Javier Carbonero Maman
Manager Technical Services

Nº de Certificado 1502726-01092017
Nº Artículo 5003367

Este Certificado no puede ser reproducido parcial ni en su totalidad, sin previa aprobación escrita de la entidad emisora.

Leica Geosystems AG
Heinrich-Wild-Strasse
9435 Heerbrugg
Switzerland
Teléfono +41 71 / 727 31 31
www.leica-geosystems.com

APROBADO
Por nacho fecha 7:32 , 02/02/2024

mediprec
INSTRUMENTACIÓN Y EFICIENCIA ENERGETICA

CERTIFICADO DE VERIFICACION Y CONTROL

Nº de Certificado :2024 / CE / 566
Expedido a :
SERVITOP, S. L.

Fecha Calibración: 31/01/2024
Fecha próxima calibración: 30/01/2025

DATOS DEL EQUIPO

Marca LEICA **Modelo** TCRA1202 **Nº de serie** 228079

Tipo Estación Total

Precisión Angular Horizontal +/- 0,6 mgon

Precisión Angular Vertical +/- 0,6 mgon

Precisión en distancia 2 mm + 2 ppm

PATRONES UTILIZADOS

Colimador Leica Universal triposicional con compensador **Nº Serie 9940** con certificado nº 2023/CCT/002 comprobado con los siguientes patrones, certificados por el **C.E.M.** :

	MODELO	Nº SERIE	CERTIFICADO CALIBRACIÓN	INCERTIDUMBRE
Nivel óptico	NA 2	5515996	**CEM Nº 23000301**	1,1 mgon (3,6")
Estación Total	NET05AXII	KG0125	**CEM Nº 23000302**	0,4 - 0,4 mgon (1,3" - 1,3") y 0,4 mm

Procedimiento de ajuste conforme a lo establecido por el fabricante en el manual del instrumento en cuestión.

Condiciones Ambientales 23 + / - 5 Cº Temperatura 65 +/- 10 % Humedad

Incertidumbres calculadas con un nivel de confianza del 95% (k=2)
Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones.

Servicio de Asistencia Técnica
Ramón Currás
Responsable Servicio Técnico

MEDICIÓN PRECISA Y EFICIENCIA S.L.
C/ LAGUNA DEL MARQUESADO, 19
3ª PLANTA OFICINA 28
28021 MADRID
C.I.F. B-85938935

SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8º, Hoja M-357505, Inscripción 1ª
Medición precisa y eficiencia S.L. Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid Tomo 37.886, Folio 69, Sección 8, Hoja M-502572 CIF.: B-85938935

mediprec
INSTRUMENTACIÓN Y EFICIENCIA ENERGETICA

ENTRADA DEL ANGULO HORIZONTAL **S/N** 228079

	1-I	1-II	2-I	2-II	3-I	3-II	4-I	4-II	5-I	5-II
LECTURA	0,0000	199,9980	0,0000	199,9982	0,0000	199,9980	0,0000	199,9980	0,0000	199,9982
ERROR	0,0010		0,0009		0,0010		0,0010		0,0009	

ERROR MEDIO O DIFERENCIA	0,0010

SALIDA DEL ANGULO HORIZONTAL

	1-I	1-II	2-I	2-II	3-I	3-II	4-I	4-II	5-I	5-II
LECTURA	0,0000	200,0008	0,0000	200,0010	0,0000	200,0010	0,0000	200,0008	0,0000	200,0008
ERROR	0,0004		0,0005		0,0005		0,0004		0,0004	

ERROR MEDIO O DIFERENCIA	0,0004	INCERTIDUMBRE	0,0001

ENTRADA DEL ANGULO VERTICAL

	1-I	1-II	2-I	2-II	3-I	3-II	4-I	4-II	5-I	5-II
LECTURA	100,0006	300,0005	100,0005	300,0006	100,0006	300,0005	100,0005	300,0006	100,0005	300,0006
ERROR	0,0006		0,0006		0,0006		0,0006		0,0006	

ERROR MEDIO O DIFERENCIA	0,0006

SALIDA DEL ANGULO VERTICAL

	1-I	1-II	2-I	2-II	3-I	3-II	4-I	4-II	5-I	5-II
LECTURA	100,0000	299,9998	99,9998	300,0000	100,0000	299,9998	99,9998	300,0000	99,9998	300,0000
ERROR	0,0001		0,0001		0,0001		0,0001		0,0001	

ERROR MEDIO O DIFERENCIA	0,0001	INCERTIDUMBRE	0,0000

ERROR DE MUÑONES (Para una inclinación de +/- 30 gon)

	1	2	3	4	5	ERROR MEDIO O DIFERENCIA	INCERTIDUMBRE
ENTRADA							
SALIDA	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

COMPROBACION DE PLOMADA	O.K	**COMPROBACION DE DISTANCIOMETRO**	O.K

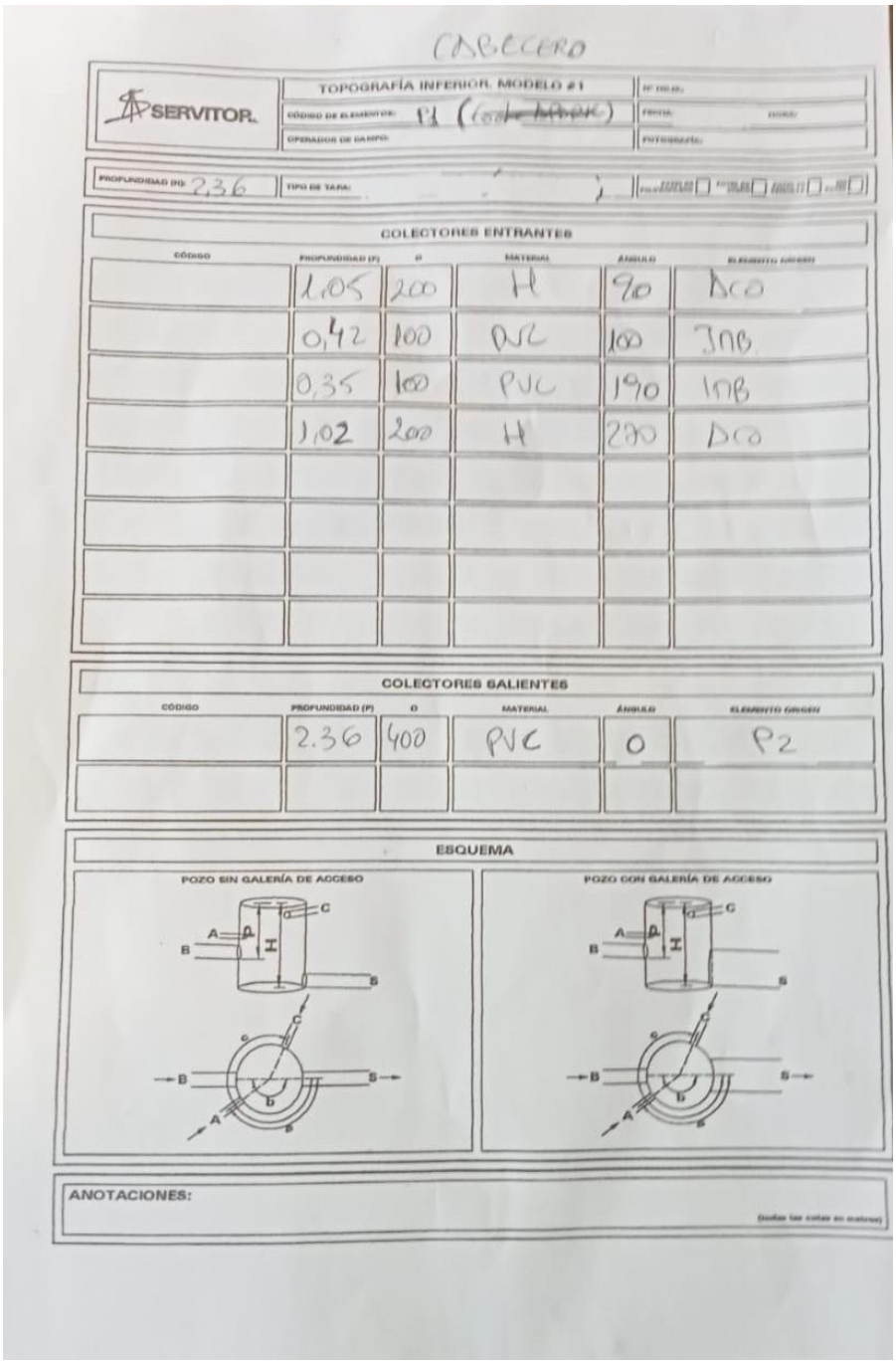
Todos los valores están expresados en gon

SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8ª, Hoja M-357505, Inscripción 1ª
Medición precisa y eficiencia S.L. Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid Tomo 27.886, Folio 69, Sección 8, Hoja M-502572 C.I.F.: B-85938935

SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8º, Hoja M-357505, Inscripción 1ª

Anexo III.- Fichas de medición

Servitop, S.L. C/ Arboleda,14 Edificio Renta92. Oficina 211. 28031, Madrid Tfno.: 91 827 89 19
e-mail: administración@servitop.es



CABECERO

SERVITOP

TOPOGRAFÍA INFERIOR. MODELO #1

CÓDIGO DE ELEMENTOS: P1 (~~Cabecero~~)

OPERADOR DE CAMPO:

FECHA:

FOTOGRAFÍA:

PROFUNDIDAD (H): 2,36

TIPO DE TAPA:

COLECTORES ENTRANTES

CÓDIGO	PROFUNDIDAD (P)	Ø	MATERIAL	ÁNGULO	ELEMENTO ORIGEN
	1,05	200	H	90	DC0
	0,42	100	PVC	180	JN8
	0,35	100	PVC	190	JN8
	1,02	200	H	280	DC0

COLECTORES SALIENTES

CÓDIGO	PROFUNDIDAD (P)	Ø	MATERIAL	ÁNGULO	ELEMENTO ORIGEN
	2.36	400	PVC	0	P2

ESQUEMA

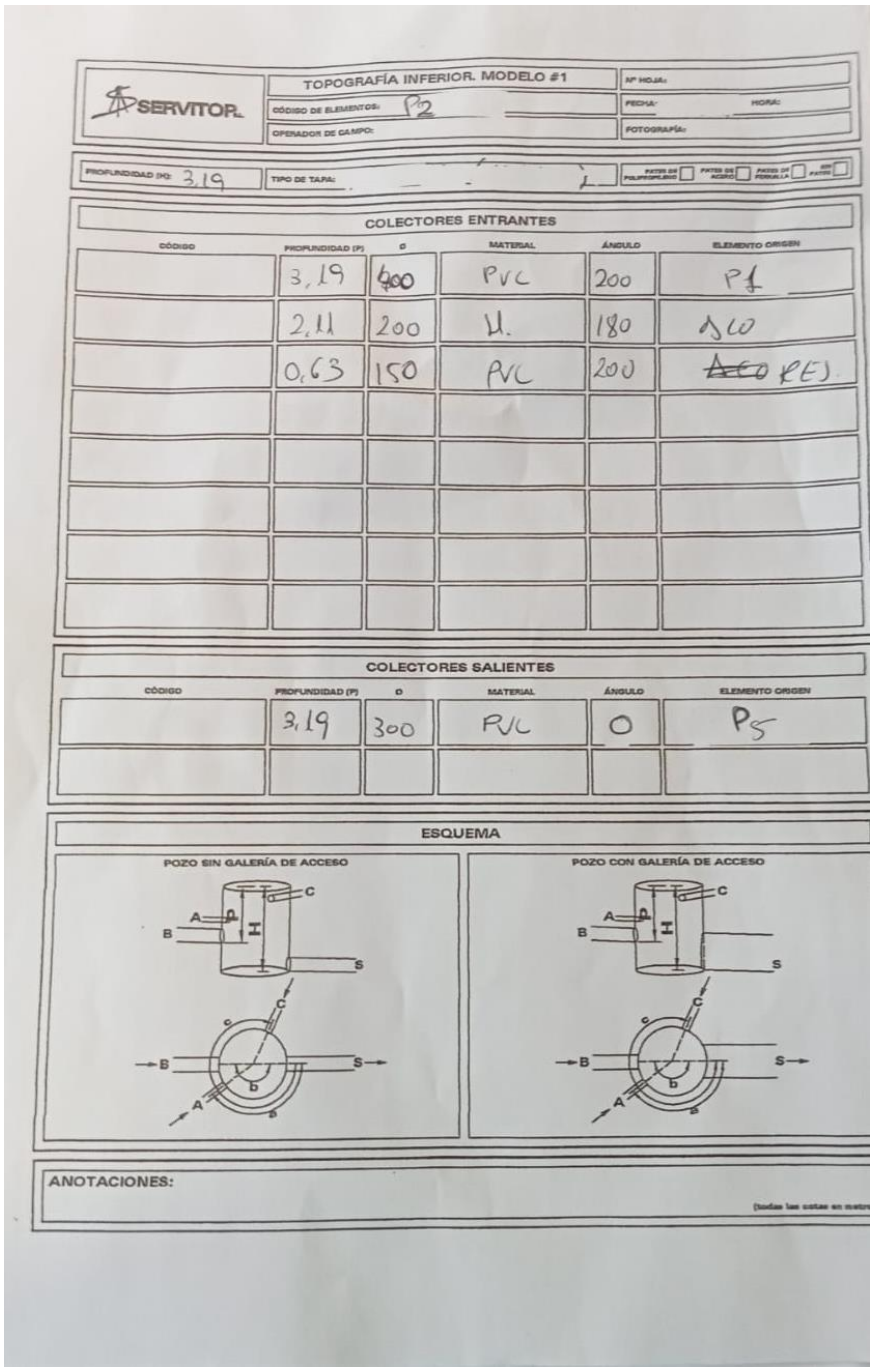
POZO SIN GALERÍA DE ACCESO

POZO CON GALERÍA DE ACCESO

ANOTACIONES:

SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8º, Hoja M-357505, Inscripción 1ª

Servitop, S.L. C/ Arboleda,14 Edificio Renta92. Oficina 211. 28031, Madrid Tfno.: 91 827 89 19
e-mail: administración@servitop.es



SERVITOP

TOPOGRAFÍA INFERIOR. MODELO #1

Nº HOJA:

CÓDIGO DE ELEMENTOS: P2

FECHA: HORA:

OPERADOR DE CAMPO: FOTOGRAFÍA:

PROFUNDIDAD (M): 3,19 TIPO DE TAPA: PATES DE POLIPROPILENO PATES DE ACERO PATES DE FERRALLA SIN PATES

COLECTORES ENTRANTES

CÓDIGO	PROFUNDIDAD (P)	Ø	MATERIAL	ÁNGULO	ELEMENTO ORIGEN
	3,19	~~600~~	PVC	200	P1
	2,11	200	H.	180	PC0
	0,63	150	PVC	200	~~ACO~~ REJ.

COLECTORES SALIENTES

CÓDIGO	PROFUNDIDAD (P)	Ø	MATERIAL	ÁNGULO	ELEMENTO ORIGEN
	3,19	300	PVC	0	P5

ESQUEMA

POZO SIN GALERÍA DE ACCESO

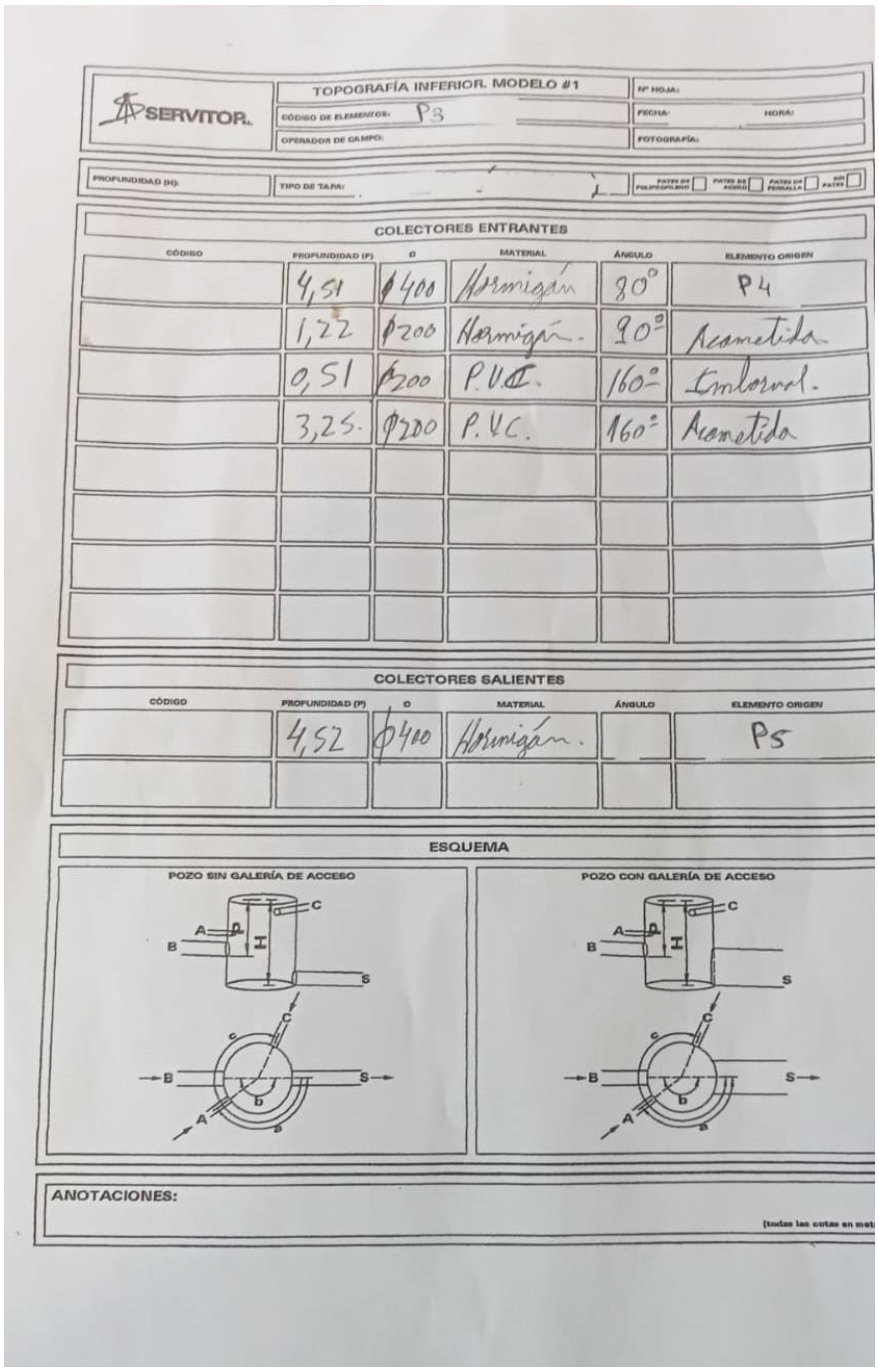
POZO CON GALERÍA DE ACCESO

ANOTACIONES:

(todas las cotas en metros)

SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8º, Hoja M-357505, Inscripción 1ª

Servitop, S.L. C/ Arboleda,14 Edificio Renta92. Oficina 211. 28031, Madrid Tfno.: 91 827 89 19
e-mail: administración@servitop.es



SERVITOP

TOPOGRAFÍA INFERIOR MODELO #1

Nº HOJA:

CÓDIGO DE ELEMENTOS: P3

FECHA: HORA:

OPERADOR DE CAMPO:

FOTOGRAFÍA:

PROFUNDIDAD (H):

TIPO DE TAPA:

PATES DE POLIPROPILENO | PATES DE ACERO | PATES DE PEBD/ALU | SIN PATES

COLECTORES ENTRANTES

CÓDIGO	PROFUNDIDAD (P)	Ø	MATERIAL	ÁNGULO	ELEMENTO ORIGEN
	4,51	Ø400	Hormigón	90°	P4
	1,22	Ø200	Hormigón	90°	Acometida
	0,51	Ø200	P.V.C.	160°	Embornal
	3,25	Ø200	P.V.C.	160°	Acometida

COLECTORES SALIENTES

CÓDIGO	PROFUNDIDAD (P)	Ø	MATERIAL	ÁNGULO	ELEMENTO ORIGEN
	4,52	Ø400	Hormigón		P5

ESQUEMA

POZO SIN GALERÍA DE ACCESO

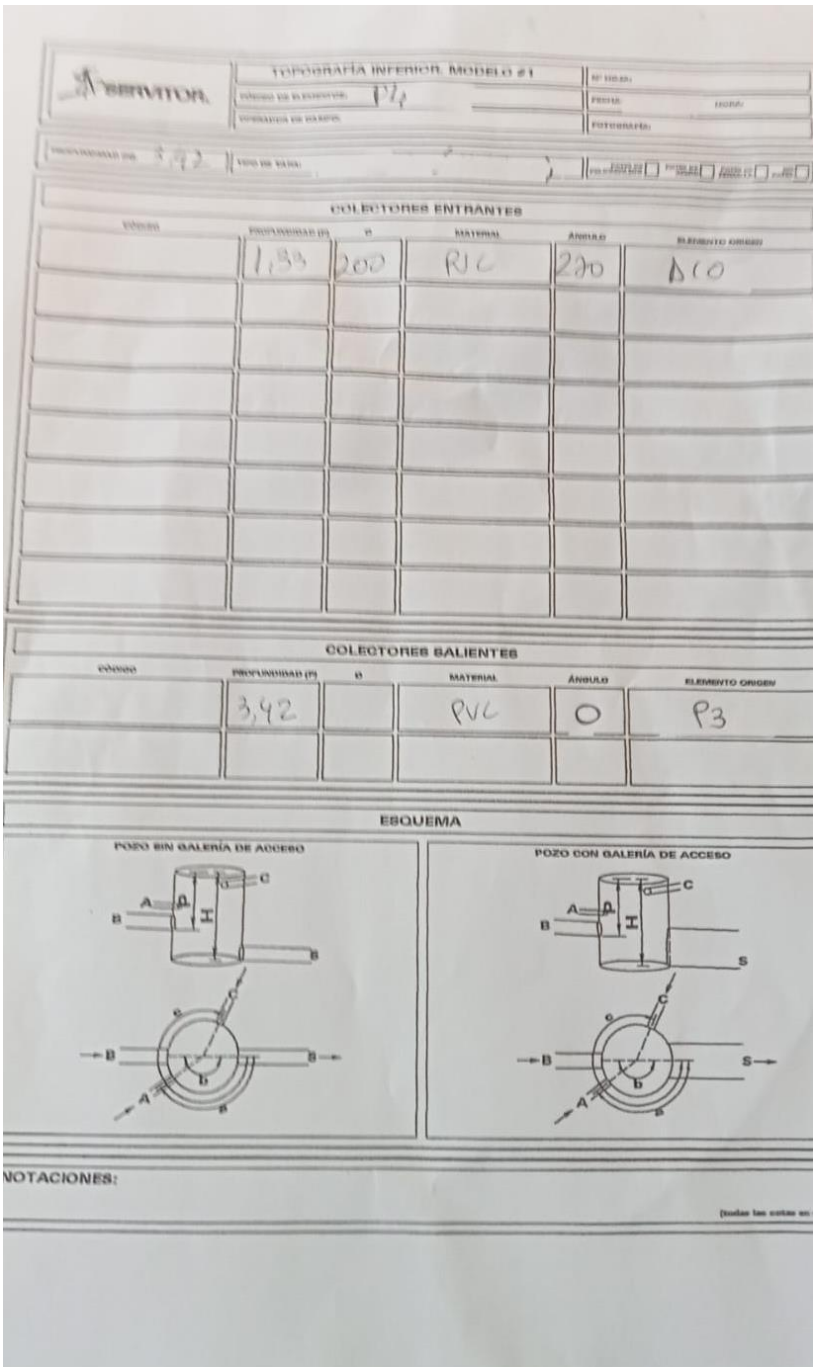
POZO CON GALERÍA DE ACCESO

ANOTACIONES:

(todas las cotas en met

SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8º, Hoja M-357505, Inscripción 1ª

Servitop, S.L. C/ Arboleda,14 Edificio Renta92. Oficina 211. 28031, Madrid Tfno.: 91 827 89 19
e-mail: administración@servitop.es



TOPOGRAFÍA INFERIOR MODELO #1

COLECTORES ENTRANTES

			MATERIAL	ÁNGULO	ELEMENTO ORIGEN
	1,33	200	PVC	270	A10

COLECTORES SALIENTES

			MATERIAL	ÁNGULO	ELEMENTO ORIGEN
	3,42		PVC	0	P3

ESQUEMA

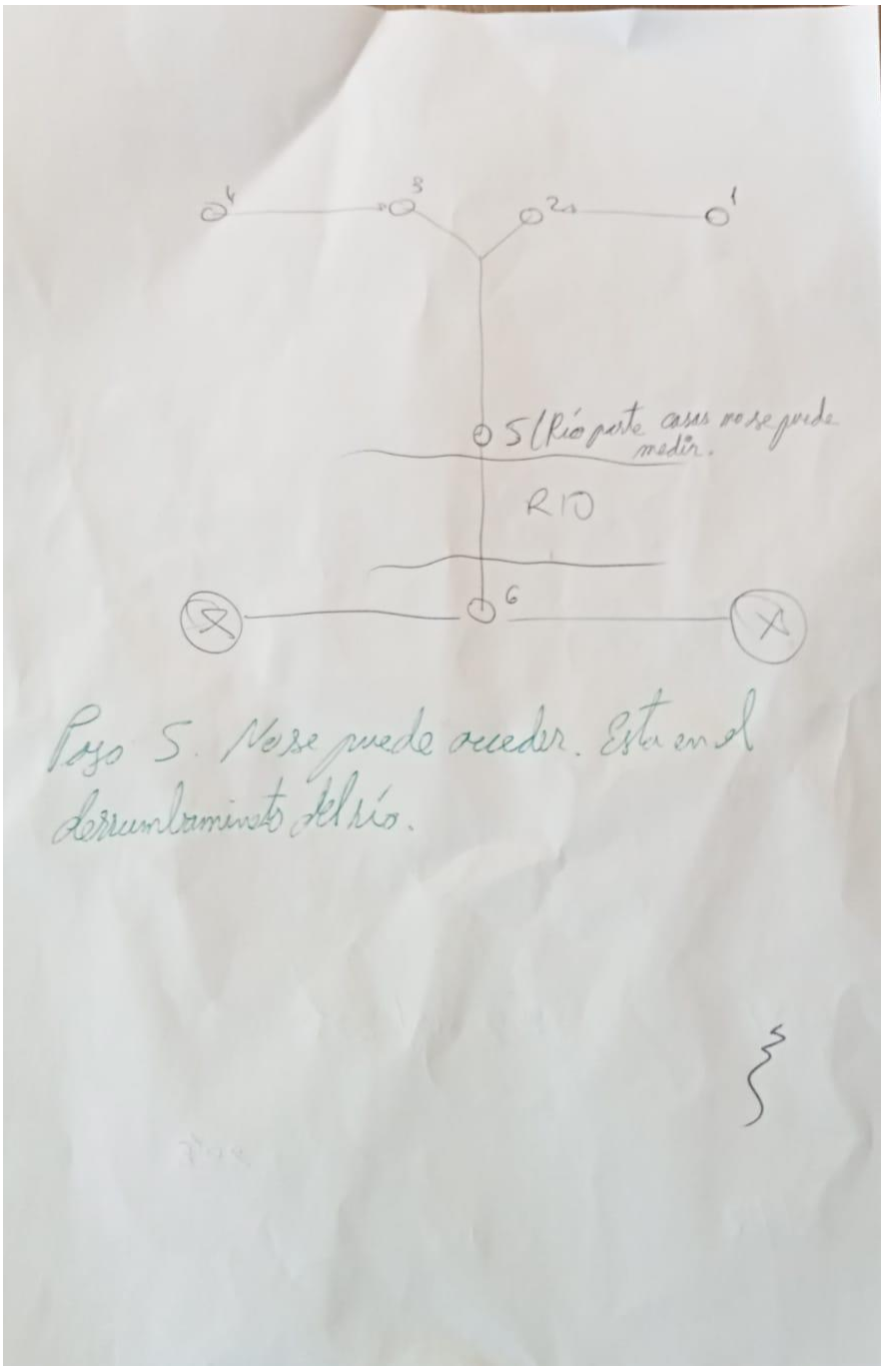
POZO SIN GALERÍA DE ACCESO

POZO CON GALERÍA DE ACCESO

NOTACIONES:

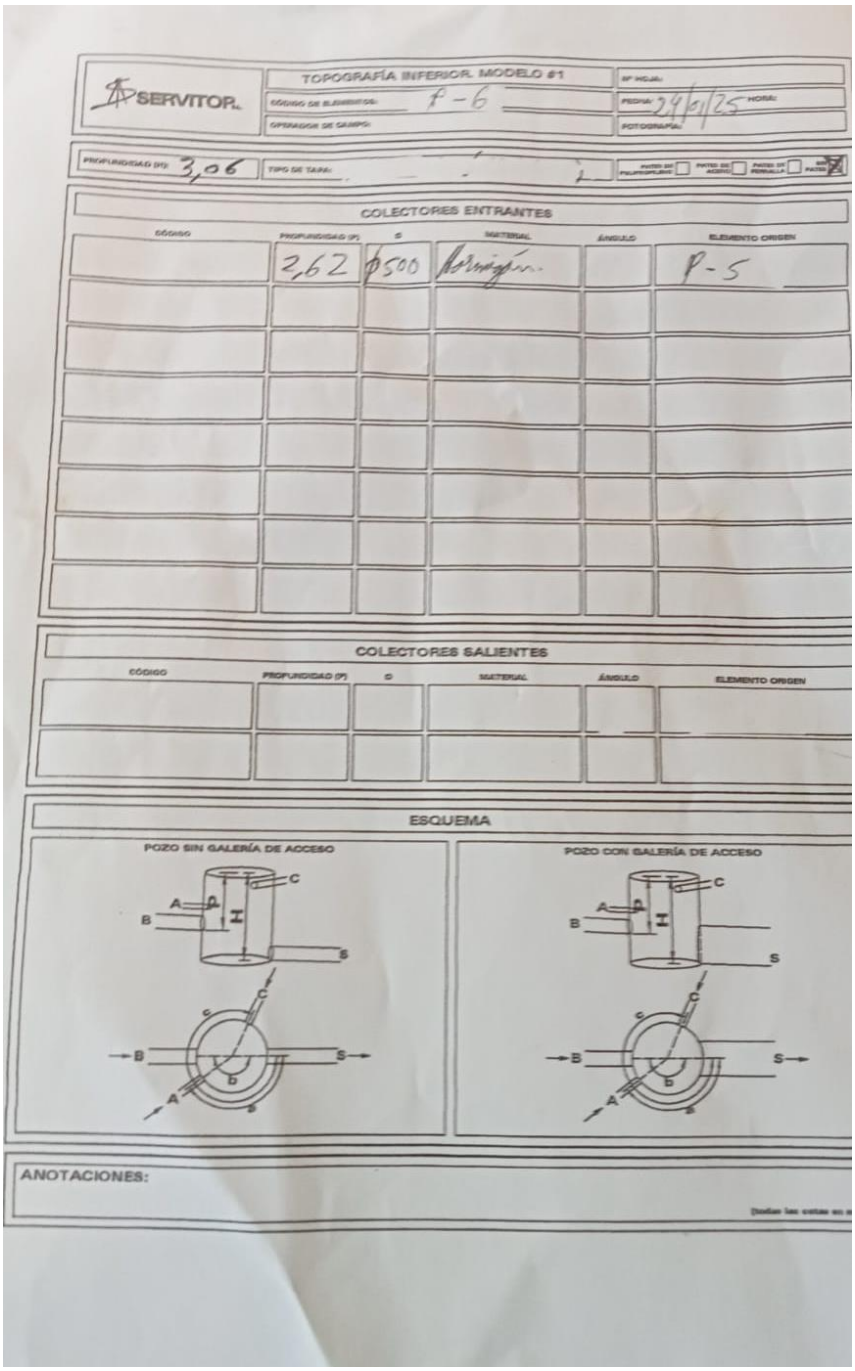
SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8º, Hoja M-357505, Inscripción 1ª

Servitop, S.L. C/ Arboleda,14 Edificio Renta92. Oficina 211. 28031, Madrid Tfno.: 91 827 89 19
e-mail: administración@servitop.es



SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8º, Hoja M-357505, Inscripción 1ª

Servitop, S.L. C/ Arboleda,14 Edificio Renta92. Oficina 211. 28031, Madrid Tfno.: 91 827 89 19
e-mail: administración@servitop.es



SERVITOP

TOPOGRAFÍA INFERIOR MODELO #1

CÓDIGO DE ELEMENTOS: P-6

FECHA: 24/6/25 HORA:

OPERADOR DE CAMPO:

FOTOGRAFÍA:

PROFUNDIDAD (P): 3,06

TIPO DE TAPA:

PATES DE POLIPROPILENO: PATES DE ACERO: PATES DE PERNILLA: PATES:

COLECTORES ENTRANTES

CÓDIGO	PROFUNDIDAD (P)	Ø	MATERIAL	ÁNGULO	ELEMENTO ORIGEN
	2,62	Ø500	Hormigón		P-5

COLECTORES SALIENTES

CÓDIGO	PROFUNDIDAD (P)	Ø	MATERIAL	ÁNGULO	ELEMENTO ORIGEN

ESQUEMA

POZO SIN GALERÍA DE ACCESO

POZO CON GALERÍA DE ACCESO

ANOTACIONES:

SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8º, Hoja M-357505, Inscripción 1ª

Servitop, S.L. C/ Arboleda,14 Edificio Renta92. Oficina 211. 28031, Madrid Tfno.: 91 827 89 19
e-mail: administración@servitop.es

SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8º, Hoja M-357505, Inscripción 1ª

Anexo IV.- Reporte Fotográfico

Servitop, S.L. C/ Arboleda,14 Edificio Renta92. Oficina 211. 28031, Madrid Tfno.: 91 827 89 19
e-mail: administración@servitop.es

o





POZO 1





POZO 2

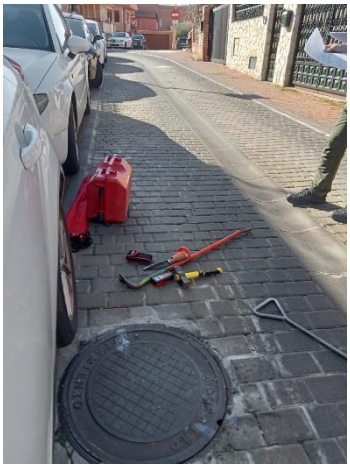
SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8º, Hoja M-357505, Inscripción 1ª

Servitop, S.L. C/ Arboleda,14 Edificio Renta92. Oficina 211. 28031, Madrid Tfno.: 91 827 89 19
e-mail: administración@servitop.es

SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8º, Hoja M-357505, Inscripción 1ª



POZO 3





POZO 4

Servitop, S.L. C/ Arboleda,14 Edificio Renta92. Oficina 211. 28031, Madrid Tfno.: 91 827 89 19
e-mail: administración@servitop.es

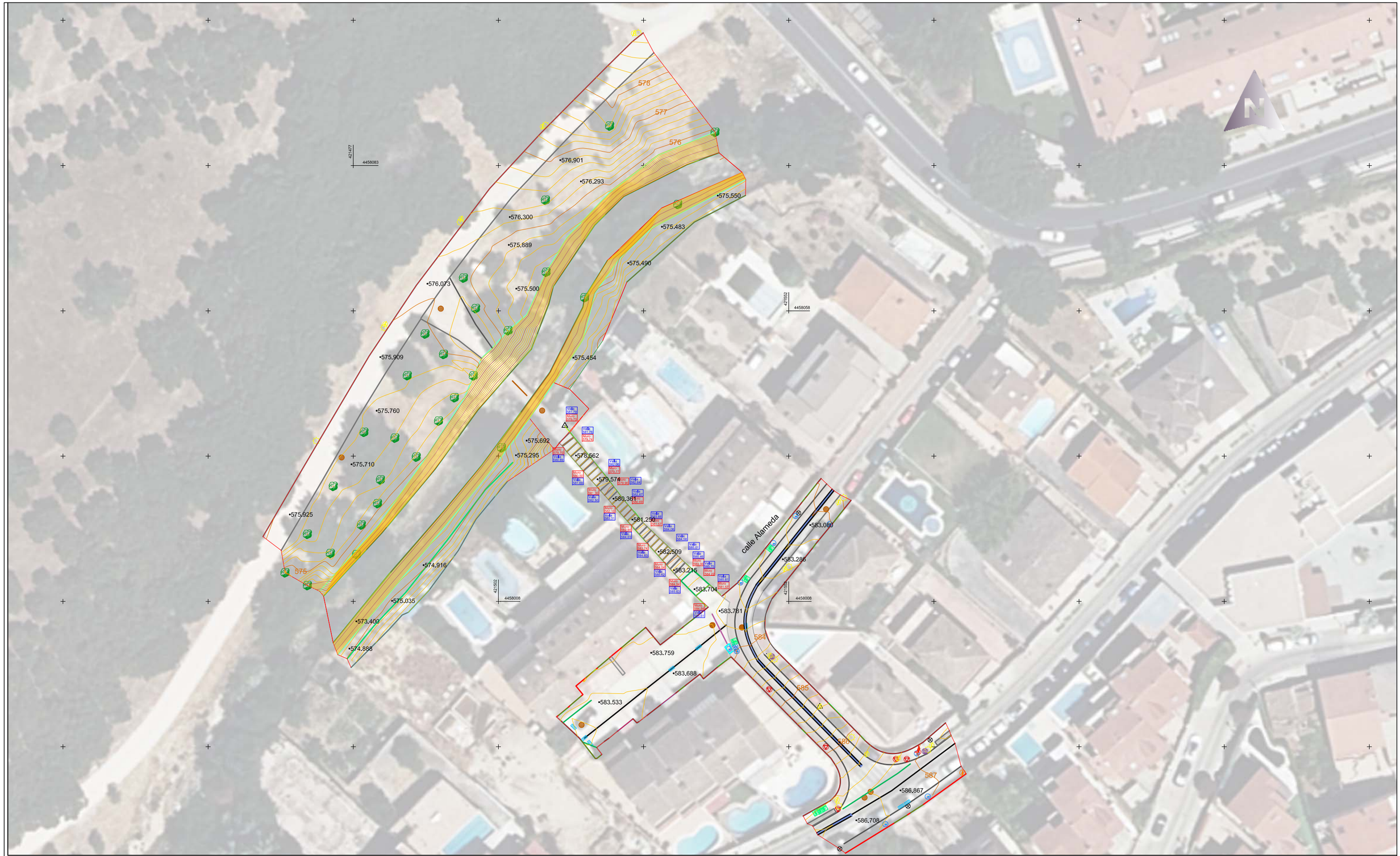




POZO 6

SERVITOP, S.L. B-84046424, Tomo 20.233, Libro 0, Folio 178, Sección 8º, Hoja M-357505, Inscripción 1ª

Servitop, S.L. C/ Arboleda,14 Edificio Renta92. Oficina 211. 28031, Madrid Tfno.: 91 827 89 19
e-mail: administración@servitop.es



BASES TOPOGRÁFICAS

	X	Y	Z
5001	421544.527	4457964.642	586.518
5002	421573.706	4457980.746	587.030
5003	421540.300	4458003.486	583.794

LEYENDA

- Punto cota
- Registro Eléctrico
- Registro Indeterminado
- Registro Saneamiento
- Registro Gas
- Registro Abastecimiento
- Sumidero
- Farola
- Registro Telecomunicaciones
- Registro Pluviales
- Cartel informativo
- Poste Madera
- Poste Hormigón
- Mojón
- Buzón de correos
- Rejilla Ventilación
- Papelera
- Margen carretera
- Bordillo
- Alambrada
- Muro de contención
- Curva maestra
- Curva secundaria
- Cota valla
- Cota muro

Original A3. Escala: 1/600

6.0m 0 12m 24m 36m

Sistema de coordenadas ETRS89, proyección UTM-30N
Equidistancia entre curvas de nivel 0,20 m
Equidistancia puntos cuadrícula 25 m
Alturas referidas al geoide EGM08_REDNAP

Cliente: KREAN

Ingeniería Topográfica: SERVITOP S.L.
CIF: B-84046424
e-mail: administracion@servitop.es

Ingeniero Técnico en Topografía:
Agustín Borja Hernández Lloreda
nº colegiado: 5618
Ignacio Cazón Martí
nº colegiado: 5617

Título del Proyecto:
Estudio topográfico para ejecución de nueva pasarela y colector sobre arroyo en Calle Alameda, Arroyomilinos, Madrid.

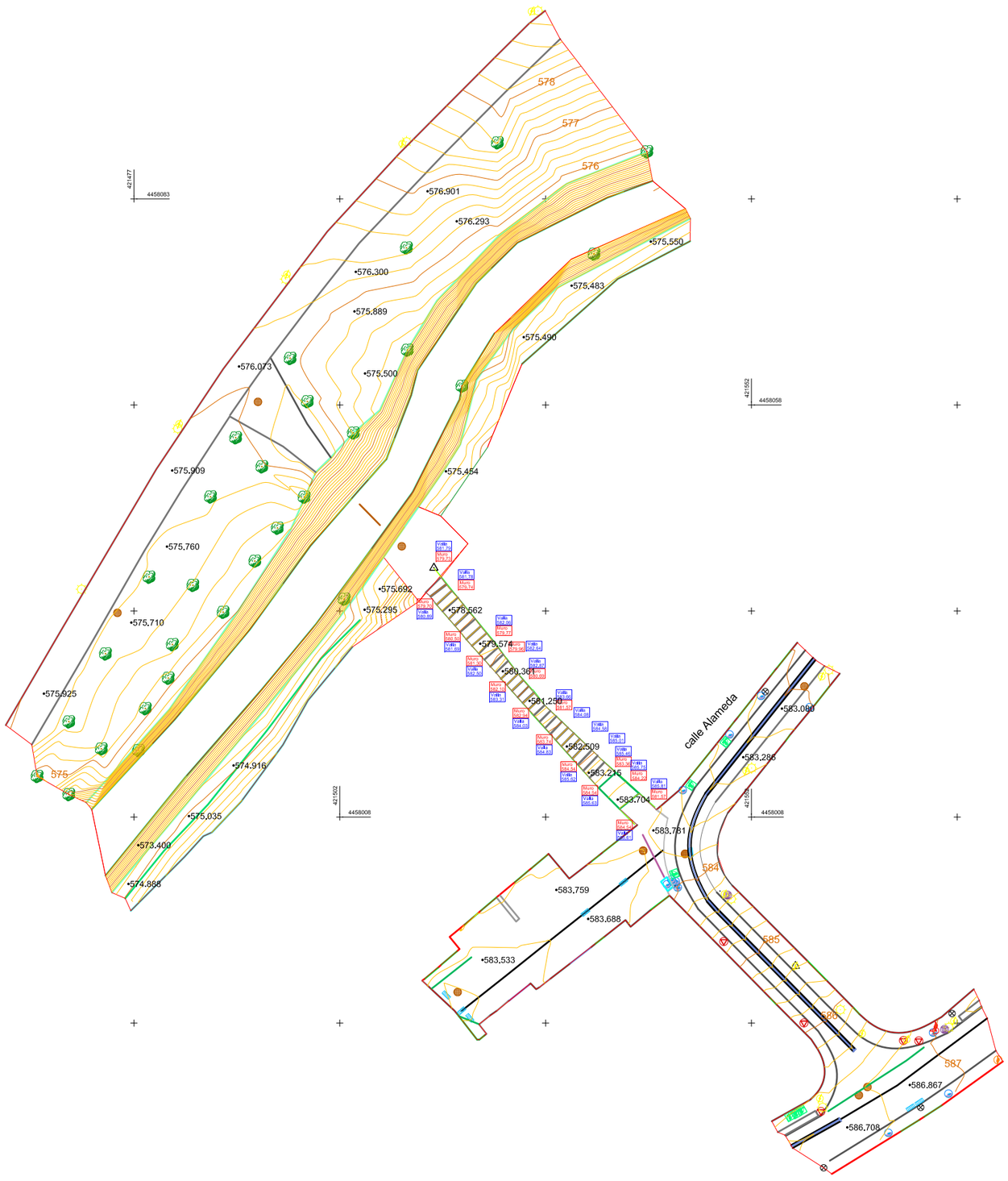
Nº plano: 1de 2

Superficie: ----

Perímetro:-----

Designación:
Designacion de plano 2

Fecha:
enero de 2024



BASES TOPOGRÁFICAS

	X	Y	Z
5001	421544.527	4457964.642	586.518
5002	421573.706	4457980.746	587.030
5003	421540.300	4458003.486	583.794

LEYENDA

- Punto cota
- Registro Eléctrico
- Registro Indeterminado
- Registro Saneamiento
- Registro Gas
- Registro Abastecimiento
- Sumidero
- Farola
- Registro Telecomunicaciones
- Registro Pluviales
- Cartel informativo
- Poste Madera
- Poste Hormigón
- Mojón
- Buzón de correos
- Rejilla Ventilación
- Papelera
- Margen carretera
- Bordillo
- Alambrada
- Muro de contención
- Curva maestra
- Curva secundaria
- Cota valla
- Cota muro

Original A3. Escala: 1/600

6.0m 0 12m 24m 36m

Sistema de coordenadas ETRS89, proyección UTM-30N
Equidistancia entre curvas de nivel 0,20 m
Equidistancia puntos cuadrícula 25 m
Alturas referidas al geoide EGM08_REDNAP

Cliente: KREAN

Ingeniería Topográfica: SERVITOP S.L.
CIF: B-84046424
e-mail: administracion@servitop.es

Ingeniero Técnico en Topografía:
Agustín Borja Hernández Lloreda
nº colegiado: 5618
Ignacio Cazón Martí
nº colegiado: 5617

Título del Proyecto:
Estudio topográfico para ejecución de nueva pasarela y colector sobre arroyo en Calle Alameda, Arroyomilinos, Madrid.

Nº plano: 2 de 2

Superficie: ----

Perímetro:-----

Designación:
Designacion de plano 2

Fecha:
enero de 2024

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Canal de Isabel II

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

DOCUMENTO I

MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO Nº 02. GEOLOGÍA Y GEOTECNICA

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. TRABAJOS REALIZADOS 3
   2.1. TRABAJOS DE CAMPO 4
   2.2. ENSAYOS DE LABORATORIO 4
3. RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA 4
   3.1. GEOLOGÍA REGIONAL 4
   3.2. HIDROGEOLOGÍA 5
   3.3. GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO 5
   3.4. ACCIONES SISMICAS 5
4. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA 6
   4.1. NIVEL GEOTÉCNICO 1. " RELLENOS (R)" 6
   4.2. NIVEL GEOTÉCNICO 2. "SUELO ALUVIAL (Q)" 8
   4.3. NIVEL GEOTÉCNICO 3. "SUSTRATO TERCIARIO (T)" 10
   4.4. CUADRO RESUMEN DEL PARAMETROS GEOTÉCNICOS 12
5. RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS 12
   5.1. EXCAVABILIDAD 13
   5.2. ESTABILIDAD DE TALUDES 13
   5.3. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN 15
   5.4. COEFICIENTE DE BALASTO HORIZONTAL 15
   5.5. OTRAS RECOMENDACIONES 15
      5.5.1. AGRESIVIDAD 15
      5.5.2. TALUDES DEL CAUCE DEL ARROYO 15
6. CONCLUSIONES 16

ANEXO 1. ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. OBJETO

El arroyo de Los Combos o arroyo de La Arroyada es un afluente del río Guadarrama por su margen izquierda y atraviesa el municipio de Arroyomolinos en dirección este-oeste. En el tramo comprendido entre la carretera M-413 y la calle de Forjadores, el cauce discurre próximo a unas parcelas con viviendas unifamiliares, en tanto que la zona noroeste es una zona verde.

A unos setenta metros aguas abajo de la M-413, a la altura del número 12 de la calle Alameda, existe actualmente un colector de saneamiento que cruza el cauce a una cota cercana a la lámina de agua y que evacua las aguas al emisario que discurre por la margen derecha del arroyo

El presente proyecto tiene por objeto el desarrollo a nivel de proyecto constructivo de todas las actuaciones necesarias para la “Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada en Arroyomolinos (Madrid)”.

Con el objetivo de solventar la problemática descrita anteriormente se propone sustituir el colector que cruza el arroyo de la Arroyada (o arroyo de Los Combos) a la altura del número 12 de la calle Alameda, mediante la ejecución de un nuevo colector que cruce el cauce a la altura suficiente como para no afectar al paso de sus aguas.

El nuevo colector irá adosado a una pasarela de nueva ejecución

Con el objetivo de identificar el terreno existente en la zona de actuación, en especial en la futura localización de la pasarela peatonal y en los distintos trazados de las futuras conducciones, se encarga el estudio geotécnico que aparece recogido en el Apéndice Nº6.1 del presente anejo.

2. TRABAJOS REALIZADOS

La investigación llevada a cabo en la zona de actuación ha consistido en la realización de trabajos de campo y ensayos de laboratorio, cuyo tipo y número ha estado limitado por las condiciones de acceso en el emplazamiento.

En el estribo norte se ha perforado un sondeo (S1) de 10 metros de profundidad, del que se han tomado muestras del material in situ para su caracterización geológico geotécnica.

Dada la dificultad de acceso en el estribo sur, durante esta fase no se ha podido realizar ninguna investigación, por lo que en este punto se han interpolado los datos aportados por el sondeo S1.

No obstante, una vez se inicien los trabajos de obra que permitan el acceso de maquinaria, se recomienda realizar un sondeo en el emplazamiento del estribo sur para confirmar los datos interpretados.

2.1. TRABAJOS DE CAMPO

En la siguiente tabla resumen se muestran la profundidad máxima alcanzada en el sondeo y el muestreo realizado referido a la boca de dicho sondeo.

SONDEO	COORDENADA X	COORDENADA Y	PROF, DEL SONDEO (m)	PROF, DEL ENSAYO (m)	TIPO DE ENSAYO	N_{30}
S-1	421501	4458047	9,20	2,00-2,60	SPT-1	8
				4,00-4,60	SPT-2	13
				6,00-6,60	SPT-3	47
				8,00-8,35	MI-1	R
				10,00-10,60	SPT-4	52
				12,00-12,60	SPT-5	63
				14,40-15,00	SPT-6	70

2.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Sobre las muestras extraídas en el sondeo se han realizado los ensayos de laboratorio que se exponen a continuación y cuyas actas de resultados se incluyen en el anexo IV de este informe:

- Determinación de límites de Atterberg (6).
- Análisis granulométrico por tamizado (6).
- Determinación de humedad natural (3).
- Determinación de densidad aparente (1).
- Determinación del contenido en sulfatos (3).
- Determinación de acidez Baumann Gully (3).
- Ensayo de resistencia a compresión simple (1).
- Ensayo de agresividad del agua (1).

3. RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA

3.1. GEOLOGÍA REGIONAL

La zona objeto de estudio, desde el punto de vista geológico pertenece a la unidad geomorfológica y geoestructural de la meseta y se sitúa en el borde de la Cuenca del Tajo. Se trata de una cubeta sedimentaria, resultado de una intensa actividad tectónica, que provocó el levantamiento de los bordes de la cuenca y la consiguiente subsidencia de la depresión (superior a los 2.300 m), la cual fue rellenándose progresivamente por sedimentos provenientes de la desmantelación de los relieves generados. En la parte central de la cuenca, existe también una sedimentación de origen químico.

En la figura mostrada a continuación, extraída del mapa de la serie Magna del I.G.M.E., se puede observar la geología de la zona de estudio.

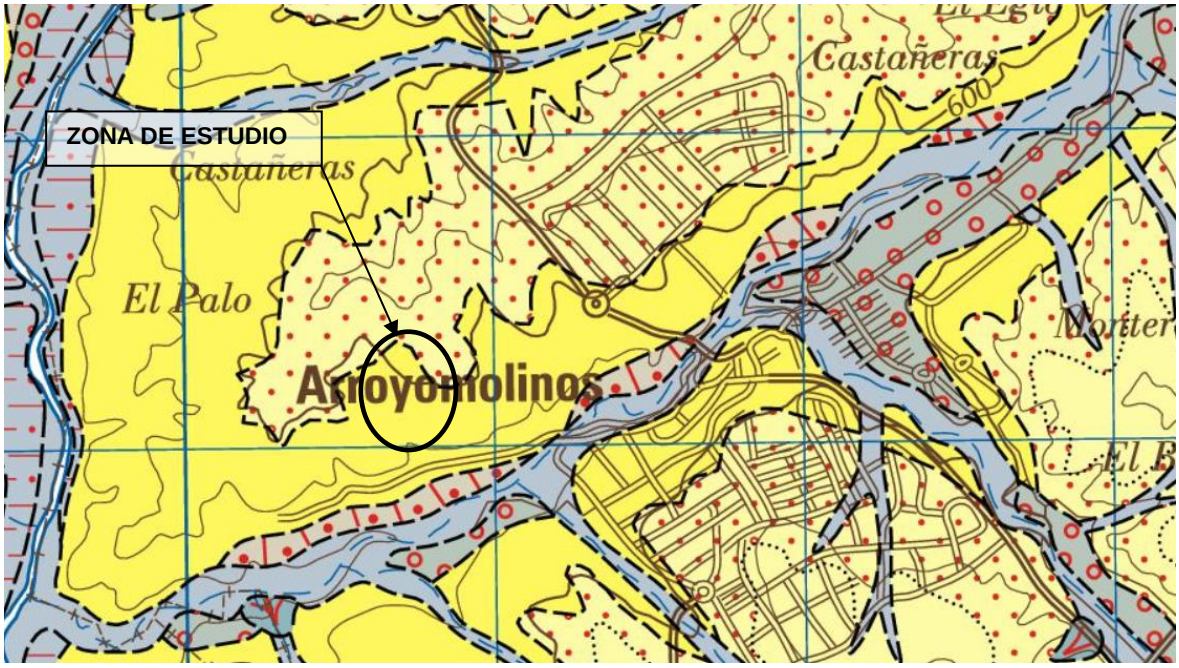


Foto 1 Hoja 581 – Móstoles, del Mapa Geológico de España

3.2. HIDROGEOLOGÍA

Durante la realización de las investigaciones realizadas, se ha interferido con el nivel freático a unos 3,6 m de profundidad, en el techo de los suelos aluviales detectados, por lo que se deduce que dicho nivel está asociado al actual nivel de agua del arroyo.

3.3. GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO

En el emplazamiento del sondeo aparece una primera capa de rellenos antrópicos, constituidos por arena con algo de limo y compacidad floja, que presentan un espesor de unos 3,0 m. Estos rellenos deben corresponder a la explanación y habilitación del acceso de la obra de drenaje existente.

Por debajo de los rellenos se localizan suelos cuaternarios aluviales, constituidos por arenas de compacidad floja. El espesor de estos suelos es de 1,9 m, y se extienden hasta los 4,9 m de profundidad respecto a la cota de realización del sondeo.

Infrayacente a los suelos aluviales, aparece el sustrato terciario arenoso, que presenta una compacidad densa a muy densa.

Además, se identifican y representan los registros de saneamiento. Se georreferencia la posición de las tapas y se miden las profundidades de los tubos que acometen a ellos, distinguiendo los diámetros y su orientación en el pozo respecto a la conexión de desagüe del pozo.

3.4. ACCIONES SISMICAS

El análisis de las acciones sísmicas a tener en cuenta dentro del área de estudio se llevará a cabo de acuerdo con las consideraciones indicadas en la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02), de aplicación para todo el territorio nacional.



Fig. 1. *Mapa de Peligrosidad Sísmica actualizado octubre, 2015.*

En el apéndice 1 (estudio geotécnico) se incluye la justificación de no aplicación de la norma por situarse el estudio en una zona de Sismicidad Baja, donde la Norma de Construcción Sismorresistente no es de aplicación

4. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

Según la investigación realizada, los materiales existentes en la parcela de estudio constituyen 3 unidades geotécnicas, cuyas características se describen a continuación

4.1. NIVEL GEOTÉCNICO 1. " RELLENOS (R)"

Este nivel corresponde a la parte más superficial de la parcela. En el ensayo de golpeo realizados en el SPT ejecutado se ha obtenido un valor N_{30} SPT de 8.

Estos materiales están constituidos por arena con algo de limo, de color marrón claro.

En base a la formulación de Bowles 1982 se puede estimar el peso unitario (kN/m^3) de los suelos mediante la expresión:

$$\gamma = 2{,}0 \ln (N_{30}SPT) + 12$$

Considerando un N_{30} SPT de 8 para el sustrato alterado les correspondería una densidad aparente de 16,15 kN/m^3.

Sobre las muestras de estos materiales tomadas en el sondeo, se han realizado ensayos de laboratorio, de los que se han obtenido los resultados que se exponen a continuación.

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS				ESTADO	IDENTIFICACIÓN									PARAMETROS QUÍMICOS	
				SUELO	GRANULOMETRÍA					LÍMITES DE ATTERBERG					
SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	TIPO	UNIDAD GEOTÉCNICA	Humedad (%)	20mm	5mm (#4)	2mm (#10)	0,4mm (#40)	0,080mm (#200)	L.L.	L.P.	I.P.		ACIDEZ BAUMANN GULLY (%)	SULFATOS (mg/Kg)
S-1	**2,00-2,60**	**SPT-1**	**Rx**	12,71	100	99,28	98,14	92,9	60	28,2	20,92	7,28		12,00	164

Tabla 1 Tabla. ***Resultado ensayos unidad Rx***

Del ensayo granulométrico y la determinación de los límites de Atterberg, cuyos resultados se reflejan en el cuadro anterior, se deduce que, como media los materiales que conforman el sustrato terciario corresponden a una arcilla arenosa de baja plasticidad, y según el Sistema de Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.) se clasifican como CL.

El contenido en sulfatos y acidez Baumann Gully es reducido, con valores medios de 164 y 12 mg/Kg respectivamente.

A partir de los valores del golpeo N_{30} del SPT, se puede inferir la resistencia a la compresión simple de los materiales arcillosos de este nivel según las gráficas de correlación dadas por Terzaghi y Peck y Sowers:

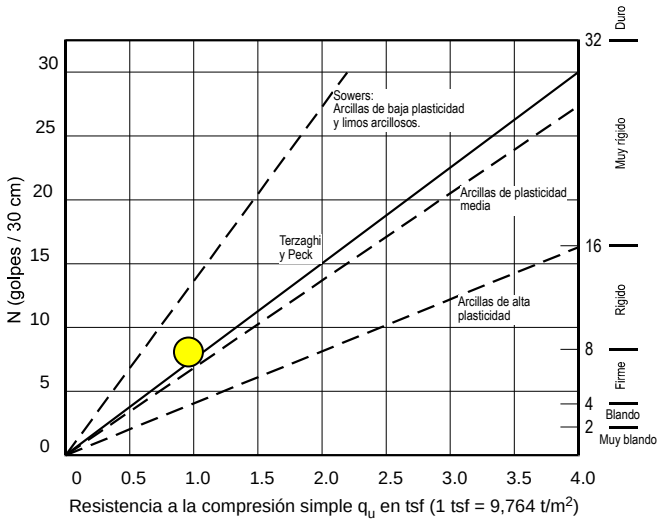
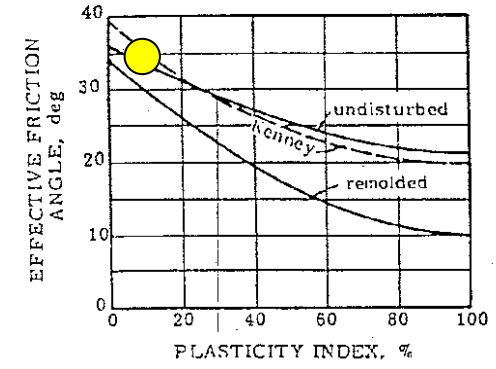


Ilustración 1. ***Relación Qu-SPT***

Para un golpeo de 8, y en base a la figura anterior considerando la correlación de Terzaghi y Peck, le correspondería una resistencia a la compresión simple Qu, de 1,20 kg/cm^2, por lo que el valor de Cu sería de 0,60 kg/cm^2, siendo Cu = ½ Qu.

Para determinar el ángulo de rozamiento de estos materiales, se ha empleado la tabla propuesta por Kenney (1959) y Bjerrum y Simmons, en la que se obtiene dicho valor para materiales cohesivos a partir del índice de plasticidad medio. A continuación, se expone dicha gráfica:



Plasticity index versus effective friction angle. (After Bjerrum and Simmons.

Ilustración 2 Relación IP-Fricción

Considerando un índice de plasticidad de 7, que se corresponde con el valor medio de las muestras, se obtiene un ángulo de rozamiento interno de 32º.

Dado que son rellenos antrópicos, se toma un valor de cohesión nulo.

Se ha realizado una estimación de la deformabilidad a partir de los ensayos SPT mediante la correlación de Stroud (1974), según el ábaco propuesto por este autor y dependiendo del índice de plasticidad del material, según se muestra en la siguiente figura.

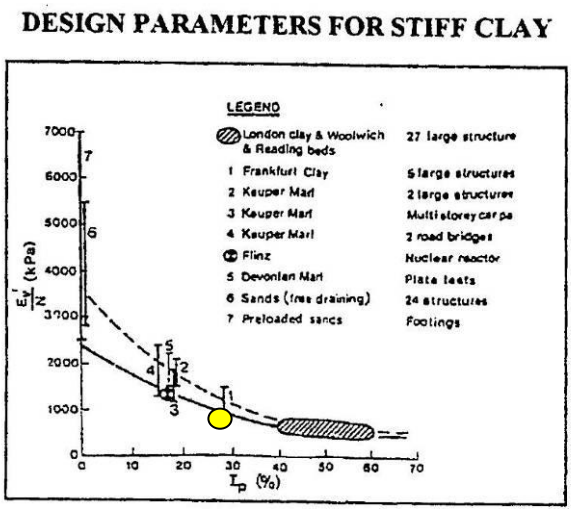


*Ilustración 3.**Relación IP-E***

Para un valor medio N_{30} SPT de 8, y un índice de plasticidad de 7, se obtiene un módulo de deformación E = 176 Kg/cm^2.

4.2. NIVEL GEOTÉCNICO 2. “SUELO ALUVIAL (Q)”

Se trata de un suelo cuaternario constituido por arenas de compacidad floja.

En el ensayo de golpeo SPT realizados en el sondeo ejecutado se ha obtenido un valor de N_{30} SPT de 13.

En base a la formulación de Bowles 1982 se puede estimar el peso unitario (kN/m^3) de los suelos mediante la expresión:

$$\gamma = 2{,}0 \ln (N_{30}SPT) + 12$$

Considerando un N_{30}SPT de 13 para el sustrato alterado les correspondería una densidad aparente de 17,12 kN/m^3.

Sobre las muestras de estos materiales tomadas en el sondeo, se han realizado ensayos de laboratorio, de los que se han obtenido los resultados que se exponen a continuación.

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS				ESTADO	IDENTIFICACIÓN									PARAMETROS QUÍMICOS	
				SUELO	GRANULOMETRÍA					LÍMITES DE ATTERBERG					
SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	TIPO	UNIDAD GEOTÉCNICA	Humedad (%)	20mm	5mm (#4)	2mm (#10)	0,4mm (#40)	0,080mm (#200)	L.L.	L.P.	I.P.		ACIDEZ BAUMANN GULLY (%)	SULFATOS (mg/Kg)
S-1	**4,00-4,60**	**SPT-2**	**Q**	19,27	100	97,48	82,17	50,9	18,3	NO	NO	NP		5,00	74

Tabla 2. ***Resultado ensayos unidad Q***

Del ensayo granulométrico y la determinación de los límites de Atterberg, cuyos resultados se reflejan en el cuadro anterior, se deduce que, como media los materiales que conforman el suelo cuaternario corresponden a una arena con algo de limo y según el Sistema de Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.) se clasifican como SM.

La plasticidad es nula.

El contenido en sulfatos y acidez Baumann Gully es reducido, con valores medios de 74 y 5 mg/Kg respectivamente.

Para determinar el valor del ángulo de rozamiento interno de los suelos granulares se puede recurrir a correlaciones empíricas y a referencias bibliográficas contrastadas, que se recogen a continuación.

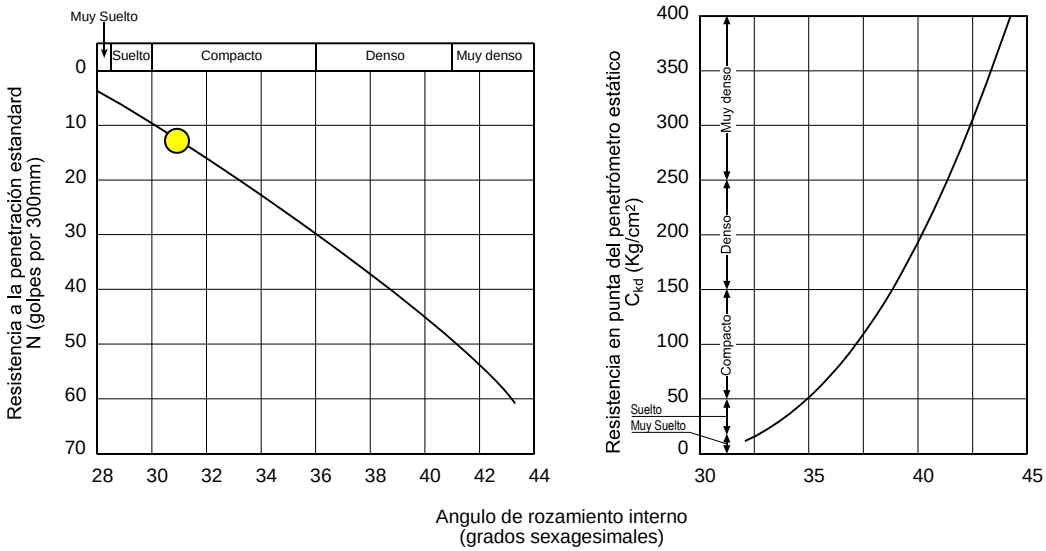


Ilustración 4. ***Angulos de rozamiento***

Considerando un golpeo N_{30}SPT medio para estas arenas de 13, se obtiene un ángulo de rozamiento interno de 31º. En cuanto a la cohesión, al tratarse de un terreno de compacidad floja, se le asigna un valor de 0,05 Kg/cm^2.

El módulo de deformación de estos suelos se ha obtenido según la gráfica establecida por Schmertmann, que lo relaciona con el golpeo N_{30}SPT y que se adjunta a continuación.

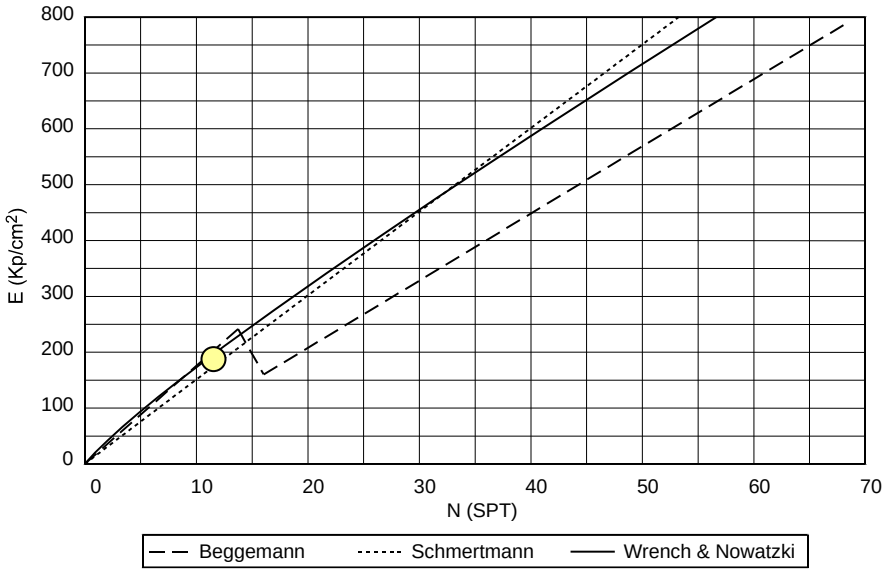


Ilustración 5. ***Gráfica de Schmertmann***

Para un golpeo N_{30SPT} de 13, se obtiene un módulo de deformación de 200 kp/cm^2 para el sustrato alterado (según Schmertmann).

4.3. NIVEL GEOTÉCNICO 3. "SUSTRATO TERCIARIO (T)"

Bajo los suelos aluviales, se encuentra el sustrato terciario. Está formado por arenas con algo de arcilla, de color marrón claro.

En los ensayos de golpeo SPT realizados en el sondeo ejecutado, se ha obtenido un valor de N_{30} SPT variable de 47 a rechazo, siendo la compacidad de las arenas, densa a muy densa. De forma conservadora se tomará el valor N_{30} medio de 50.

Sobre las muestras de estos materiales tomadas en los reconocimientos ejecutados, se han realizado ensayos de laboratorio, de los que se han obtenido los resultados que se exponen a continuación.

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS				ESTADO			IDENTIFICACIÓN								RCS DE SUELOS	PARAMETROS QUÍMICOS	
				SUELO			GRANULOMETRÍA					LÍMITES DE ATTERBERG					
SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	TIPO	UNIDAD GEOTÉCNICA	D.Sec. (g/cm³)	D.Apa. (g/cm³)	Humedad (%)	20mm	5mm (#4)	2mm (#10)	0,4mm (#40)	0,080mm (#200)	L.L.	L.P.	I.P.	(Kg/cm²)	ACIDEZ BAUMANN GULLY (%)	SULFATOS (mg/Kg)
S-1	6,00-6,60	SPT-3	Terciario				100	94,6	89,7	61,8	33,9	33,5	22,6	10,9		9,00	138
	8,00-8,35	MI-1	Terciario	1,495	1,715	14,74	100	99,29	95,96	66,7	35,8	31,4	23,54	7,89	1,950		
	10,00-10,60	SPT-4	Terciario				100	98,5	91,7	62,4	26,5	28,5	19,4	9,1			
	14,40-15,00	SPT-6	Terciario				100	96,7	82,2	56,4	18,7	0	0	0			
Nº DE ENSAYOS				1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
VALOR MÁXIMO				1,50	1,72	14,74	100	99,29	95,96	66,65	35,80	33,50	23,54	10,90	1,95	9,00	138
VALOR MÍNIMO				1,50	1,72	14,74	100	94,60	82,20	56,40	18,70	0,00	0,00	0,00	1,95	9,00	138
VALOR MEDIO				1,50	1,72	14,74	100	97,27	89,89	61,81	28,73	-	-	-	1,95	9,00	138

Tabla 3. ***Resultado ensayos unidad T***

De los ensayos granulométricos y la determinación de los límites de Atterberg, cuyos resultados se reflejan en el cuadro anterior, se deduce que, como media los materiales que conforman el sustrato terciario corresponden a una arena limosa y según el Sistema de Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.) se clasifican como SM.

El contenido en finos de los materiales que conforman el sustrato detectado varía entre el 18,7 y 35,8 %, siendo la media del 28,73 %, por lo que a efectos de cálculo, se considerará que estos suelos se comportan como un suelo granular.

La densidad aparente obtenida es de 1,715 gr/cm^3.

En función del golpeo N_{30}SPT se puede obtener el ángulo de rozamiento interno de estos suelos con las gráficas que se exponen a continuación.

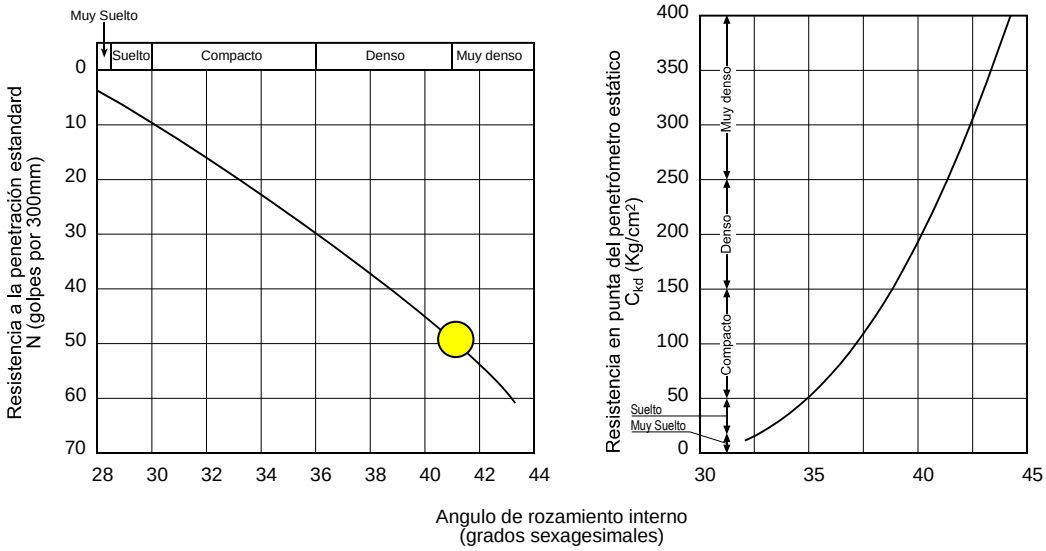


Ilustración 6. ***Angulos de rozamiento***

Considerando un golpeo N_{30}SPT medio para estas arenas del sustrato de 50, se obtiene un ángulo de rozamiento interno de 41º. En cuanto a la cohesión, al tratarse de un terreno de compacidad densa, se le asigna un valor de 0,3 Kg/cm^2.

Además, se ha realizado un ensayo de compresión simple en el suelo donde se ha obtenido un valor de 1,9 kg/cm^2.

El módulo de deformación de estos suelos se ha obtenido según la gráfica establecida por Schmertmann, que lo relaciona con el golpeo N_{30}SPT y que se adjunta a continuación.

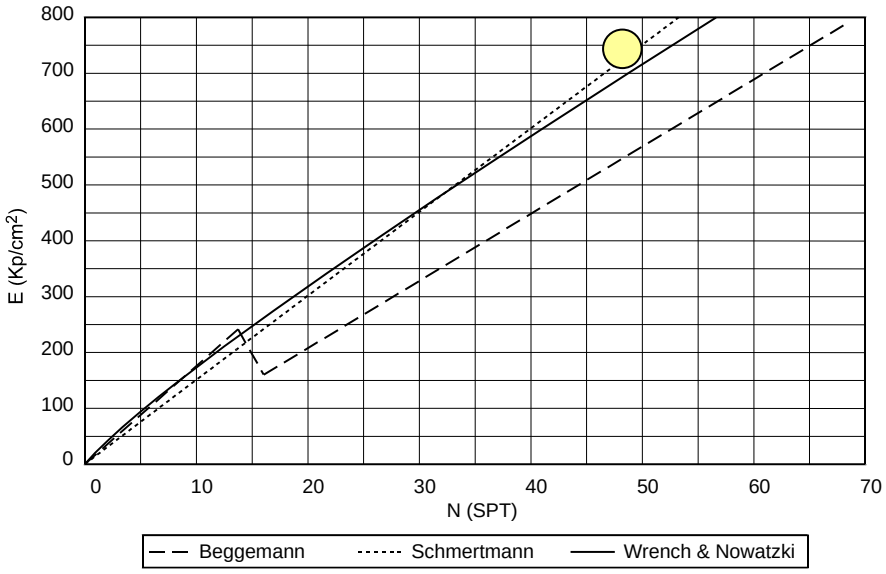


Ilustración 7. ***Gráfica de Schmertmann***

Para un golpeo N_{30}SPT de 50, se obtiene un módulo de deformación de 750 kp/cm^2 para el sustrato (según Schmertmann).

4.4. CUADRO RESUMEN DEL PARAMETROS GEOTÉCNICOS

En el siguiente cuadro se resumen los parámetros geotécnicos adoptados para cada unidad geotécnica.

Nivel geotécnico	Relleno	Sustrato Terciario Alterado	Sustrato Terciario Sano
Densidad aparente (t/m^3)	1,61	1,71	1,72
Cohesión (kg/cm^2)	0,00	0,05	0,30
Ángulo de rozamiento interno (º)	32	31	41
Módulo de deformación estático (kg/cm^2)	176	200	750

*Tabla 4.****Parámetros geotécnicos***

5. RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS

Una vez realizada la caracterización geotécnica de los materiales presentes en el subsuelo de la parcela, se procede a establecer las condiciones de cimentación que mejor se ajusten a la estructura proyectada, así como a la definición de la excavabilidad, aprovechamiento de los materiales presentes en la parcela y los parámetros para el diseño de las contenciones.

5.1. EXCAVABILIDAD

Los materiales presentes en la parcela, corresponden a niveles de suelos, que son excavables mediante medios mecánicos convencionales, tipo retroexcavadora.

Los suelos a excavar están compuestos en su mayor parte por rellenos antrópicos, no aptos para su aprovechamiento por lo que deberán ser retirados a vertedero. Si se excava el terreno natural, a priori este se puede clasificar como suelo tolerable, aunque si se requiriera su aprovechamiento, se deberán hacer los ensayos de caracterización correspondientes en fase de obra.

5.2. ESTABILIDAD DE TALUDES

La escollera proyectada estará excavada en relleno antrópico y suelos terciarios, tal como se observa en la siguiente imagen.

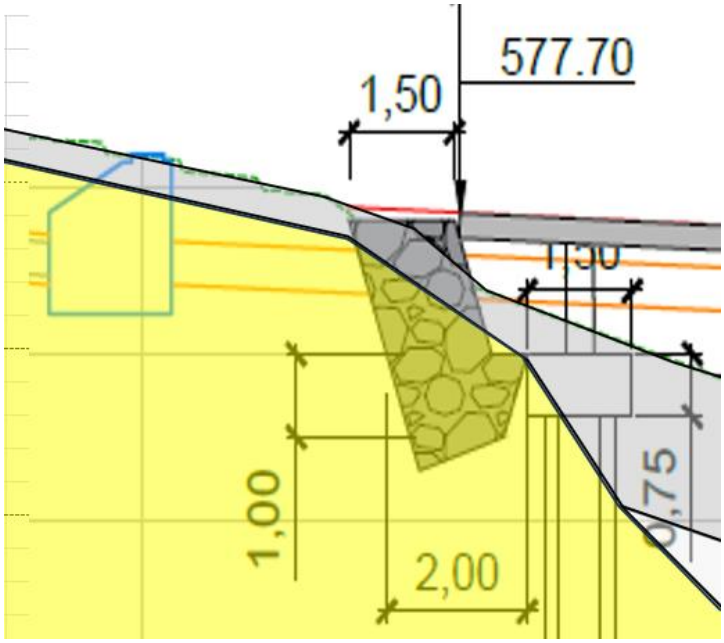


Ilustración 8 Ubicación de la escollera proyectada

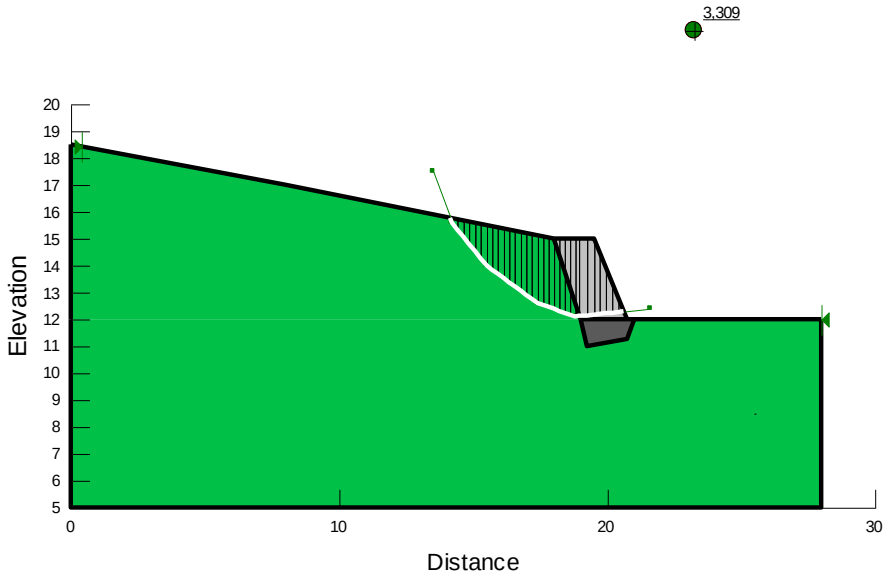
Para su diseño se ha realizado un cálculo de estabilidad en suelos mediante la ayuda del programa informático SLOPE/W, realizado por la casa comercial GEOSLOPE.

La escollera se deberá ejecutar siguiendo la sección tipo indicada en las recomendaciones recogidas en la “Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera editada” por el Ministerio de Fomento en el 2006, que es la que está vigente en la actualidad.

Se ha supuesto una escollera de 1,50 m de ancho en coronación y 1,75 m de ancho en la base, con, al menos, 1,00 m empotrada la cimentación en el terreno apoyada sobre suelos terciarios.

Se ha supuesto también el sustrato terciario totalmente saturado, con un valor del factor Ru = 0,5.

En la siguiente imagen se muestra el análisis de la escollera prevista, en donde se observa que el factor de seguridad es mayor a 1,5.



Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
Escollera	Mohr-Coulomb	20	0	40	0	0
Escollera hormigonada	Mohr-Coulomb	24	200	40	0	0
Terciario	Mohr-Coulomb	22	30	41	0	0,5

Ilustración 9 Análisis de estabilidad de rotura de la escollera según la Guía de Escolleras de 2006

Como se puede observar en la figura anterior, con la ejecución de una escollera no habrá problemas de estabilidad del talud.

La escollera solo se ejecutará en la zona de afección de la tubería, y dicha tubería atravesará la escollera en coronación.

Para garantizar un correcto comportamiento de la escollera a largo plazo y facilitar el encaje de la tubería, los bloques de escollera deberán proceder de cantera o préstamo, tener forma rectangular, tamaño máximo de unos 50 cm y peso variable de más de 200 kg.

Los bloques deberán tener superficie rugosa, ser de grano fino y uniforme y textura compacta, sin coqueras, restos orgánicos o signos de debilidad. No es conveniente el empleo de bloques redondeados, planos, aciculares o piramidales.

Además, deberá verificarse la correcta colocación de cada uno de los bloques, tratando de obtener la máxima trabazón entre ellos y el mínimo volumen de huecos que sea posible.

En el anejo 11 se incluye el control de calidad y ejecución del muro de escollera.

5.3. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

A continuación, se muestra un resumen de las resistencias por fuste y punta de los micropilotes para cada nivel geotécnico diferenciado en la zona de estudio, aplicando el factor de seguridad de 1,65 para micropilotes permanentes.

Nivel geotécnico	Profundidad (m)	Resistencia unitaria por fuste (MPa)	Resistencia unitaria por punta (MPa)
Relleno antrópico (Rx)	0,00 – 3,00	-	-
Cuaternario aluvial flojo (Q)	3,00 – 4,90	0,036	-
Sustrato terciario arenoso (T)	> 4,90	0,182	0,027

*Tabla 5.**Resistencia unitaria por fuste y por punta para los distintos niveles geotécnicos detectados en la zona de estudio para los micropilotes***

5.4. COEFICIENTE DE BALASTO HORIZONTAL

Para determinar el coeficiente horizontal (Kh) se puede utilizar el siguiente ábaco, debido a Chadeisson, que obtiene el módulo de balasto horizontal (Kh), a partir del ángulo de rozamiento interno y la cohesión del terreno.

De esta forma, Kh toma los siguientes valores:

Terreno	Fricción (º)	Cohesión (Tn/m^2)	Kh (en t/m^3)
Relleno antrópico (Rx)	29	0,00	2.500
Cuaternario aluvial (Q)	31	0,50	3.000
Sustrato Terciario (T)	41	3,00	8.200

*Tabla 6.**Coeficiente de reacción horizontal (Kh)***

5.5. OTRAS RECOMENDACIONES

5.5.1. AGRESIVIDAD

Según los resultados obtenidos en los ensayos de yesos realizados, el contenido de sulfatos máximo es de 164 mg/Kg y un contenido en acidez Baumann Gully máximo de 12 mg/Kg, por lo que estos suelos no presentan agresividad al hormigón de los elementos de cimentación, y no se deberá prever el uso de cemento sulforresistente.

Del análisis de agua realizado se verifica que dicha agua tampoco contiene elementos agresivos para el hormigón.

5.5.2. TALUDES DEL CAUCE DEL ARROYO

Como se ha observado en las patologías detectadas, Los taludes sufren una erosión por efecto del agua del río. Es por ello que se recomienda proteger dichos taludes en toda su

altura para que el agua no los erosione y queden al descubierto los micropilotes de la cimentación.

Como se va a hacer una actuación provisional que incluye la colocación de una escollera en el cauce del río, se recomienda que una vez ejecutada la estructura se retire la escollera en la parte central del arroyo, pero que se deje dicha escollera de manera definitiva en los taludes del cauce del arroyo. Se recomienda que esta escollera esté empotrada al menos 1,0 m por debajo del actual cauce del arroyo.

6. CONCLUSIONES

En la zona de estudio aparece una primera capa de rellenos antrópicos, constituidos por arena con algo de limo, de compacidad floja, que presentan un espesor de unos 3,0 m. Por debajo de los rellenos se localizan suelos cuaternarios aluviales, constituidos por arenas de compacidad floja. El espesor de estos suelos es de 1,9 m, y se extienden hasta los 4,9 m de profundidad respecto a la cota de realización del sondeo. Infrayacente a los suelos aluviales, aparece el sustrato terciario arenoso, que presenta una compacidad densa a muy densa.

Se ha detectado la presencia de agua a unos 3,0 m de profundidad, a la cota del lecho del arroyo existente.

De acuerdo con la NCSE-02, en la zona objeto de estudio el valor de la aceleración sísmica básica es inferior a 0,04g, por lo que la aplicación de esta Norma no es de aplicación.

En el siguiente cuadro se resumen los parámetros geotécnicos adoptados para cada unidad geotécnica.

Nivel geotécnico	Relleno	Sustrato Terciario Alterado	Sustrato Terciario Sano
Densidad aparente (t/m^3)	1,61	1,71	1,72
Cohesión (kg/cm^2)	0,00	0,05	0,30
Ángulo de rozamiento interno (º)	32	31	41
Módulo de deformación estático (kg/cm^2)	176	200	750

Tabla 7. ***Parámetros geotécnicos***

Todos los materiales detectados son excavables mediante medios mecánicos convencionales, tipo retroexcavadora. Los suelos a excavar están compuestos en su mayor parte por rellenos antrópicos, no aptos para su aprovechamiento por lo que deberán ser retirados a vertedero. Si se excava el terreno natural, a priori este se puede clasificar como suelo tolerable, aunque si se requiriera su aprovechamiento, se deberán hacer los ensayos de caracterización correspondientes en fase de obra.

La escollera proyectada presenta un factor de seguridad global por encima de 1,5 por lo que no habrá problemas de estabilidad en la margen izquierda.

La escollera se deberá realizar con bloques rectangulares de tamaño máximo de 50 cm y peso variable de más de 200 kg, para garantizar su correcto comportamiento y facilitar la colocación de la tubería proyectada atravesando su parte superior.

Se podrá adoptar una cimentación profunda mediante micropilotes empotrados en el sustrato terciario, que se localiza a unos 4,9 m de profundidad respecto a la cota del sondeo realizado.

A continuación, se muestra un resumen de las resistencias por fuste y punta de los micropilotes para cada nivel geotécnico diferenciado en la zona de estudio, aplicando el factor de seguridad de 1,65 para micropilotes permanentes.

Nivel geotécnico	Profundidad (m)	Resistencia unitaria por fuste (MPa)	Resistencia unitaria por punta (MPa)
Relleno antrópico (Rx)	0,00 – 3,00	-	-
Cuaternario aluvial flojo (Q)	3,00 – 4,90	0,036	-
Sustrato terciario arenoso (T)	> 4,90	0,182	0,027

Tabla 8. ***Resistencia unitaria por fuste y por punta para los distintos niveles geotécnicos detectados en la zona de estudio para los micropilotes***

En el siguiente cuadro se dan los valores de coeficiente de balasto horizontal (Kh):

Terreno	Fricción (º)	Cohesión (Tn/m^2)	Kh (en t/m^3)
Relleno antrópico (Rx)	29	0,00	2.500
Cuaternario aluvial (Q)	31	0,50	3.000
Sustrato Terciario (T)	41	3,00	8.200

*Tabla 9.****Coeficiente de reacción horizontal (Kh)***

El contenido de sulfatos y el grado de acidez Baumann Gully de los materiales analizados es muy reducido, por lo que los materiales existentes en la parcela no presentan agresividad según el nuevo Código estructural, y no será necesario el uso de cemento sulforresistente en los elementos de cimentación. Las aguas analizadas tampoco son agresivas.

Se recomienda dejar una escollera de protección en los taludes del cauce del río, en el entorno de la pasarela proyectada.

ANEXO 1. ESTUDIO GEOTÉCNICO

Estudio Geotécnico para la eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada, en Arroyomolinos (Madrid)

INFORME

MARZO 2024



SIGMA
SONDEOS INGENIERIA GEOTECNICA
Y MEDIOAMBIENTE, SL

ÍNDICE

1	**INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES**	2
2	**RECONOCIMIENTOS REALIZADOS**	7
2.1	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	7
2.2	TRABAJOS REALIZADOS	7
2.3	ENSAYOS DE LABORATORIO	8
3	**CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA**	9
3.1	GEOLOGÍA REGIONAL	9
3.2	HIDROGEOLOGÍA	11
3.3	GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO	11
3.4	ACCIONES SÍSMICAS	12
4	**CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA**	15
4.1	NIVEL GEOTÉCNICO 1. "RELLENOS (R)"	15
4.2	NIVEL GEOTÉCNICO 2. "SUELO ALUVIAL (Q)"	17
4.3	NIVEL GEOTÉCNICO 3, "SUSTRATO TERCIARIO (T)"	19
4.4	CUADRO RESUMEN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS	21
5	**RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS**	22
5.1	EXCAVABILIDAD	22
5.2	ESTABILIDAD DE TALUDES	22
5.3	CONDICIONES DE CIMENTACIÓN	27
5.4	COEFICIENTE DE BALASTO HORIZONTAL	29
5.5	OTRAS RECOMENDACIONES	30
5.5.1	Agresividad.	30
5.5.2	Taludes del cauce del arroyo	30
6	**CONCLUSIONES**	31

ANEXOS:

ANEXO I: Plano de situación general

ANEXO II: Planta de situación de los reconocimientos y perfiles geotécnicos

ANEXO III: Registro del sondeo

ANEXO IV: Ensayos de laboratorio

1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En el entorno de la calle Alameda, en la localidad de Arroyomolinos, existe un colector que atraviesa el curso de agua existente próximo a dicha calle, y que se denomina arroyo de la Arroyada.

El colector discurre por un estrecho corredor que parte perpendicular a la calle Alameda y atraviesa el arroyo al final de dicho corredor. Este pasillo presenta una pendiente elevada hasta su llegada al arroyo, y solo es accesible peatonalmente. En la siguiente imagen se muestra la disposición de este pasillo.



Fig. 1. *Callejón por donde discurre el colector en la zona suroeste del arroyo*

En el entorno de este colector, en su intersección con el arroyo, se han originado una serie de patologías que han afectado a la urbanización de la calle y parcelas aledañas en la zona más próxima al arroyo, en su margen izquierda. En la siguiente imagen se muestran las patologías existentes.



Fig. 2. *Patologías en la margen izquierda del arroyo*

En la margen izquierda del arroyo se había dispuesto una escollera de protección, sobre la cual se había gunitado el talud existente sobre dicha escollera, todo ello para proteger la ladera izquierda de dicho arroyo, la cual está fuertemente urbanizada. En la siguiente imagen se muestra esta actuación sobre la margen izquierda del arroyo.



Fig. 3. *Protección en la margen izquierda del arroyo*

En la margen derecha también se ha dispuesto una protección de escollera, aunque no alcanza toda la altura del cauce del arroyo, tal como se observa en la siguiente imagen.



Fig. 4. *Protección en la margen derecha del arroyo*

Como se observa en las anteriores imágenes, en la margen izquierda las crecidas del arroyo han producido la erosión por dos zonas diferentes. La primera de ellas es la erosión en la base de la gunita, lo que provoca que se haya lavado parte del suelo existente en el trasdós de dicha gunita, en su zona de apoyo con la escollera, tal como se observa en la siguiente imagen.



Fig. 5. *Socavación en la base de la gunita*

La segunda zona de erosión se debe de haber producido por la base de la escollera. El arroyo debe de haber socavado la base de la piel de escollera, al no estar suficientemente empotrada, y en una combinación de dicha socavación e inestabilidad de la propia escollera, ha originado el hundimiento de la misma, con el consiguiente arrastre del material existente en el trasdós de la escollera.

En la zona de mayor afección se debe de haber producido la situación de inestabilidad más desfavorable, con una mayor altura de talud gunitado por detrás de la escollera, un flujo de agua añadido por el callejón existente hacia la zona que se ha deslizado, y un estrechamiento del cauce en el punto donde se ubica el colector existente, que ha provocado un aumento de la velocidad del agua y su consiguiente poder de erosión.

Se ha proyectado la reubicación del colector mediante la ejecución de una pasarela peatonal, bajo la que se instale dicho colector, en la zona de intersección con el arroyo. Además, se ha proyectado una escollera de protección en la margen izquierda para restaurar el deslizamiento del talud existente en el emplazamiento del colector. En la siguiente imagen se muestra la solución proyectada.

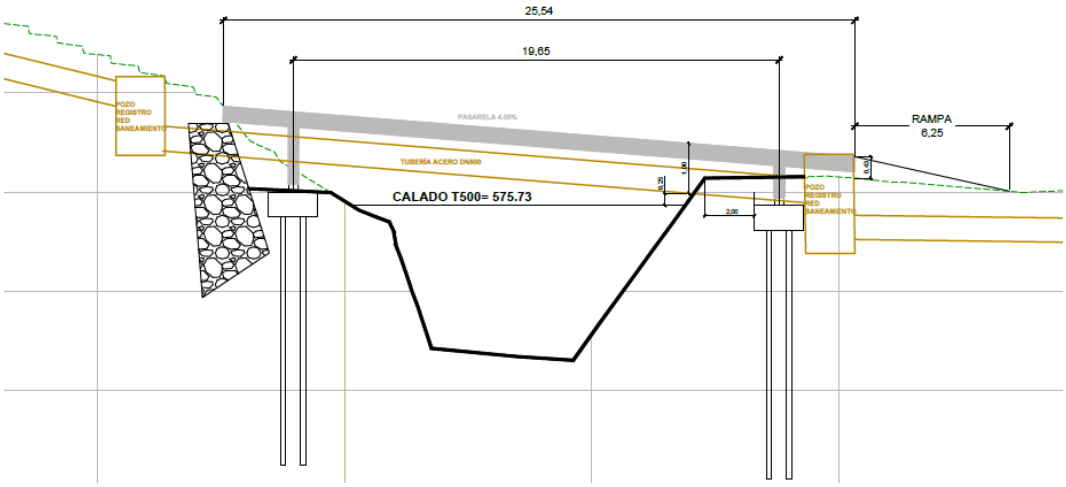


Fig. 6. *Sección tipo de la estructura proyectada*

Para la ejecución de dicha pasarela, se ha previsto también una actuación provisional consistente en la instalación de una plataforma de escollera en el actual cauce del arroyo, tal como se muestra en la siguiente imagen.

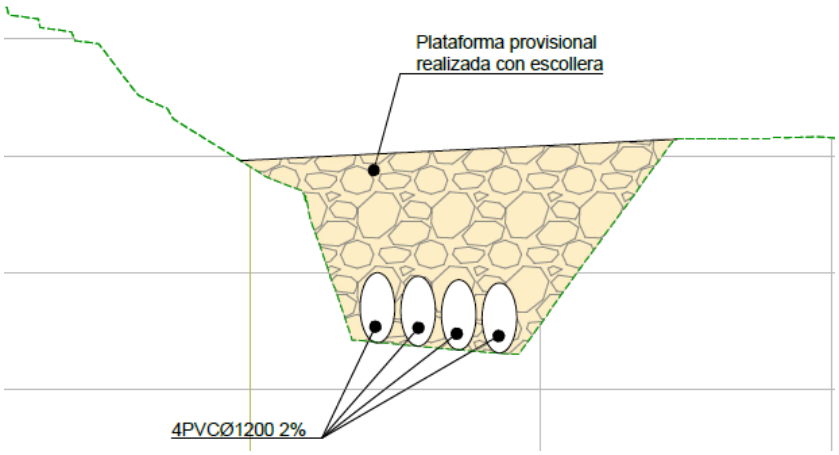


Fig. 7. *Actuación provisional*

El objeto del presente informe es caracterizar los diferentes materiales que aparecen en la zona de estudio y definir las condiciones de apoyo de la cimentación de las estructuras previstas, así como todos los condicionantes geotécnicos necesarios para el desarrollo del proyecto.

2 RECONOCIMIENTOS REALIZADOS

2.1 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Para la realización del presente informe se ha consultado la cartografía geológica a escala 1:50.000 editada por el I.G.M.E., Hoja 581, Móstoles

2.2 TRABAJOS REALIZADOS

- Dada la inaccesibilidad de la margen izquierda, para el estudio del emplazamiento de la estructura proyectada, se realizó un sondeo en la margen derecha.

La máquina utilizada para la realización del sondeo fue una sonda rotativa Tecoinsa TP-50D montada sobre camión. En la fotografía que aparece a continuación se puede observa la máquina empleada.



Fig. 8. *Vista de la sonda Tecoinsa TP-50D empleada para la ejecución de los sondeos.*

Este tipo de reconocimiento consiste en perforaciones de pequeño diámetro (101 - 76 mm,) que permiten reconocer la naturaleza y localización de las diferentes capas del terreno, así como extraer muestras del mismo y, eventualmente realizar ensayos “in situ”. De los sondeos se ejecutados a rotación, el testigo del terreno recuperado se depositó en sus correspondientes cajas debidamente ordenadas e identificadas, para su traslado al laboratorio donde se efectuaron los oportunos ensayos.

El ensayo S.P.T. determina la resistencia de los suelos a la penetración de un tomamuestras partido permitiendo obtener muestras alteradas del terreno. El equipo necesario para la realización de esta prueba consta de un tomamuestras bipartido de pared gruesa de 51 mm de sección acoplado a un varillaje rígido, en cuyo extremo se coloca la cabeza de golpeo y contragolpe, sobre la que impacta una maza de 63,5 kg en caída libre desde una altura de 75 cm.

Este equipo suele ir montado sobre la máquina de sondeos, acoplado a la sonda y con un funcionamiento automático.

En el procedimiento de realización del ensayo se distinguen dos fases. La primera de ellas es la de hinca o colocación de 15 cm, incluyendo la penetración inicial del tomamuestras bajo su propio peso, y una segunda fase o ensayo de hinca propiamente dicho, en la cual se anota el número de golpes necesario para penetrar adicionalmente 30 cm.

Los ensayos S.P.T. se dan por terminados cuando el tomamuestras se ha introducido totalmente o cuando en cualquiera de los tramos de 15 cm se haya requerido más de 50 golpes, lo cual se considera rechazo.

En la siguiente tabla resumen se muestran la profundidad máxima alcanzada en el sondeo y el muestreo realizado referido a la boca de dicho sondeo.

SONDEO	COORDENADA X	COORDENADA Y	PROF, DEL SONDEO (m)	PROF, DEL ENSAYO (m)	TIPO DE ENSAYO	N_{30}
S-1	421501	4458047	9,20	2,00-2,60	SPT-1	8
				4,00-4,60	SPT-2	13
				6,00-6,60	SPT-3	47
				8,00-8,35	MI-1	R
				10,00-10,60	SPT-4	52
				12,00-12,60	SPT-5	63
				14,40-15,00	SPT-6	70

Tabla 2.1. Cota de sondeo y ensayos

El registro del sondeo ejecutado a rotación se adjunta en el anexo III de este informe. Su ubicación se muestra en la planta de situación de los reconocimientos, que se adjunta en el anexo II del presente informe.

2.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

Sobre las muestras extraídas en el sondeo se han realizado los ensayos de laboratorio que se exponen a continuación y cuyas actas de resultados se incluyen en el anexo IV de este informe:

- Determinación de límites de Atterberg (6).
- Análisis granulométrico por tamizado (6).
- Determinación de humedad natural (3).
- Determinación de densidad aparente (1).
- Determinación del contenido en sulfatos (3).
- Determinación de acidez Baumann Gully (3).
- Ensayo de resistencia a compresión simple (1).
- Ensayo de agresividad del agua (1).

3 CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

3.1 GEOLOGÍA REGIONAL

La zona objeto de estudio, desde el punto de vista geológico pertenece a la unidad geomorfológica y geoestructural de la meseta y se sitúa en el borde de la Cuenca del Tajo. Se trata de una cubeta sedimentaria, resultado de una intensa actividad tectónica, que provocó el levantamiento de los bordes de la cuenca y la consiguiente subsidencia de la depresión (superior a los 2.300 m), la cual fue rellenándose progresivamente por sedimentos provenientes de la desmantelación de los relieves generados. En la parte central de la cuenca, existe también una sedimentación de origen químico.

Los límites que definen esta cuenca son por el Norte la Sierra de Guadarrama, englobada dentro del Sistema Central, formada principalmente por materiales graníticos y metamórficos atravesados por numerosos diques. Por el Sur, la cuenca queda cerrada por los Montes de Toledo.

Durante la orogenia Alpina, emergieron estas principales sierras, marcando la Sierra de Guadarrama dos depresiones tectónicas, una al Norte y otra al Sur, siendo esta última la Cuenca del Tajo. El contacto entre la Sierra de Guadarrama y el borde Norte de la Cuenca del Tajo queda definido por medio de una gran falla de dirección SO-NE. (Figura 1).

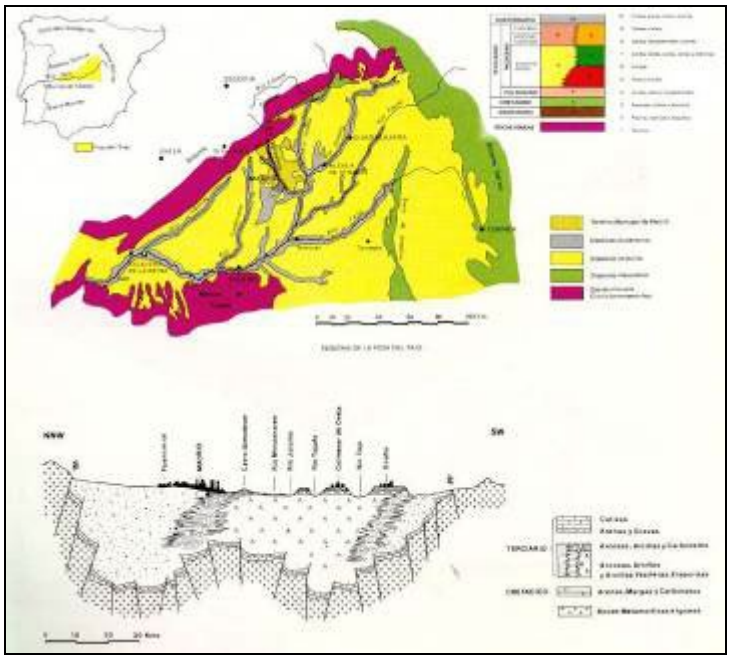


Fig. 9. *Esquema de la Cuenca del Tajo. Fuente: Geología, Geomorfología, Hidrogeología y Geotecnia de Madrid. Ayuntamiento de Madrid. 1.986*

Favorecidos por los bordes de este graben, se desarrollaron grandes sistemas de abanicos aluviales, que llevaron a cabo las labores de transporte y sedimentación de los productos de erosión de los macizos ígneos durante el período Mioceno, mientras que paralelamente en el interior de la cuenca tenía lugar un sistema deposicional de tipo lacustre con sedimentación preferentemente de tipo químico (evaporítico). Resultado de esta disposición, se crea morfológicamente una distribución de facies, en función de proximidad o lejanía al área fuente, teniéndose así: facies Marginales de Cuenca (o de borde), de Transición (o intermedias) y de Interior de Cuenca (o centrales). Esta sedimentación endorreica es típica de cuencas intramontanas de clima árido.

En superficie se distinguen una serie de franjas, así, una hipotética línea que uniera Barajas con Leganés, dejaría al Norte depósitos detríticos principalmente, otra línea que uniera San Fernando de Henares y Pinto situaría los depósitos evaporíticos al Sur, y entre ambas quedarían los depósitos de facies intermedias.

Las **Facies Marginales de Cuenca** (o de Borde) corresponden a materiales de origen detrítico y naturaleza arcósica con proporciones variables en matriz arcillosa, muy inmaduros y heterogéneos, relacionadas con los abanicos aluviales, estando su sedimentación controlada por los pulsos energéticos y tectónicos de reactivación del relieve, que originan consecuentemente la progradación de los sedimentos gruesos sobre los finos. Constituyen la denominada Facies Madrid, correspondiendo a los términos de Arena de Miga y Tosco del lenguaje geotécnico.

Las **Facies de Transición** (o Intermedias), están integradas por materiales detríticos y evaporíticos acuñados, presentándose niveles de sílex en las margas yesíferas. Corresponden a las zonas distales de los abanicos, de menor energía, que coexistirían con los bordes de las cuencas lacustres. Equivale a las peñuelas del lenguaje geotécnico.

Las **Facies de Interior de Cuenca** (o Centrales), están formadas por depósitos lacustres, constituidas por materiales arcillosos, evaporíticos, yesos, margas yesíferas, con alguna intercalación de calizas tableadas y margas blancas. A finales del Terciario, va desapareciendo el carácter endorreico, para evolucionar a una dinámica fluvial y de vertiente, caracterizada por procesos de erosión y sedimentación.

La edad de los materiales miocenos detríticos y evaporíticos es Burdigaliense-Vindobiense, y se ha establecido a partir de los abundantes restos de vertebrados hallados en los valles de los ríos Jarama, Manzanares y Tajo.

Superponiéndose a los materiales miocenos, se sitúan los depósitos cuaternarios, bien naturales (depósitos aluviales, coluviales, terrazas, etc.), o antrópicos (vertederos, escombreras, etc.).

En la figura que se adjunta a continuación, extraída del mapa de la serie Magna del I.G.M.E., se puede observar la geología de la zona de estudio.

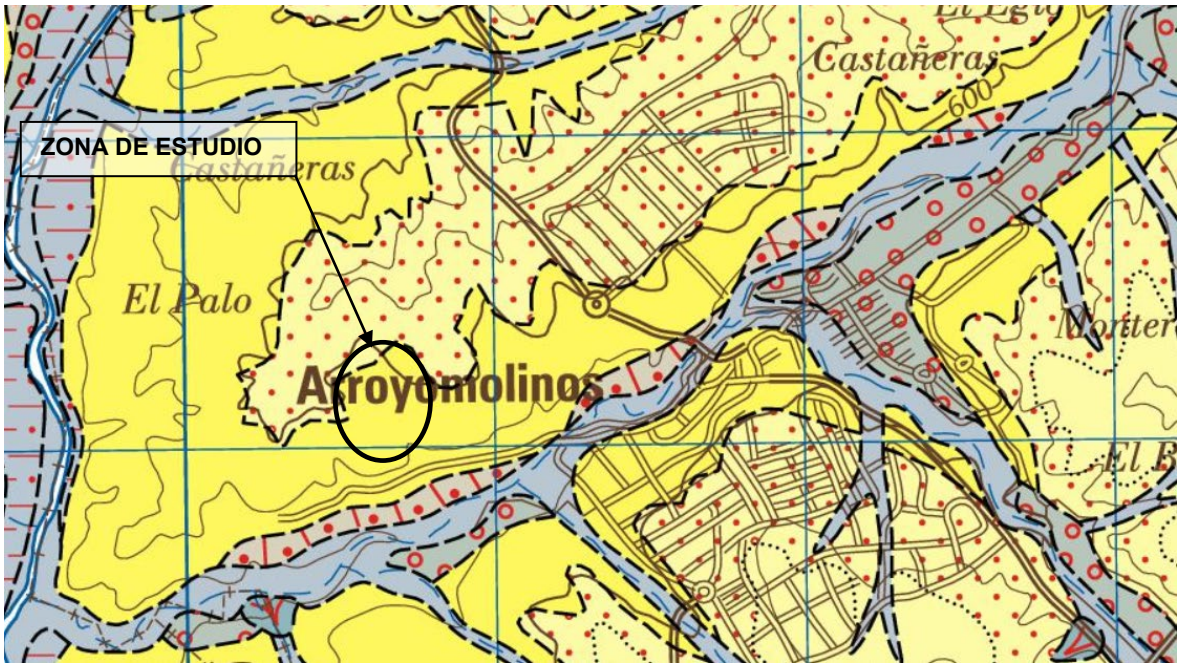


Fig. 10. *Hoja 581 – Móstoles, del Mapa Geológico de España.*

3.2 HIDROGEOLOGÍA

Durante la realización de las investigaciones realizadas, se ha detectado el nivel freático a unos 3,6 m de profundidad, en el techo de los suelos aluviales detectados, por lo que se deduce que dicho nivel está asociado al actual nivel de agua del arroyo.

3.3 GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO

En el emplazamiento del sondeo aparece una primera capa de rellenos antrópicos, constituidos por arena con algo de limo, de compacidad floja, que presentan un espesor de unos 3,0 m. Estos rellenos deben corresponder a la explanación y habilitación del acceso de la obra de drenaje existente.

Por debajo de los rellenos se localizan suelos cuaternarios aluviales, constituidos por arenas de compacidad floja. El espesor de estos suelos es de 1,9 m, y se extienden hasta los 4,9 m de profundidad respecto a la cota de realización del sondeo.

Infrayacentes a los suelos aluviales, aparece el sustrato terciario arenoso, que presenta una compacidad densa a muy densa.

3.4 ACCIONES SÍSMICAS

El análisis de las acciones sísmicas a tener en cuenta dentro del área de estudio se llevará a cabo de acuerdo con las consideraciones indicadas en la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02), de aplicación para todo el territorio nacional. Esta norma define una zonificación del territorio nacional (figura 3) según el grado de peligrosidad sísmica, expresado en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica, a_b, (valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno) y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.



Fig. 11. *Mapa de Peligrosidad Sísmica actualizado octubre, 2015.*

Según este mapa de peligrosidad sísmica, se pueden considerar tres sectores claramente diferenciados:

- Sector de Peligrosidad Sísmica Baja: Se trata de la zona de la Península Ibérica con un valor de la aceleración básica menor de 0,04 veces el valor de la gravedad, (ab < 0,04g). Esto se puede correlacionar con una intensidad de sismo inferior a grado VI, según la Escala Macrosísmica Internacional (MSK). Geográficamente concuerda con la zona Centro y Norte, Extremadura, Aragón y Cataluña excepto Pirineos y Cordillera Litoral. El área donde se ubica el presente estudio queda íntegramente incluida en este sector de peligrosidad baja.

- Sector de Peligrosidad Sísmica Media: Se corresponde con el área donde son previsibles sismos con aceleraciones básicas iguales o superiores a 0,04g e inferiores a 0,12g. Estos valores se correlacionan con intensidades de sismo entre VI y VIII según la escala MSK. Geográficamente se corresponden con este sector tanto el Archipiélago Balear como el Canario, Galicia, Andalucía, Murcia, Pirineos y el litoral catalán y valenciano.
- Sector de Peligrosidad Sísmica Alta: Se trata de aquellas zonas en las que se prevé un valor de la aceleración básica igual o superior a 0,12 veces la gravedad. Este sector se limita a las zonas de Sierra Nevada (Granada y Almería), Alicante-Murcia y frontera portuguesa en la provincia de Huelva.

En cuanto a la aplicación de la citada Norma, se definen una serie de categorías de construcciones, en función del uso al que se destinen, de los daños que se puedan ocasionar por su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate:

- Construcciones de Importancia Moderada: Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.
- Construcciones de Importancia Normal: Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos, como es el caso que nos ocupa.
- Construcciones de Importancia Especial: Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos, así como en reglamentaciones más específicas. Se incluyen en esta categoría aquellas obras cuyo servicio es necesario para prestar auxilio después de un terremoto, incluyéndose en estas, vías de acceso principales a los grandes núcleos urbanos.

Siguiendo los criterios de aplicación establecidos por la propia NCSE-02, la aceleración sísmica de cálculo se define como:

$$a_c = s \cdot \rho \cdot a_b$$

- ab: es la aceleración sísmica básica, donde: Madrid ab < 0,04 g
- ρ:. es un coeficiente adimensional de riesgo cuyo valor es función de la probabilidad aceptable de que se exceda ac en el periodo de vida para el que se proyecta la construcción toma los siguientes valores:
  - Para construcciones de normal importancia: $\rho = 1$.
  - Para construcciones de especial importancia: $\rho = 1{,}30$.
- s: coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor de:

Para $\rho \cdot a_b \leq 0{,}1$ g: $S = \frac{C}{1{,}25}$

Para 0,1 g<$\rho.a_b$<0,4 g: $S = \frac{C}{1{,}25} + 3{,}33(\rho \times a_b - 0{,}1) \times \left(1 - \frac{C}{1{,}25}\right)$

Para 0,4 g $\leq \rho \cdot a_b$: S = 1,0

Siendo C: el coeficiente de terreno, el cual depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación.

En esta Norma, los terrenos se clasifican en los siguientes tipos:

- Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, Vs > 750 m/s.
- Terreno tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 750 m/s ≥ Vs > 400 m/s.
- Terreno tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 400 m/s ≥ Vs > 200 m/s.
- Terreno tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, Vs ≤ 200 m/s.

A cada uno de estos tipos de terreno se le asigna el valor del coeficiente C indicado en la tabla adjunta:

Tipo de terreno	Cantidad
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

Tabla 3.1. Coeficiente C

Los terrenos que se verán afectados por el proyecto quedarán encuadrados entre los grupos III y IV por lo que se les atribuye un valor de C de entre 1,6 y 2,0.

Siguiendo los criterios de aplicación establecidos por la propia NCSE-02, la aplicación de esta norma no es obligatoria para construcciones de importancia normal ó especial, como la aquí contemplada, cuando la aclaración sísmica básica sea inferior a 0,04 veces la gravedad, tal cual es el caso del área de ubicación del presente estudio.

En conclusión, no se aplicará la norma por situarse el estudio en una zona de Sismicidad Baja, donde la Norma de Construcción Sismorresistente no es de aplicación.

4 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

Según la investigación realizada, los materiales existentes en la parcela de estudio constituyen 3 unidades geotécnicas, cuyas características se describen a continuación.

4.1 NIVEL GEOTÉCNICO 1. "RELLENOS (R)"

Este nivel corresponde a la parte más superficial de la parcela.

En el ensayo de golpeo realizados en el SPT ejecutado se ha obtenido un valor N_{30} SPT de 8.

Estos materiales están constituidos por arena con algo de limo, de color marrón claro.

En base a la formulación de Bowles 1982 se puede estimar el peso unitario (kN/m^3) de los suelos mediante la expresión:

$$\gamma = 2{,}0 \ln (NSPT) + 12$$

Considerando un NSPT de 8 para el sustrato alterado les correspondería una densidad aparente de 16,15 kN/m^3.

Sobre las muestras de estos materiales tomadas en el sondeo, se han realizado ensayos de laboratorio, de los que se han obtenido los resultados que se exponen a continuación.

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS				ESTADO	IDENTIFICACIÓN								PARAMETROS QUÍMICOS	
				SUELO	GRANULOMETRÍA					LÍMITES DE ATTERBERG				
SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	TIPO	UNIDAD GEOTÉCNICA	Humedad (%)	20mm	5mm (#4)	2mm (#10)	0,4mm (#40)	0,080mm (#200)	L.L.	L.P.	I.P.	ACIDEZ BAUMANN GULLY (%)	SULFATOS (mg/Kg)
S-1	**2,00-2,60**	**SPT-1**	**Rx**	12,71	100	99,28	98,14	92,9	60	28,2	20,92	7,28	12,00	164

Tabla 4.1. Resultado ensayos unidad Rx

Del ensayo granulométrico y la determinación de los límites de Atterberg, cuyos resultados se reflejan en el cuadro anterior, se deduce que, como media los materiales que conforman el sustrato terciario corresponden a una arcilla arenosa de baja plasticidad, y según el Sistema de Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.) se clasifican como CL.

El contenido en sulfatos y acidez Baumann Gully es reducido, con valores medios de 164 y 12 mg/Kg respectivamente.

A partir de los valores del golpeo N_{30} del SPT, se puede inferir la resistencia a la compresión simple de los materiales arcillosos de este nivel según las gráficas de correlación dadas por Terzaghi y Peck y Sowers:

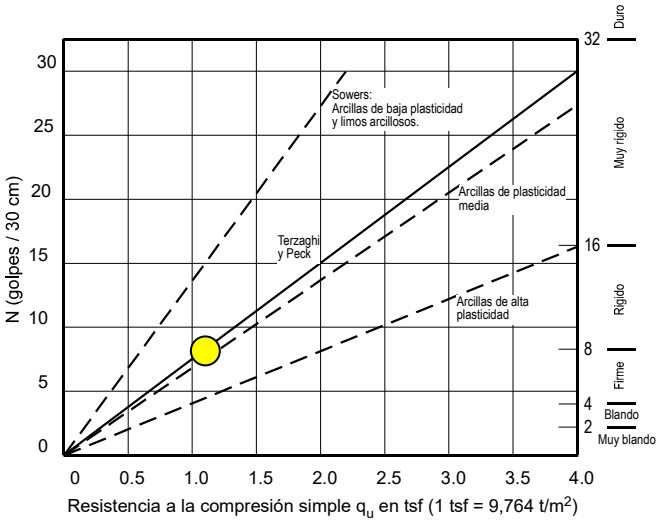
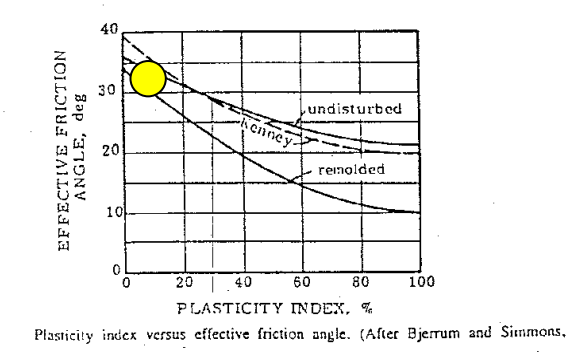


Ilustración 4.1. *Relación Qu-SPT*

Para un golpeo de 8, y en base a la figura anterior considerando la correlación de Terzaghi y Peck, le correspondería una resistencia a la compresión simple Qu, de 1,20 kg/cm², por lo que el valor de Cu sería de 0,60 kg/cm², siendo Cu = ½ Qu.

Para determinar el ángulo de rozamiento de estos materiales, se ha empleado la tabla propuesta por Kenney (1959) y Bjerrum y Simmons, en la que se obtiene dicho valor para materiales cohesivos a partir del índice de plasticidad medio. A continuación, se expone dicha gráfica:



Plasticity index versus effective friction angle. (After Bjerrum and Simmons,

Ilustración 4.2.*Relación IP-Fricción*

Considerando un índice de plasticidad de 7, que se corresponde con el valor medio de las muestras, se obtiene un ángulo de rozamiento interno de 32º.

Dado que son rellenos antrópicos, se toma un valor de cohesión nulo.

Se ha realizado una estimación de la deformabilidad a partir de los ensayos SPT mediante la correlación de Stroud (1974), según el ábaco propuesto por este autor y dependiendo del índice de plasticidad del material, según se muestra en la siguiente figura.

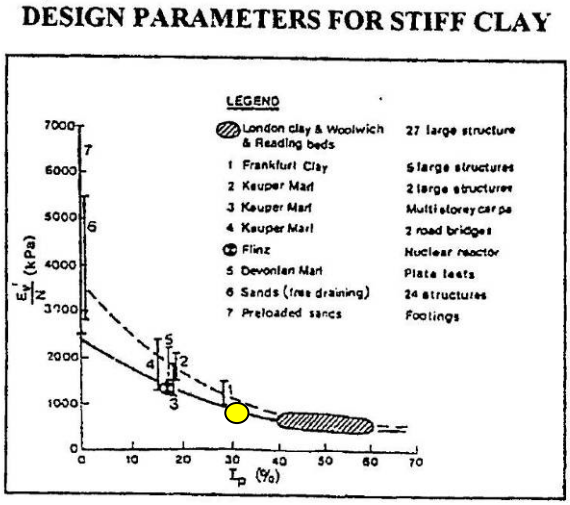


Ilustración 4.3.*Relación IP-E*

Para un valor medio N_{SPT} de 8, y un índice de plasticidad de 7, se obtiene un módulo de deformación E = 176 Kg/cm^2.

4.2 NIVEL GEOTÉCNICO 2. "SUELO ALUVIAL (Q)"

Se trata de un suelo cuaternario constituido por arenas de compacidad floja.

En el ensayo de golpeo SPT realizados en el sondeo ejecutado se ha obtenido un valor de N_{30} SPT de 13.

En base a la formulación de Bowles 1982 se puede estimar el peso unitario (kN/m^3) de los suelos mediante la expresión:

$$\gamma = 2{,}0 \ln (NSPT) + 12$$

Considerando un NSPT de 13 para el sustrato alterado les correspondería una densidad aparente de 17,12 kN/m^3.

Sobre las muestras de estos materiales tomadas en el sondeo, se han realizado ensayos de laboratorio, de los que se han obtenido los resultados que se exponen a continuación.

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS				ESTADO	IDENTIFICACIÓN								PARAMETROS QUÍMICOS	
				SUELO	GRANULOMETRÍA					LÍMITES DE ATTERBERG				
SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	TIPO	UNIDAD GEOTÉCNICA	Humedad (%)	20mm	5mm (#4)	2mm (#10)	0,4mm (#40)	0,080mm (#200)	L.L.	L.P.	I.P.	ACIDEZ BAUMANN GULLY (%)	SULFATOS (mg/Kg)
S-1	**4,00-4,60**	**SPT-2**	**Q**	19,27	100	97,48	82,17	50,9	18,3	NO	NO	NP	5,00	74

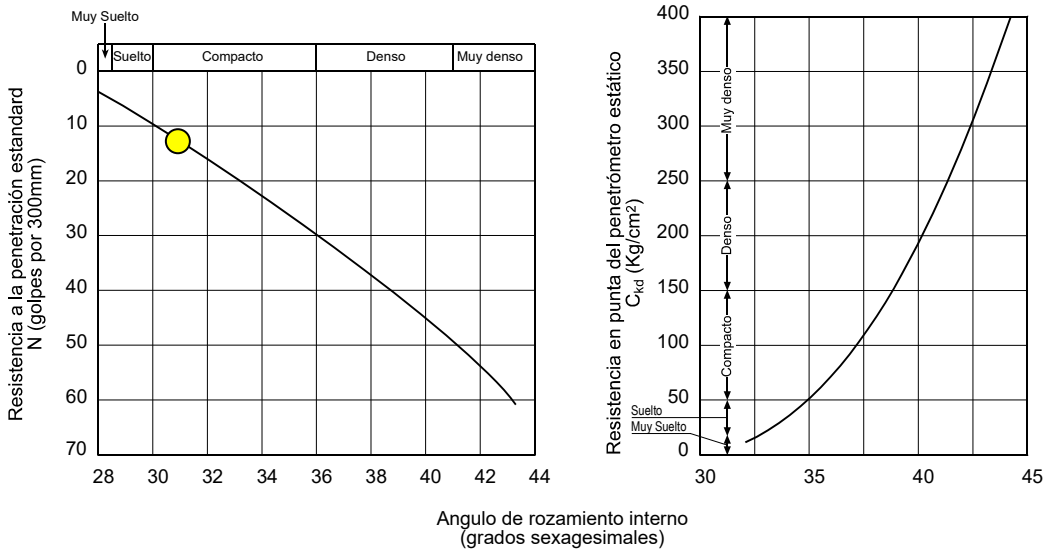
Tabla 4.2. Resultado ensayos unidad Q

Del ensayo granulométrico y la determinación de los límites de Atterberg, cuyos resultados se reflejan en el cuadro anterior, se deduce que, como media los materiales que conforman el suelo cuaternario corresponden a una arena con algo de limo y según el Sistema de Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.) se clasifican como SM.

La plasticidad es nula.

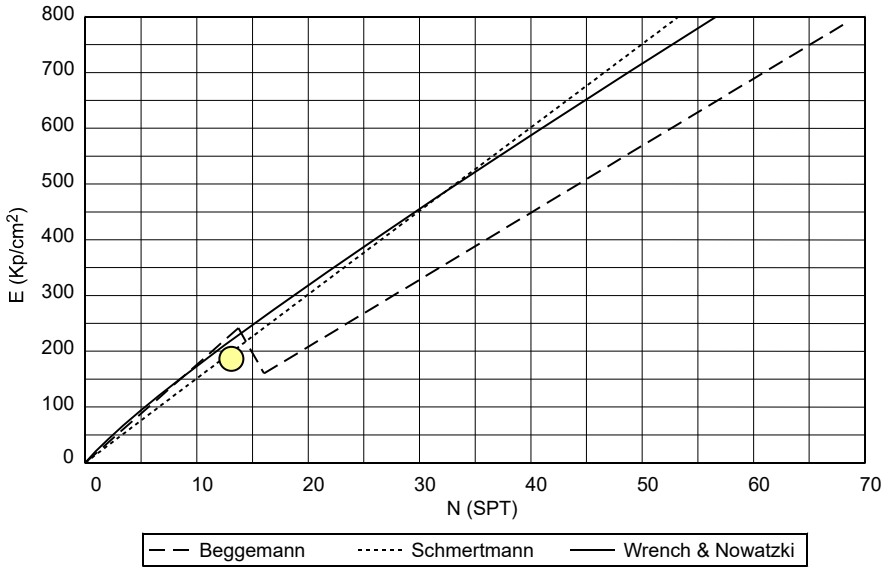
El contenido en sulfatos y acidez Baumann Gully es reducido, con valores medios de 74 y 5 mg/Kg respectivamente.

Para determinar el valor del ángulo de rozamiento interno de los suelos granulares se puede recurrir a correlaciones empíricas y a referencias bibliográficas contrastadas, que se recogen a continuación.



Considerando un golpeo N_{30}SPT medio para estas arenas de 13, se obtiene un ángulo de rozamiento interno de 31º. En cuanto a la cohesión, al tratarse de un terreno de compacidad floja, se le asigna un valor de 0,05 Kg/cm^2.

El módulo de deformación de estos suelos se ha obtenido según la gráfica establecida por Schmertmann, que lo relaciona con el golpeo N_{30}SPT y que se adjunta a continuación.



Para un golpeo N_{30SPT} de 13, se obtiene un módulo de deformación de 200 kp/cm^2 para el sustrato alterado (según Schmertmann).

4.3 NIVEL GEOTÉCNICO 3, "SUSTRATO TERCIARIO (T)"

Bajo los suelos aluviales, se encuentra el sustrato terciario. Está formado por arenas con algo de arcilla, de color marrón claro.

En los ensayos de golpeo SPT realizados en el sondeo ejecutado, se ha obtenido un valor de N_{30} SPT variable de 47 a rechazo, siendo la compacidad de las arenas, densa a muy densa. De forma conservadora se tomará el valor N_{30} medio de 50.

Sobre las muestras de estos materiales tomadas en los reconocimientos ejecutados, se han realizado ensayos de laboratorio, de los que se han obtenido los resultados que se exponen a continuación.

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS				ESTADO			IDENTIFICACIÓN									RCS DE SUELOS	PARAMETROS QUÍMICOS	
				SUELO			GRANULOMETRÍA					LÍMITES DE ATTERBERG						
SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	TIPO	UNIDAD GEOTÉCNICA	D.Sec. (g/cm^3)	D.Apa. (g/cm^3)	Humedad (%)	20mm	5mm (#4)	2mm (#10)	0,4mm (#40)	0,080mm (#200)	L.L.	L.P.	I.P.	(Kg/cm^2)	ACIDEZ BAUMANN GULLY (%)	SULFATOS (mg/Kg)
S-1	6,00-6,60	SPT-3	Terciario				100	94,6	89,7	61,8	33,9	33,5	22,6	10,9		9,00	138
	8,00-8,35	MI-1	Terciario	1,495	1,715	14,74	100	99,29	95,96	66,7	35,8	31,4	23,54	7,89	1,950		
	10,00-10,60	SPT-4	Terciario				100	98,5	91,7	62,4	26,5	28,5	19,4	9,1			
	14,40-15,00	SPT-6	Terciario				100	96,7	82,2	56,4	18,7	0	0	0			
Nº DE ENSAYOS				1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
VALOR MÁXIMO				1,50	1,72	14,74	100	99,29	95,96	66,65	35,80	33,50	23,54	10,90	1,95	9,00	138
VALOR MÍNIMO				1,50	1,72	14,74	100	94,60	82,20	56,40	18,70	0,00	0,00	0,00	1,95	9,00	138
VALOR MEDIO				1,50	1,72	14,74	100	97,27	89,89	61,81	28,73	-	-	-	1,95	9,00	138

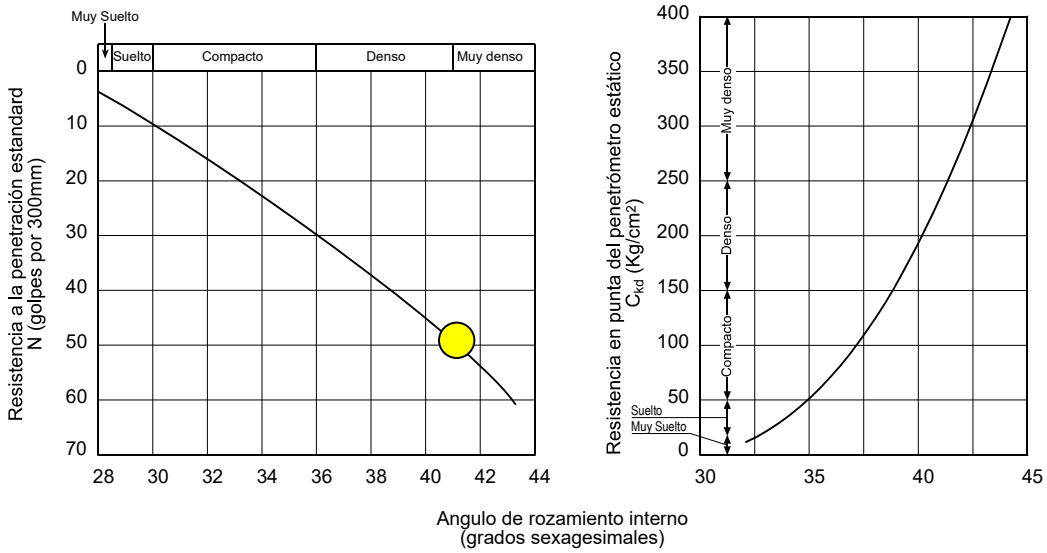
Tabla 4.3. Resultado ensayos unidad T

De los ensayos granulométricos y la determinación de los límites de Atterberg, cuyos resultados se reflejan en el cuadro anterior, se deduce que, como media los materiales que conforman el sustrato terciario corresponden a una arena limosa y según el Sistema de Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.) se clasifican como SM.

El contenido en finos de los materiales que conforman el sustrato detectado varía entre el 18,7 y 35,8 %, siendo la media del 28,73 %, por lo que a efectos de cálculo, se considerará que estos suelos se comportan como un suelo granular.

La densidad aparente obtenida es de 1,715 gr/cm^3.

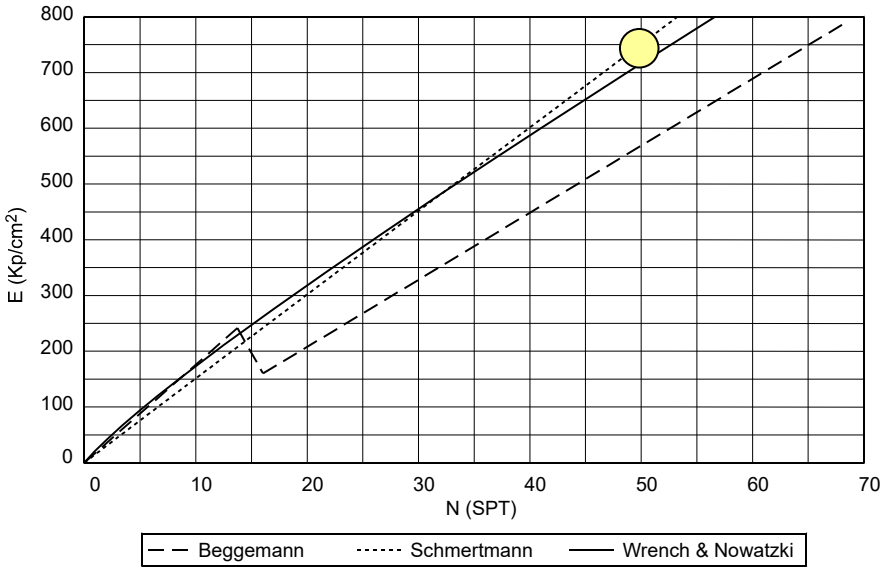
En función del golpeo N_{30}SPT se puede obtener el ángulo de rozamiento interno de estos suelos con las gráficas que se exponen a continuación.



Considerando un golpeo N_{30}SPT medio para estas arenas del sustrato de 50, se obtiene un ángulo de rozamiento interno de 41º. En cuanto a la cohesión, al tratarse de un terreno de compacidad densa, se le asigna un valor de 0,3 Kg/cm^2.

Además, se ha realizado un ensayo de compresión simple en el suelo donde se ha obtenido un valor de 1,9 kg/cm^2.

El módulo de deformación de estos suelos se ha obtenido según la gráfica establecida por Schmertmann, que lo relaciona con el golpeo N_{30}SPT y que se adjunta a continuación.



Para un golpeo N_{30SPT} de 50, se obtiene un módulo de deformación de 750 kp/cm^2 para el sustrato (según Schmertmann).

4.4 CUADRO RESUMEN DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

En el siguiente cuadro se resumen los parámetros geotécnicos adoptados para cada unidad geotécnica.

Nivel geotécnico	Relleno	Sustrato Terciario Alterado	Sustrato Terciario Sano
Densidad aparente (t/m^3)	1,61	1,71	1,72
Cohesión (kg/cm^2)	0,00	0,05	0,30
Ángulo de rozamiento interno (º)	32	31	41
Módulo de deformación estático (kg/cm^2)	176	200	750

Tabla 4.4. Parámetros geotécnicos

5 RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS

Una vez realizada la caracterización geotécnica de los materiales presentes en el subsuelo de la parcela, se procede a establecer las condiciones de cimentación que mejor se ajusten a la estructura proyectada, así como a la definición de la excavabilidad de los materiales presentes en la parcela y los parámetros para las contenciones.

5.1 EXCAVABILIDAD

Los materiales presentes en la parcela, corresponden a niveles de suelos, que son excavables mediante medios mecánicos convencionales, tipo retroexcavadora.

5.2 ESTABILIDAD DE TALUDES

La escollera proyectada estará excavada en suelos terciarios, tal como se observa en la siguiente imagen.

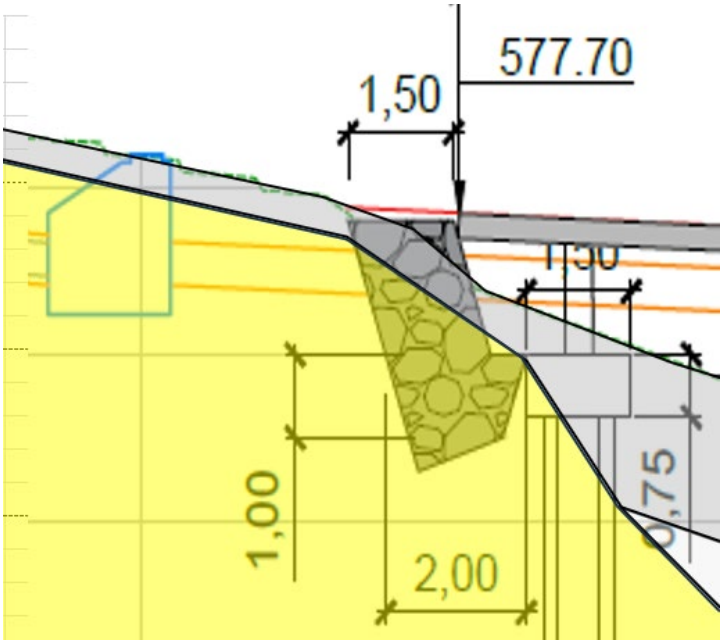


Fig. 12. *Ubicación de la escollera proyectada*

Para su diseño se realizará un cálculo de estabilidad en suelos mediante la ayuda del programa informático SLOPE/W, realizado por la casa comercial GEOSLOPE.

La escollera se deberá ejecutar siguiendo la sección tipo indicada en las recomendaciones recogidas en la Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera editada por el Ministerio de Fomento en el 2006, que es la que está vigente en la actualidad.

Por lo que respecta a los parámetros geomecánicos, la Guía establece la siguiente expresión:

$$\gamma_{ap} = \gamma_d (1 - n)$$

Para la que se pueden tomar valores de la tabla siguiente:

TABLA 4.1. PESO ESPECÍFICO SECO APROXIMADO DE ALGUNAS ROCAS

CLASIFICACIÓN	ROCA	γ_d (kN/m^3)
PLUTÓNICAS	Granitos sanos	26-27,5
	Sienitas y monzonitas	25-27
	Dioritas	25-27
	Gabros y peridotitas	29-30,5
FILONIANAS	Pórfidos	27-29
	Diabasas y ofitas	29-31
VOLCÁNICAS	Riolitas y traquitas	24,5-26
	Andesitas, traquiandesitas y dacitas	23-27,5
	Basaltos	27,5-30
METAMÓRFICAS	Cuarcitas	26-26,5
	Gneises	23-28
	Esquistos y pizarras muy sanas	22-26
	Piroxenitas y anfibolitas	28-30
	Mármoles	26,5-27,5
DETRÍTICAS	Conglomerados, pudingas y brechas muy cementados	20-27
	Areniscas muy cementadas	19-29
	Grauwacas	22-29
CARBONATADAS	Calizas	21-28,5
	Dolomías	22-28,5

Fig. 13. *Peso específico de algunas rocas.*

Para γ_d puede adoptarse 2,6 t/m^3 y considerando una porosidad n = 0,24, comprendida dentro del intervalo recomendado por la Guía, se obtendría una γ_{ap} = 2,0 t/m^3. La cohesión se ha considerado nula, de acuerdo con lo recomendado en la Guía.

En cuanto al ángulo de rozamiento interno, la expresión que propone la Guía es la siguiente:

$$\varphi = \varphi_b + \Delta\varphi_e - \Delta\varphi_n$$

Siendo φ_b el ángulo de rozamiento básico, $\Delta\varphi_e$ el incremento del ángulo de rozamiento interno según las características de ejecución, y $\Delta\varphi_n$ la disminución del ángulo de rozamiento interno en función de la magnitud de las tensiones normales.

Los valores aproximados de φ_b y $\Delta\varphi_e$ figuran en la Tabla 4.2. “Valores aproximados de φ_b, $\Delta\varphi_e$ (º)”, que se expone a continuación:

TABLA 4.2. VALORES APROXIMADOS DE ϕ_b, $\Delta\phi_e$ (°)

MATERIAL (*)	ϕ_b (°)	$\Delta\phi_e$ (°)
Granito muy sano	40-41	1-2
Gneis	41-42	1-2
Cuarcita sana	39-40	1-2
Basalto	40-41	1-3
Riolita y andesita	41-42	1-3
Sienita y granodiorita	41-42	1-3
Dolomías y calizas muy sanas	39-40	1-2
Conglomerados y brechas bien cementadas	39-41	1-2
Areniscas bien cementadas	38-39	1-2

(*) Valor medio: $q_u \geq 80$ MPa (desechando el valor más bajo de una serie de diez probetas).
Valor mínimo: $q_u \geq 60$ MPa (desechando los dos valores más bajos de una serie de diez probetas).

Fig. 14. *Valores de ángulos de rozamiento.*

Por lo reflejado en la tabla, se puede tomar un $\varphi_b = 41º$.

En lo relativo a $\Delta\varphi_e$, la Guía dice al respecto:

“Para que se pueda tener en consideración este aumento, deben cumplirse las indicaciones relativas a la ejecución que se incluyen en el capítulo 5 de este documento, y en particular resulta imprescindible que se verifiquen los siguientes aspectos:

- El paramento del intradós no deberá ser más vertical que el 1H:3V
- La contrainclinación de las hiladas según proyecto, en general deberá ser aproximadamente 3H:1V.
- La sección transversal debe contar con un canto mínimo de dos (n ≤ 2) bloques y una anchura mínima en coronación de dos metros (2 m)
- Colocación de los bloques formando un entramado tridimensional que dote al conjunto de la máxima trabazón posible.”

En la siguiente imagen se muestra la sección tipo de la escollera a proyectar.

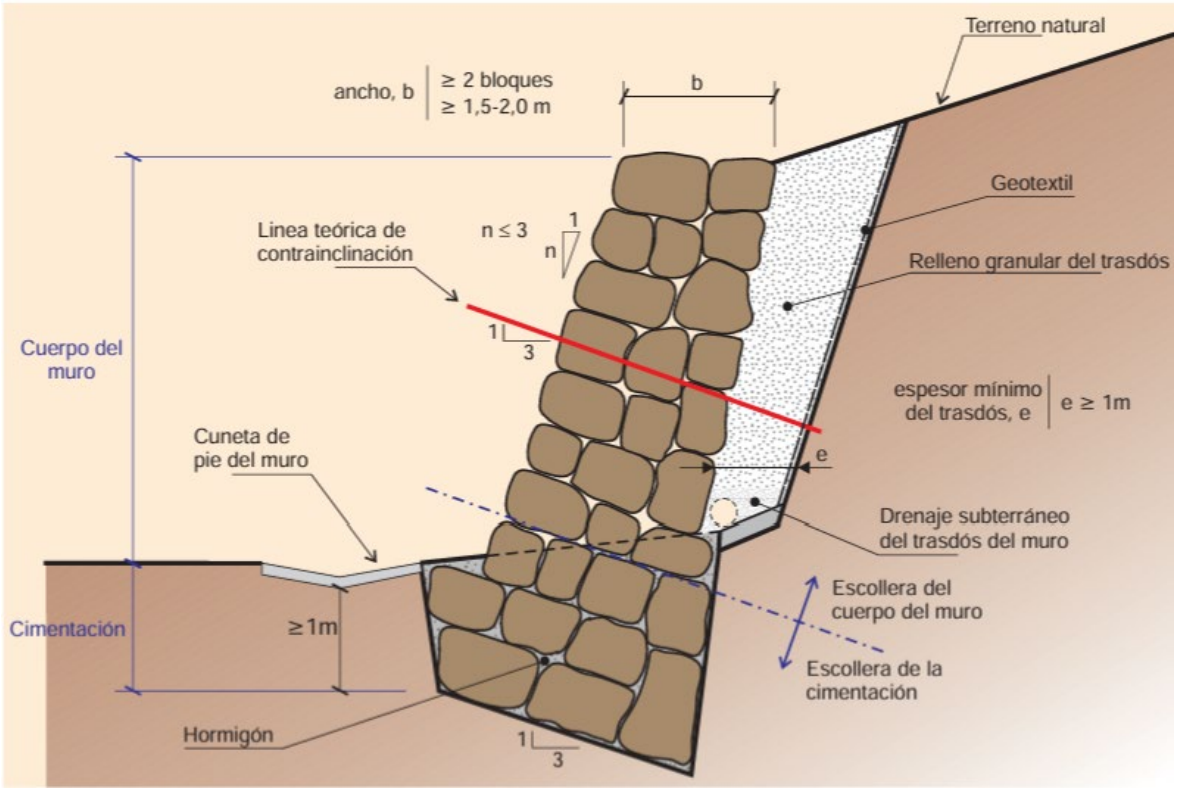


Fig. 15. *Definición geométrica de la sección tipo de un muro de escollera colocada con función de contención.*

Teniendo en cuenta que la escollera se diseña en base a las especificaciones de la Guía de escolleras, se toma $\Delta\varphi_e = 2^o$

Por lo que respecta a $\Delta\varphi_n$, la Guía propone la expresión:

$$\Delta\varphi_n = \varphi_n \cdot \log_{10} (\sigma_n / p_a) \geq 0$$

Donde:

- $\varphi_n \geq 7^o$ (coeficiente expresado en grados sexagesimales). Valor mínimo según la Guía.
- σ_n = tensión normal máxima a la que se encuentra sometida la sección objeto de estudio. Se ha considerado una tensión normal máxima de 1,00 t/m^2, que corresponde a una posibles sobrecarga de tráfico.
- p_a = presión atmosférica, para la que se utiliza como referencia 0,1 MPa ≈ 10 t/m^2.

Considerando los valores anteriores, y tomando como tensión normal la debida al peso de la escollera en la base del muro, para el caso más desfavorable previsto, que es el muro de altura 12 m:

- $\Delta\varphi_n = 7 \cdot \log_{10} ((12 \cdot 2) / 10) = 2,66$

Por lo que el ángulo de rozamiento interno a considerar sería:

- $\varphi = 41 + 2 - (2,66) = 40,33 \approx 40^o$

Como puede apreciarse, la nueva Guía penaliza sustancialmente el ángulo de rozamiento interno, con respecto al contemplado en las Recomendaciones anteriores. En apariencia, esta penalización implica un problema necesariamente y por definición: su propia inestabilidad, ante la imposibilidad teórica de construir un muro de escollera con un ángulo del paramento mayor que el ángulo de fricción interna (b>Ø).

En la figura que se incluye a continuación, aparece la modelización realizada para el muro de sostenimiento proyectado. En este caso, además de los parámetros indicados anteriormente, se han tenido en cuenta los siguientes criterios, los cuales se han extraído de La Guía para el Proyecto y Ejecución de Muros de Escollera en Obras de Carretera (2006):

- La altura de la escollera es de unos 2,00 m, a la que hay que sumar 1,00 m de cimentación de la escollera. Dicha cimentación debería de ser además hormigonada. La base de esta cimentación debe estar apoyada en suelos terciarios sanos.

- Para el cuerpo del muro, de acuerdo con lo contemplado en la Guía de Escolleras de 2006, el ángulo de rozamiento interno es de 40º, la cohesión se considera nula y la densidad es de 2,0 t/m3.

- Teniendo en cuenta los materiales existentes en obra, se ha considerado que el relleno estará conformado por terraplén.

En la figura que se incluye a continuación, aparece la modelización realizada para la escollera a realizar. En este caso, además de los parámetros indicados anteriormente, se han tenido en cuenta los criterios extraídos de La Guía para el Proyecto y Ejecución de Muros de Escollera en Obras de Carretera (2006).

Resumiendo, se han realizado cálculos de estabilidad de la escollera adoptando los siguientes parámetros geotécnicos:

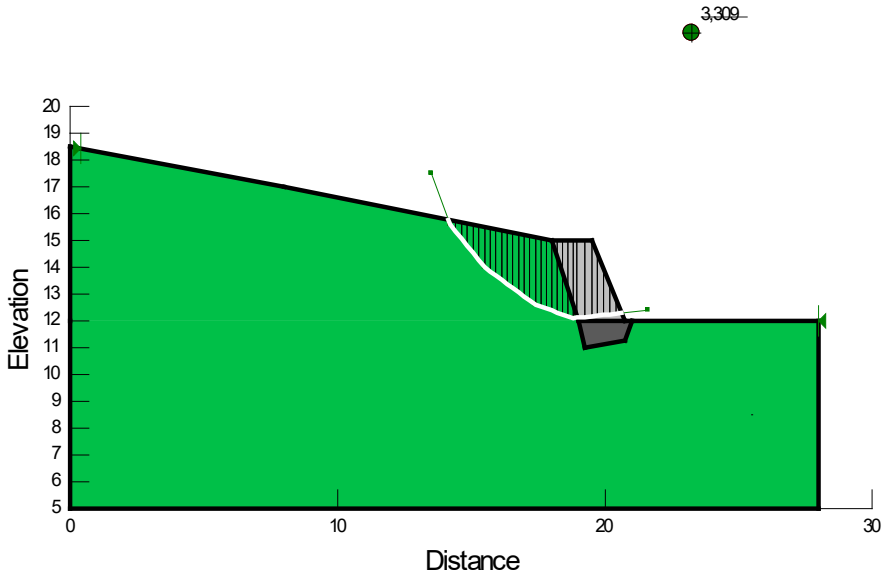
Material	γ (T/m^3)	C' (T/m^2)	Ø' (º)
TERCIARIO	1,9	3,00	41
ESCOLLERA	2,0	0,00	40
ESCOLLERA HORMIGONADA	2,4	20,0	40

Tabla 5.1. Parámetros de cálculo

Se ha supuesto una escollera de 1,50 m de ancho en coronación y 1,75 m de ancho en la base, con, al menos, 1,00 m empotrada la cimentación en el terreno apoyada sobre suelos terciarios.

Se ha supuesto también el sustrato terciario totalmente saturado, con un valor del factor Ru = 0,5.

En la siguiente imagen se muestra el análisis de la escollera prevista, en donde se observa que el factor de seguridad es mayor a 1,5.



Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Ru
Escollera	Mohr-Coulomb	20	0	40	0	0
Escollera hormigonada	Mohr-Coulomb	24	200	40	0	0
Terciario	Mohr-Coulomb	22	30	41	0	0,5

Fig. 16. *Análisis de estabilidad de rotura de la escollera según la Guía de Escolleras de 2006*

Como se puede observar en la figura anterior, con la ejecución de una escollera no habrá problemas de estabilidad del talud.

La escollera solo se ejecutará en la zona de afección de la tubería, que tiene 2,5 m de ancho, y dicha tubería atravesará la escollera en coronación. Debido a esto, los bloques de escollera deberán tener forma paralelepípeda para que se pueda encajar la tubería sin dificultad.

5.3 CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

Los rellenos existentes en la superficie del terreno no son aptos para el apoyo delas cimentaciones. El nivel de suelos aluviales presenta una compacidad floja, por lo que tampoco son aptos para el apoyo de una cimentación superficial.

El sustrato terciario es apto para el apoyo de las cimentaciones de la pasarela, pero al encontrarse a 4,9 m de profundidad en el margen derecho del arroyo, se deberá proyectar una cimentación mediante pilotes o micropilotes empotrados en dicho sustrato.

En la margen izquierda del arroyo, aunque es probable que el sustrato terciario se localice a menor profundidad, de manera conservadora se recomiendan las mismas condiciones de cimentación que en la margen derecha.

En el caso de micropilotes y según indica la Guía para el Proyecto y ejecución de micropilotes en obras de carretera editada por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento:

> *"Para poder considerar la resistencia por punta es preciso que se verifique, simultáneamente, en la zona de influencia de la misma, que:*

- *En terrenos granulares el índice N del ensayo SPT según UNE 103800 sea superior a treinta (N > 30), es decir, compacidad densa a muy densa.*
- *En terrenos cohesivos la resistencia a compresión simple del terreno, según UNE 103400, o mediante correlación con otros ensayos, sea superior a cien kilopascales (qu > 100 kPa), es decir, consistencia firme, muy firme o dura.*
- *La longitud de empotramiento en el terreno de las características recién referidas, debe ser superior o igual a seis diámetros nominales (Lemp 6D), medidos sobre el plano de la punta.*

En la figura que se muestra a continuación se muestra la gráfica propuesta por la Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera editado por la Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento.

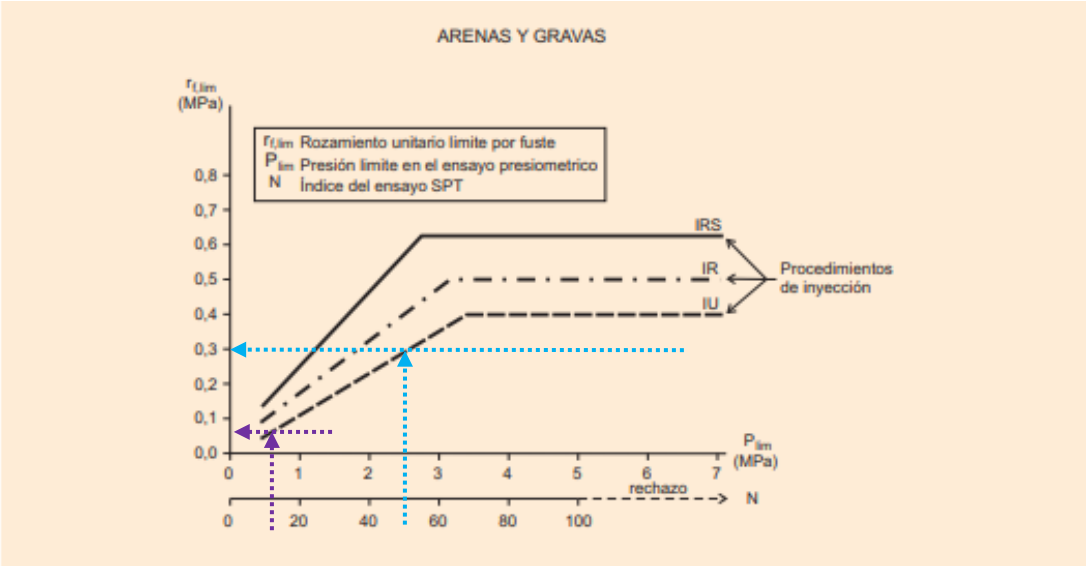


Fig. 17. *Resistencia límite unitaria para cada uno de los niveles diferenciados en la parcela objeto de estudio.*

En base a la gráfica mostrada con anterioridad se obtendrían las siguientes resistencias por fuste límites unitarias:

- Para el suelo cuaternario aluvial (Qal) con un N_{30} de 13 e inyección global unificada se obtiene una adherencia límite de 0,06 MPa.
- Para el sustrato terciario arcilloso (T) con un N_{30} de 50 e inyección global unificada se obtiene una adherencia límite de 0,3 MPa.

En los rellenos antrópicos, debido a su naturaleza, y de manera conservadora, se considera una resistencia por fuste nula.

Para determinar la resistencia por punta del micropilote se podrá asumir que esta equivaldrá a un 15% de la resistencia por fuste.

A continuación, se muestra un resumen de las resistencias por fuste y punta de los micropilotes para cada nivel geotécnico diferenciado en la zona de estudio, aplicando el factor de seguridad de 1,65 para micropilotes permanentes.

Nivel geotécnico	Profundidad (m)	Resistencia unitaria por fuste (MPa)	Resistencia unitaria por punta (MPa)
Relleno antrópico (Rx)	0,00 – 3,00	-	-
Cuaternario aluvial flojo (Q)	3,00 – 4,90	0,036	-
Sustrato terciario arenoso (T)	> 4,90	0,182	0,027

Tabla 5.2. Resistencia unitaria por fuste y por punta para los distintos niveles geotécnicos detectados en la zona de estudio para los micropilotes

5.4 COEFICIENTE DE BALASTO HORIZONTAL

Para determinar el coeficiente horizontal (Kh) se puede utilizar el siguiente ábaco, debido a Chadeisson, que obtiene el módulo de balasto horizontal (Kh), a partir del ángulo de rozamiento interno y la cohesión del terreno, según la gráfica adjunta.

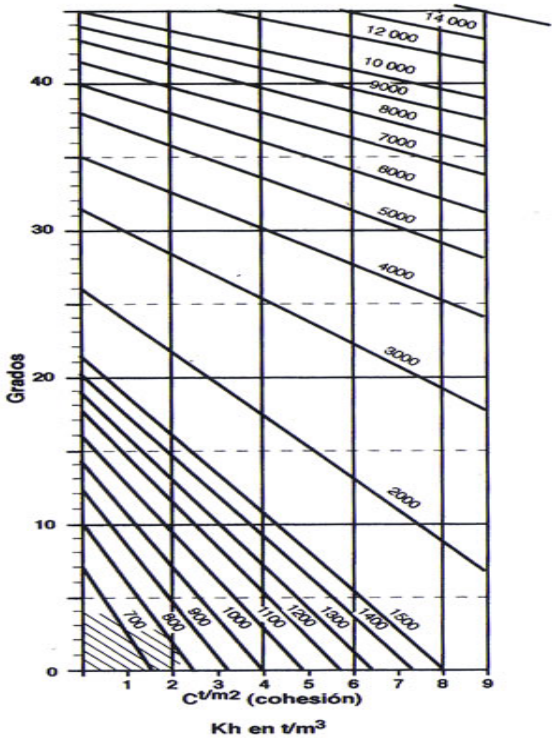


Fig. 18. *Gráfico de Chadeisson.*

De esta forma, Kh toma los siguientes valores:

Terreno	Fricción (º)	Cohesión (Tn/m^2)	Kh (en t/m^3)
Relleno antrópico (Rx)	29	0,00	2.500
Cuaternario aluvial (Q)	31	0,50	3.000
Sustrato Terciario (T)	41	3,00	8.200

Tabla 5.3. Coeficiente de reacción horizontal (Kh)

5.5 OTRAS RECOMENDACIONES.

5.5.1 Agresividad.

Según los resultados obtenidos en los ensayos de yesos realizados, el contenido de sulfatos máximo es de 164 mg/Kg y un contenido en acidez Baumann Gully máximo de 12 mg/Kg, por lo que estos suelos no presentan agresividad al hormigón de los elementos de cimentación, y no se deberá prever el uso de cemento sulforresistente.

Del análisis de agua realizado se verifica que dicha agua tampoco contiene elementos agresivos para el hormigón.

5.5.2 Taludes del cauce del arroyo

Como se ha observado en las patologías detectadas, Los taludes sufren una erosión por efecto del agua del río. Es por ello que se recomienda proteger dichos taludes en toda su altura para que el agua no los erosione y queden al descubierto los micropilotes de la cimentación.

Como se va a hacer una actuación provisional que incluye la colocación de una escollera en el cauce del río, se recomienda que una vez ejecutada la estructura se retire la escollera en la parte central del arroyo, pero que se deje dicha escollera de manera definitiva en los taludes del cauce del arroyo. Se recomienda que esta escollera esté empotrada al menos 1,0 m por debajo del actual cauce del arroyo.

6 CONCLUSIONES

En la zona de estudio aparece una primera capa de rellenos antrópicos, constituidos por arena con algo de limo, de compacidad floja, que presentan un espesor de unos 3,0 m. Por debajo de los rellenos se localizan suelos cuaternarios aluviales, constituidos por arenas de compacidad floja. El espesor de estos suelos es de 1,9 m, y se extienden hasta los 4,9 m de profundidad respecto a la cota de realización del sondeo. Infrayacente a los suelos aluviales, aparece el sustrato terciario arenoso, que presenta una compacidad densa a muy densa.

Se ha detectado la presencia de agua a unos 3,0 m de profundidad, a la cota del lecho del arroyo existente.

De acuerdo con la NCSE-02, en la zona objeto de estudio el valor de la aceleración sísmica básica es inferior a 0,04g, por lo que la aplicación de esta Norma no es de aplicación.

En el siguiente cuadro se resumen los parámetros geotécnicos adoptados para cada unidad geotécnica.

Nivel geotécnico	Relleno	Sustrato Terciario Alterado	Sustrato Terciario Sano
Densidad aparente (t/m^3)	1,61	1,71	1,72
Cohesión (kg/cm^2)	0,00	0,05	0,30
Ángulo de rozamiento interno (º)	32	31	41
Módulo de deformación estático (kg/cm^2)	176	200	750

Tabla 6.1. Parámetros geotécnicos

Todos los materiales detectados son excavables mediante medios mecánicos convencionales, tipo retroexcavadora.

Los suelos a excavar están compuestos en su mayor parte por rellenos antrópicos, que no son aptos para su aprovechamiento, y deberán ser retirados a vertedero. No obstante, si se excava el terreno natural, se pueden clasificar estos suelos como tolerables, aunque se deberán hacer los ensayos de caracterización correspondientes en fase de obra si se requiere ser utilizados.

La escollera proyectada se ha diseñado a partir de la "Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera editada por el Ministerio de Fomento en el 2006", que es la que está vigente en la actualidad**.** Presenta un factor de seguridad global por encima de 1,5 por lo que no habrá problemas de estabilidad en la margen izquierda.

La escollera se deberá realizar con bloques rectangulares de tamaño máximo de 50 cm, para facilitar la colocación de la tubería proyectada atravesando su parte superior. Se deberá colocar un relleno granular en su trasdós, así como un drenaje subterráneo.

Se podrá adoptar una cimentación profunda mediante micropilotes empotrados en el sustrato terciario, que se localiza a unos 4,9 m de profundidad respecto a la cota del sondeo realizado.

A continuación, se muestra un resumen de las resistencias por fuste y punta de los micropilotes para cada nivel geotécnico diferenciado en la zona de estudio, aplicando el factor de seguridad de 1,65 para micropilotes permanentes.

Nivel geotécnico	Profundidad (m)	Resistencia unitaria por fuste (MPa)	Resistencia unitaria por punta (MPa)
Relleno antrópico (Rx)	0,00 – 3,00	-	-
Cuaternario aluvial flojo (Q)	3,00 – 4,90	0,036	-
Sustrato terciario arenoso (T)	> 4,90	0,182	0,027

Tabla 6.2. Resistencia unitaria por fuste y por punta para los distintos niveles geotécnicos detectados en la zona de estudio para los micropilotes

En el siguiente cuadro se dan los valores de coeficiente de balasto horizontal (Kh):

Terreno	Fricción (º)	Cohesión (Tn/m^2)	Kh (en t/m^3)
Relleno antrópico (Rx)	29	0,00	2.500
Cuaternario aluvial (Q)	31	0,50	3.000
Sustrato Terciario (T)	41	3,00	8.200

Tabla 6.3. Coeficiente de reacción horizontal (Kh)

El contenido de sulfatos y el grado de acidez Baumann Gully de los materiales analizados es muy reducido, por lo que los materiales existentes en la parcela no presentan agresividad según el nuevo Código estructural, y no será necesario el uso de cemento sulforresistente en los elementos de cimentación. Las aguas analizadas tampoco son agresivas.

Se recomienda dejar una escollera de protección en los taludes del cauce del río, en el entorno de la pasarela proyectada.

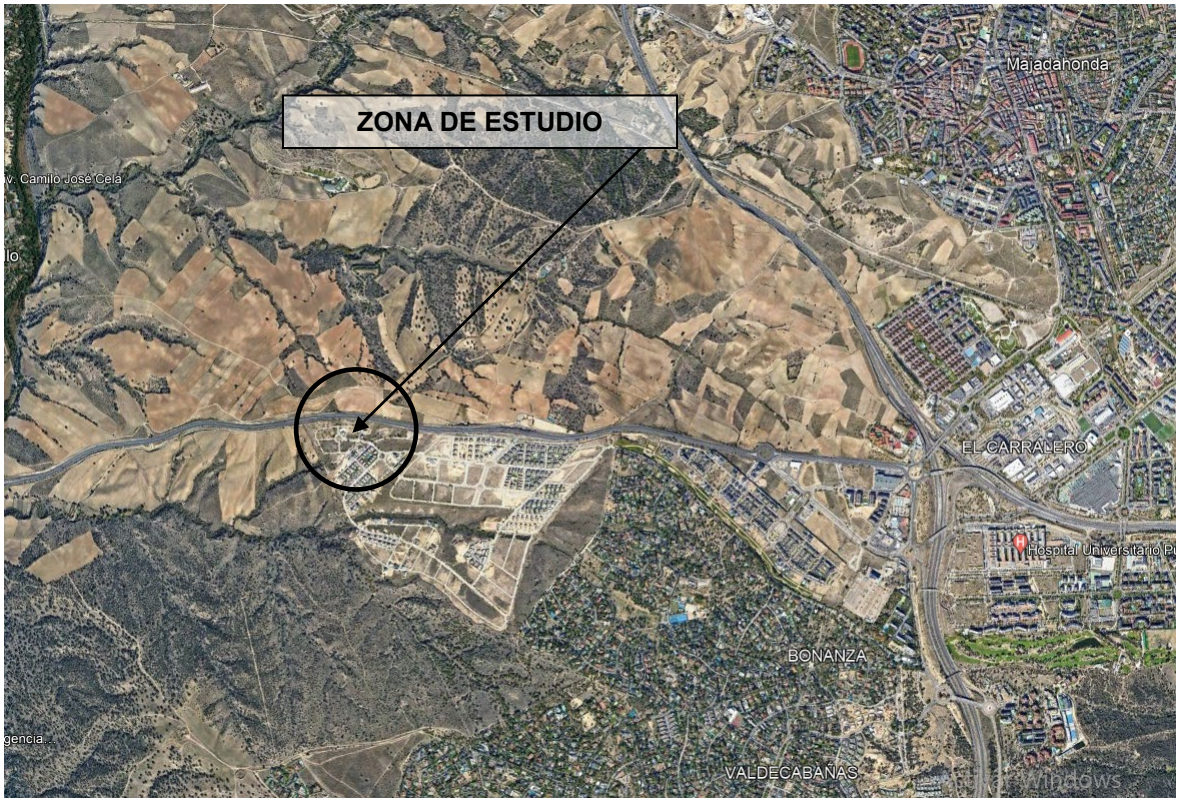
En Madrid, abril de 2024

Realizado por:



David Borrego Álvarez
Geólogo
Master en Ingeniería Geológica
Nº colegiado 2266

ANEXO I. Plano de situación general


ZONA DE ESTUDIO
Majadahonda
EL CARRALERO
BONANZA
VALDECABAÑAS

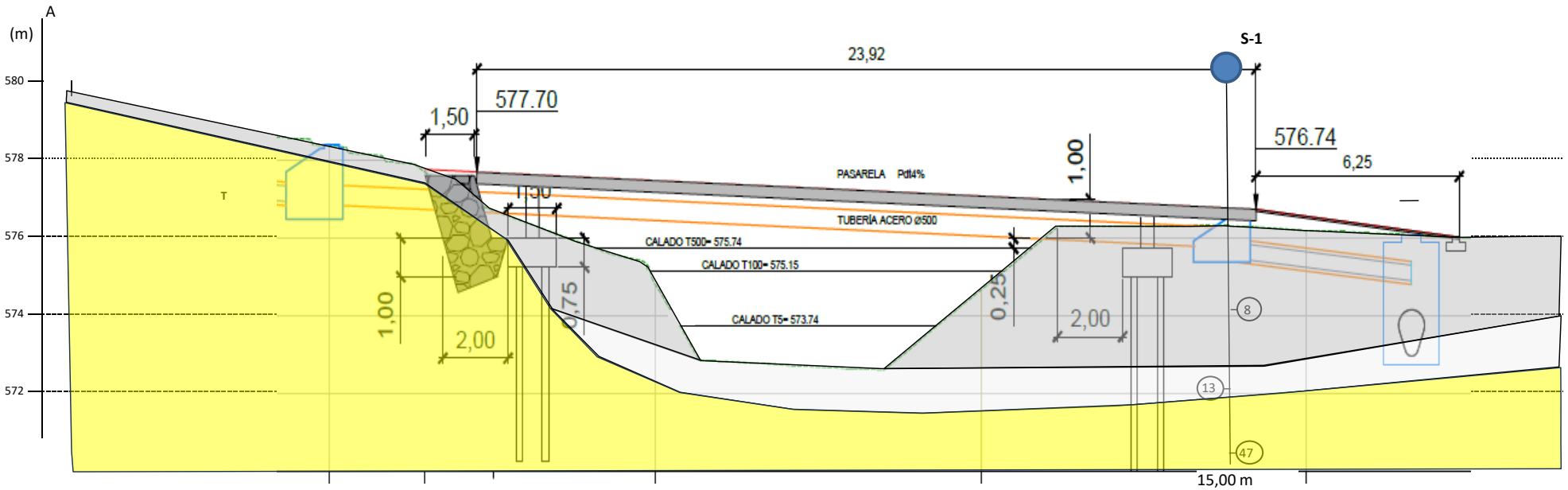
ANEXO II. Planta de situación de los reconocimientos y perfiles geotécnicos

LEYENDA

Sondeo

Perfil geotécnico





Leyenda

R	Relleno antrópico	——	Contacto litológico
Q	Suelo aluvial	(12)	Golpeo N30 del SPT
T	Terciario	●	Sondeo

Perfil Geotécnico A - A'

ANEXO III. Registro del sondeo

ACTA DE RESULTADOS DE SONDEOS

SIGMA
SONDEOS INGENIERIA GEOTÉCNICA Y MEDIOAMBIENTE, SL
B-84436112

PROYECTO: Estudio Geotécnico para la eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada, en Arroyomolinos (Madrid)

SONDEO Nº: S-1 **HOJA:** 1 **DE:** 4

FECHA: 28/02/2024

COORDENADAS X: 421501,00 Y: 4458047,00 Z: 576

SONDISTA: Johnny Gabriel **SUPERVISOR:** David Borrego **TIPO DE SONDA:** TP-50D

PERFORACIÓN TIPO	PERFORACIÓN ϕ	PROFUNDIDAD (m.)	NIVEL FREÁTICO	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RECUPERACIÓN (%) - 20 - 40 - 60 - 80	R.Q.D. (%) - 20 - 40 - 60 - 80	FRACTURAS Nº/30 cm 1 2-4 4-16 16-50 >50	GRADO DE METEORIZACIÓN I II III IV V VI	MUESTRAS Y ENSAYOS TIPO Y COTA (1)	N_{30}	HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	DENSIDAD APARENTE (g/cm³)	LÍMITES ATTERBERG L.L.	LÍMITES ATTERBERG I.P.	GRANULOMETRÍA (% PASA) #40	GRANULOMETRÍA (% PASA) #200	CONTENIDO SULFATOS (mg/kg)	BAUMANN GULLY (ml/kg)	ENSAYO CORTE DIRECTO (CD) (kg/cm2) C (kp/cm²)	ENSAYO CORTE DIRECTO (CD) (kg/cm2) ϕ	RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS (kp/cm²)
W	86	1			**0,00 - 3,00 (3,00 m). Relleno Antrópico (Rx)** (SC) Arena con algo de limo, marrón, floja					2,00 SPT-1 2,60	8	12,71			28,20	7,28	92,90	59,95	164	12,00			
		2																					
		3			**3,00 - 4,90 m (1,9 m) Suelo aluvial (Q)** (SW) arena con indicios de arcilla, marrón claro, floja.					4 SPT-2 4,60	13	19,27			NO	NP	50,90	18,30	74	5,00			
		4																					
		5			**4,90 - 15,00 m (10,10 m) Sustrato Terciario (T)** (SM) Arena con algo de limo, marrón claro, densa a muy densa.					6,00 SPT-3 6,60	47				33,50	10,90	61,80	33,90	138	9,00			
		6																					
		7																					
		8								8,00 MI-1 8,35	R	14,74	1,49	1,71	31,40	7,89	66,70	35,80					1,95
		9																					
		10																					

(1) TOMA MUESTRA:
- P.T.: PUNTAZA CIEGA
- S.H. SHELBY
- S.P.T.: E.ESTANDAR
- T.P.: TESTIGO PARAFINADO
- M.I.: MUESTRA INALTERADA
- M.A.: MUESTRA ALTERADA

OBSERVACIONES: Se detecta el nivel freático a 3,6 m de profundidad.

ACTA DE RESULTADOS DE SONDEOS

SIGMA
SONDEOS INGENIERIA GEOTÉCNICA Y MEDIOAMBIENTE, SL
B-84436112

PROYECTO: Estudio Geotécnico para la eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada, en Arroyomolinos (Madrid)

SONDEO Nº: S-1 **HOJA:** 2 **DE:** 4

FECHA: 28/02/2024

COORDENADAS X: 421501,00 Y: 4458047,00 Z: 576

SONDISTA: Johnny Gabriel **SUPERVISOR:** David Borrego **TIPO DE SONDA:** TP-50D

PERFORACIÓN TIPO	PERFORACIÓN ϕ	PROFUNDIDAD (m.)	NIVEL FREÁTICO	CORTE LITOLÓGICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	RECUPERACIÓN (%)	R.Q.D. (%)	FRACTURAS Nº/30 cm	GRADO DE METEORIZACIÓN	MUESTRAS Y ENSAYOS TIPO Y COTA (1)	MUESTRAS Y ENSAYOS N_{30}
W	86	11			**4,90 - 15,00 m (10,10 m) Sustrato Terciario (T)** (SM) Arena con algo de limo, marrón claro, densa a muy densa.					SPT-4 10,00-10,60	52
		12								12,00 SPT-5 12,60	63
		13									
		14								14,40	
		15								SPT-6 15,00	70
		16			FIN DEL SONDEO A 15,00 m						
		17									
		18									
		19									
		20									

RECUPERACIÓN (%): - 20 - 40 - 60 - 80
R.Q.D. (%): - 20 - 40 - 60 - 80
FRACTURAS Nº/30 cm: 1- 2-4 4-16 16-50 >50
GRADO DE METEORIZACIÓN: I II III IV V VI

ENSAYOS DE LABORATORIO

HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	DENSIDAD APARENTE (g/cm³)	LÍMITES ATTERBERG L.L.	LÍMITES ATTERBERG I.P.	GRANULOMETRÍA (% PASA) #40	GRANULOMETRÍA (% PASA) #200	CONTENIDO SULFATOS (mg/kg)	BAUMANN GULLY (ml/kg)	ENSAYO CORTE DIRECTO C (kp/cm²)	BAUMANN GULLY (ml/kg) ϕ	RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS (kp/cm²)
			28,50	9,10	62,40	26,50					
			NO	NP	56,40	18,70					

(1) TOMA MUESTRA:
- P.T.: PUNTAZA CIEGA
- S.P.T.: E.ESTANDAR
- M.I.: MUESTRA INALTERADA
- M.A.: MUESTRA ALTERADA
- S.H. SHELBY
- T.P.: TESTIGO PARAFINADO

OBSERVACIONES: Se detecta el nivel freático a 3,6 m de profundidad.

SIGMA
SONDEOS INGENIERIA GEOTÉCNICA Y MEDIOAMBIENTE, SL
B-84436112

ACTA DE RESULTADOS DE SONDEOS

PROYECTO: Estudio Geotécnico para la eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada, en Arroyomolinos (Madrid)

SONDEO Nº: S-1 **HOJA:** 3 **DE:** 4

Fecha: 28/02/2024

COORDENADAS **X:** 421501,00 **Y:** 4458047,00 **Z:** 576

SONDISTA: Johnny Gabriel **SUPERVISOR:** David Borrego **TIPO DE SONDA:** TP-50D

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



FOTO 1: Emplazamiento.



FOTO 2: Caja 1. De 0,00 a 3,60 m.



FOTO 3: Caja 2. De 3,60 a 7,80 m



FOTO 4: Caja 3. De 7,80 a 11,40 m.

SIGMA
SONDEOS INGENIERIA GEOTÉCNICA Y MEDIOAMBIENTE, SL
B-84436112

ACTA DE RESULTADOS DE SONDEOS

PROYECTO: Estudio Geotécnico para la eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada, en Arroyomolinos (Madrid)

SONDEO Nº: S-1 **HOJA:** 4 **DE:** 4

Fecha: 28/02/2024

COORDENADAS **X:** 421501,00 **Y:** 4458047,00 **Z:** 576

SONDISTA: Johnny Gabriel **SUPERVISOR:** David Borrego **TIPO DE SONDA:** TP-50D

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



FOTO 5: Caja 4. 11,40 a 15,00 m

ANEXO IV. Ensayos de laboratorio

Cones
Geotecnia y Control de Calidad

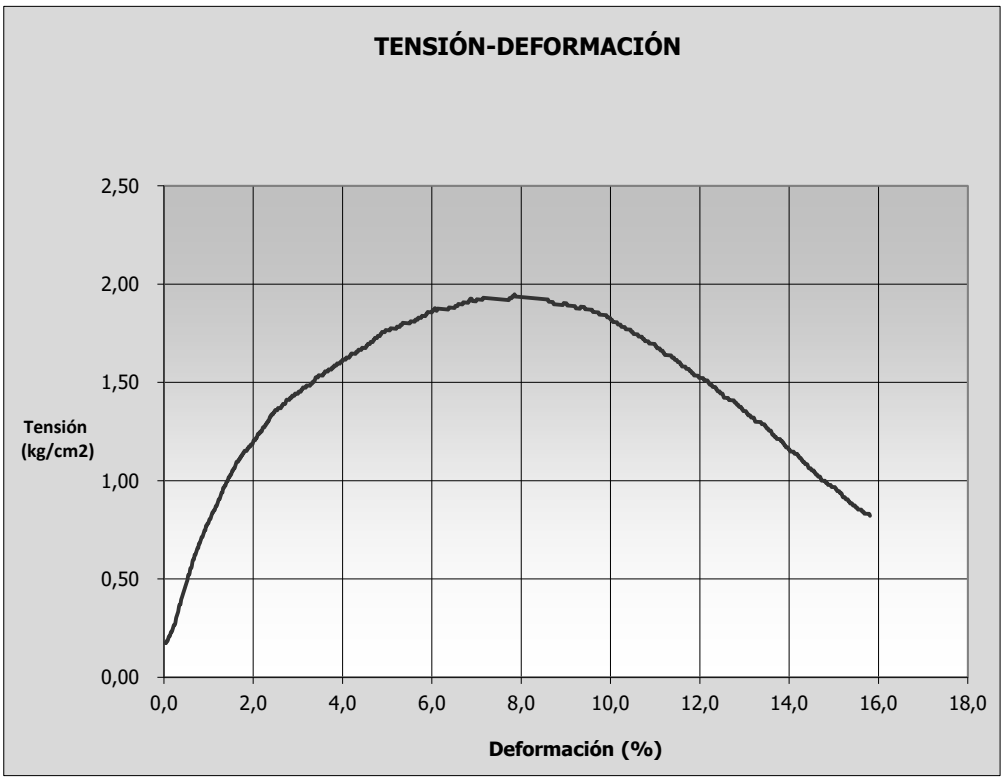
EXPEDIENTE	OBRA:	PETICIONARIO:
4498/24	Arroyomolinos Madrid	SIGMA
SONDEO	**COTA:**	**FECHA :**
S-1	8,00-8,35 m	MARZO 2024

Ensayo Compresión Simple. UNE 103-400-93

Representación gráfica

DATOS DE LA PROBETA	
Diámetro (cm.):	6,01
Altura (cm.):	11,95
Peso húmedo total (g.):	581,40
Área (cm^2):	28,37
Volumen (cm^3):	339,01
Humedad (%):	14,74
Dens. Seca (g/cm^3):	1,495
Dens. Húmeda (g/cm^3):	1,715

RESULTADOS DEL ENSAYO	
Resistencia máxima (kg/cm^2):	**1,95**
Deformación en la rotura (%):	**7,85**



Observaciones:

CONES, s.a.
CONTROL DE CALIDAD Y ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

Control de Estructuras y Suelos, CONES, S.A.
C/ Zinc nº 3. Pol.Ind. "La Fraila"
28970 Humanes de Madrid (Madrid)
TLF: 91 615 23 99. email: cones@conessa.es
www.conessa.es

Cones
Geotecnia y Control de Calidad

EXPEDIENTE	OBRA	PETICIONARIO
4498/24	Arroyomolinos Madrid	SIGMA

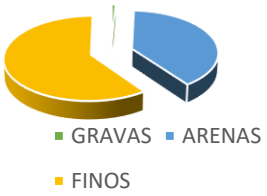
Nº MUESTRA	MUESTRA		FECHA DE TOMA
162-24	S-1 S.P.T	2,00 m. - 2,60 m.	MARZO 2024

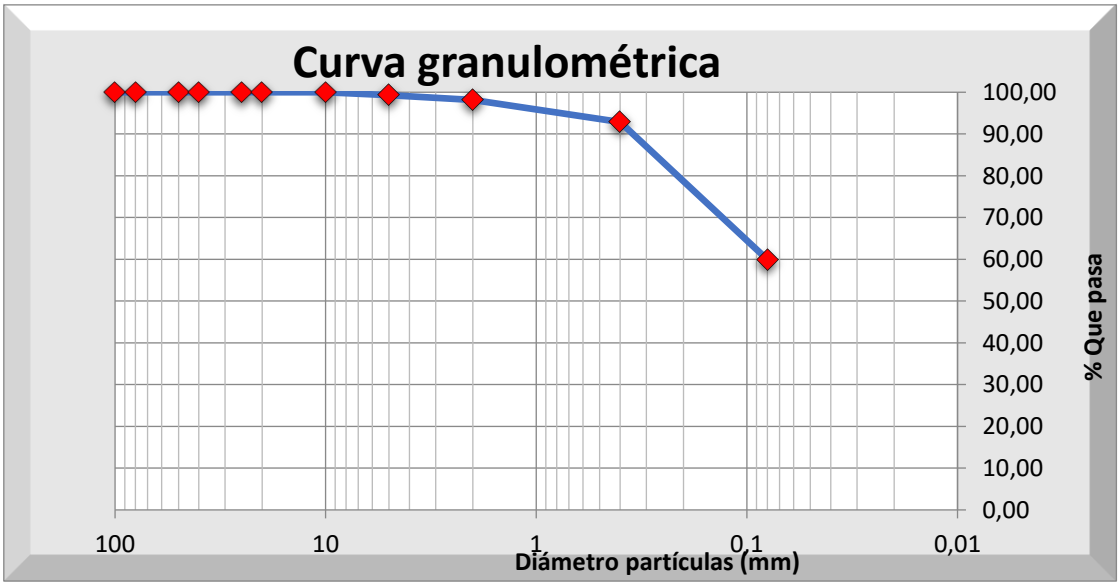
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. UNE 103 101:1995

Diámetro de las partículas	% pasa	% retiene
100	100,00	0,00
80	100,00	0,00
50	100,00	0,00
40	100,00	0,00
25	100,00	0,00
20	100,00	0,00
10	100,00	0,00
5	99,28	0,72
2	98,14	1,86
0,4	92,86	7,14
0,08	59,95	40,05

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE EL SECADO EN ESTUFA. UNE 103 300:1996	
Humedad (%)	12,71

Granulometría	%
GRAVAS	0,72
ARENAS	39,33
FINOS	59,95





Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S)
Arcilla baja plasticidad arenosa CL

CONES, S.A.
CONTROL DE CALIDAD Y ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

Control de Estructuras y Suelos, CONES SA.
C/ Zinc nº 3, Polígono Industrial "La Fraila"
.28970 Humanes de Madrid (Madrid)

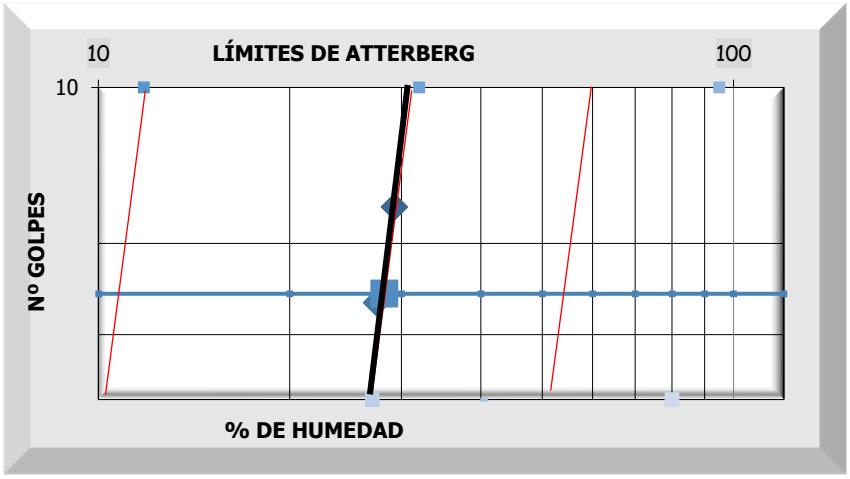
Cones
Geotecnia y Control de Calidad

EXPEDIENTE	OBRA	PETICIONARIO
4498/24	Arroyomolinos Madrid	SIGMA

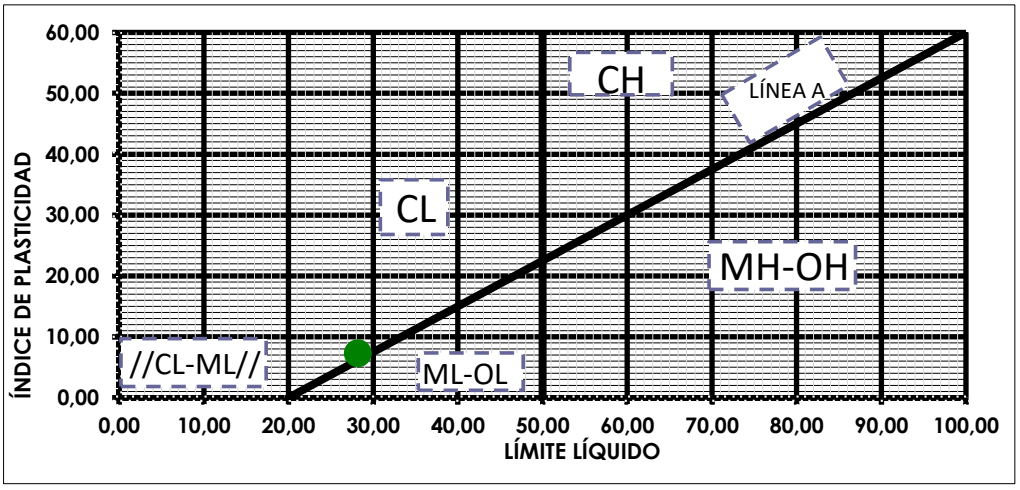
Nº MUESTRA	MUESTRA		FECHA DE TOMA
162-24	S-1 S.P.T	2,00 m. - 2,60 m.	MARZO 2024

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE. UNE 103 103:1195 Y DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO UNE 103 104:1995

LÍMITE LÍQUIDO	28,21	LÍMITE PLÁSTICO	20,92
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	7,28		



CARTA DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE



CONES, s.a.
CONTROL DE CALIDAD Y ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

Control de Estructuras y Suelos, CONES SA.
C/ Zinc nº 3, Polígono Industrial "La Fraila"
.28970 Humanes de Madrid (Madrid)

Cones
Geotecnia y Control de Calidad

EXPEDIENTE	OBRA	PETICIONARIO
4498/24	Arroyomolinos Madrid	SIGMA

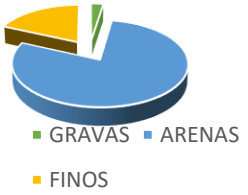
Nº MUESTRA	MUESTRA		FECHA DE TOMA
163-24	S-1 S.P.T	4,00 m. - 4,60 m.	MARZO 2024

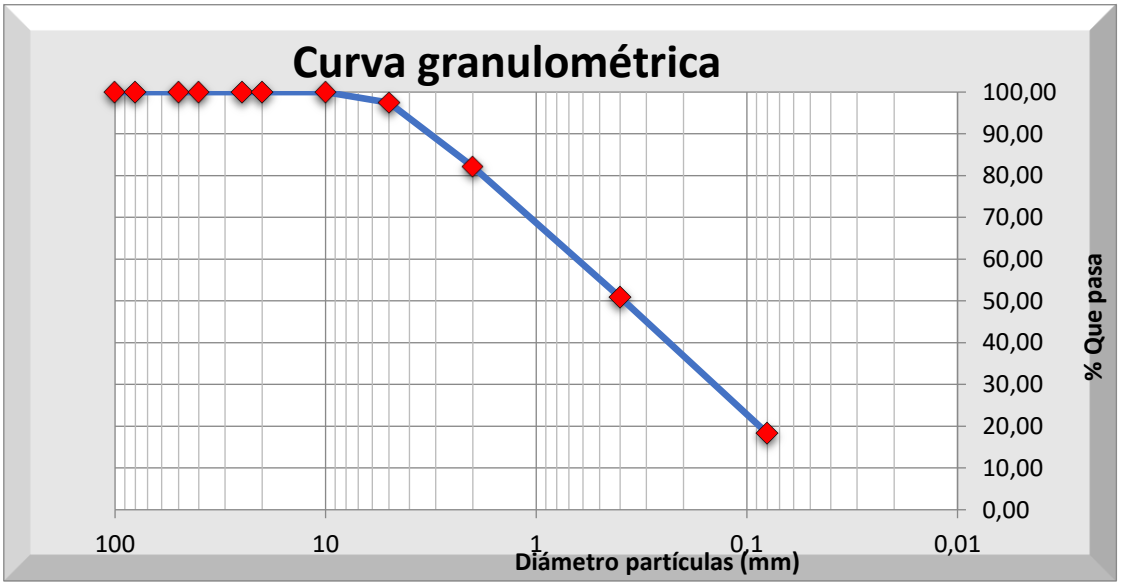
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. UNE 103 101:1995

Diámetro de las partículas	% pasa	% retiene
100	100,00	0,00
80	100,00	0,00
50	100,00	0,00
40	100,00	0,00
25	100,00	0,00
20	100,00	0,00
10	100,00	0,00
5	97,48	2,52
2	82,17	17,83
0,4	50,90	49,10
0,08	18,29	81,71

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE EL SECADO EN ESTUFA. UNE 103 300:1996	
Humedad (%)	19,27

Granulometría	%
GRAVAS	2,52
ARENAS	79,19
FINOS	18,29





Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S)
Arena limosa SM

CONES, s.a.
CONTROL DE CALIDAD Y ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

Control de Estructuras y Suelos, CONES SA.
C/ Zinc nº 3, Polígono Industrial "La Fraila"
.28970 Humanes de Madrid (Madrid)

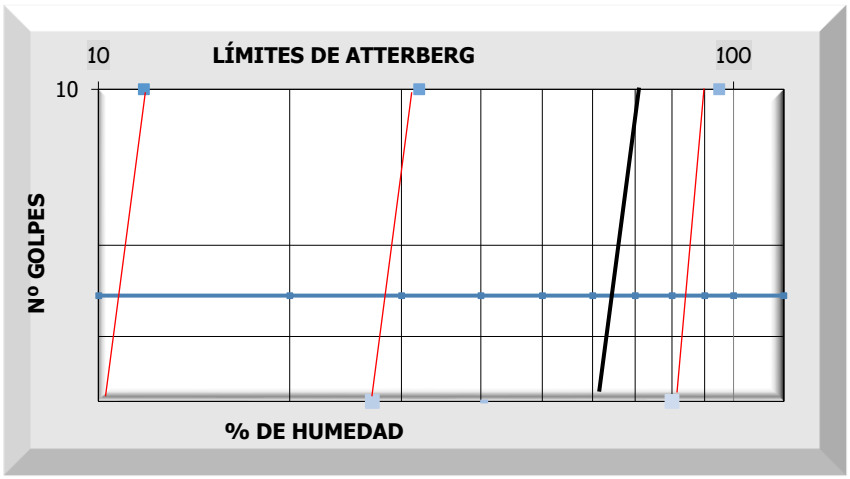
Cones
Geotecnia y Control de Calidad

EXPEDIENTE	OBRA	PETICIONARIO
4498/24	Arroyomolinos Madrid	SIGMA

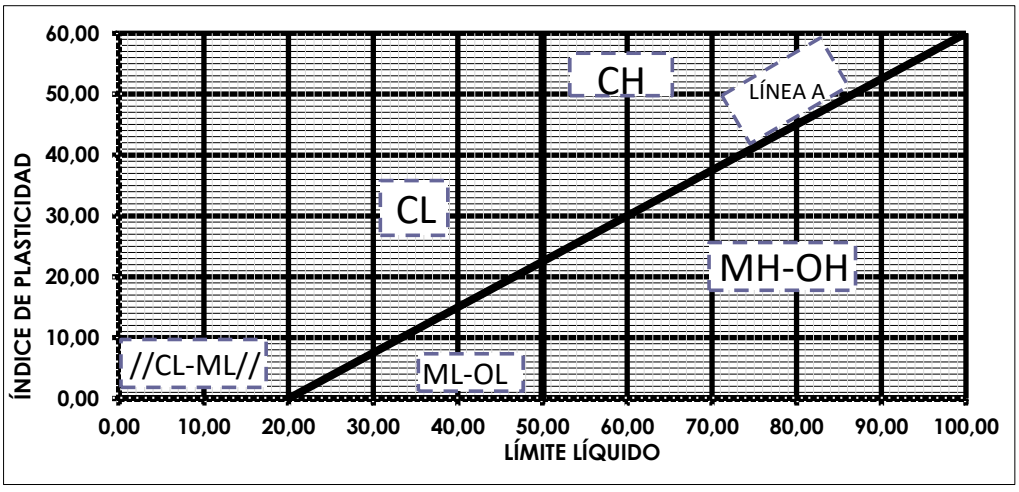
Nº MUESTRA	MUESTRA		FECHA DE TOMA
163-24	S-1 S.P.T	4,00 m. - 4,60 m.	MARZO 2024

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE. UNE 103 103:1195 Y DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO UNE 103 104:1995

LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
		NO PLÁSTICO



CARTA DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE



CONES, s.a.
CONTROL DE CALIDAD Y ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

Control de Estructuras y Suelos, CONES SA.
C/ Zinc nº 3, Polígono Industrial "La Fraila"
.28970 Humanes de Madrid (Madrid)

Cones
Geotecnia y Control de Calidad

EXPEDIENTE	OBRA	PETICIONARIO
4498/24	Arroyomolinos Madrid	SIGMA

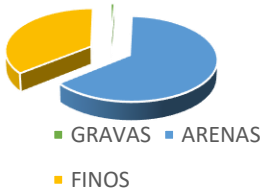
Nº MUESTRA	MUESTRA		FECHA DE TOMA
164-24	S-1 M.I.	8,00 m. - 8,35 m.	MARZO 2024

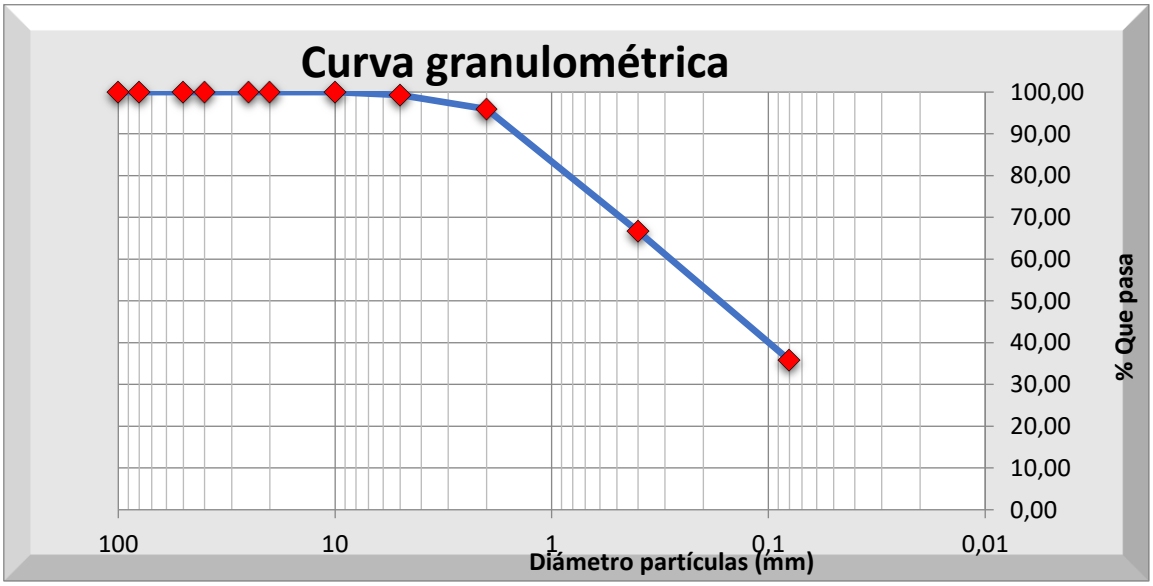
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. UNE 103 101:1995

Diámetro de las partículas	% pasa	% retiene
100	100,00	0,00
80	100,00	0,00
50	100,00	0,00
40	100,00	0,00
25	100,00	0,00
20	100,00	0,00
10	100,00	0,00
5	99,29	0,71
2	95,96	4,04
0,4	66,65	33,35
0,08	35,80	64,20

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE EL SECADO EN ESTUFA. UNE 103 300:1996	
Humedad (%)	15,34

Granulometría	%
GRAVAS	0,71
ARENAS	63,49
FINOS	35,80





Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S)
Arena limosa SM

CONES, s.a.
CONTROL DE CALIDAD Y ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

Control de Estructuras y Suelos, CONES SA.
C/ Zinc nº 3, Polígono Industrial "La Fraila"
.28970 Humanes de Madrid (Madrid)

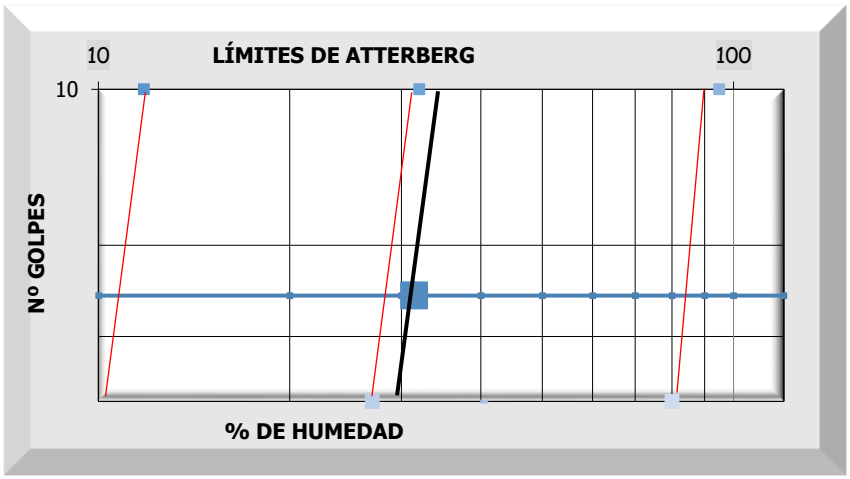
Cones
Geotecnia y Control de Calidad

EXPEDIENTE	OBRA	PETICIONARIO
4498/24	Arroyomolinos Madrid	SIGMA

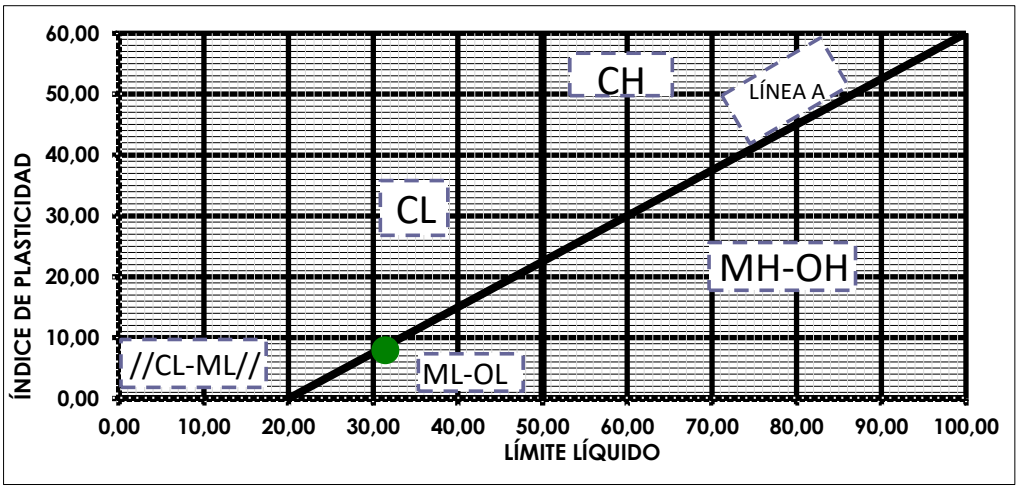
Nº MUESTRA	MUESTRA		FECHA DE TOMA
164-24	S-1 M.I.	8,00 m. - 8,35 m.	MARZO 2024

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE. UNE 103 103:1195 Y DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO UNE 103 104:1995

LÍMITE LÍQUIDO	31,43	LÍMITE PLÁSTICO	23,54
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	7,89		



CARTA DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE



CONES, S.A.
CONTROL DE CALIDAD Y ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

Control de Estructuras y Suelos, CONES SA.
C/ Zinc nº 3, Polígono Industrial "La Fraila"
.28970 Humanes de Madrid (Madrid)

de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada, en Arroyomolinos (Madrid)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE AGUAS (GTL)

Modalidad de Control: CO **Modalidad Muestreo** (UNE 83951/2008)**:** ML
Procedencia de la muestra:
Fecha de Toma 29-feb.-24

AGRESIVIDAD DE AGUAS (EHE Apdo 8.2.3)

VALOR DE PH (UNE 83952)	Valor de pH		**7,1**
	Temperatura de Medida	(ºC)	**18,1**
CONTENIDO DE IÓN AMONIO (UNE 83954)		(mg/l)	**0,33**
CONTENIDO DE IÓN SULFATOS (UEN 83956)		(mg/l)	**82**
RESIDUO SECO A 110 ºC (UNE 83957)		(mg/l)	**314**
CONTENIDO DEL ION MAGNESIO UNE 83955:2008. (MEDIANTE ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCIÓN ATÓMICA - MÉTODO ALTERNATIVO)		(mg/l)	**1,6**
DIÓXIDO DE CARBONO LIBRE CO_2 UNE EN 13577		(mg/l)	**3,4**

Fecha Final Ensayo 14-mar.-24
Acta Resultados DEFINITIVA
Equipos Utilizados 017, 196,470,444,247,465
OBSERVACIONES

G.O.C.

El Director del Laboratorio
David Borrego Álvarez

Los resultados que aquí se expresan son únicamente representativos de la muestra ensayada.
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito de G.O.C.

REF. MUESTRA:	ARM-01
CÓDIGO OBRA:	
CLIENTE:	SIGMA
SITUACIÓN:	S-01 2,00 - 2,60
FECHA ACTA:	14/03/2024

OBRA Estudio Geotécnico para la eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada, en Arroyomolinos (Madrid)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS SOBRE SUELOS EN GEOTECNIA (GT)

SUELOS AGRESIVOS. GRADO DE ACIDEZ BAUMANN GULLY (Apdo. 8.2.3 EHE (UNE EN 16502/2015))

SUELOS AGRESIVOS	**% HUMEDAD**	**0**
	GRADO DE ACIDEZ BAUMANN GULLY (ml/kg)	**12**

Director del Laboratorio
David Borrego Álvarez

G.O.C.

Los resultados que aquí se expresan son únicamente representativos de la muestra ensayada.
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito de G.O.C.

Laboratorio de Ensayos Acreditado por el IGVS
(Xunta de Galicia) el 11 /05/05 (DOG 27/06/05)
Acreditación : "EHA ", " GTC ," GTL" y "VSG".
Registro LECCE S/Real Decreto 410/2010 Nª GAL-L-007

REF. MUESTRA:	ARM-01
CÓDIGO OBRA:	
CLIENTE:	SIGMA
SITUACIÓN:	S-01 2,00 - 2,60
FECHA ACTA:	14/03/2024

OBRA Estudio Geotécnico para la eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada, en Arroyomolinos (Madrid)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS SOBRE SUELOS EN GEOTECNIA (GT)

AGRESIVIDAD DE SUELOS. CONTENIDO EN IÓN SULFATO (EHE Apd. 8.2.3 (UNE 83963/2008))

SUELOS AGRESIVOS	**% HUMEDAD**	**0**
	IÓN SULFATO (mg/kg)	**164**

G.O.C.

Director del Laboratorio
David Borrego Álvarez

Los resultados que aquí se expresan son únicamente representativos de la muestra ensayada.
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito de G.O.C.

REF. MUESTRA:	ARM-02
CÓDIGO OBRA:	
CLIENTE:	SIGMA
SITUACIÓN:	S-01 4,00 - 4,60
FECHA ACTA:	14/03/2024

OBRA Estudio Geotécnico para la eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada, en Arroyomolinos (Madrid)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS SOBRE SUELOS EN GEOTECNIA (GT)

SUELOS AGRESIVOS. GRADO DE ACIDEZ BAUMANN GULLY (Apdo. 8.2.3 EHE (UNE EN 16502/2015))

SUELOS AGRESIVOS	**% HUMEDAD**	**0**
	GRADO DE ACIDEZ BAUMANN GULLY (ml/kg)	**5**

Director del Laboratorio
David Borrego Álvarez

G.O.C.

Los resultados que aquí se expresan son únicamente representativos de la muestra ensayada.
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito de G.O.C.

Laboratorio de Ensayos Acreditado por el IGVS
(Xunta de Galicia) el 11 /05/05 (DOG 27/06/05)
Acreditación : "EHA ", " GTC ," GTL" y "VSG".
Registro LECCE S/Real Decreto 410/2010 Nª GAL-L-007

REF. MUESTRA:	ARM-02
CÓDIGO OBRA:	
CLIENTE:	SIGMA
SITUACIÓN:	S-01 4,00 - 4,60
FECHA ACTA:	14/03/2024

OBRA Estudio Geotécnico para la eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada, en Arroyomolinos (Madrid)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS SOBRE SUELOS EN GEOTECNIA (GT)

AGRESIVIDAD DE SUELOS. CONTENIDO EN IÓN SULFATO (EHE Apd. 8.2.3 (UNE 83963/2008))

SUELOS AGRESIVOS	**% HUMEDAD**	**0**
	IÓN SULFATO (mg/kg)	**74**

G.O.C.

Director del Laboratorio
David Borrego Álvarez

Los resultados que aquí se expresan son únicamente representativos de la muestra ensayada.
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito de G.O.C.

REF. MUESTRA:	ARM-03
CÓDIGO OBRA:	
CLIENTE:	SIGMA
SITUACIÓN:	S-01 6,00 - 6,60
FECHA ACTA:	14/03/2024

OBRA Estudio Geotécnico para la eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada, en Arroyomolinos (Madrid)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS SOBRE SUELOS EN GEOTECNIA (GT)

SUELOS AGRESIVOS. GRADO DE ACIDEZ BAUMANN GULLY (Apdo. 8.2.3 EHE (UNE EN 16502/2015))

SUELOS AGRESIVOS	**% HUMEDAD**	**0**
	GRADO DE ACIDEZ BAUMANN GULLY (ml/kg)	**9**

Director del Laboratorio
David Borrego Álvarez

G.O.C.

Los resultados que aquí se expresan son únicamente representativos de la muestra ensayada.
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito de G.O.C.

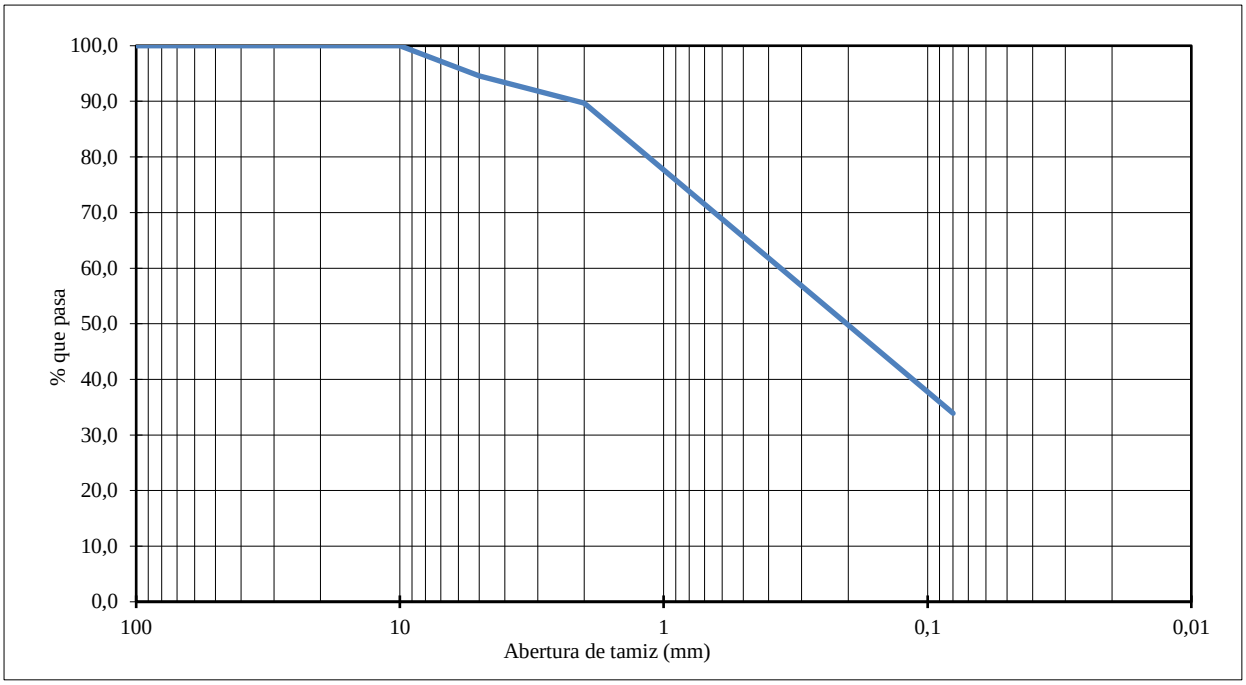
REF. MUESTRA:	ARM-03
CÓDIGO OBRA:	
CLIENTE:	SIGMA
SITUACIÓN:	S-01 6,00 - 6,60
FECHA ACTA:	14/03/2024

OBRA Estudio Geotécnico para la eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada, en Arroyomolinos (Madrid)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS SOBRE SUELOS EN GEOTECNIA (GT)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (UNE 103 101/1995)

Tamiz (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,080
% que pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,6	89,7	61,8	33,9



Clasificación de un suelo	**CLASIFICACIÓN PG3** (para los ensayos realizados)		
	CLASIFICACIÓN **CASAGRANDE**	**Clasificación**	**Arena arcillosa SC**
	ASTM	**H.R.B**	**A-2-6 Grava y arena arcillosa o limosa**

Director del Laboratorio
David Borrego Álvarez

G.O.C.

Los resultados que aquí se expresan son únicamente representativos de la muestra ensayada.
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito de G.O.C.

REF. MUESTRA:	ARM-03
CÓDIGO OBRA:	
CLIENTE:	SIGMA
SITUACIÓN:	S-01 6,00 - 6,60
FECHA ACTA:	14/03/2024

OBRA Estudio Geotécnico para la eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada, en Arroyomolinos (Madrid)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS SOBRE SUELOS EN GEOTECNIA (GT)

ENSAYO LÍMITES DE ATTERBERG (UNE 103 103/1994 Y 103 104/1993)

L. LÍQUIDO	L. PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
33,5	22,6	10,9

Director del Laboratorio
David Borrego Álvarez

G.O.C.

Los resultados que aquí se expresan son únicamente representativos de la muestra ensayada.
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito de G.O.C.

Laboratorio de Ensayos Acreditado por el IGVS
(Xunta de Galicia) el 11 /05/05 (DOG 27/06/05)
Acreditación : "EHA ", " GTC ," GTL" y "VSG".
Registro LECCE S/Real Decreto 410/2010 Nª GAL-L-007

REF. MUESTRA:	ARM-03
CÓDIGO OBRA:	
CLIENTE:	SIGMA
SITUACIÓN:	S-01 6,00 - 6,60
FECHA ACTA:	14/03/2024

OBRA Estudio Geotécnico para la eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada, en Arroyomolinos (Madrid)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS SOBRE SUELOS EN GEOTECNIA (GT)

AGRESIVIDAD DE SUELOS. CONTENIDO EN IÓN SULFATO (EHE Apd. 8.2.3 (UNE 83963/2008))

SUELOS AGRESIVOS	**% HUMEDAD**	**0**
	IÓN SULFATO (mg/kg)	**138**

G.O.C.

Director del Laboratorio
David Borrego Álvarez

Los resultados que aquí se expresan son únicamente representativos de la muestra ensayada.
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito de G.O.C.

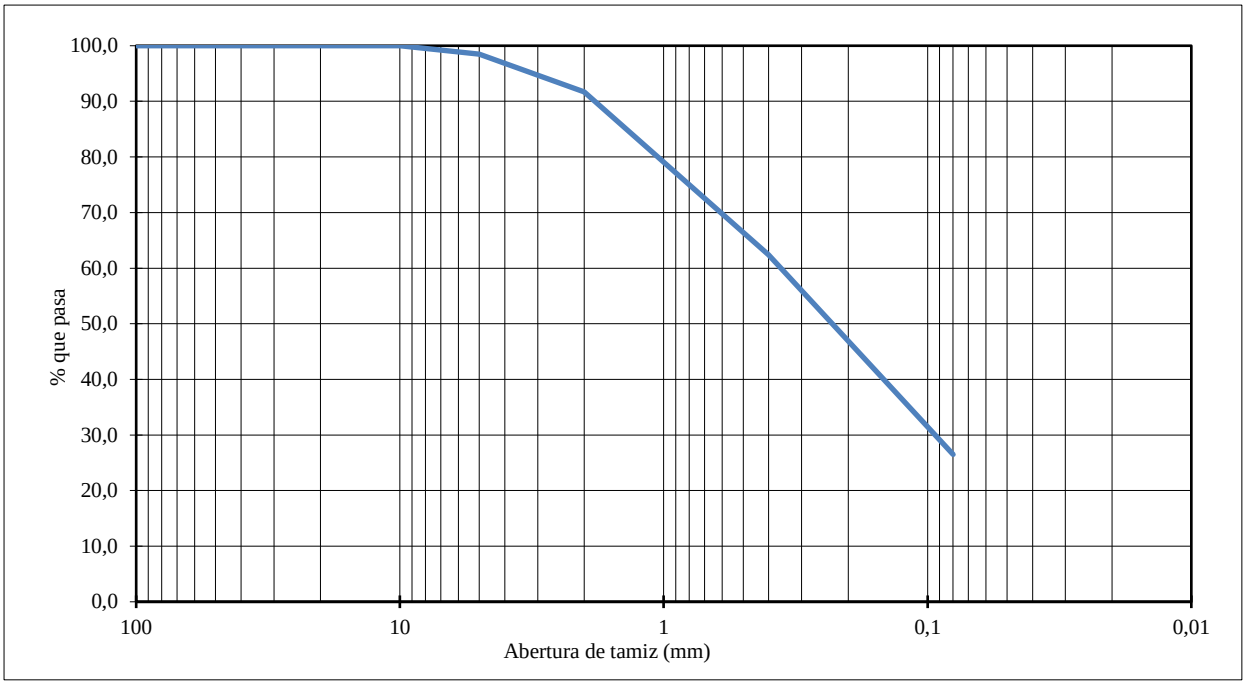
REF. MUESTRA:	ARM-04
CÓDIGO OBRA:	
CLIENTE:	SIGMA
SITUACIÓN:	S-01 10,00 - 10,60
FECHA ACTA:	14/03/2024

OBRA Estudio Geotécnico para la eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada, en Arroyomolinos (Madrid)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS SOBRE SUELOS EN GEOTECNIA (GT)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (UNE 103 101/1995)

Tamiz (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,080
% que pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,5	91,7	62,4	26,5



Clasificación de un suelo	**CLASIFICACIÓN PG3** (para los ensayos realizados)		
	CLASIFICACIÓN **CASAGRANDE**	**Clasificación**	**Arena arcillosa SC**
	ASTM	**H.R.B**	**A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa**

Director del Laboratorio
David Borrego Álvarez

G.O.C.

Los resultados que aquí se expresan son únicamente representativos de la muestra ensayada.
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito de G.O.C.

REF. MUESTRA:	ARM-04
CÓDIGO OBRA:	
CLIENTE:	SIGMA
SITUACIÓN:	S-01 10,00 - 10,60
FECHA ACTA:	14/03/2024

OBRA Estudio Geotécnico para la eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada, en Arroyomolinos (Madrid)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS SOBRE SUELOS EN GEOTECNIA (GT)

ENSAYO LÍMITES DE ATTERBERG (UNE 103 103/1994 Y 103 104/1993)

L. LÍQUIDO	**28,5**	**L. PLÁSTICO**	**19,4**	**ÍNDICE DE PLASTICIDAD**	**9,1**



Director del Laboratorio
David Borrego Álvarez

G.O.C.

Los resultados que aquí se expresan son únicamente representativos de la muestra ensayada.
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito de G.O.C.

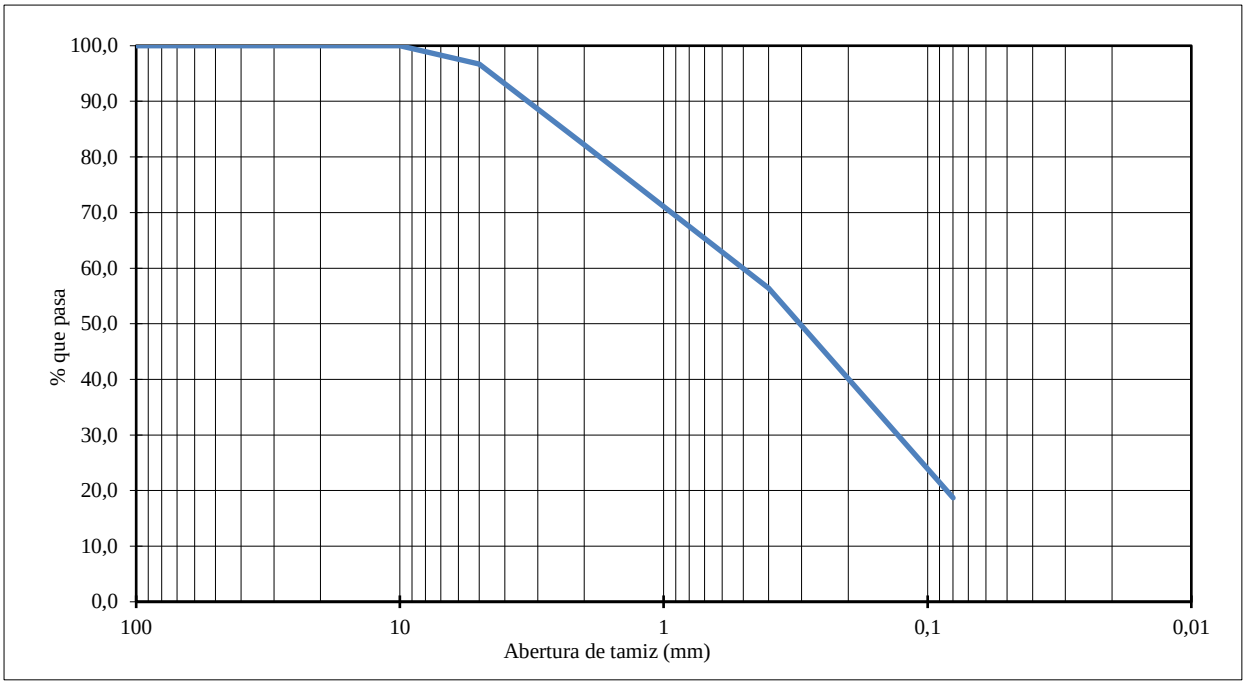
REF. MUESTRA:	ARM-05
CÓDIGO OBRA:	
CLIENTE:	SIGMA
SITUACIÓN:	S-01 14,40 - 15,00
FECHA ACTA:	14/03/2024

OBRA Estudio Geotécnico para la eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada, en Arroyomolinos (Madrid)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS SOBRE SUELOS EN GEOTECNIA (GT)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (UNE 103 101/1995)

Tamiz (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,080
% que pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,7	82,2	56,4	18,7



Clasificación de un suelo	**CLASIFICACIÓN PG3** (para los ensayos realizados)		
	CLASIFICACIÓN **CASAGRANDE**	**Clasificación**	**Arena limosa SM**
	ASTM	**H.R.B**	**A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa**

Director del Laboratorio
David Borrego Álvarez

G.O.C.

Los resultados que aquí se expresan son únicamente representativos de la muestra ensayada.
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito de G.O.C.

REF. MUESTRA:	ARM-05
CÓDIGO OBRA:	
CLIENTE:	SIGMA
SITUACIÓN:	S-01 14,40 - 15,00
FECHA ACTA:	14/03/2024

OBRA Estudio Geotécnico para la eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada, en Arroyomolinos (Madrid)

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS SOBRE SUELOS EN GEOTECNIA (GT)

ENSAYO LÍMITES DE ATTERBERG (UNE 103 103/1994 Y 103 104/1993)

L. LÍQUIDO	L. PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
NO	NO	NP

Director del Laboratorio
David Borrego Álvarez

G.O.C.

Los resultados que aquí se expresan son únicamente representativos de la muestra ensayada.
Este documento no deberá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito de G.O.C.

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Canal de Isabel II

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

DOCUMENTO I

MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO Nº 03. TRAZADO Y REPLANTEO

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. CONDUCCIÓN 3
2.1. CONDICIONANTES DE TRAZADO EN PLANTA 3
2.2. CONDICIONANTES DE TRAZADO EN ALZADO 3
2.3. TRAZADO 3
3. PASALERA 5
3.1. CONDICIONANTES DE TRAZADO EN PLANTA 5
3.2. CONDICIONANTES DE TRAZADO EN ALZADO 5
3.3. TRAZADO 5

1. OBJETO

El objeto del presente anejo es la definición geométrica de los puntos significativos de los elementos proyectados para su correcto replanteo.

Se detallan las características principales del trazado de la nueva conducción y pasarela y los criterios que han sido aplicados para definirlos tanto en planta como en alzado.

2. CONDUCCIÓN

2.1. CONDICIONANTES DE TRAZADO EN PLANTA

Para su ajuste constructivo, por lo que se refiere al trazado en planta se han tenido en cuenta los siguientes criterios generales:

- El trazado de la tubería se ha elegido con el criterio de que no discurra por parcelas privadas.
- Se disponen pozos en todos los cambios de dirección de la conducción.
- Se ha proyectado de tal forma que los pozos queden fuera de la zona de servidumbre del arroyo.

2.2. CONDICIONANTES DE TRAZADO EN ALZADO

Por lo que se refiere al trazado en alzado:

- Las pendientes se proyectan entre el 1% y el 4% siempre que sea posible.

  Debido al pozo espacio disponible en la zona de las escaleras y ante la inviabilidad de realizar ese tramo mediante medios mecánicos, se ha optado por ejecutar el tramo entre los pozos PN.1 y PN.2 mediante perforación dirigida. Este método no permite realizar resaltos intermedios que ayuden a atenuar el desnivel de las escaleras, por lo que ha sido necesario definir en este tramo una pendiente del 4,95%.

- Los resaltos se han proyectado de tal forma que no superen el metro de altura.
- Se mantiene un espacio de seguridad entre la rasante del terreno y la clave del tubo con un recubrimiento mínimo de 1 metro, a excepción del tramo aguas abajo del pozo PN.3, donde el colector pasa de ser soterrado a ser aéreo.

2.3. TRAZADO

El trazado del colector se divide en los siguientes tramos entre pozos para los que se ha tomado como referencia las coordenadas en el sistema ETRS89:

TRAMO	ABCISA INICIAL	ORDENADA INICIAL	ABCISA FINAL	ORDENADA FINAL
P.63.GP.452 - PN.1	421.538.858,00	4.458.003.966,00	421.542,28	4.458.002,40
P.63.GP.351 - PN.1	421.544.013,00	4.458.003.551,00	421.542,28	4.458.002,40
PN.1 - PN.2	421.542,28	4.458.002,40	421.521,21	4.458.027,30
PN.2 - PN.3	421.521,21	4.458.027,30	421.515,12	4.458.033,66
PN.3 - PN.4	421.515,12	4.458.033,66	421.495,92	4.458.054,45
PN.4 - P.63.GP.21	421.495,92	4.458.054,45	421.492.223,00	4.458.058,28

TRAMO	LONGITUD	ELEVACIÓN INICIAL	ELEVACIÓN FINAL	PENDIENTE %
P.63.GP.452 - PN.1	3,71	580,62	580,55	2,00
P.63.GP.351 - PN.1	2,08	579,24	579,20	2,00
PN.1 - PN.2	32,99	579,20	577,57	4,95
PN.2 - PN.3	8,44	577,57	577,23	4,00
PN.3 - PN.4	28,32	577,12	575,99	4,00
PN.4 - P.63.GP.21	5,37	574,92	574,73	4,00

A continuación, se adjunta una tabla resumen con las características principales de los pozos, indicando las coordenadas en el sistema ETRS89:

POZOS	ABCISA	ORDENADA	COTA TAPA	COTA FONDO	PROFUNDIDAD
PN.1	421.542,28	4.458.002,40	583,84	579,20	4,64
PS.1	421.542,28	4.458.002,40	583,84	579,20	4,64
PN.2	421.521,21	4.458.027,30	579,97	577,57	2,40
PS.2	421.521,21	4.458.027,30	579,97	577,57	2,40
PN.3	421.515,12	4.458.033,66	578,40	577,12	1,28
PN.4	421.495,92	4.458.054,45	576,79	574,92	1,87
P aux bentonita	421.495,92	4.458.054,45	576,79	573,51	3,28

3. PASALERA

3.1. CONDICIONANTES DE TRAZADO EN PLANTA

El trazado en planta de la pasarela ha estado condicionado por el trazado de las escaleras, que es su punto de inicio, y por su conexión en la margen derecha del arroyo con la vía verde.

3.2. CONDICIONANTES DE TRAZADO EN ALZADO

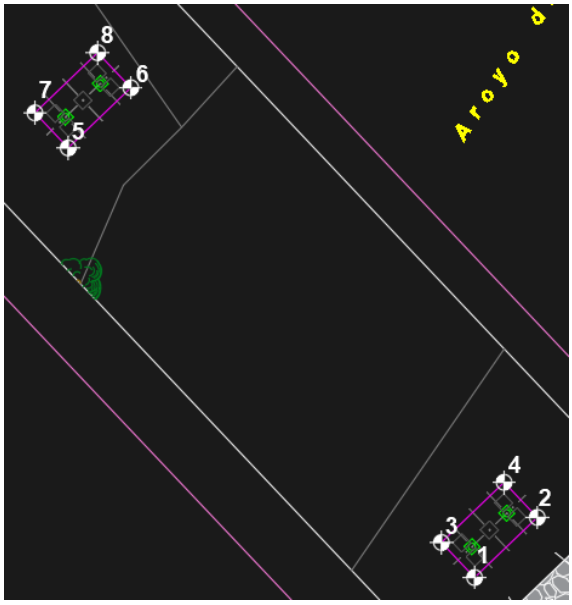
Por lo que se refiere al trazado en alzado, los condicionantes han sido:

- La parte más baja de la pasarela, donde apoya la tubería, debe estar situada por encima de la cota 576,00 en el tramo del cruce del arroyo. Esta cota viene fijada por el calado en el arroyo para el periodo de retorno de 500 años, incrementado en 25 cm como resguardo.
- Debe unir la parte final de las escaleras, situadas a la cota 577,91, con la margen derecha del arroyo, situada a la cota 576,22. Este desnivel de 1,69 m se salva de la siguiente forma:
    - Ejecutando un peldaño más en las escalera de la margen izquierda.
    - Con una rampa de una pendiente del 4,00% y 2,43 m de longitud, que tiene un desnivel de 0,10 m.
    - La pasarela, con una pendiente del 4,00% y 23,64 m de longitud, que tiene un desnivel de 0,95 m.
    - Un tramo de escaleras de 4 peldaños, con 30 cm de huella y 15 cm de contrahuella, que permiten salvar un desnivel de 53 cm.

3.3. TRAZADO

Para la cimentación de la pasarela se definen las siguientes coordenadas en el sistema ETRS89:

CIMENTACIÓN PASARELA		ABCISA	ORDENADA	COTA INFERIOR	COTA SUPERIOR
Cimentación margen izquierda	1	421.510,048	4.458.037,696	574,53	575,73
	2	421.512,002	4.458.039,558	575,53	576,73
	3	421.509,013	4.458.038,782	576,53	577,73
	4	421.510,968	4.458.040,644	577,53	578,73
Cimentación margen derecha	5	421.497,371	4.458.050,998	578,53	579,73
	6	421.499,326	4.458.052,860	579,53	580,73
	7	421.496,336	4.458.052,084	580,53	581,73
	8	421.498,291	4.458.053,946	581,53	582,73



A continuación, se adjunta una tabla resumen con las características principales de la pasarela y sus dos tramos de conexión con la urbanización existente, indicando las coordenadas en el sistema ETRS89:

PASARELA		ABCISA	ORDENADA	COTA SUPERIOR
Rampa	inicio	421.512,591	4.458.035,139	577,77
	inicio	421.514,432	4.458.036,894	577,77
	fin	421.511,108	4.458.037,089	577,69
	fin	421.512,558	4.458.038,471	577,69
Pasarela	inicio	421.511,108	4.458.037,089	577,69
	inicio	421.512,558	4.458.038,471	577,69
	fin	421.494,802	4.458.054,199	576,74
	fin	421.496,252	4.458.055,581	576,74
Escaleras	inicio	421.494,802	4.458.054,199	576,74
	inicio	421.496,252	4.458.055,581	576,74
	fin	421.493,974	4.458.055,068	576,22
	fin	421.495,425	4.458.056,450	576,22

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Canal de Isabel II

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

DOCUMENTO I

MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO Nº 04. ESTUDIO HIDROLÓGICO- HIDRÁULICO

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 3
2. OBJETO 3
3. ESTUDIO HIDROLÓGICO 3
4. ESTUDIO HIDRÁULICO 3
5. CONCLUSIONES 4

ANEXO 1. INFORME RELATIVO A LA AUTORIZACIÓN DE OBRAS EN DOMINIO PÚBLICO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO “ELIMINACIÓN DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID).

1. ANTECEDENTES

Con fecha 15 de abril de 2024, se presentó en la CHT un "INFORME RELATIVO A LA AUTORIZACIÓN DE OBRAS EN EL DOMINIO PÚBLICO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO "ELIMINACIÓN DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

Dicho informe se incluye en el Apéndice 1.

2. OBJETO

El objeto de dicho estudio era proporcionar la información necesaria para la obtención del permiso de obras en zona de dominio público del proyecto denominado "Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada en Arroyomolinos (Madrid)".

Para ello, se describió la problemática existente y a continuación se planteó una solución en la que detallaban aquellos aspectos relacionados con los trabajos que pudieran afectar al arroyo de la Arroyada

3. ESTUDIO HIDROLÓGICO

En el estudio hidrológico presentado se establecen los caudales considerados en el estudio hidráulico. Dichos caudales se corresponden a los periodos de retorno de 5, 100 y 500 años. Los caudales considerados corresponden con los caudles de avenida indicados en el visor SNZCI (Visor Cartográfico de ZONAS inundables) siendo el caudal de T=5años el asociado al caudal de máxima crecida ordinaria:

- 15,60 m_3/s para T 5 años
- 56,20 m_3/s para T 100 años
- 83,20 m_3/s para T 500 años

4. ESTUDIO HIDRÁULICO

Para el desarrollo del estudio hidráulico se realizó una simulación con el programa HEC RAS 6.4.1 de la US Army Corps of Engineers, en una longitud de 100 metros, para obtener las zonas de inundación para los periodos de retorno de máxima crecida ordinaria, 100 y 500 años.

Las situaciones de estudio fueron:

- **Situación natural**: hipótesis de no existir pasarela ni colector que afecten al flujo del arroyo, y con el arroyo en su estado original natural, es decir, sin el encachado de protección en sus taludes.
- **Estado actual (situación pre-operacional):** con el colector de diámetro 500 mm cruzando el cauce, los dados de hormigón que lo sostienen y con el arroyo en su estado actual, es decir, con los taludes revestidos de escollera.
- **Situación provisional:** tendrá lugar durante la fase de ejecución de las obras y durará aproximadamente dos meses. Es necesario disponer de una plataforma que permita acceder a la margen izquierda del cauce, donde se colocará la maquinaria que realizará los trabajos de ejecución de la cimentación del estribo izquierdo de la pasarela. Para permitir el paso del caudal de agua para la máxima crecida ordinaria, se dispondrán cuatro tubos en paralelo de PVC Ø1200.
- **Estado proyectado (situación post-operacional**): fase final, con la pasarela ejecutada y el colector adosado a ella. Se ha establecido que exista un resguardo mínimo de 25 cm entre el calado asociado al periodo de retorno de 500 años y la parte inferior de la pasarela, que será el apoyo de la nueva tubería. Además, la cimentación de la pasarela se colocará a 2 m de las cabezas del talud del arroyo, de forma que no afecten a su comportamiento hidráulico. Los pozos de registro del colector se han situado fuera de la zona de servidumbre del arroyo.

Además, siguiendo el reglamento del DPH también se realizó un estudio de la zona de flujo preferente.

5. CONCLUSIONES

Tras realizar el modelo hidráulico para los diferentes periodos de retorno en todas las situaciones planteadas, se obtienen las zonas de inundación que se generan y que van a servir para realizar el estudio de soluciones de la pasarela en el T.M de Arroyomolinos.

En base a la solución planteada, se destaca como conclusión que se produce una mejoría notable entre los calados que se obtienen en la situación actual y proyectada, asemejándose los de la situación proyectada al estado natural del arroyo. Los calados representados en esta tabla se localizan en el cruce del eje de la pasarela con el arroyo:

Calados	Sit. Nat.	Sit. Act.	Sit.Proy.
T5	573,94	573,83	573,86
T100	575,26	575,62	575,16
T500	575,82	576,01	575,75

Tabla 1:Valores de calado para las distintas actuaciones e hipótesis.

Tal y como puede observarse, para el periodo de retorno de 500 años se reduce el calado en 26 cm en la zona del cruce. En comparativa con la situación natural, se concluye que no se producen sobreelevaciones.

Asimismo, se ha comprobado que el flujo del agua mejora su comportamiento hidráulico, eliminándose los picos de velocidad que se observan en la situación actual como consecuencia del obstáculo existente actualmente. Las velocidades representadas en esta tabla se localizan en el cruce del eje de la pasarela con el arroyo:

Velocidades	Sit. Nat.	Sit. Act.	Sit.Proy.
T5	1,78	3,05	2,18
T100	2,58	5,11	3,09
T500	2,92	2,90	3,47

Tabla 2 Valores de velocidad para las distintas actuaciones e hipótesis.

En los planos en planta también se observa que con la ejecución de las obras se elimina la afección y se reduce el área de inundación:

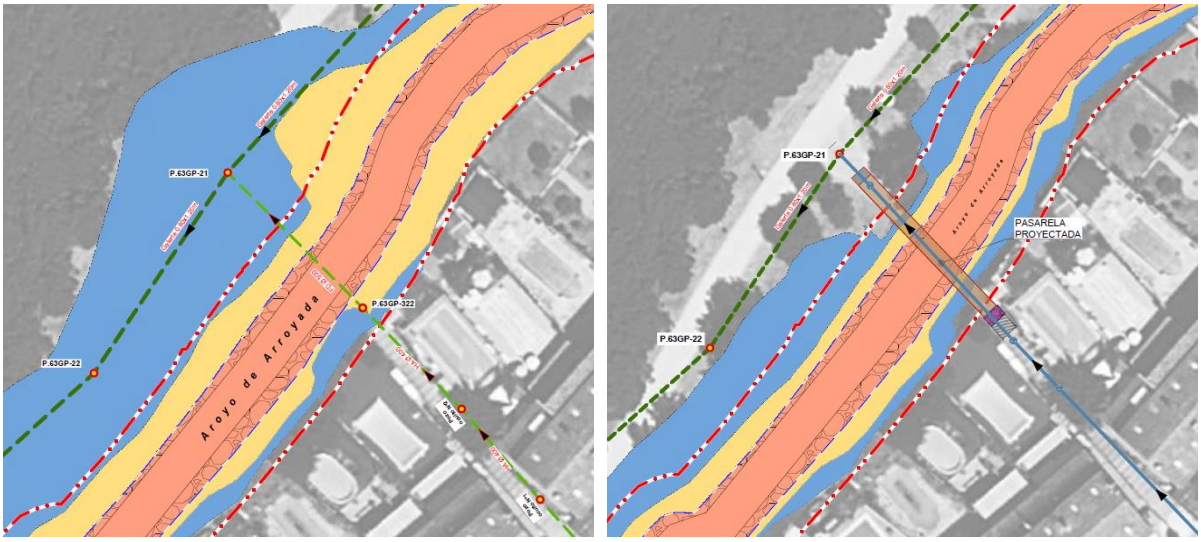


Figura 1: Comparativa entre las áreas de inundación de las situaciones pre y post operacionales.

Se ha establecido que exista un resguardo mínimo de 25 cm entre el calado asociado al periodo de retorno de 500 años y la parte inferior de la pasarela donde se apoyará el nuevo colector. Además, la cimentación de la pasarela se colocará a 2 m de las cabezas del talud del arroyo, de forma que no afecte a su comportamiento hidráulico. Los pozos de registro del colector se han situado fuera de la zona de servidumbre del arroyo

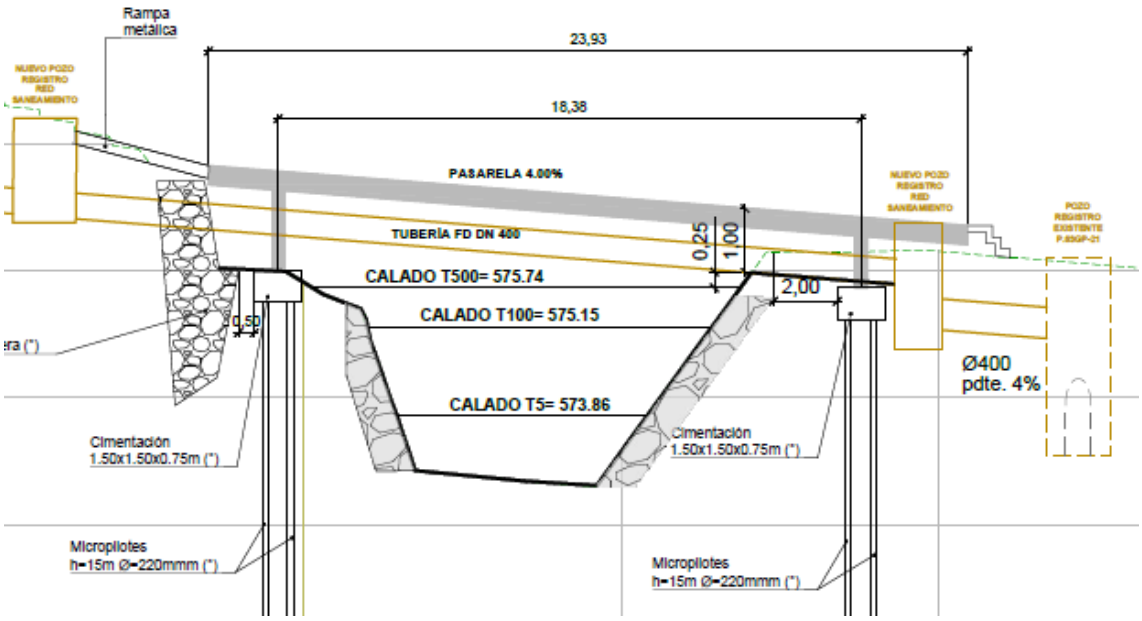


Figura 2 Sección transversal de la pasarela y el colector a su paso sobre el arroyo.

La ejecución de las obras tendrá lugar en la época estival, cuando el cauce tenga menor caudal y durará aproximadamente dos meses. Dado que la margen izquierda del arroyo es actualmente inaccesible debido a la existencia de viviendas unifamiliares, es necesario disponer de una plataforma que permita acceder a la margen izquierda del cauce, donde se colocará la maquinaria que realizará los trabajos de ejecución de la cimentación del estribo izquierdo de la pasarela. Para permitir el paso del caudal de agua para la máxima crecida ordinaria, aunque en el estudio se planteó y comprobó la viabilidad hidráulica de la disposición de cuatro tubos en paralelo de PVC Ø1200, finalmente en el proyecto, se colocarán marcos de 4 metros de anchura libre y dos metros de altura libre, cuya capacidad es superior a los previstos inicialmente.

Respecto a la tipología de la pasarela, se ha optado por un modelo acorde al entorno natural de la zona

Por lo tanto, en función de los resultados obtenidos, la situación propuesta para la nueva pasarela y colector:

- Cumpliría con los objetivos de eliminar la afección al curso del arroyo de la Arroyada.
- El estado proyectado se asemeja al comportamiento hidráulico del arroyo en su estado natural.
- El régimen hidráulico futuro no altera el DPH, mantendrá exenta la zona de DPH y la de policía.

Con fecha octubre de 2024 se recibió la resolución de la Confederación hidrográfica del Tajo autorizando la ejecución de las actuaciones.

En el Anejo Nº8. Trámites y permisos del presente proyecto se incluyen las comunicaciones con dicho organismo.

ANEXO 1. INFORME RELATIVO A LA AUTORIZACIÓN DE OBRAS EN DOMINIO PÚBLICO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO “ELIMINACIÓN DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID).

INFORME RELATIVO A LA AUTORIZACIÓN DE OBRAS EN DOMINIO PÚBLICO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO “ELIMINACIÓN DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID).

ABRIL 2024

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 3
2. OBJETO 3
3. ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN 4
   3.1. RESEÑA GEOGRÁFICA 4
   3.2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA 5
4. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA 5
5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA 7
6. ESTUDIO HIDROLÓGICO 8
   6.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN 9
   6.2. LITOESTRATIGRAFÍA Y VEGETACIÓN 10
   6.3. CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA VERTIENTE 10
      6.3.1. CUENCA DE APORTACIÓN 10
      6.3.2. USOS DEL SUELO 11
   6.4. CAUDALES DE AVENIDA 12
7. ESTUDIO HIDRÁULICO 14
   7.1. INTRODUCCIÓN 14
   7.2. DATOS DE PARTIDA 15
      7.2.1. GEOMETRÍA DEL MODELO 15
      7.2.2. CONDICIONES DE CONTORNO 16
      7.2.3. TIPO DE RÉGIMEN HIDRÁULICO 17
      7.2.4. COEFICIENTES DE RUGOSIDAD 18
      7.2.5. COEFICIENTE DE CONTRACCIÓN Y EXPANSIÓN 18
   7.3. SITUACIONES DE ESTUDIO 18
   7.4. RESULTADOS 19
      7.4.1. SITUACIÓN NATURAL 20
      7.4.2. ESTADO ACTUAL (SITUACIÓN PRE-OPERACIONAL) 22
      7.4.3. SITUACIÓN PROVISIONAL: 25
      7.4.4. ESTADO PROYECTADO (SITUACIÓN POST-OPERACIONAL) 26
      7.4.5. ESTUDIO COMPARATIVO 29
      7.4.6. ZONA DE FLUJO PREFERENTE 37
8. CONCLUSIONES 38
9. PLANOS 42

1. ANTECEDENTES

En la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente celebrada el 20 de junio de 2022 se acordó el reparto y distribución territorial de los créditos presupuestarios del ejercicio 2022, para el "Plan de actuaciones de protección y adaptación al riesgo de inundación e integración ambiental en núcleos urbanos", con cargo a la inversión 2 "Seguimiento y restauración de ecosistemas fluviales, recuperación de acuíferos y mitigación del riesgo de inundación" del componente 5 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

En dicho reparto, se le asignaron a la Comunidad de Madrid 2.781.660 € para la ejecución de actuaciones de protección y adaptación al riesgo de inundación e integración ambiental en núcleos urbanos.

En fecha 30 de septiembre de 2022 el Ente Público Canal de Isabel II presentó ante la Secretaría de Estado de Medio Ambiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) el documento denominado "Informe inicial. Reparto de fondos de la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente de 20 de junio de 2022. Plan de actuaciones de protección y adaptación al riesgo de inundación e integración ambiental en núcleos urbanos".

Entre los proyectos propuestos figura una actuación en el municipio de Arroyomolinos que tiene por objeto restaurar la capacidad hidráulica del arroyo de la Arroyada, o de los Combos, a su paso por el casco urbano.

El municipio de Arroyomolinos ha expresado su interés y conformidad en que, con cargo a los fondos citados, el Ente Público Canal de Isabel II ejecute la actuación. Para ello, el Ente Público Canal de Isabel II y el Ayuntamiento han firmado un convenio de colaboración.

El arroyo de Los Combos o arroyo de La Arroyada es un afluente del río Guadarrama por su margen izquierda y atraviesa el municipio de Arroyomolinos en dirección este-oeste. En el tramo comprendido entre la carretera M-413 y la calle de Forjadores, el cauce discurre próximo a unas parcelas con viviendas unifamiliares, en tanto que la zona noroeste es una zona verde.

A unos setenta metros aguas abajo de la M-413, a la altura del número 12 de la calle Alameda, existe actualmente un colector de saneamiento que cruza el cauce a una cota cercana a la lámina de agua y que evacua las aguas al emisario que discurre por la margen derecha del arroyo.

2. OBJETO

El presente informe tiene por objeto proporcionar la información necesaria para la obtención del permiso de obras en zona de dominio público del proyecto denominado "Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada en Arroyomolinos (Madrid)".

Para ello, se describe la problemática existente para, a continuación, plantear la solución propuesta detallando los aspectos relacionados con los trabajos que pueden afectar al arroyo de la Arroyada.

3. ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN

3.1. RESEÑA GEOGRÁFICA

La zona objeto de estudio se centra en el tramo del Arroyo de la Arroyada, afluente del río Guadarrama por su margen izquierda, que discurre por la zona noroeste del municipio de Arroyomolinos,

Las coordenadas UTM Huso-30 ETRS-89 de aguas arriba y abajo del tramo de estudio son las siguientes:

Aguas arriba	X	421.471,857
	Y	4.458.004,757
Aguas abajo	X	421.542,477
	Y	4.458.083,144



Figura 1- Ubicación propuesta para la pasarela y obras de paso respecto al Arroyo de la Arroyada

3.2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

El estudio se ha realizado a partir de:

- Levantamiento topográfico de detalle encargado a una empresa competente
- Completado con el modelo de terreno MDT Lidar del IGN.

4. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Las aguas recogidas en la calle Alameda se dirigen hacia una calle peatonal situada entre parcelas privadas. Dicha calle tiene una anchura de unos 2,50 m y un desnivel de unos 5,50 m.

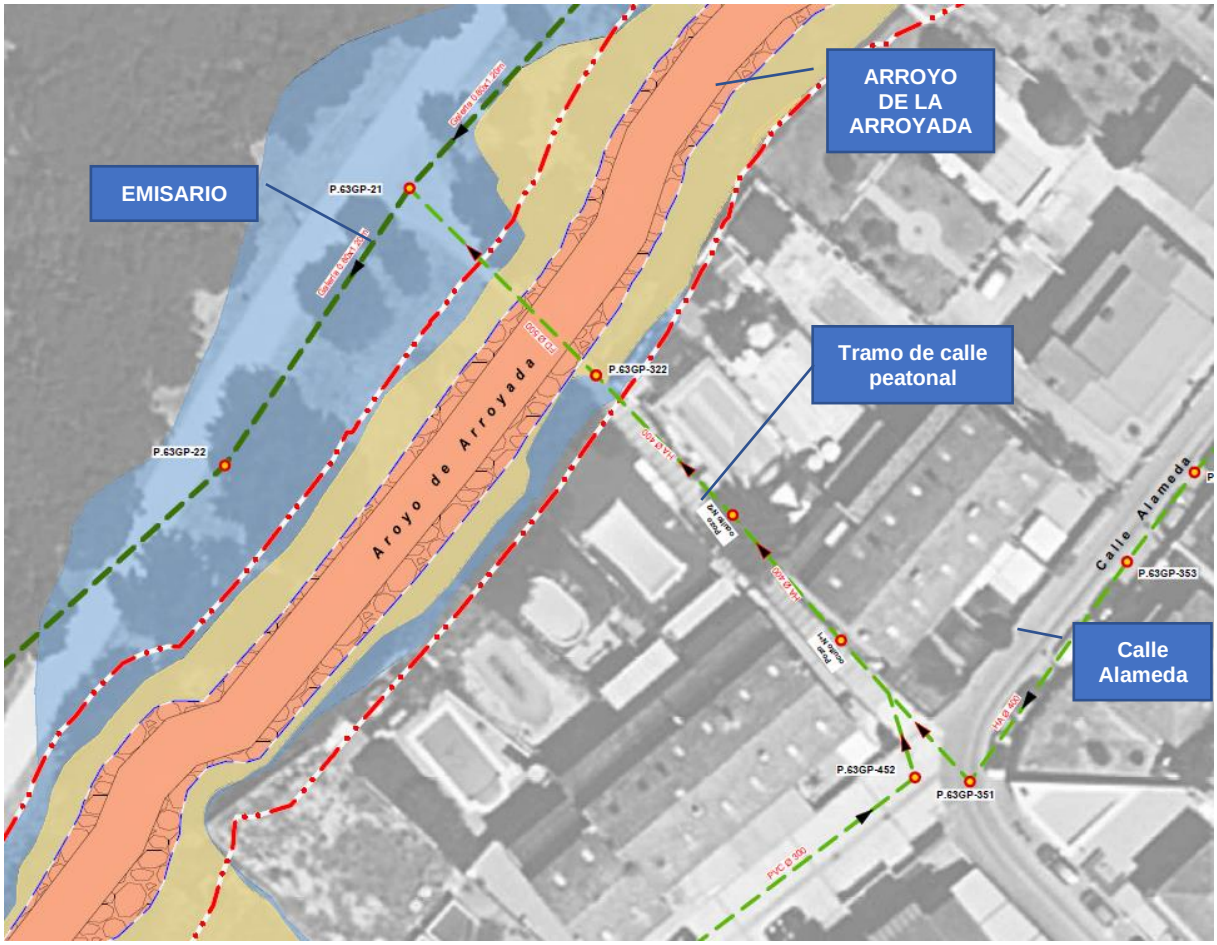


Figura 2- Red de saneamiento existente.



Figura 3- Fotografías de la calle peatonal por donde discurre el colector.

Dada la orografía de la zona, las aguas recogidas en la calle Alameda no se pueden conectar por gravedad con el colector existente en calle Álamo, por lo que no hay posibilidad de un cambio de trazado del colector existente que derive las aguas hacia esta calle.

En la parte baja de dicha calle, se localiza el arroyo de la Arroyada, que en este punto cuenta con una sección trapecial de profundidad aproximada de 3 m.

El colector de fundición dúctil y diámetro 500 mm, cruza el arroyo a una distancia aproximada de 1 m sobre el fondo del cauce, lo que hace que interrumpa notablemente el funcionamiento hidráulico del arroyo. Tal y como puede observarse en las fotografías siguientes, se han dispuesto unos dados de hormigón en el propio cauce que ayudan a proteger al colector frente a avenidas, pero esta disposición reduce la sección útil del cauce generándose graves daños durante episodios de lluvias.



Figura 4- Fotografías del colector a su paso por el cauce tras lluvias intensas.

Tras el paso por el arroyo, el colector se une al emisario que discurre por la vía verde paralela al arroyo. Dicho emisario es un ovoide de dimensiones 0,80 x 1,20 m.

5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Con el objetivo de solventar la problemática descrita anteriormente se propone sustituir el colector que cruza el arroyo de la Arroyada (o arroyo de Los Combos) a la altura del número 12 de la calle Alameda, mediante la ejecución de un nuevo colector que cruce el cauce a la altura suficiente como para no afectar al paso de sus aguas.

El nuevo colector irá adosado a una pasarela de nueva ejecución.

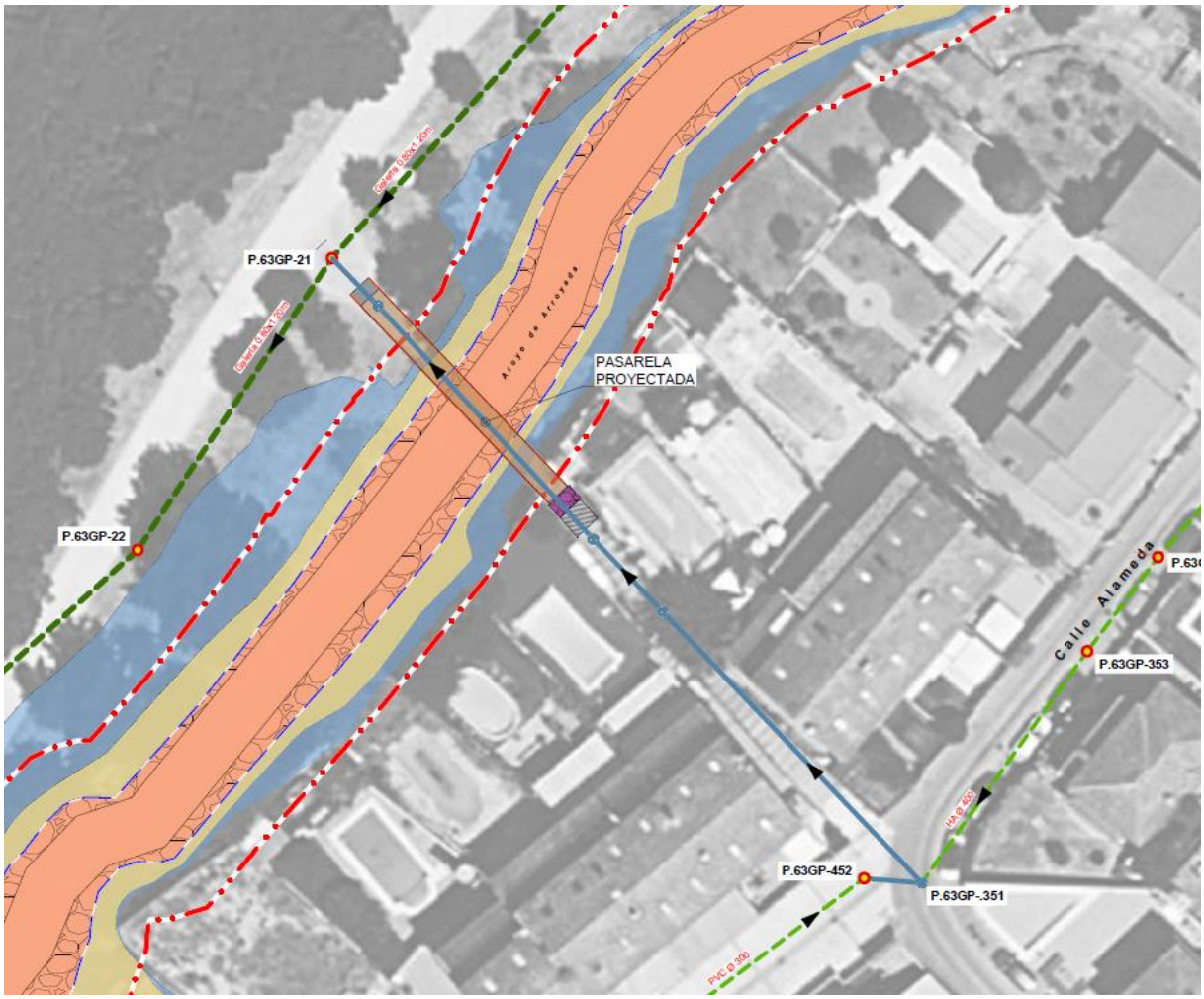


Figura 5- Propuesta de futura ubicación para la pasarela y nuevo colector.

A fin de definir tanto en planta como en alzado la pasarela y el colector y así evitar afecciones al comportamiento hidráulico del arroyo, se ha llevado a cabo el presente estudio hidrológico e hidráulico sobre el Arroyo de la Arroyada, en el tramo de cauce próximo al colector.

Se ha analizado el comportamiento hidráulico del cauce para los periodos de retorno de 100 y 500 años, así como para la máxima crecida ordinaria, obteniendo las áreas de inundabilidad, perfiles transversales y perfiles longitudinales para cada periodo de retorno citado, así como la zona de flujo preferente.

El análisis se ha realizado para diferentes situaciones:

- Situación natural: hipótesis de no existir pasarela ni colector que afecten al flujo del arroyo, y con el arroyo en su estado original.
- Estado actual (situación pre-operacional): con el colector cruzando el cauce y con el arroyo en su estado actual, es decir, con los taludes revestidos de escollera.
- Situación provisional: tendrá lugar durante la fase de ejecución de las obras y durará aproximadamente dos meses. Para ejecutar los trabajos es necesario disponer de una plataforma que permita acceder a la margen izquierda desde una plataforma a ejecutar partiendo de la margen derecha del cauce.
- Estado proyectado (situación post-operacional): fase final, con la pasarela ejecutada y el colector adosado a ella.

6. ESTUDIO HIDROLÓGICO

El presente documento se desarrolla con el objetivo de definir las zonas de protección del cauce, así como las zonas susceptibles de ser inundadas. Se busca definir el calado de la lámina de agua para las distintas hipótesis de cálculo con el fin de evitar la afección al cauce con la ejecución de la nueva pasarela y el colector adosado a ella.

Como norma general, si las obras se desarrollan en zona de policía de cauces, previamente a su autorización, es necesario delimitar la zona de DPH, así como las zonas de servidumbre y policía de los cauces afectados.

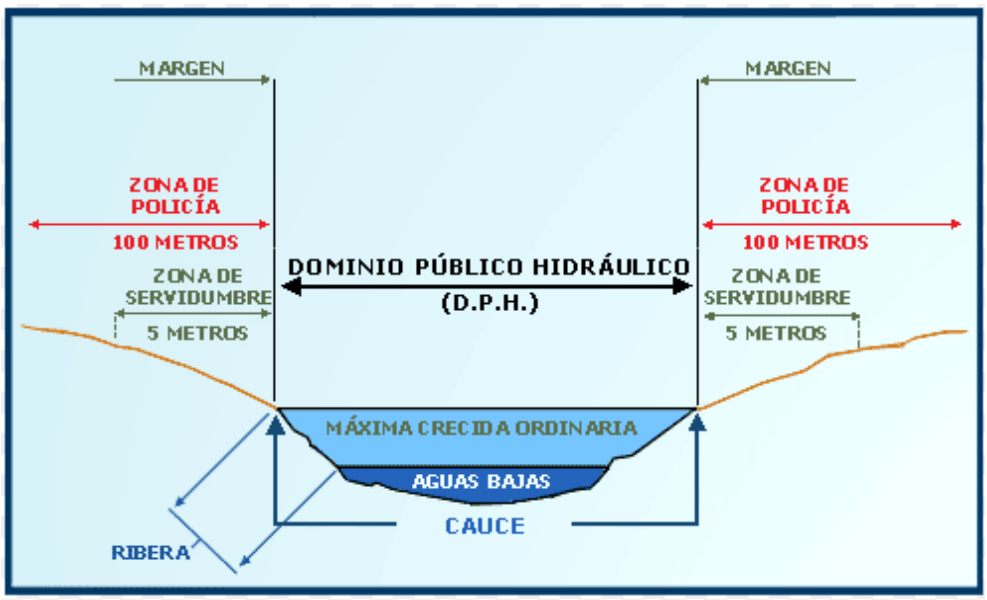


Figura 6- Definición de Dominio Público Hidráulico y bandas de protección

El caudal QMCO se define en el Reglamento como la media de los Máximos Caudales Anuales producidos durante diez años consecutivos representativos del comportamiento hidráulico de la corriente (se supone esta última en régimen natural, es decir, no alterado por obras hidráulicas u otro tipo de actuaciones en la cuenca).

En nuestro caso, el periodo de retorno para la máxima crecida ordinaria será de 5 años.

Además, se analizará la incidencia de avenidas extraordinarias previsibles para periodo de retorno de 100 y 500 años que se puedan producir en el cauce, al objeto de determinar si la zona de actuación es o no inundable por las mismas.

También se analizará la zona de flujo preferente, que es aquella zona constituida por la unión de la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas, o vía de intenso desagüe, y de la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas.

En cuanto a los caudales para los diferentes periodos de retorno, se adoptan los caudales obtenidos en el visor SNCZI (Visor Cartográfico de Zonas Inundables) para la cuenca de aportación, que permite a todos los interesados visualizar los estudios de delimitación del Dominio Público Hidráulico (DPH) y los estudios de cartografía de zonas inundables, elaborados por el Ministerio de Transición Hidrológica y aquellos que han aportado las Comunidades Autónomas.

6.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

La principal legislación estatal sobre la delimitación y restauración del Dominio Público Hidráulico (DPH) es la siguiente:

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por él se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que se desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Ley 10/2001, de 5 de Julio, del Plan Hidrológico Nacional
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que se desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de junio, del Plan Hidrológico Nacional
- RD 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica
- Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.

Además, a nivel estatal, la Protección Civil se regula mediante la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, siendo las Comunidades Autónomas las que la desarrollan a través de Planes Territoriales de Inundaciones, que son homologados por la Comisión Nacional de Protección Civil.

Se ha de respetar las servidumbres de 5 m de anchura de los cauces públicos, según establece el artículo 6 del Real Decreto legislativo 1/2001.

En ningún caso se autorizarán dentro del DPH la construcción, montaje o ubicación de instalaciones destinadas a albergar personas, aunque sea con carácter provisional o temporal de acuerdo con lo establecido en el artículo 77 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico.

En el caso de que se realicen pasos en cursos de agua o vaguadas, se deberá respetar sus capacidades hidráulicas y calidades hídricas.

Toda actuación que se realice en la zona de policía de cualquier cauce público, definida por 100 m de anchura medidas horizontalmente y a partir del cauce, deberá contar con la preceptiva autorización de Confederación, según establece la vigente Legislación de Aguas, y en particular las actividades mencionadas en el artículo 9 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

6.2. LITOESTRATIGRAFÍA Y VEGETACIÓN

La zona objeto de estudio, desde el punto de vista geológico pertenece a la unidad geomorfológica y geoestructural de la meseta y se sitúa en el borde de la Cuenca del Tajo. Se trata de una cubeta sedimentaria, resultado de una intensa actividad tectónica, que provocó el levantamiento de los bordes de la cuenca y la consiguiente subsidencia de la depresión (superior a los 2.300 m), la cual fue rellenándose progresivamente por sedimentos provenientes de la desmantelación de los relieves generados. En la parte central de la cuenca, existe también una sedimentación de origen químico.

Los límites que definen esta cuenca son por el Norte la Sierra de Guadarrama, englobada dentro del Sistema Central, formada principalmente por materiales graníticos y metamórficos atravesados por numerosos diques. Por el Sur, la cuenca queda cerrada por los Montes de Toledo.

La formación vegetal es del tipo Durilignosa con un bosque de matorral esclerófilo y praderas de herbáceas, representado por la encina y el alcornoque (junto a otras especies que componen el matorral, como la jara la aulaga o el cantueso.

6.3. CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA VERTIENTE

6.3.1. CUENCA DE APORTACIÓN

Adjuntamos a continuación la imagen del área y la cuenca vertiente en el punto de estudio considerado.

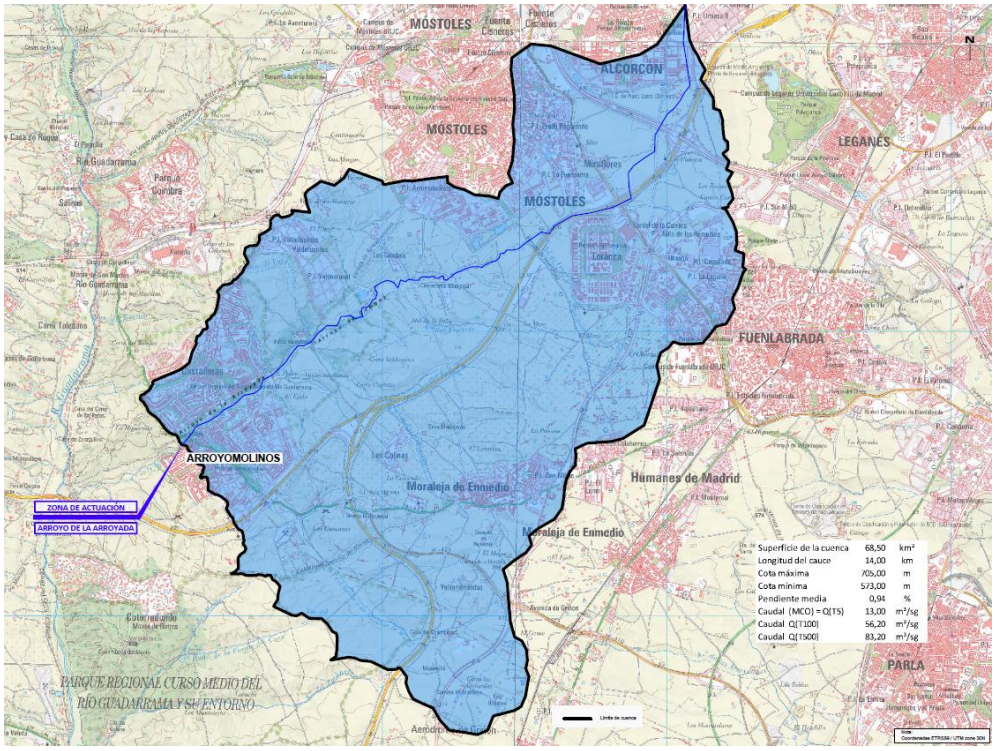


Figura 7- Cuenca vertiente al arroyo de la Arroyada en la zona de estudio

La superficie obtenida de la cuenca de aportación en ese punto es de 68,5 km^2. En la siguiente tabla se recogen las características físicas de la cuenca.

ÁREA (km^2)	COTAS (m)		LONGITUD (Km)	J (%)
68,5	Máx	Mín	14	0,94
	705,00	573,00		

Tabla 1 – Características físicas de la cuenca vertiente

6.3.2. USOS DEL SUELO

Se ha consultado la información CORINE Land Cover del año 2013, realizada a partir de fotointerpretación de imágenes de satélite.

Las superficies obtenidas en el presente estudio pueden observarse en la siguiente figura:

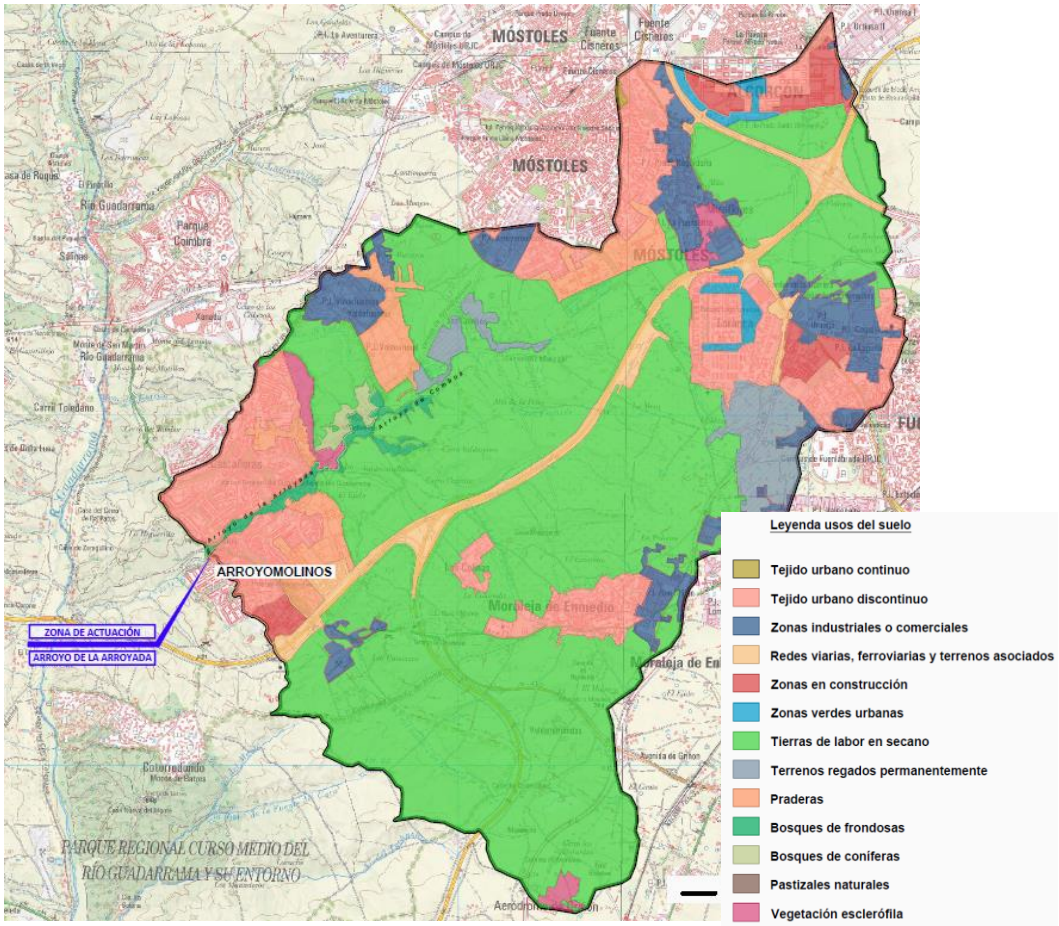


Figura 8- Principales usos en la cuenca vertiente del Arroyo de la Arroyada

El tipo de suelo de la zona de estudio puede clasificarse como B. El suelo B corresponde a una infiltración moderada con potencia media a grande y textura franco- arenosa, franca, franco-arcillosa-arenosa y franco-limosa, lo que da lugar a un drenaje bueno o moderado.

6.4. CAUDALES DE AVENIDA

El período de retorno asociado al caudal de diseño se justifica en base a diferentes criterios, enmarcados dentro el Reglamento de DPH.

También se debe intentar que en estas zonas no haya serios riesgos de pérdidas humanas incluso con la avenida máxima, que la Ley de Aguas identifica con la de 500 años. Es decir, no es grave que las crecidas con períodos de retorno entre 100 y 500 años produzcan inundaciones siempre que no supongan pérdidas de vidas humanas.

Los caudales a analizar en este estudio hidráulico se corresponden a los períodos de retorno de 5, 100, 500 años se corresponden con los caudales de avenida indicados en el visor SNCZI (Visor Cartográfico de ZONAS inundables), siendo el caudal de T 5 años el asociado al caudal de máxima crecida ordinaria:

- 15,60 m^3/s para T 5 años
- 56,20 m^3/s para T 100 años
- 83,20 m^3/s para T 500 años

Dominio Público Hidráulico Cartográfico	
Id. Zona	ES030_DPH_X-04-2-16
Zona	ES030-X-04-2-16 Arroyo de los Combos en Arroyomolinos
Tipo zona	DPH Cartográfico
Cauce	Arroyo de los Combos
Longitud (Km)	3,895
Hipótesis	Máxima Crecida Ordinaria / Geomorfología
Método hidrológico	HEC-HMS
Precisión cartográfica	MDT 1 X 1 Procedente de LIDAR IGN PNOA
Método hidráulico	IBER
Estudio	SNCZI de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Implantación y seguimiento del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Fase 1
Tipo estudio	Estudio de Desarrollo del SNCZI
Escala representación	Planos digitales sin escala
Documento	Implantación y seguimiento del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Fase 1. Revisión de la EPRI y mapas de peligrosidad y riesgo de inundación
Fecha documento	01/04/2021
Organismo	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
Clave expediente	03.499-0051/0411
Demarcación	Tajo
Caudal (m^3/s)	15,6

Figura 9: Datos de cauce de estudio para DPH. Fuente SNCZI.

Zona Inundable con Probabilidad Media u Ocasional (T=100 años)	
Id. Zona	ES030_T100_X-04-2-16
Nombre zona	ES030-X-04-2-16 Arroyo de los Combos en Arroyomolinos
Tipo zona	Q Periodo de retorno T100
Cauce	Arroyo de los Combos
Longitud (Km)	3,90
Zona inundable directiva de inundaciones	NO
Ciclo ARPSI	2
Hipótesis	Q100 régimen natural
Método hidrológico	HEC-HMS
Caudal (m^3/s)	56,2
Precisión cartográfica	MDT 1 X 1 Procedente de LIDAR IGN PNOA
Método hidráulico	IBER
Estudio	SNCZI de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Implantación y seguimiento del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Fase 1
Tipo estudio	Estudio de Desarrollo del SNCZI
Documento	Implantación y seguimiento del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Fase 1. Revisión de la EPRI y mapas de peligrosidad y riesgo de inundación
Clave expediente	03.499-0051/0411
Fecha de aprobación	
Fecha de la información geográfica de base	12/2010
Fecha límite	20/09/2028
Organismo	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
Demarcación hidrográfica	Tajo

Figura 10: Datos de cauce de estudio para T=100. Fuente: SNCZI

Zona Inundable con Probabilidad Baja o Excepcional (T=500 años)	
Id. Zona	ES030_T500_X-04-2-16
Nombre zona	ES030-X-04-2-16 Arroyo de los Combos en Arroyomolinos
Tipo zona	Q Periodo de retorno T500
Cauce	Arroyo de los Combos
Longitud (Km)	3,90
Zona inundable directiva de inundaciones	NO
Ciclo ARPSI	2
Hipótesis	Q500 régimen natural
Método hidrológico	HEC-HMS
Caudal (m^3/s)	83,2
Precisión cartográfica	MDT 1 X 1 Procedente de LIDAR IGN PNOA
Método hidráulico	IBER
Estudio	SNCZI de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Implantación y seguimiento del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Fase 1
Tipo estudio	Estudio de Desarrollo del SNCZI
Documento	Implantación y seguimiento del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Fase 1. Revisión de la EPRI y mapas de peligrosidad y riesgo de inundación
Clave expediente	03.499-0051/0411
Fecha de aprobación	
Fecha de la información geográfica de base	12/2010
Fecha límite	20/09/2028
Organismo	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
Demarcación hidrográfica	Tajo

Figura 11: Datos de cauce de estudio para T=500. Fuente: SNZCI

7. ESTUDIO HIDRÁULICO

7.1. INTRODUCCIÓN

En el presente apartado se recogen todos los cálculos hidráulicos realizados para obtener las zonas de inundación para los periodos de retorno de máxima crecida ordinaria, 100 y 500 años, así como la zona de flujo preferente.

- Máxima crecida ordinaria: Zonas inundables para avenidas de período de retorno de cinco años.
- Zonas de inundación ocasional: Zonas inundables para avenidas de período de retorno de cien años.
- Zonas de inundación excepcional: Zonas inundables para avenidas de período de quinientos años.

Además, siguiendo el Reglamento del Dominio Público Hidráulico se ha estudiado la **zona de flujo preferente.** Esta zona de flujo preferente es la constituida por la unión de la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas, o vía de intenso desagüe, y de la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas.

El análisis hidráulico se ha realizado con la aplicación HEC-RAS 6.4.1 de la U.S. Army Corps of Engineers, basado en la resolución de las ecuaciones de flujo gradualmente variado en régimen estacionario y que permite reproducir el comportamiento de un río a partir de las

informaciones obtenidas de la topografía, suelo, vegetación, infraestructuras y condiciones hidráulicas.

El modelo es de tipo unidimensional, y el análisis hidráulico se apoya en la resolución de dichas ecuaciones de flujo.

Los perfiles calculados por el programa tienen como límite la profundidad crítica: en el caso de régimen lento se trata de un límite inferior, mientras que en régimen rápido se trata de un límite superior. En los casos en los que sea previsible un cambio de régimen en el tramo, el programa debe ser ejecutado en modo de régimen mixto.

7.2. DATOS DE PARTIDA

Además de los caudales de avenida definidos en el **apartado 6.4** del presente documento, los datos hidráulicos necesarios para la simulación son: (1) la geometría del modelo, (2) las condiciones de contorno, (3) el tipo de régimen hidráulico, (4) los coeficientes de rugosidad y (5) los coeficientes de contracción y expansión.

7.2.1. GEOMETRÍA DEL MODELO

El continuo geométrico se discretiza mediante perfiles transversales, distanciados entre sí en función de la homogeneidad del tramo.

A efectos de modelización, se define un eje teórico como eje del modelo, al cual se le asignan los valores correspondientes a cada punto nodal. El eje se identifica por las distancias al punto que se toma como origen. Las distancias se miden desde aguas arriba, siguiendo los ejes teóricos de los cauces.

Se ha partido de los datos topográficos obtenidos en un levantamiento topográfico in situ, los cuales se han completado con la ayuda del modelo digital del terreno (MDT) del ámbito de estudio con resolución 0,50x0,50 m para el resto de terreno colindante.

En la siguiente figura se presenta una planta del modelo de HEC-RAS, superpuesta sobre el MDT.

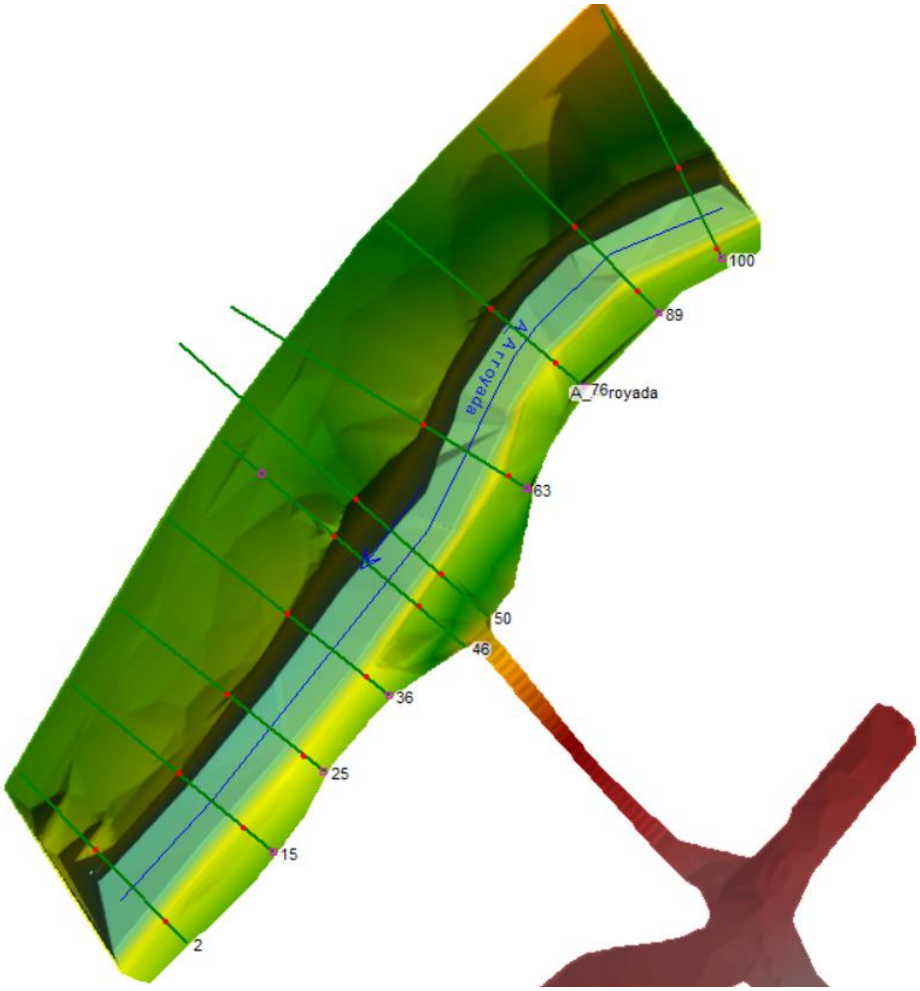


Figura 12: Ubicación de las secciones transversales utilizadas para definir la geometría del modelo

7.2.2. CONDICIONES DE CONTORNO

Las condiciones de contorno empleadas son las del calado normal:

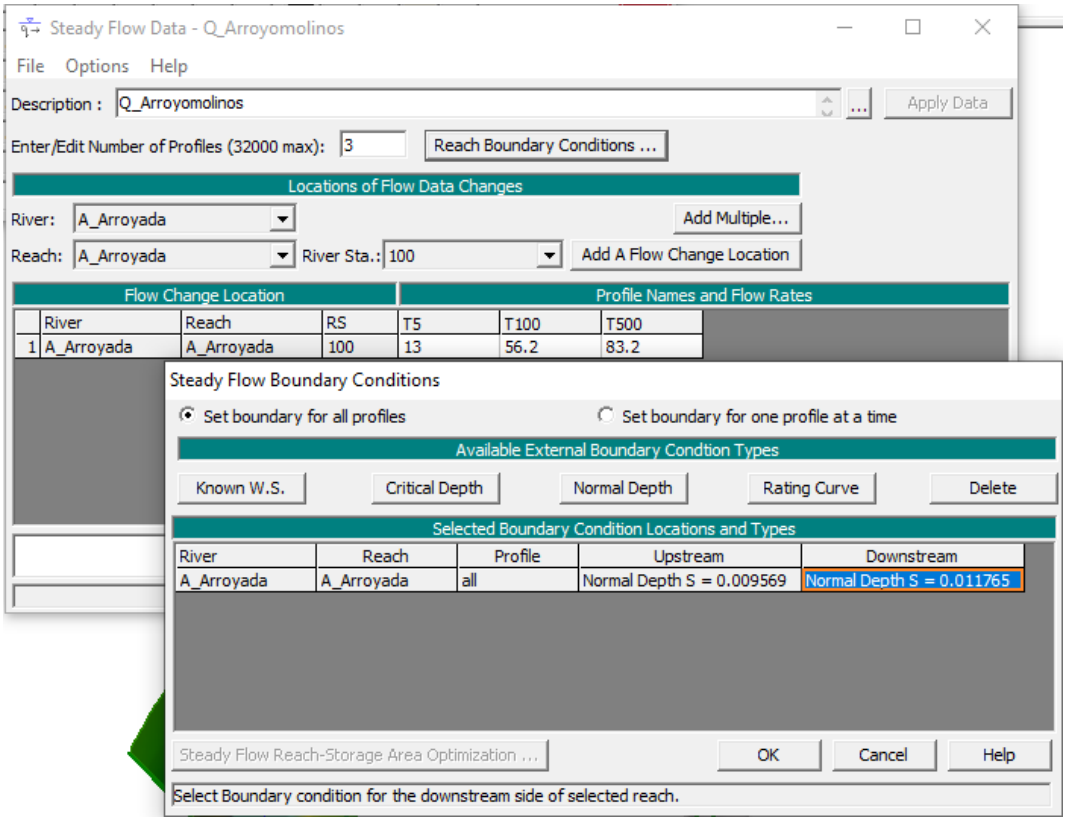


Figura 13 - Condiciones de contorno incluidas en el modelo de HEC-RAS

7.2.3. TIPO DE RÉGIMEN HIDRÁULICO

El flujo de un fluido en lámina libre puede presentar tres regímenes: subcrítico (o régimen lento, con número de Froude menor de 1), supercrítico (o régimen rápido, con número de Froude mayor de 1) y crítico (régimen mixto). El HEC-RAS permite simular en dichos tres regímenes.

Normalmente, en la naturaleza nos encontraremos con el primer o segundo tipo de régimen. El régimen crítico se da en ocasiones puntuales, cuando se produce un cambio de régimen o cuando se fuerza su desarrollo para controlar algún parámetro (normalmente el caudal con su relación con el calado mediante una sección de control).

La elección del régimen de cálculo influye directamente en la definición de las condiciones de contorno de la simulación:

- Si se simula en régimen subcrítico se define sólo condición de contorno aguas abajo.
- Si se simula en régimen supercrítico se define sólo condición de contorno aguas arriba.
- Si se simula en régimen mixto, hay que definir ambas condiciones de contorno.

En el presente caso de estudio se realiza la simulación en régimen mixto.

7.2.4. COEFICIENTES DE RUGOSIDAD

El número de Manning varía en función de las características del tipo de suelo y de la vegetación existente. Los valores adoptados tanto para el cauce central como para cada una de las márgenes, se han estimado en función de los trabajos de reconocimiento de campo y de la cartografía existente. Se han adoptado unos coeficientes de:

- 0,040 para las márgenes con vegetación
- 0,030 para los laterales del cauce donde se localiza el encachado de protección
- 0,035 para el fondo del cauce
- 0,009 para las tuberías de paso (PVC) utilizados en la situación provisional

7.2.5. COEFICIENTE DE CONTRACCIÓN Y EXPANSIÓN

Estos coeficientes definen las pérdidas entre dos secciones consecutivas debido a la contracción o expansión del flujo por un estrechamiento o ensanchamiento entre ambas secciones. Se adoptan los siguientes (siguiendo las recomendaciones Hydraulic Reference Manual del HEC-RAS):

- Coeficiente de pérdidas por contracción en cauces 0,1
- Coeficiente de pérdidas por expansión en cauces 0,3

Para modelizar las estructuras se han tomado como coeficiente de contracción aguas arriba un valor de 0,3 y de expansión para aguas abajo un valor de 0,5.

7.3. SITUACIONES DE ESTUDIO

Se han estudiado 4 situaciones que permitan obtener una comparativa entre los distintos resultados en los calados de estudio y obtener así una solución fiable para la futura pasarela y nuevo colector.

Las situaciones de estudio son:

- Situación natural: hipótesis de no existir pasarela ni colector que afecten al flujo del arroyo, y con el arroyo en su estado original natural, es decir, sin el encachado de protección en sus taludes.

- Estado actual (situación pre-operacional): con el colector de diámetro 500 mm cruzando el cauce, los dados de hormigón que lo sostienen y con el arroyo en su estado actual, es decir, con los taludes revestidos de escollera.

- Situación provisional: tendrá lugar durante la fase de ejecución de las obras y durará aproximadamente dos meses. Es necesario disponer de una plataforma que permita acceder a la margen izquierda del cauce, donde se colocará la maquinaria que realizará los trabajos de ejecución de la cimentación del estribo izquierdo de la pasarela. Para permitir el paso del caudal de agua para la máxima crecida ordinaria, se dispondrán cuatro tubos en paralelo de PVC Ø1200.

- Estado proyectado (situación post-operacional): fase final, con la pasarela ejecutada y el colector adosado a ella. Se ha establecido que exista un resguardo mínimo de 25 cm entre el calado asociado al periodo de retorno de 500 años y la parte inferior de la pasarela, que será el apoyo de la nueva tubería. Además, la cimentación de la pasarela se colocará a 2 m de las cabezas del talud del arroyo, de forma que no afecten a su comportamiento hidráulico. Los pozos de registro del colector se han situado fuera de la zona de servidumbre del arroyo.

7.4. RESULTADOS

Una vez definidos los datos básicos de entrada, se ha procedido a la simulación hidráulica.

La longitud total del tramo de cauce del arroyo de la Arroyada simulada es de 100 m, con secciones transversales dispuestas según la geometría del arroyo y según la obra de paso a estudiar. La cota inicial del fondo del cauce se ubica en la 573.01 m, y la cota final del fondo del cauce en la 572.49 m.

Los caudales empleados en el modelo, así como los diferentes condicionantes y características de la simulación, son las anteriormente descritas.

Como ya se ha mencionado, los cálculos se realizan en régimen mixto.

En el plano P.04 adjunto en el **apartado 9** del presente documento, se observa la delimitación del dominio público hidráulico, con la mancha de inundación para T5, asimilable a la máxima crecida ordinaria, y de esta forma se han delimitado la zona de servidumbre y la zona de policía. Estas zonas se han obtenido a partir de la simulación realizada para la situación natural.

Tanto en los planos adjuntos en el **apartado 10** del presente documento como en las tablas de resultados que se muestran a continuación, las simulaciones se han realizado para las cuatro situaciones definidas anteriormente, y para los períodos de retorno de T5, T100 y T500 años.

A continuación, se resumen los parámetros de entrada y salida más significativos de las simulaciones realizadas. Los valores que se observan en cada columna corresponden a los siguientes parámetros característicos:

- Número de la sección. (RIVER STA)
- Cota mínima del cauce (m.s.n.m.). (MIN CH ELEV)
- Cota de la lámina (m.s.n.m.). (W S ELEV)
- Cota correspondiente al régimen crítico (m.s.n.m.). (CRIT W S)
- Cota de la línea de energía (m.s.n.m.). (E. G. ELEV.)
- Velocidad media en el cauce principal (m/s). (VEL CHNL)
- Área efectiva (m^2). (FLOW AREA)
- Anchura de la lámina libre (m). (TOP WIDTH)
- Número de Froude. (FROUDE CHL)

7.4.1. SITUACIÓN NATURAL

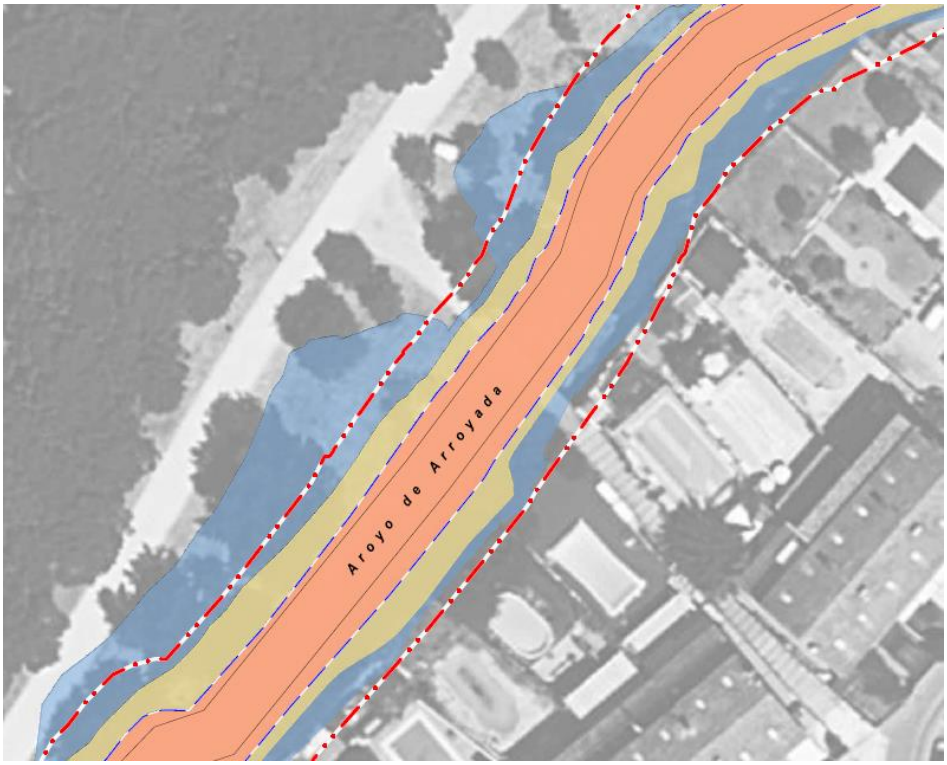


Figura 14 – Áreas de inundación. Situación natural.

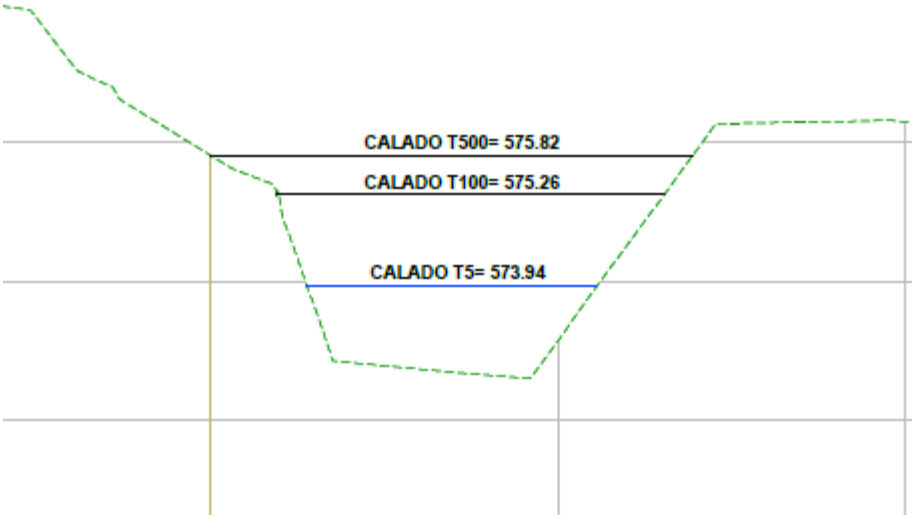


Figura 15 – Sección transversal en el cruce de la tubería con el arroyo. Situación natural.

TABLA DE RESUMEN DE RESULTADOS PARA T= 5 AÑOS (MCO)

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
A_Arroyada	100	T5	15.60	573.01	574.29	573.95	574.49	0.006963	1.99	7.85	7.34	0.61
A_Arroyada	89	T5	15.60	572.95	574.21	573.86	574.41	0.006871	1.97	7.93	7.30	0.60
A_Arroyada	76	T5	15.60	572.88	574.11	573.79	574.32	0.007350	2.00	7.78	7.39	0.62
A_Arroyada	63	T5	15.60	572.81	574.02	573.71	574.22	0.007060	1.95	8.00	7.96	0.62
A_Arroyada	50	T5	15.60	572.74	573.95		574.13	0.006352	1.87	8.35	8.18	0.59
A_Arroyada	46	T5	15.60	572.72	573.94	573.56	574.10	0.005640	1.78	8.77	8.47	0.56
A_Arroyada	36	T5	15.60	572.67	573.89	573.49	574.04	0.005066	1.71	9.15	8.74	0.53
A_Arroyada	25	T5	15.60	572.61	573.78	573.48	573.97	0.006915	1.94	8.06	7.97	0.62
A_Arroyada	15	T5	15.60	572.56	573.62	573.44	573.88	0.010363	2.24	6.96	7.42	0.74
A_Arroyada	2	T5	15.60	572.49	573.46	573.32	573.74	0.011787	2.31	6.76	7.61	0.78

TABLA DE RESUMEN DE RESULTADOS PARA T=100 AÑOS

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
A_Arroyada	100	T100	56.20	573.01	575.57	575.08	576.02	0.007623	2.98	18.92	10.32	0.68
A_Arroyada	89	T100	56.20	572.95	575.48	574.99	575.93	0.007954	3.00	18.75	10.22	0.69
A_Arroyada	76	T100	56.20	572.88	575.37	574.90	575.84	0.007581	3.03	18.88	10.77	0.68
A_Arroyada	63	T100	56.20	572.81	575.32	574.77	575.72	0.006799	2.79	20.11	10.95	0.65
A_Arroyada	50	T100	56.20	572.74	575.26		575.63	0.006260	2.70	20.82	10.90	0.62
A_Arroyada	46	T100	56.20	572.72	575.26	574.58	575.59	0.005548	2.58	21.78	11.18	0.59
A_Arroyada	36	T100	56.20	572.67	575.23	574.50	575.54	0.004624	2.48	23.20	14.26	0.55
A_Arroyada	25	T100	56.20	572.61	575.07	574.52	575.47	0.006712	2.80	20.47	13.06	0.65
A_Arroyada	15	T100	56.20	572.56	574.74	574.51	575.36	0.012050	3.48	16.15	9.45	0.84
A_Arroyada	2	T100	56.20	572.49	574.60	574.36	575.19	0.011767	3.41	16.48	9.58	0.83

TABLA DE RESUMEN DE RESULTADOS PARA T=500 AÑOS

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
A_Arroyada	100	T500	83.20	573.01	576.07	575.60	576.68	0.007679	3.47	24.56	12.38	0.71
A_Arroyada	89	T500	83.20	572.95	575.99	575.52	576.59	0.007808	3.44	25.12	14.13	0.71
A_Arroyada	76	T500	83.20	572.88	575.89	575.44	576.49	0.007364	3.48	25.47	16.03	0.70
A_Arroyada	63	T500	83.20	572.81	575.90	575.27	576.36	0.005825	3.07	29.40	22.68	0.63
A_Arroyada	50	T500	83.20	572.74	575.81		576.29	0.006333	3.06	27.40	13.19	0.65
A_Arroyada	46	T500	83.20	572.72	575.82	575.07	576.25	0.005533	2.92	29.33	18.51	0.61
A_Arroyada	36	T500	83.20	572.67	575.83	574.98	576.18	0.003842	2.68	34.90	26.30	0.53
A_Arroyada	25	T500	83.20	572.61	575.69	575.09	576.12	0.005168	2.97	30.65	21.52	0.60
A_Arroyada	15	T500	83.20	572.56	575.24	575.11	576.01	0.010958	3.93	22.35	15.45	0.83
A_Arroyada	2	T500	83.20	572.49	575.12	574.91	575.85	0.011772	3.79	22.16	12.80	0.86

En esta situación se observa que se produce un ligero desbordamiento en la zona de la futura pasarela, pero sin alcanzar el camino paralelo al arroyo en ningún caso.

7.4.2. ESTADO ACTUAL (SITUACIÓN PRE-OPERACIONAL)

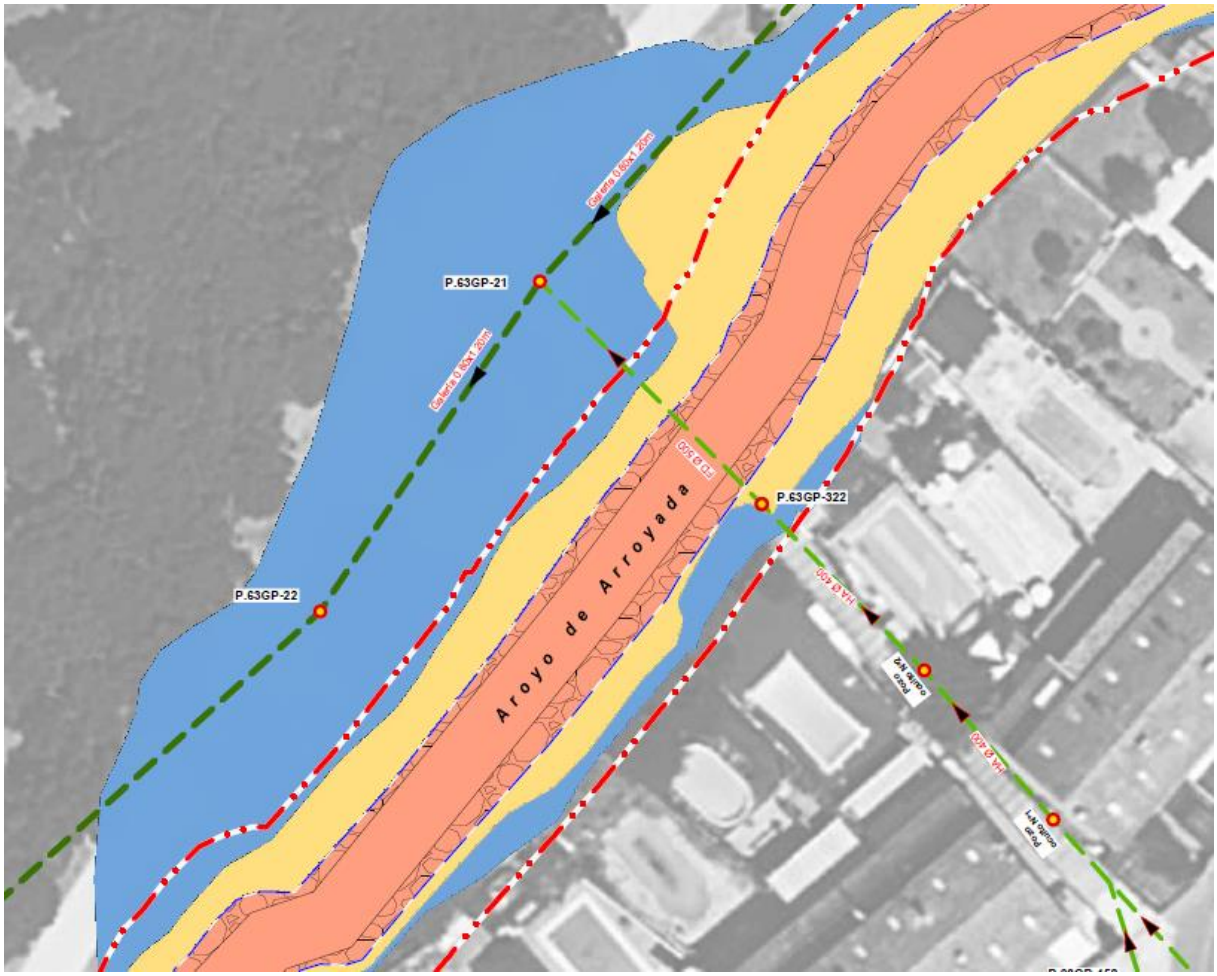


Figura 16 – Áreas de inundación. Situación pre - operacional.

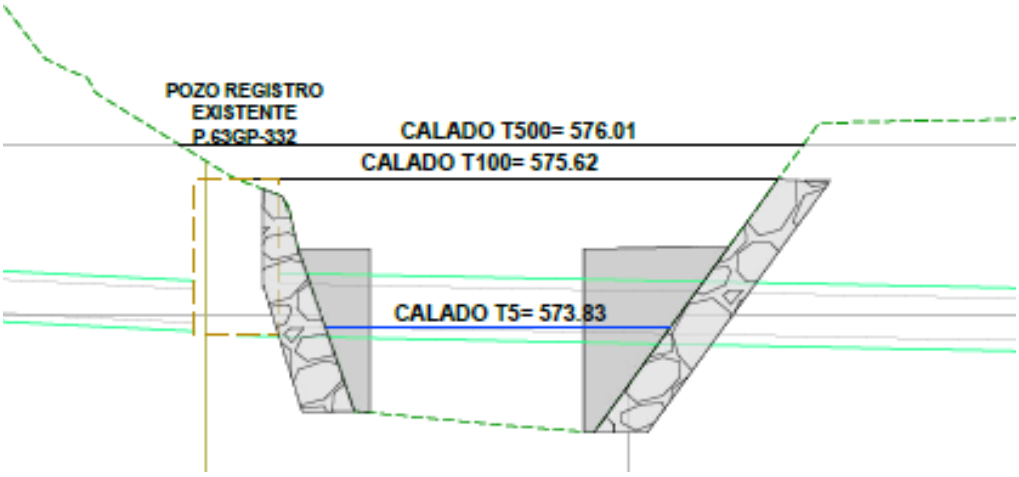


Figura 17 – Sección transversal en el cruce de la tubería con el arroyo. Situación pre - operacional.

TABLA DE RESUMEN DE RESULTADOS PARA T= 5 AÑOS (MCO)

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
A_Arroyada	100	T5	15.60	573.01	574.37	573.95	574.54	0.003819	1.85	8.44	7.49	0.56
A_Arroyada	89	T5	15.60	572.95	574.34	573.86	574.49	0.003405	1.76	8.87	7.55	0.52
A_Arroyada	76	T5	15.60	572.88	574.30	573.79	574.45	0.003074	1.69	9.22	7.74	0.49
A_Arroyada	63	T5	15.60	572.81	574.28	573.71	574.40	0.002385	1.53	10.17	8.51	0.45
A_Arroyada	50	T5	15.60	572.74	574.27	573.61	574.37	0.001890	1.41	11.09	8.83	0.40
A_Arroyada	48		Bridge									
A_Arroyada	46	T5	15.60	572.72	573.32	573.56	574.11	0.043665	3.95	3.95	7.22	1.70
A_Arroyada	36	T5	15.60	572.67	573.82	573.49	573.99	0.004311	1.83	8.53	8.59	0.59
A_Arroyada	25	T5	15.60	572.61	573.71	573.48	573.93	0.005783	2.08	7.51	7.87	0.68
A_Arroyada	15	T5	15.60	572.56	573.54	573.44	573.85	0.009546	2.46	6.33	7.28	0.84
A_Arroyada	2	T5	15.60	572.49	573.37	573.32	573.71	0.011768	2.59	6.03	7.46	0.92

TABLA DE RESUMEN DE RESULTADOS PARA T=100 AÑOS

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
A_Arroyada	100	T100	56.20	573.01	576.03	575.08	576.32	0.002404	2.40	24.04	12.14	0.49
A_Arroyada	89	T100	56.20	572.95	576.02	574.99	576.28	0.002236	2.30	25.50	14.24	0.47
A_Arroyada	76	T100	56.20	572.88	576.01	574.90	576.25	0.001901	2.24	27.33	16.97	0.44
A_Arroyada	63	T100	56.20	572.81	576.03	574.77	576.21	0.001411	1.95	32.55	25.31	0.39
A_Arroyada	50	T100	56.20	572.74	576.01	574.65	576.19	0.001431	1.90	30.15	14.12	0.39
A_Arroyada	48		Bridge									
A_Arroyada	46	T100	56.20	572.72	574.07	574.58	575.70	0.034626	5.65	9.95	8.76	1.69
A_Arroyada	36	T100	56.20	572.67	575.15	574.50	575.49	0.003512	2.59	22.10	13.18	0.59
A_Arroyada	25	T100	56.20	572.61	575.00	574.52	575.43	0.004954	2.92	19.52	12.36	0.70
A_Arroyada	15	T100	56.20	572.56	574.51	574.51	575.32	0.011569	3.98	14.13	8.72	1.00
A_Arroyada	2	T100	56.20	572.49	574.30	574.36	575.16	0.013140	4.09	13.73	8.95	1.06

TABLA DE RESUMEN DE RESULTADOS PARA T=500 AÑOS

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
A_Arroyada	100	T500	83.20	573.01	576.58	575.60	576.98	0.002549	2.83	31.56	15.31	0.53
A_Arroyada	89	T500	83.20	572.95	576.59	575.51	576.93	0.002279	2.67	34.26	16.76	0.49
A_Arroyada	76	T500	83.20	572.88	576.59	575.43	576.90	0.001901	2.56	38.79	24.44	0.46
A_Arroyada	63	T500	83.20	572.81	576.65	575.27	576.84	0.001186	2.06	52.80	37.97	0.37
A_Arroyada	50	T500	83.20	572.74	576.62	575.15	576.82	0.001282	2.06	50.39	42.19	0.38
A_Arroyada	48		Bridge									
A_Arroyada	46	T500	83.20	572.72	575.77	575.07	576.22	0.003828	2.98	28.49	17.53	0.63
A_Arroyada	36	T500	83.20	572.67	575.78	574.97	576.15	0.002800	2.78	33.55	23.27	0.55
A_Arroyada	25	T500	83.20	572.61	575.65	575.08	576.11	0.003634	3.07	29.75	20.44	0.63
A_Arroyada	15	T500	83.20	572.56	575.09	575.09	576.01	0.009319	4.26	20.19	13.31	0.94
A_Arroyada	2	T500	83.20	572.49	574.75	574.90	575.85	0.013738	4.64	17.93	10.06	1.11

En este estado, se observa un mayor desbordamiento tanto para T100 como para T500 respecto al estado natural. Esto es debido a la existencia de la tubería de saneamiento que cruza el cauce y a sus dados de hormigón. Este hecho también afecta a las velocidades de circulación del agua en periodos altos de retorno que se ven incrementados debido a la pérdida de sección.

En cuando a la altura de los calados que se aprecian en las zonas del desbordamiento, para el periodo de retorno de 500 años se observan unos calados de 1 metros máximo, siendo en la zona de la vía verde de 50 cm, tal y como puede observarse en la siguiente imagen:

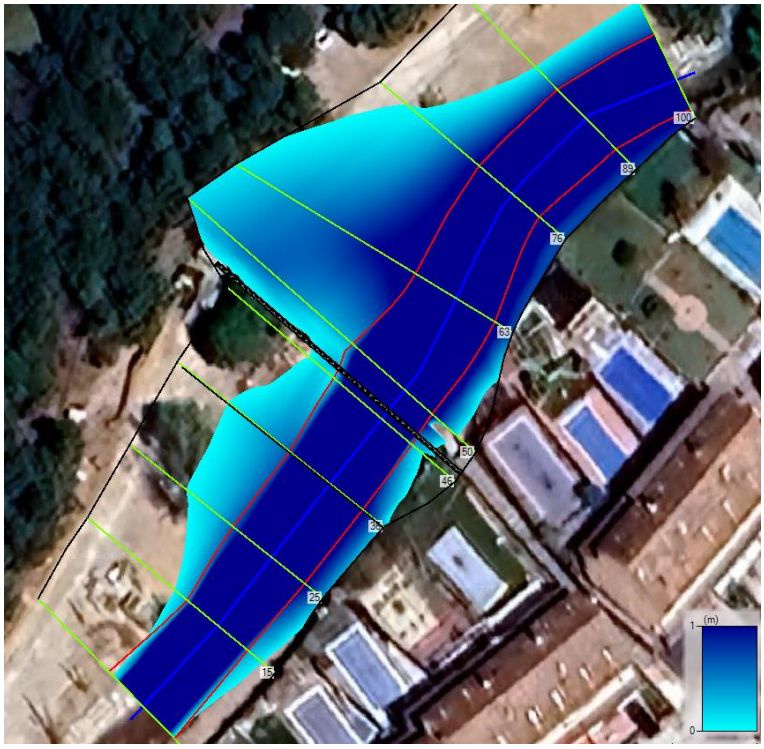


Figura 18 – Mapa de calados situación actual.

Las áreas de inundación obtenidas con el nuevo modelo son diferentes a las áreas publicadas en el visor del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico debido a que se ha realizado un levantamiento topográfico de detalle de la zona y además se han definido con detalle los elementos que obstruyen el cauce.



Figura 19 – Áreas de inundación de la situación actual. Fuente SNCZI.

7.4.3. SITUACIÓN PROVISIONAL:

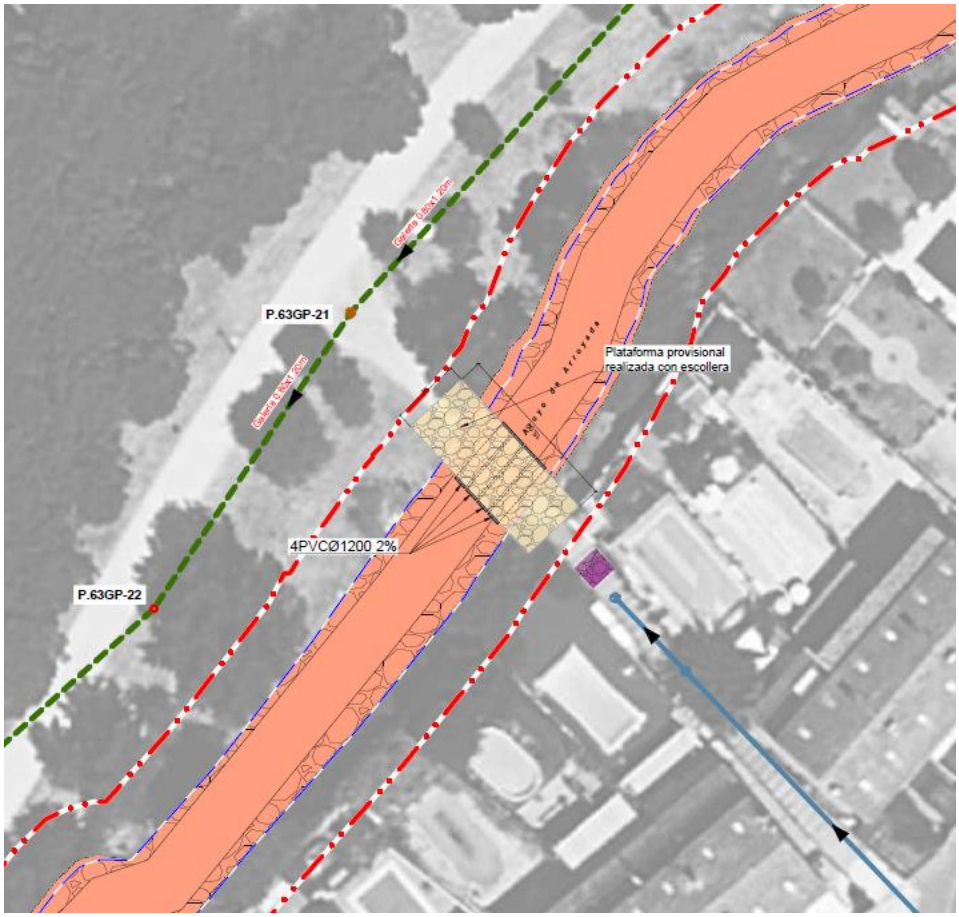


Figura 20 – Áreas de inundación. Situación provisional.

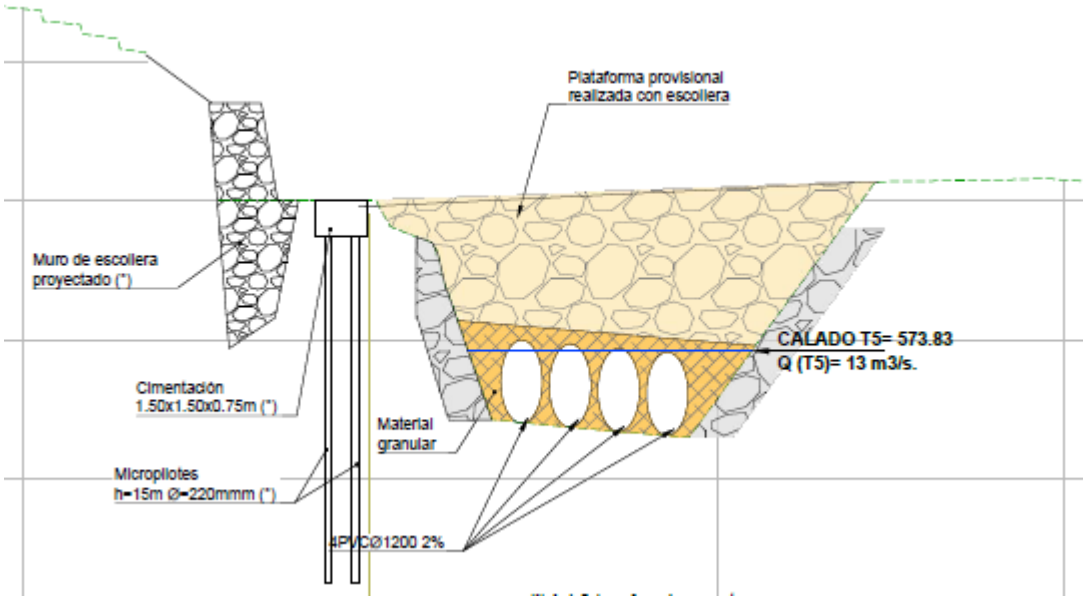


Figura 21 – Sección transversal en el cruce de la tubería con el arroyo. Situación provisional.

TABLA DE RESUMEN DE RESULTADOS PARA T= 5 AÑOS (MCO)

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
A_Arroyada	100	T5	15.60	573.01	574.90	573.95	574.98	0.001168	1.22	12.74	8.52	0.32
A_Arroyada	89	T5	15.60	572.95	574.90	573.86	574.97	0.001038	1.16	13.41	8.64	0.30
A_Arroyada	76	T5	15.60	572.88	574.89	573.79	574.95	0.000898	1.11	14.08	9.04	0.28
A_Arroyada	63	T5	15.60	572.81	574.89	573.71	574.94	0.000685	1.00	15.67	9.77	0.25
A_Arroyada	50	T5	15.60	572.74	574.88	573.61	574.93	0.000565	0.92	16.88	10.10	0.23
A_Arroyada	48		Culvert									
A_Arroyada	46	T5	15.60	572.72	573.85	573.56	574.04	0.004958	1.93	8.07	8.29	0.63
A_Arroyada	36	T5	15.60	572.67	573.82	573.49	573.99	0.004311	1.83	8.53	8.59	0.59
A_Arroyada	25	T5	15.60	572.61	573.71	573.48	573.93	0.005783	2.08	7.51	7.87	0.68
A_Arroyada	15	T5	15.60	572.56	573.54	573.44	573.85	0.009546	2.46	6.33	7.28	0.84
A_Arroyada	2	T5	15.60	572.49	573.37	573.32	573.71	0.011768	2.59	6.03	7.46	0.92

Se observa que la ejecución de la plataforma provisional de escollera apenas afecta a la mancha de inundación de los 5 años respecto de la situación actual

7.4.4. ESTADO PROYECTADO (SITUACIÓN POST-OPERACIONAL)

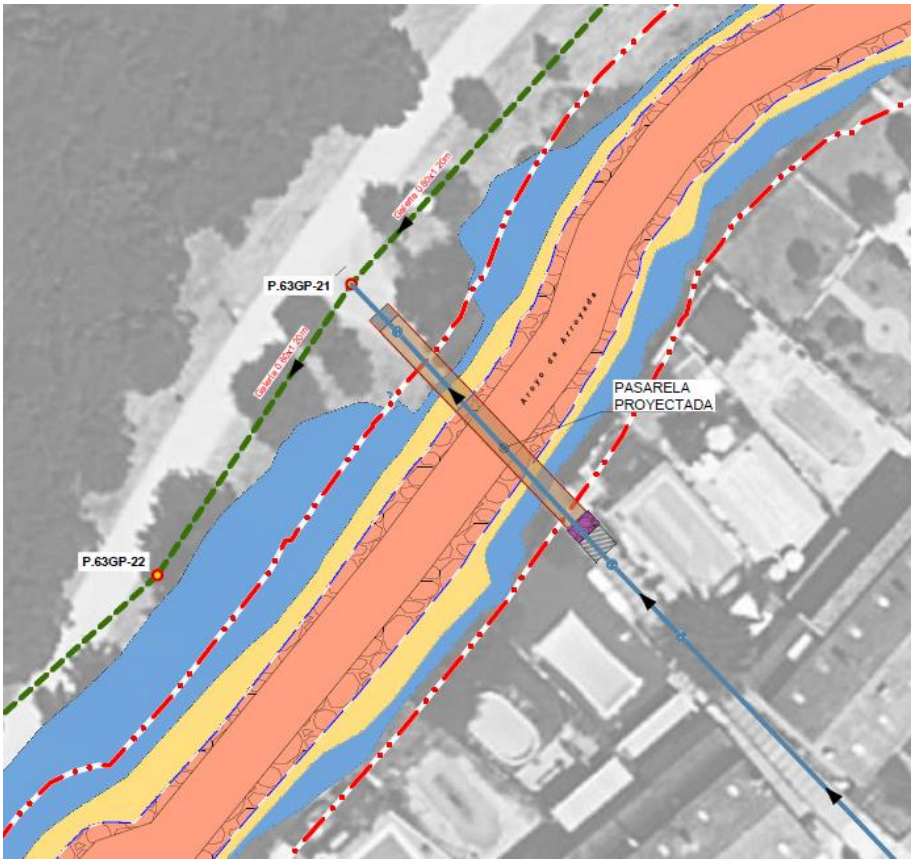


Figura 22 – Áreas de inundación. Situación post - operacional.

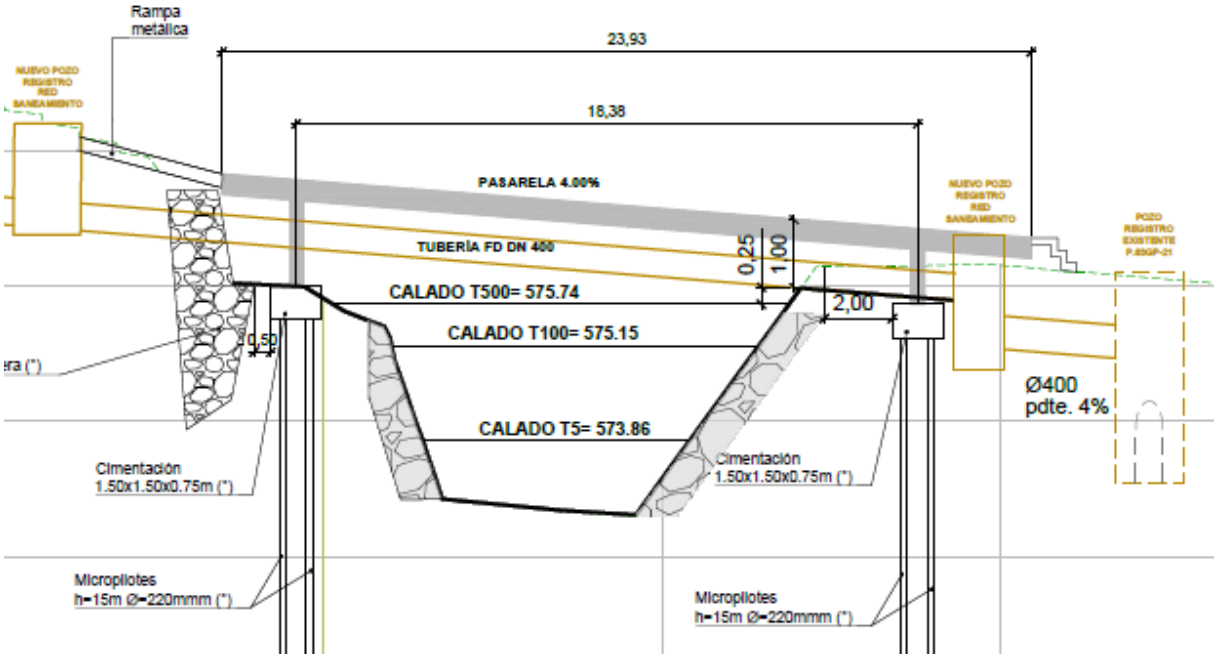


Figura 23 – Sección transversal en el cruce de la tubería con el arroyo. Situación post - operacional.

TABLA DE RESUMEN DE RESULTADOS PARA T= 5 AÑOS (MCO)

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
A_Arroyada	100	T5	15.60	573.01	574.17	573.95	574.42	0.006668	2.24	6.98	7.11	0.72
A_Arroyada	89	T5	15.60	572.95	574.10	573.86	574.34	0.006467	2.19	7.12	7.08	0.70
A_Arroyada	76	T5	15.60	572.88	574.00	573.79	574.26	0.006992	2.24	6.98	7.19	0.72
A_Arroyada	63	T5	15.60	572.81	573.92	573.71	574.16	0.006555	2.16	7.21	7.72	0.72
A_Arroyada	50	T5	15.60	572.74	573.87		574.08	0.005604	2.03	7.67	8.01	0.66
A_Arroyada	49	T5	15.60	572.74	573.86	573.60	574.07	0.005469	2.01	7.75	8.13	0.66
A_Arroyada	48		Bridge									
A_Arroyada	47	T5	15.60	572.73	573.86	573.58	574.05	0.005093	1.94	8.05	8.38	0.63
A_Arroyada	46	T5	15.60	572.72	573.85	573.56	574.04	0.004958	1.93	8.07	8.29	0.63
A_Arroyada	36	T5	15.60	572.67	573.82	573.49	573.99	0.004311	1.83	8.53	8.59	0.59
A_Arroyada	25	T5	15.60	572.61	573.71	573.48	573.93	0.005783	2.08	7.51	7.87	0.68
A_Arroyada	15	T5	15.60	572.56	573.54	573.44	573.85	0.009546	2.46	6.33	7.28	0.84
A_Arroyada	2	T5	15.60	572.49	573.37	573.32	573.71	0.011768	2.59	6.03	7.46	0.92

TABLA DE RESUMEN DE RESULTADOS PARA T=100 AÑOS

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
A_Arroyada	100	T100	56.20	573.01	575.36	575.08	575.93	0.006920	3.34	16.80	9.39	0.80
A_Arroyada	89	T100	56.20	572.95	575.28	574.99	575.85	0.007055	3.34	16.85	9.38	0.79
A_Arroyada	76	T100	56.20	572.88	575.19	574.90	575.76	0.006722	3.34	17.00	10.10	0.78
A_Arroyada	63	T100	56.20	572.81	575.18	574.77	575.65	0.005410	3.01	18.66	10.39	0.72
A_Arroyada	50	T100	56.20	572.74	575.15		575.57	0.004740	2.85	19.69	10.67	0.67
A_Arroyada	49	T100	56.20	572.74	575.16	574.63	575.56	0.004440	2.78	20.19	10.89	0.65
A_Arroyada	48		Bridge									
A_Arroyada	47	T100	56.20	572.73	575.16	574.58	575.54	0.004213	2.72	20.69	10.97	0.63
A_Arroyada	46	T100	56.20	572.72	575.16	574.58	575.53	0.004168	2.71	20.71	11.00	0.63
A_Arroyada	36	T100	56.20	572.67	575.15	574.50	575.49	0.003512	2.59	22.10	13.18	0.59
A_Arroyada	25	T100	56.20	572.61	575.00	574.52	575.43	0.004954	2.92	19.52	12.36	0.70
A_Arroyada	15	T100	56.20	572.56	574.51	574.51	575.32	0.011569	3.98	14.13	8.72	1.00
A_Arroyada	2	T100	56.20	572.49	574.30	574.36	575.16	0.013144	4.09	13.73	8.95	1.06

TABLA DE RESUMEN DE RESULTADOS PARA T=500 AÑOS

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
A_Arroyada	100	T500	83.20	573.01	575.87	575.60	576.61	0.006658	3.81	22.18	11.38	0.81
A_Arroyada	89	T500	83.20	572.95	575.80	575.51	576.52	0.006834	3.78	22.49	12.99	0.81
A_Arroyada	76	T500	83.20	572.88	575.73	575.43	576.44	0.006231	3.77	23.08	13.33	0.78
A_Arroyada	63	T500	83.20	572.81	575.77	575.27	576.32	0.004636	3.29	26.75	19.90	0.69
A_Arroyada	50	T500	83.20	572.74	575.74		576.25	0.004471	3.16	26.47	12.86	0.67
A_Arroyada	49	T500	83.20	572.74	575.75	575.12	576.23	0.004166	3.08	27.27	13.47	0.66
A_Arroyada	48		Bridge									
A_Arroyada	47	T500	83.20	572.73	575.75	575.07	576.22	0.004006	3.02	27.77	13.64	0.64
A_Arroyada	46	T500	83.20	572.72	575.75	575.07	576.21	0.003949	3.01	28.13	17.02	0.63
A_Arroyada	36	T500	83.20	572.67	575.78	574.97	576.15	0.002800	2.78	33.55	23.27	0.55
A_Arroyada	25	T500	83.20	572.61	575.65	575.08	576.11	0.003634	3.07	29.75	20.44	0.63
A_Arroyada	15	T500	83.20	572.56	575.09	575.09	576.01	0.009319	4.26	20.19	13.31	0.94
A_Arroyada	2	T500	83.20	572.49	574.75	574.90	575.85	0.013738	4.64	17.93	10.06	1.11

En cuanto a la altura de los calados que se aprecian en las zonas del desbordamiento, para el periodo de retorno de 500 años se observan unos calados de 60 cm máximo, sin alcanzar en ningún caso la vía verde:

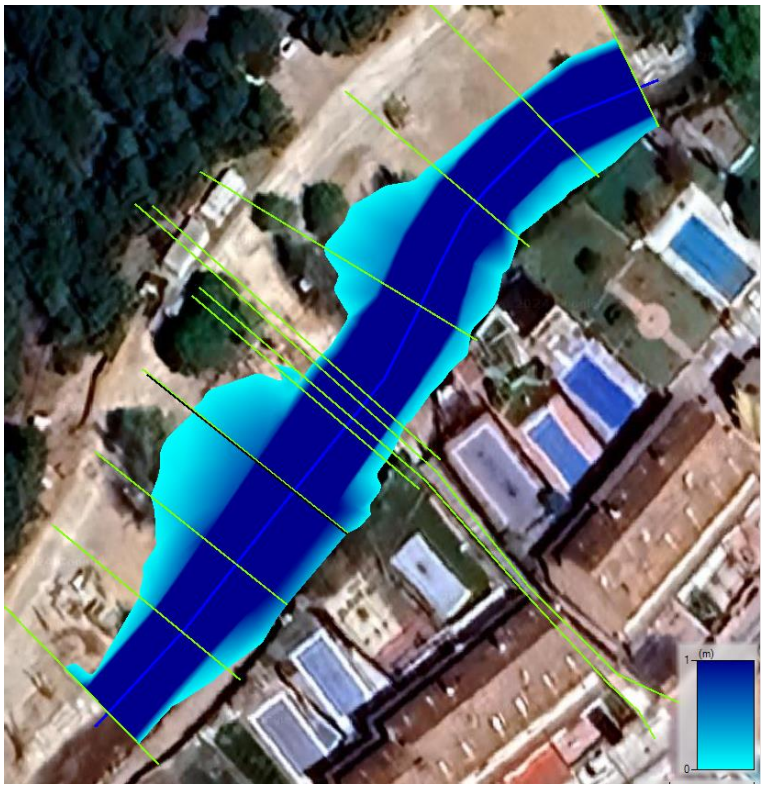


Figura 24 – Mapa de calados situación actual.

A continuación, se muestra una tabla resumen de los resultados en la sección donde se situarán la nueva pasarela y el colector adosado:

Calados	Sit. Nat.	Sit. Act.	Sit.Proy.
T5	573,94	573,83	573,86
T100	575,26	575,62	575,16
T500	575,82	576,01	575,75

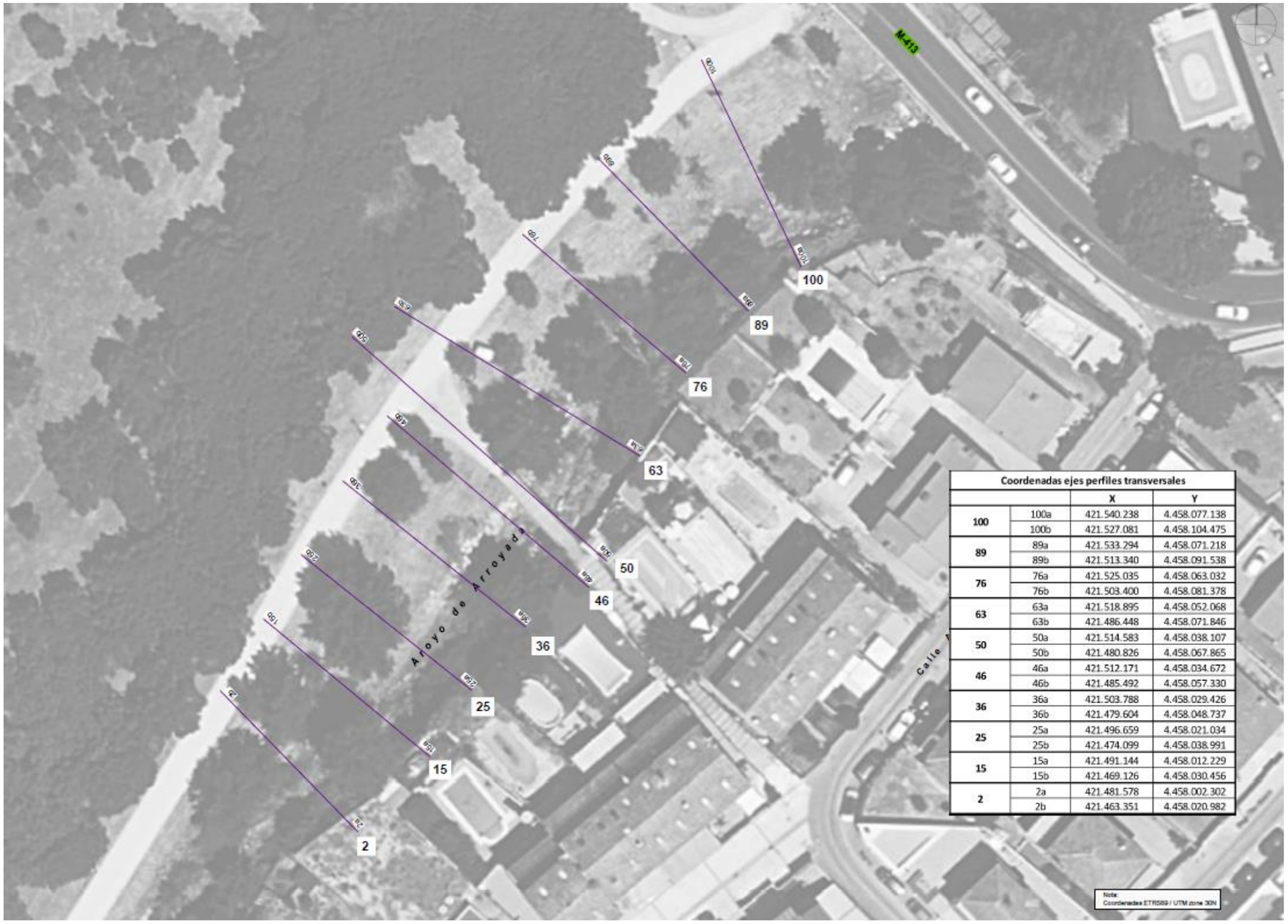
Tabla 2 – Tabla resumen de resultados

Tal y como puede observarse, con las obras proyectadas se mejoran los calados respecto a la situación actual, acercándose a la situación en estado natural, de forma que no se producen sobreelevaciones mejorando la situación frente a la situación actual e incluso la natural.

7.4.5. ESTUDIO COMPARATIVO

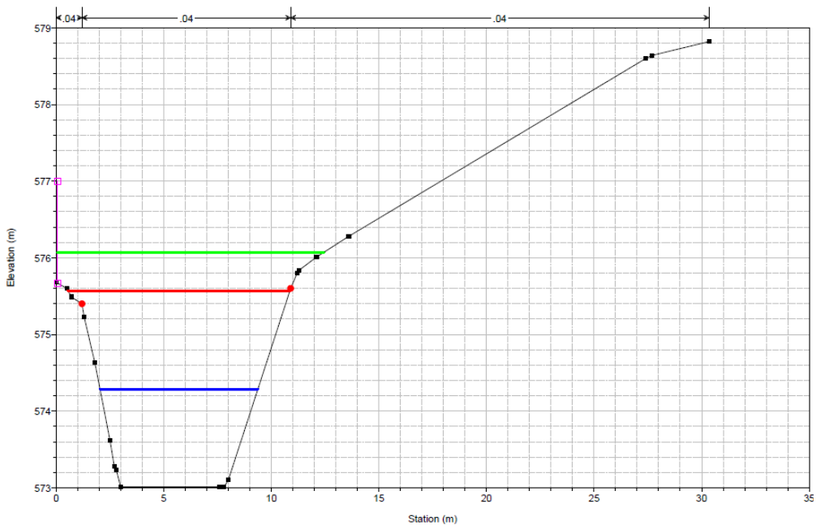
En este apartado se muestra un resumen comparativo de los calados para los tres periodos de retorno estudiados, en las tres situaciones analizadas.

Las secciones que se muestran a continuación son las obtenidas de los modelos del HEC RAS, cuya ubicación en planta es la siguiente:

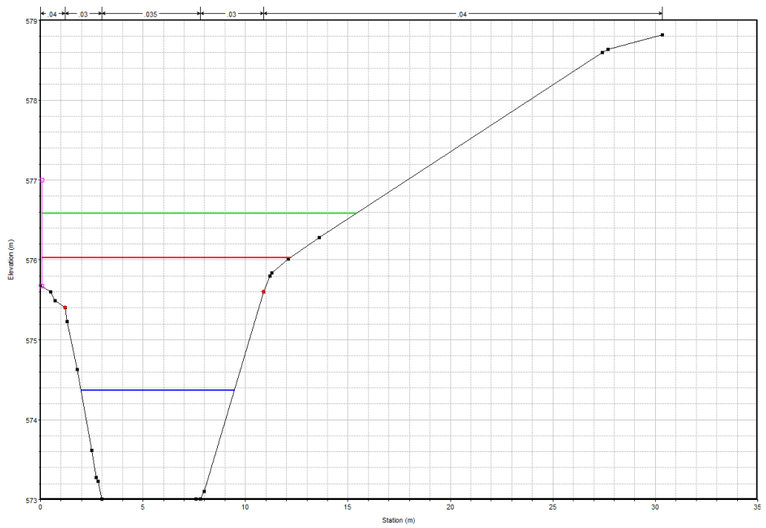


Coordenadas ejes perfiles transversales			
		X	Y
100	100a	421.540.238	4.458.077.138
	100b	421.527.081	4.458.104.475
89	89a	421.533.294	4.458.071.218
	89b	421.513.340	4.458.091.538
76	76a	421.525.035	4.458.063.032
	76b	421.503.400	4.458.081.378
63	63a	421.518.895	4.458.052.068
	63b	421.486.448	4.458.071.846
50	50a	421.514.583	4.458.038.107
	50b	421.480.826	4.458.067.865
46	46a	421.512.171	4.458.034.672
	46b	421.485.492	4.458.057.330
36	36a	421.503.788	4.458.029.426
	36b	421.479.604	4.458.048.737
25	25a	421.496.659	4.458.021.034
	25b	421.474.099	4.458.038.991
15	15a	421.491.144	4.458.012.229
	15b	421.469.126	4.458.030.456
2	2a	421.481.578	4.458.002.302
	2b	421.463.351	4.458.020.982

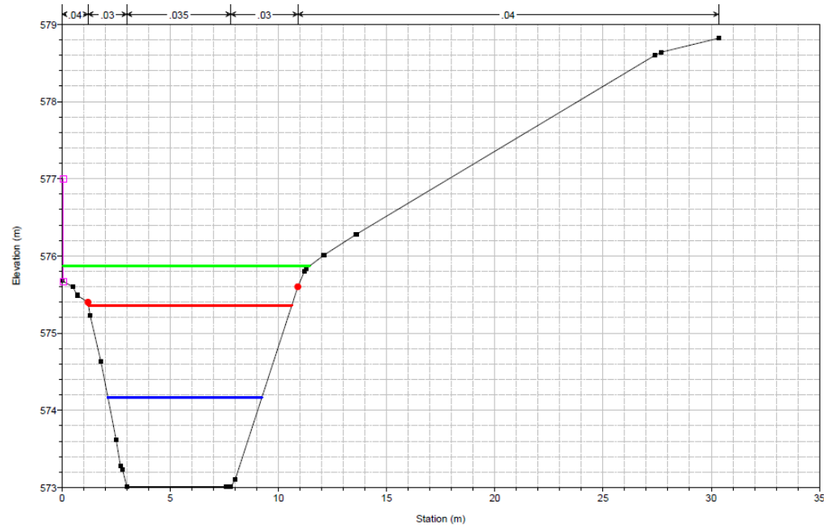
SECCIÓN 100



Situación natural

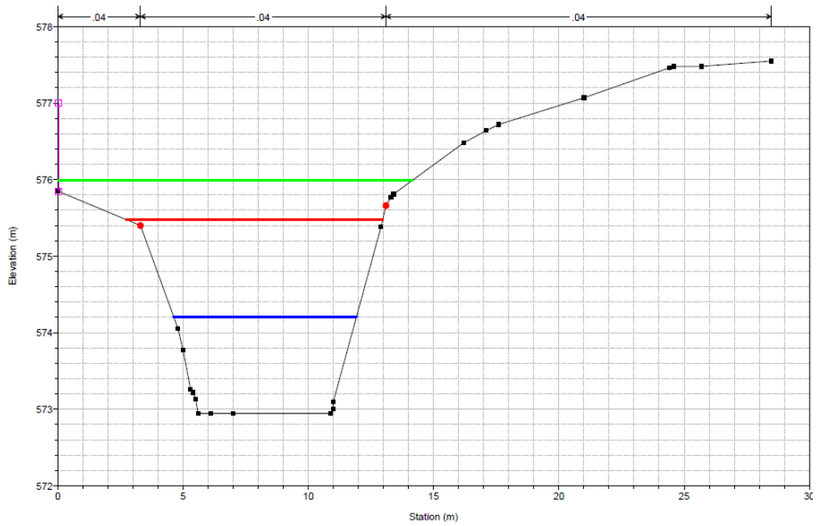


Situación actual

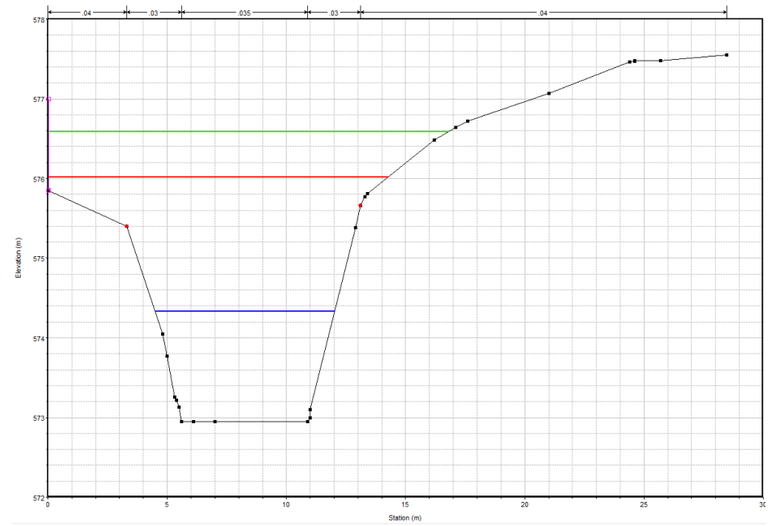


Situación proyectada

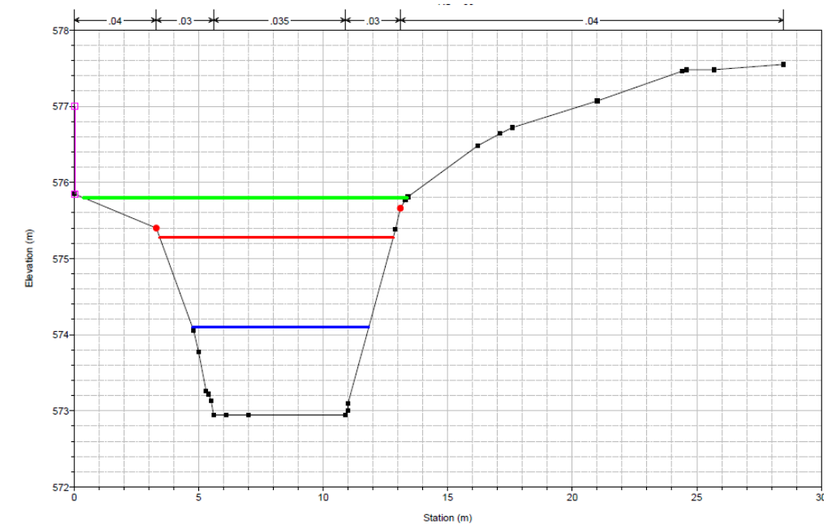
SECCIÓN 89



Situación natural

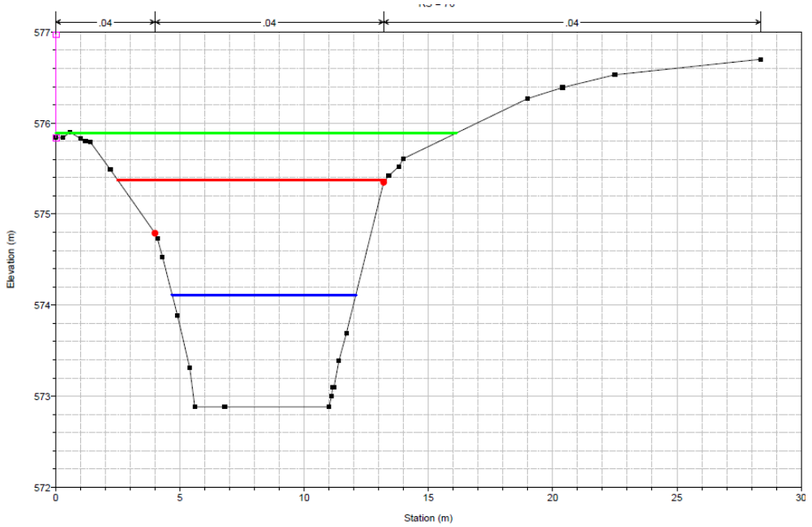


Situación actual

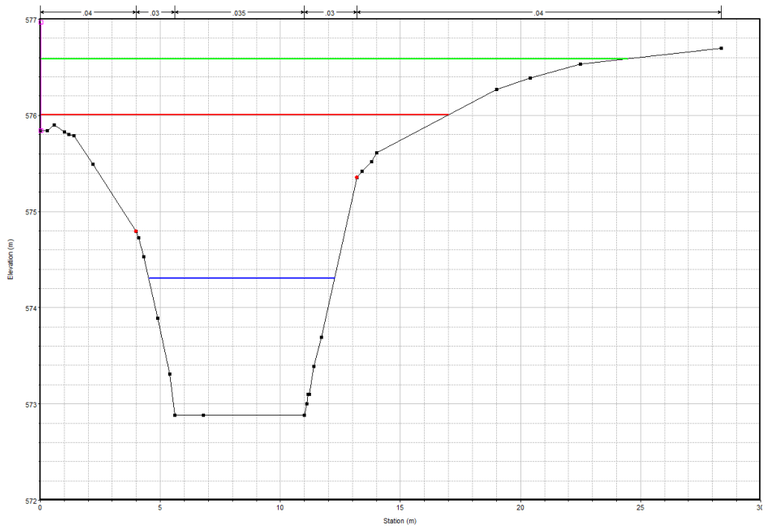


Situación proyectada

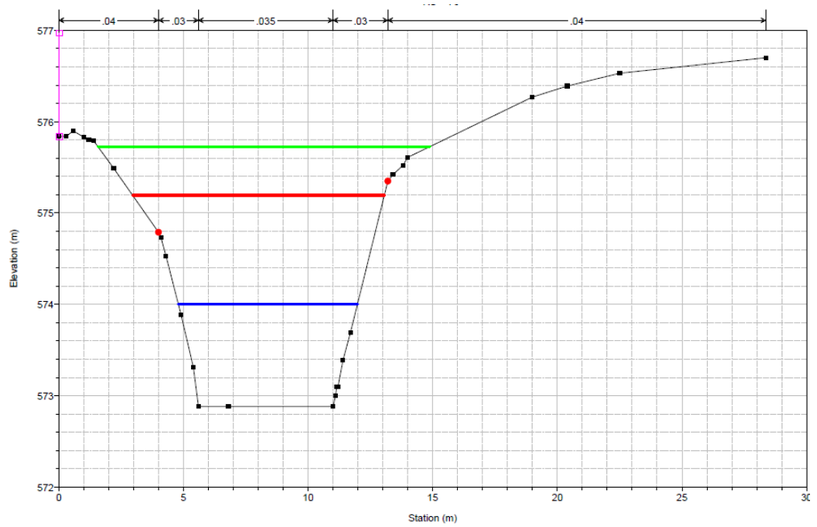
SECCIÓN 76



Situación natural

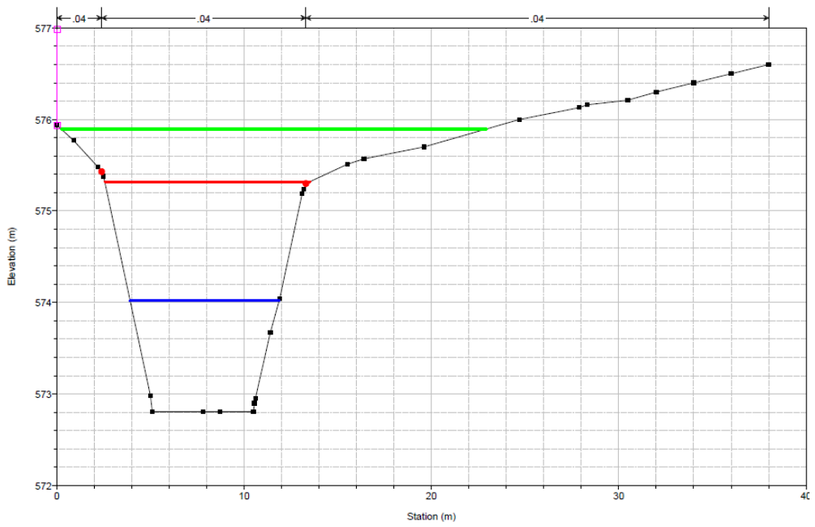


Situación actual

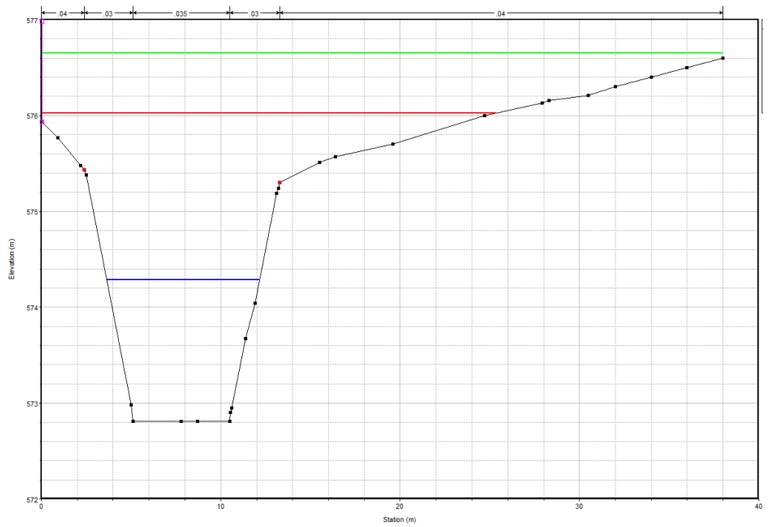


Situación proyectada

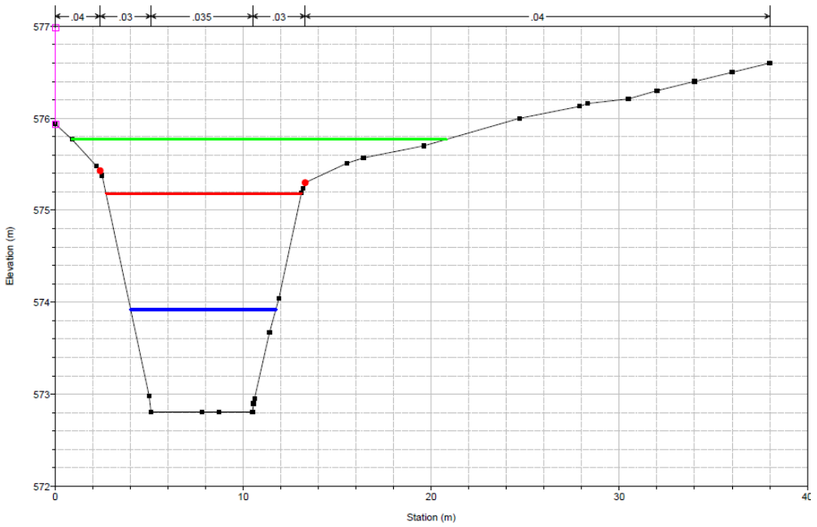
SECCIÓN 63



Situación natural

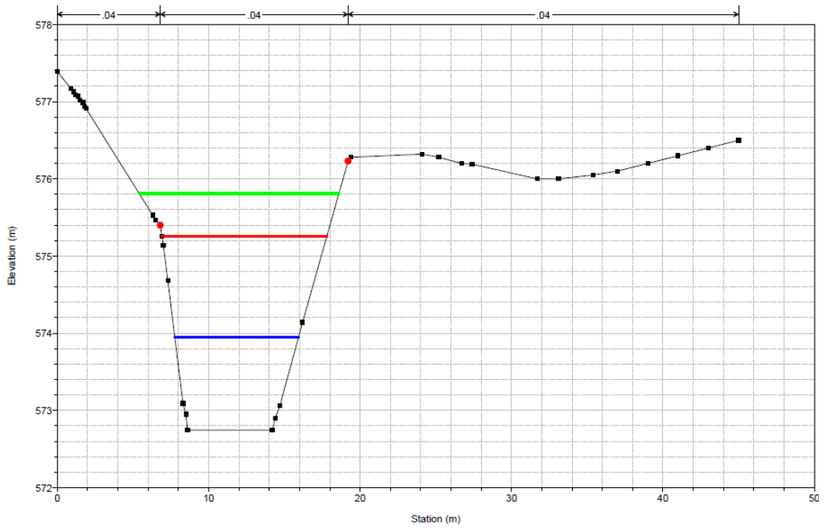


Situación actual

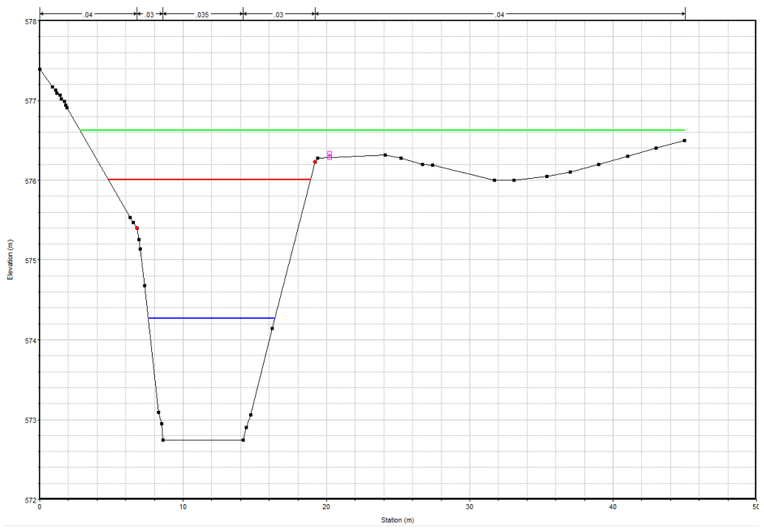


Situación proyectada

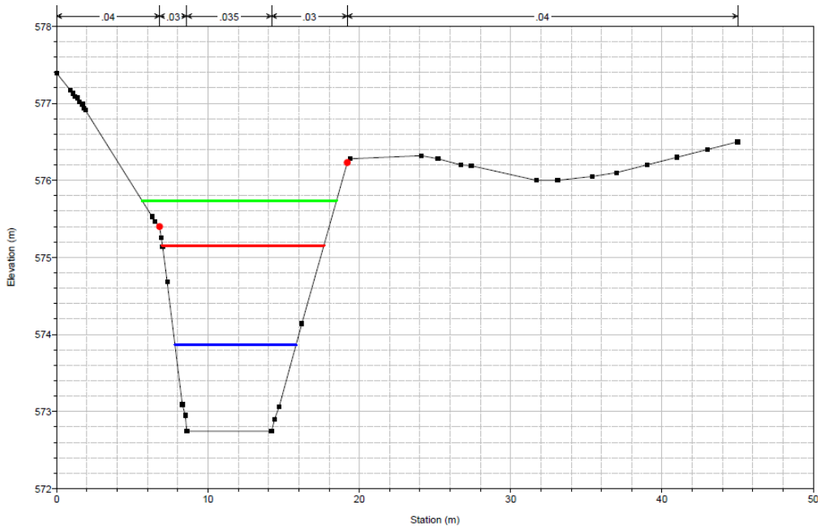
SECCIÓN 50



Situación natural

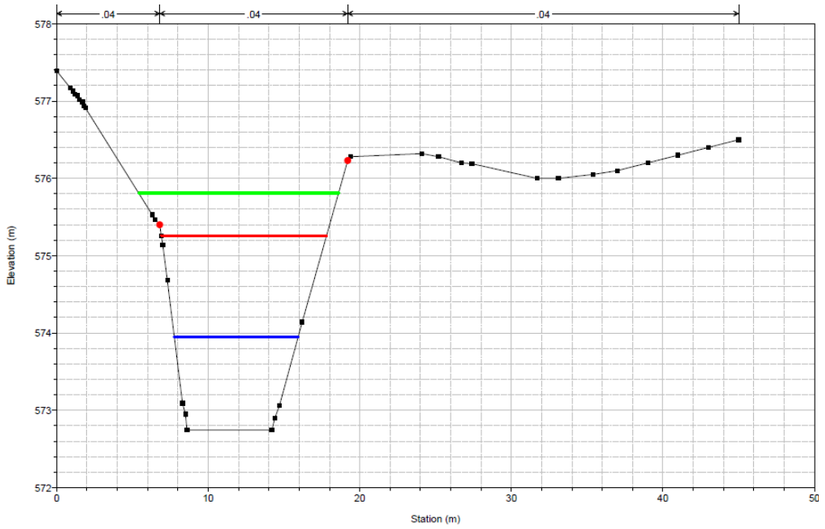


Situación actual

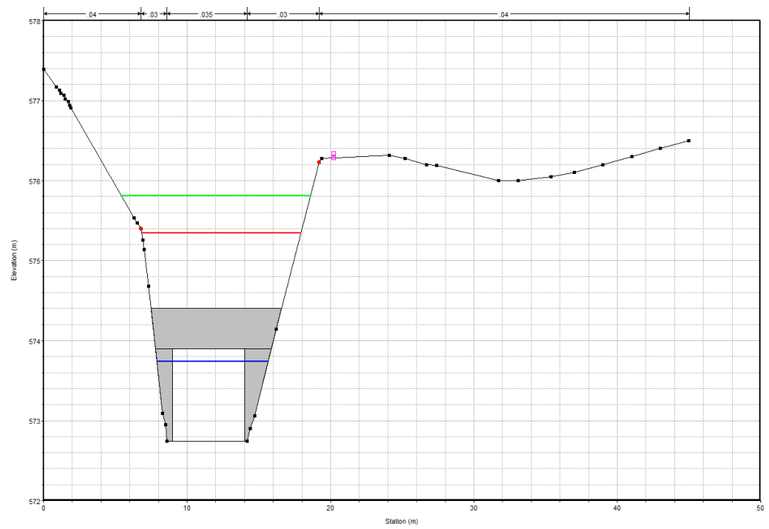


Situación proyectada

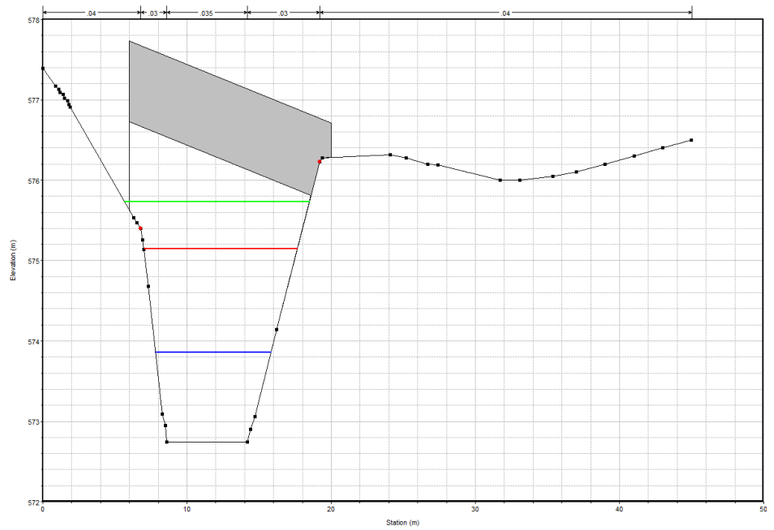
SECCIÓN CRUCE TUBERÍA AGUAS ARRIBA



Situación natural

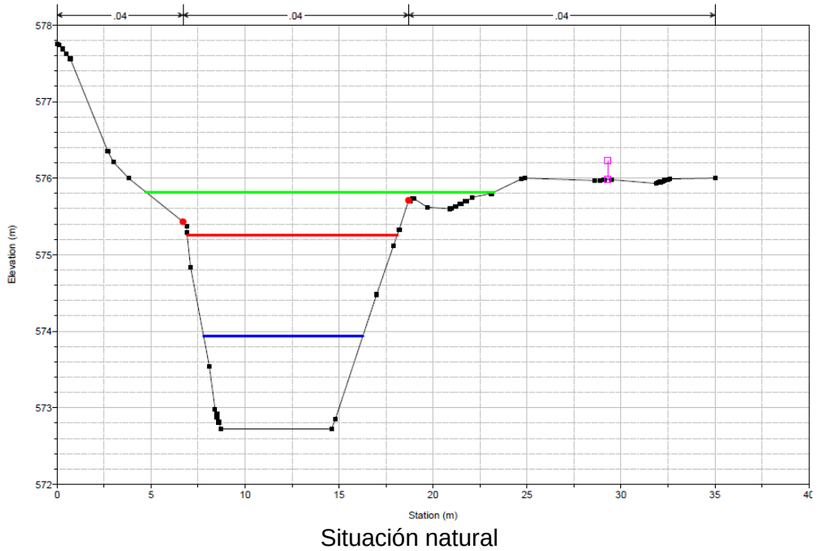


Situación actual

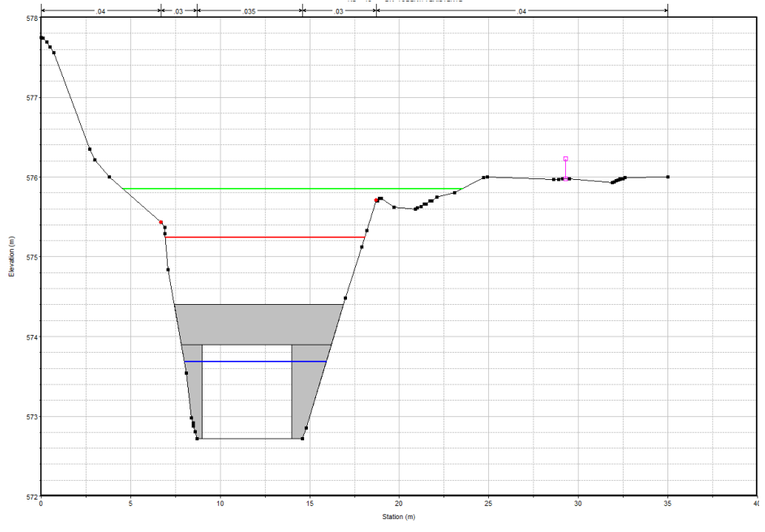


Situación proyectada

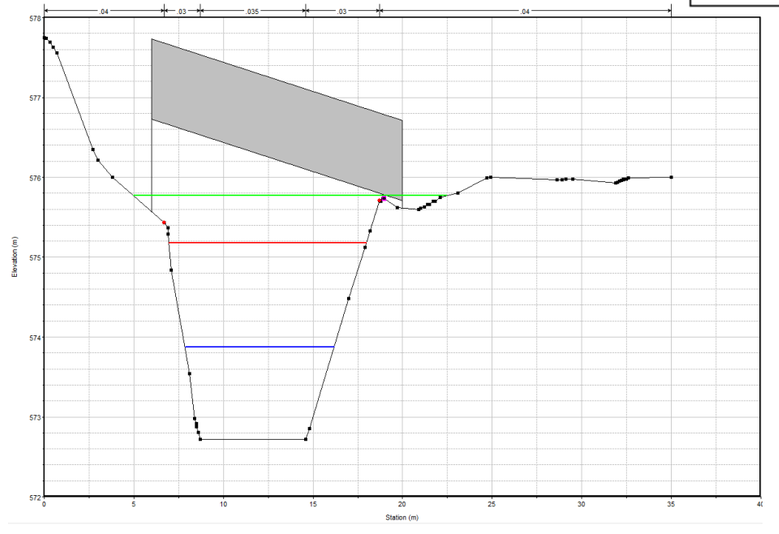
SECCIÓN CRUCE TUBERÍA AGUAS ABAJO



Situación natural

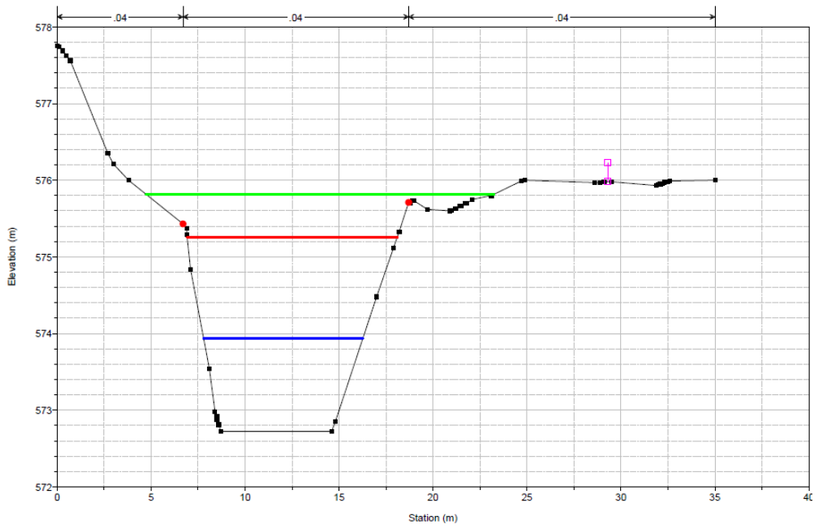


Situación actual

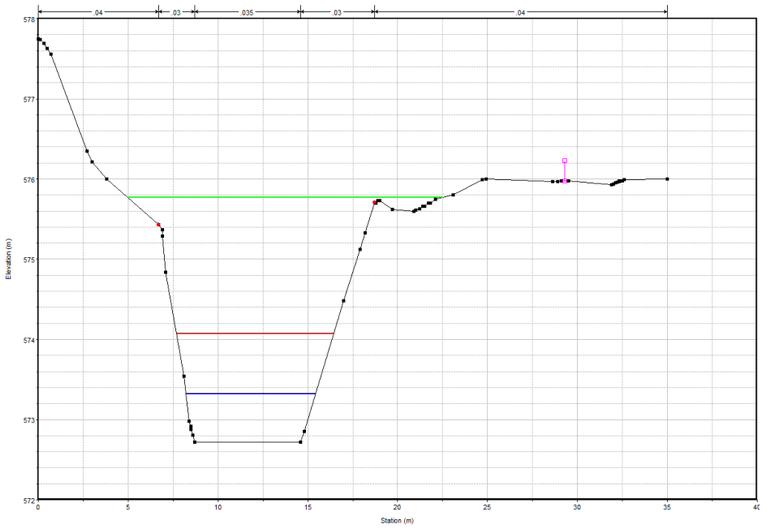


Situación proyectada

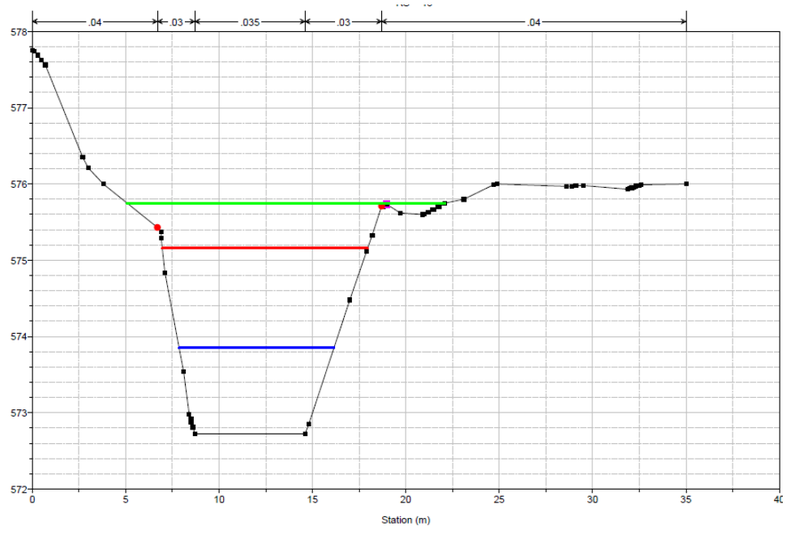
SECCIÓN 46



Situación natural

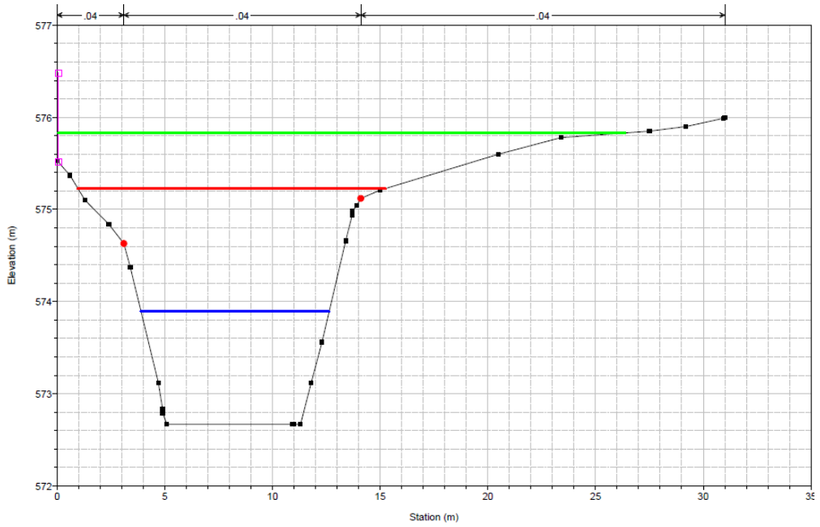


Situación actual

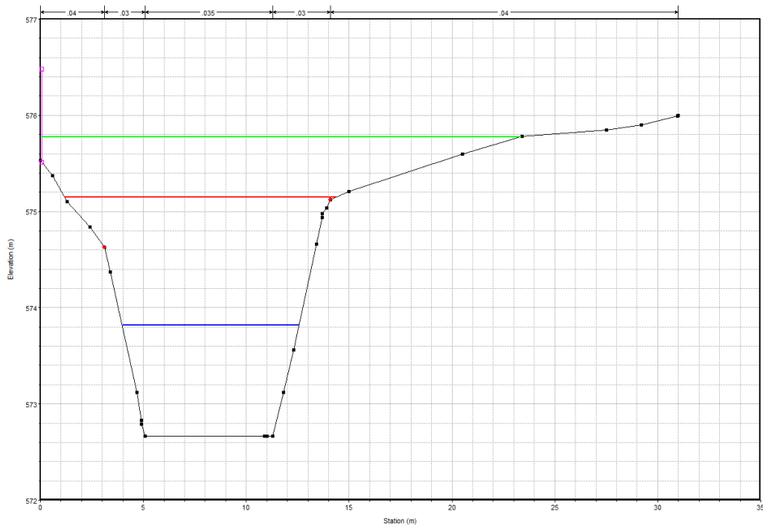


Situación proyectada

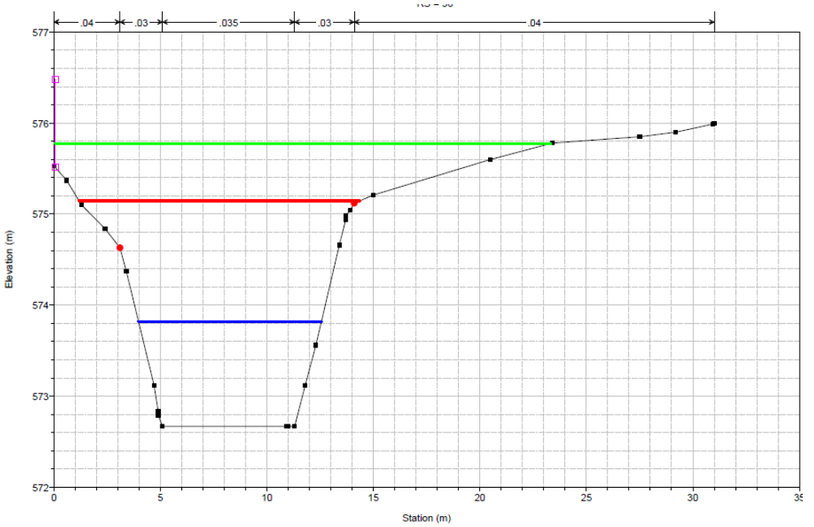
SECCIÓN 36



Situación natural

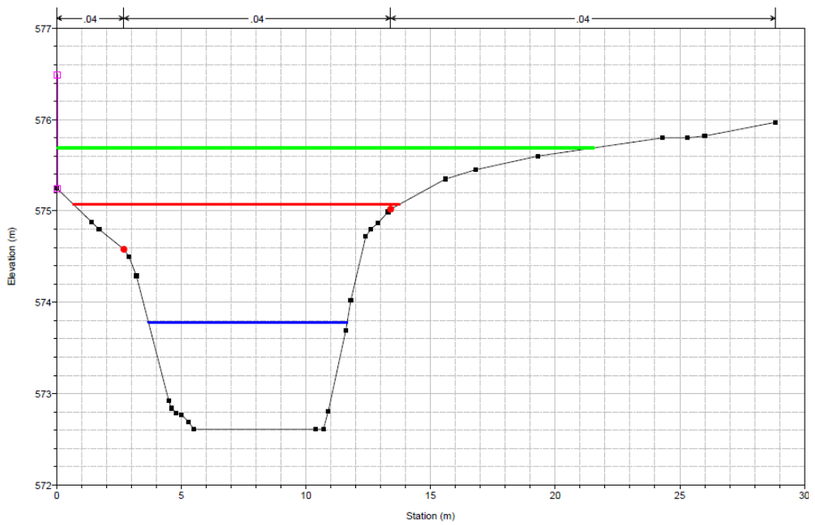


Situación actual

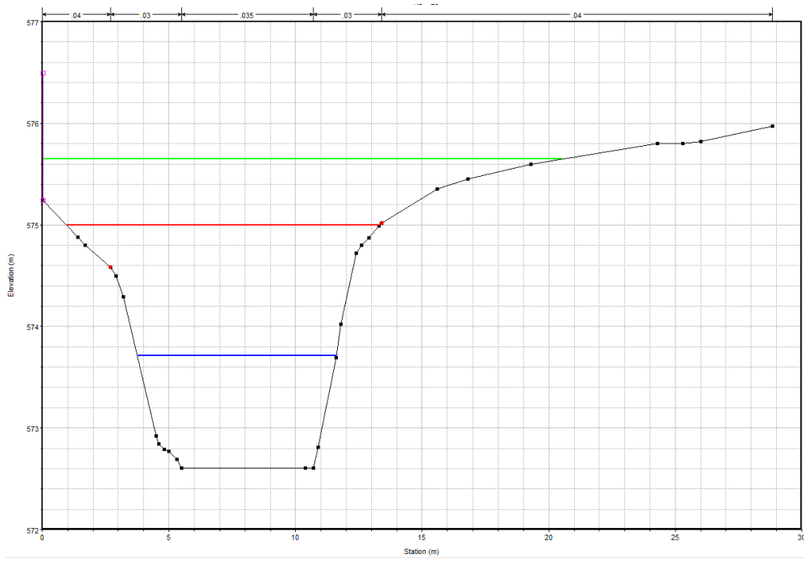


Situación proyectada

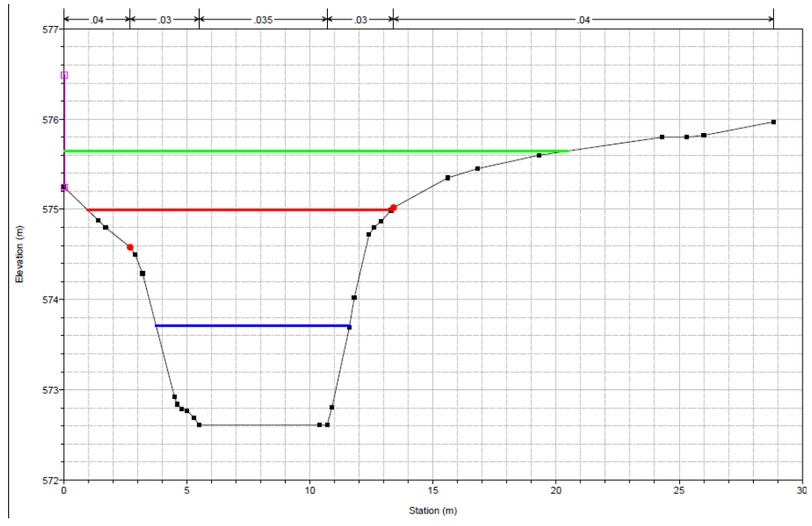
SECCIÓN 25



Situación natural

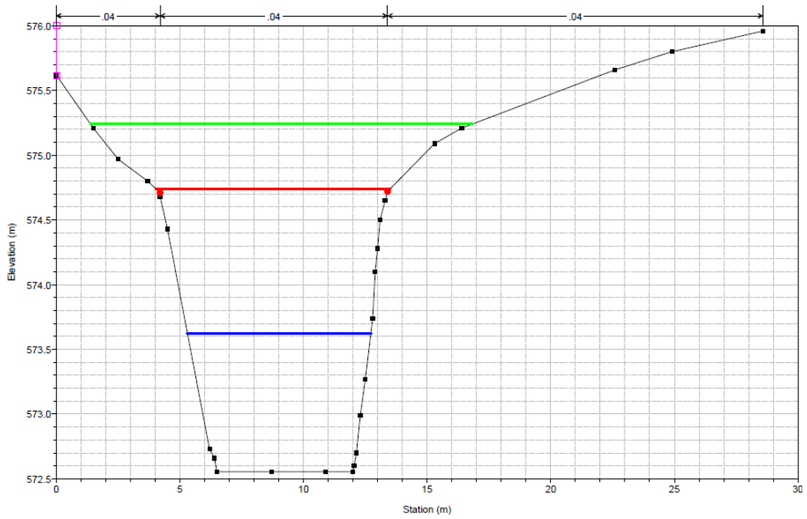


Situación actual

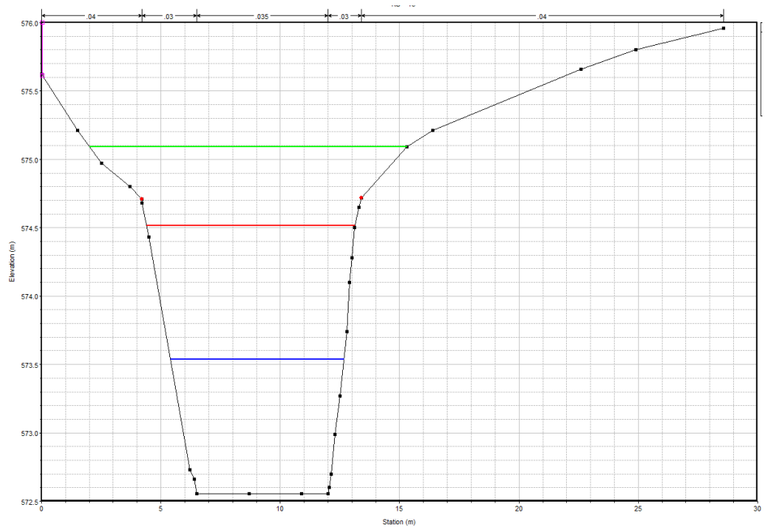


Situación proyectada

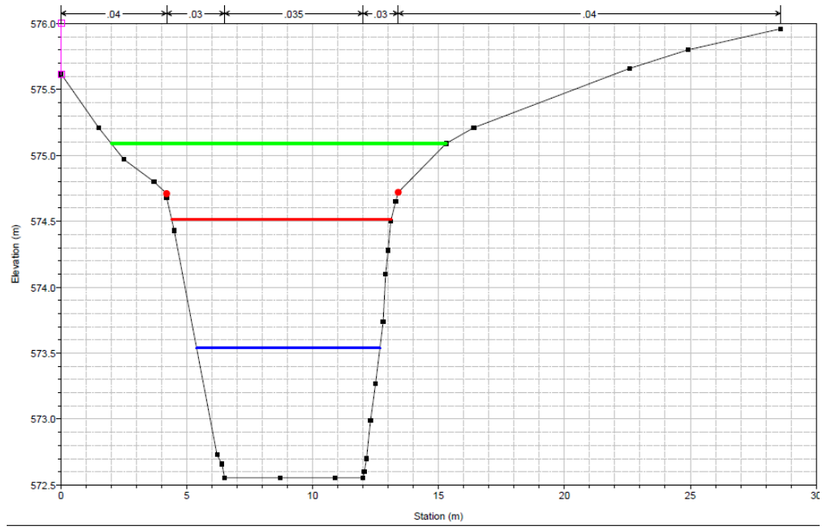
SECCIÓN 15



Situación natural

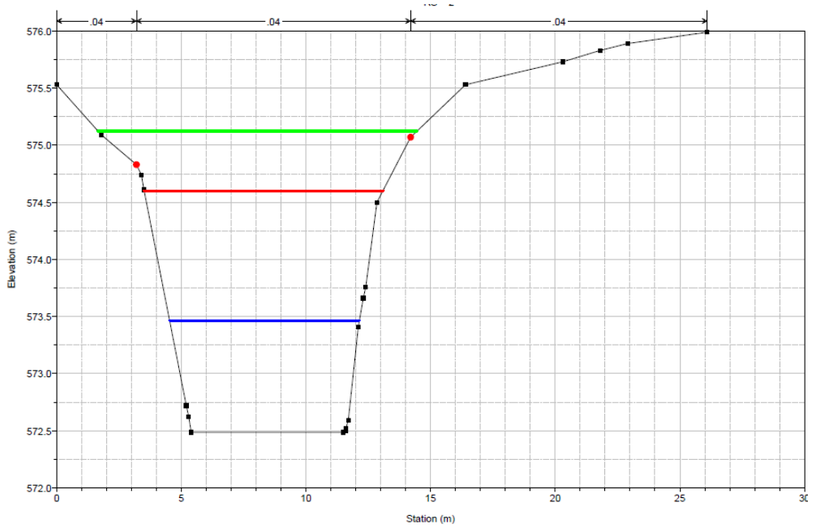


Situación actual

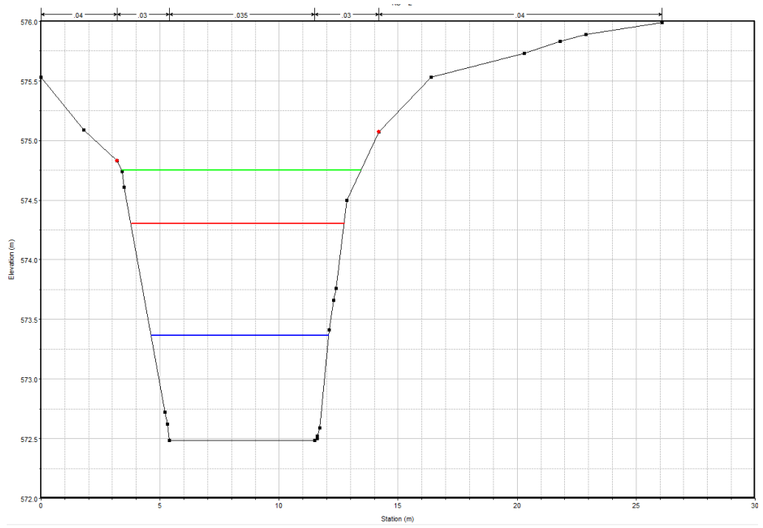


Situación proyectada

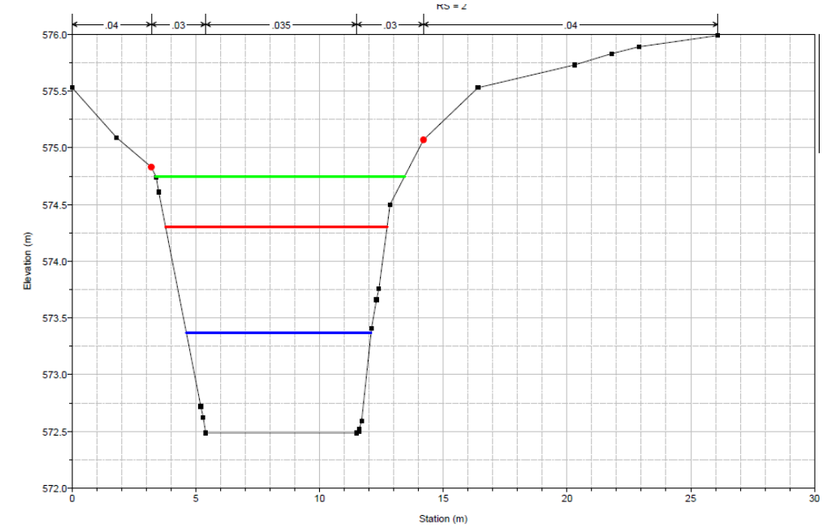
SECCIÓN 2



Situación natural



Situación actual



Situación proyectada

7.4.6. ZONA DE FLUJO PREFERENTE

La Zona de Flujo Preferente es aquella zona en la que, con períodos de recurrencia frecuentes, la avenida genera formas erosivas y sedimentarias debido a su gran energía al ser la zona en que se concentra preferentemente el flujo. Estas zonas se delimitan con el objeto de preservar la estructura y funcionamiento del sistema fluvial, dotando al cauce del espacio adicional suficiente para permitir su movilidad natural, así como la laminación de caudales y carga sólida transportada, favoreciendo la amortiguación de las avenidas.

En el Real Decreto 9/2008 por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, se define la zona de flujo preferente de la siguiente forma:

“La zona de flujo preferente es aquella zona constituida por la unión de la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas, o vía de intenso desagüe, y de la zona donde, para la avenida de 100 años de período de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas. A los efectos de la aplicación de la definición anterior, se considerará que pueden producirse graves daños sobre las personas y los bienes cuando las condiciones hidráulicas durante la avenida satisfagan uno o más de los siguientes criterios:

a) Que el calado sea superior a 1 m
b) Que la velocidad sea superior a 1 m/s
c) Que el producto de ambas variables sea superior a 0,5 m^2/s

Se entiende por vía de intenso desagüe la zona por la que pasaría la avenida de 100 años de período de retorno sin producir una sobreelevación mayor que 0,3 m, respecto a la cota de la lámina de agua que se produciría con esa misma avenida considerando toda la llanura de inundación existente. La sobreelevación anterior podrá, a criterio del organismo de cuenca, reducirse hasta 0,1 m cuando el incremento de la inundación pueda producir graves perjuicios o aumentarse hasta 0,5 m en zonas rurales o cuando el incremento de la inundación produzca daños reducidos.

En la delimitación de la zona de flujo preferente se empleará toda la información de índole histórica y geomorfológica existente, a fin de garantizar la adecuada coherencia de los resultados con las evidencias físicas disponibles sobre el comportamiento hidráulico del río”.

En los planos P.05, P.06, P.07 y P.08 se muestra en planta, para cada situación estudiada, la envolvente entre la vía de intenso desagüe y la zona donde, para la avenida de 100 años de período de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes.

Tal y como puede observarse en el **plano P.13 de apartado 10** del presente documento, los accesos a la pasarela se sitúan fuera de la zona de flujo preferente del arroyo en la situación proyectada:

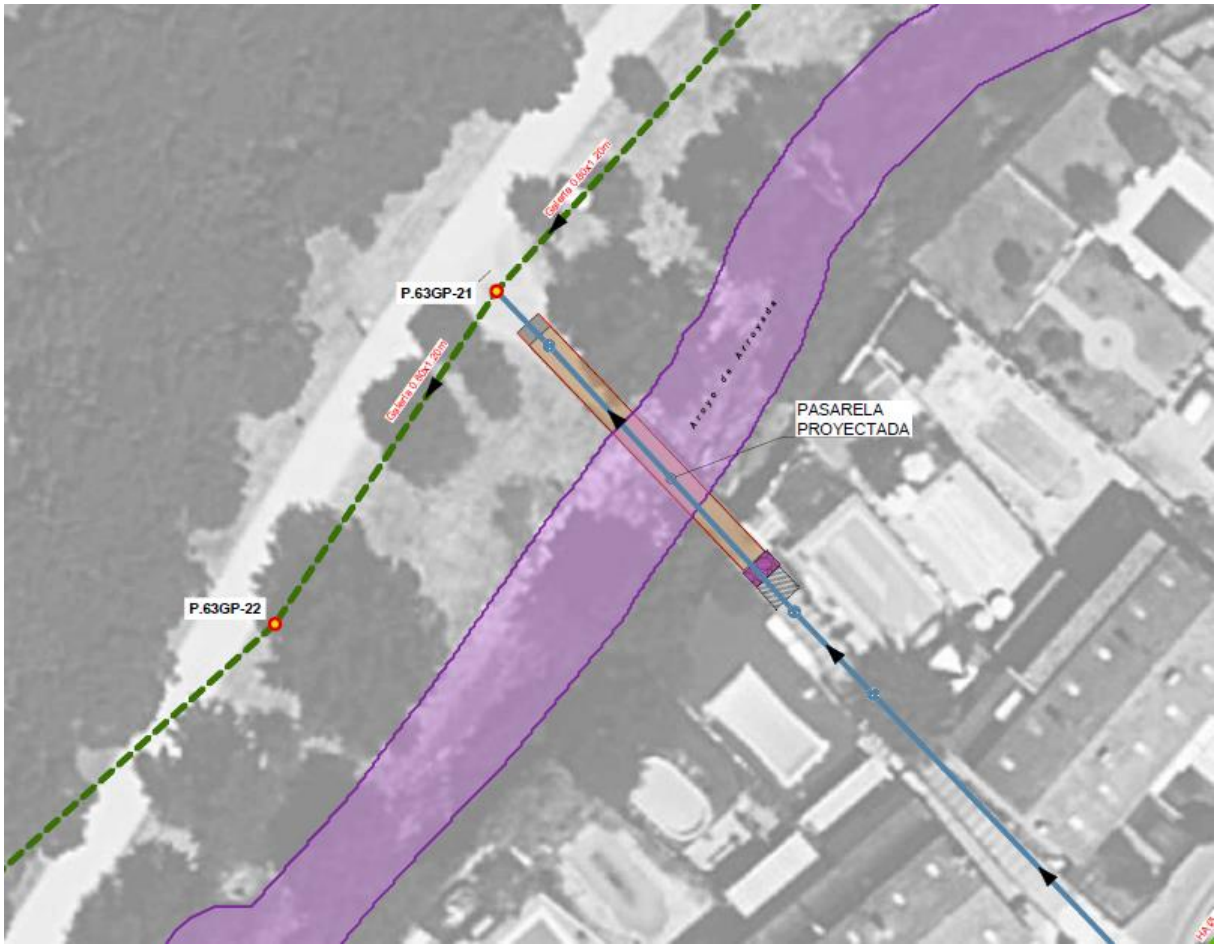


Figura 25 – Área de la zona de flujo preferente en la situación post-operacional

8. CONCLUSIONES

Tras realizar el modelo hidráulico para los diferentes periodos de retorno en todas las situaciones planteadas, se obtienen las zonas de inundación que se generan y que van a servir para realizar el estudio de soluciones de la pasarela en el T.M de Arroyomolinos.

En base a la solución planteada en el plano P.12, se destaca como conclusión que se produce una mejoría notable entre los calados que se obtienen en la situación actual y proyectada, asemejándose los de la situación proyectada al estado natural del arroyo. Los calados representados en esta tabla se localizan en el cruce del eje de la pasarela con el arroyo:

Calados	Sit. Nat.	Sit. Act.	Sit.Proy.
T5	573,94	573,83	573,86
T100	575,26	575,62	575,16
T500	575,82	576,01	575,75

Tabla 3: Valores de calado para las distintas actuaciones e hipótesis.

Tal y como puede observarse, para el periodo de retorno de 500 años se reduce el calado en 26 cm en la zona del cruce. En comparativa con la situación natural, se concluye que no se producen sobreelevaciones.

Asimismo, se ha comprobado que el flujo del agua mejora su comportamiento hidráulico, eliminándose los picos de velocidad que se observan en la situación actual como consecuencia del obstáculo existente actualmente. Las velocidades representadas en esta tabla se localizan en el cruce del eje de la pasarela con el arroyo:

Velocidades	Sit. Nat.	Sit. Act.	Sit.Proy.
T5	1,78	3,05	2,18
T100	2,58	5,11	3,09
T500	2,92	2,90	3,47

Tabla 4: Valores de velocidad para las distintas actuaciones e hipótesis.

En los planos en planta también se observa que con la ejecución de las obras se elimina la afección y se reduce el área de inundación:

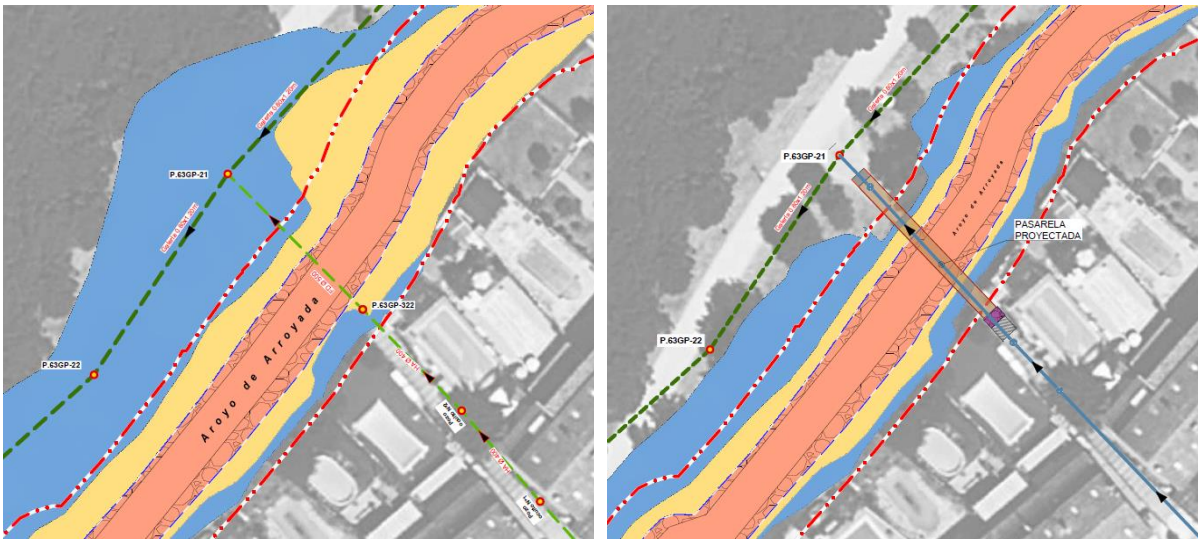


Figura 26: Comparativa entre las áreas de inundación de las situaciones pre y post operacionales.

En el plano P.12 puede observarse la sección transversal de la pasarela y el colector en el cruce sobre el arroyo. Se ha establecido que exista un resguardo mínimo de 25 cm entre el calado asociado al periodo de retorno de 500 años y la parte inferior de la pasarela donde se apoyará el nuevo colector. Además, la cimentación de la pasarela se colocará a 2 m de las cabezas del talud del arroyo, de forma que no afecte a su comportamiento hidráulico. Los pozos de registro del colector se han situado fuera de la zona de servidumbre del arroyo.

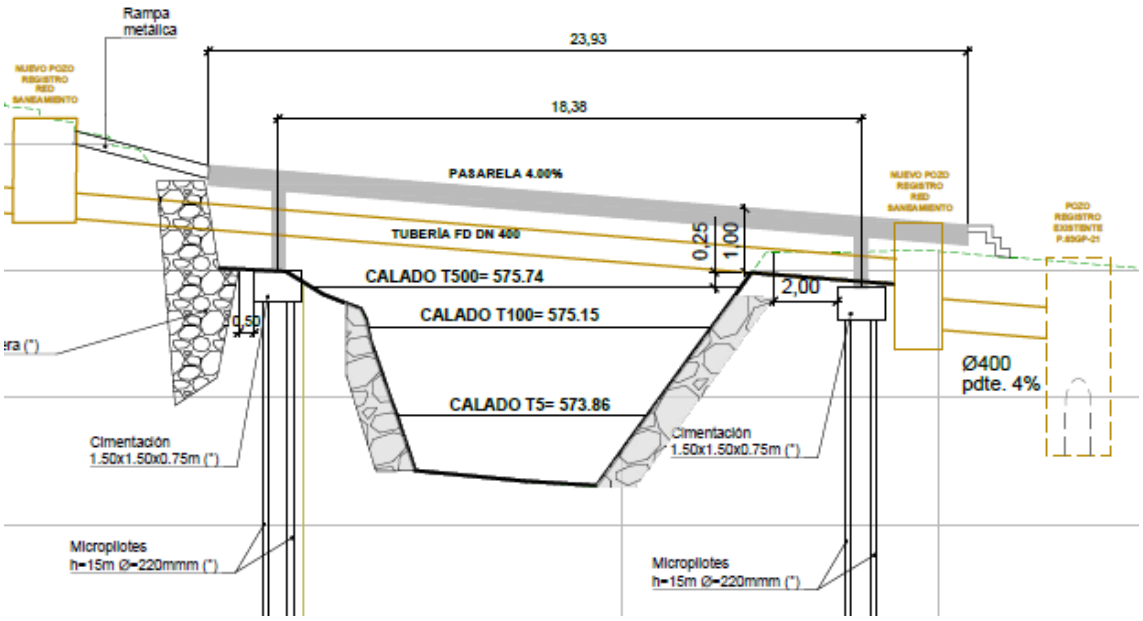


Figura 27: Sección transversal de la pasarela y el colector a su paso sobre el arroyo.

La ejecución de las obras tendrá lugar en la época estival, cuando el cauce tenga menor caudal y durará aproximadamente dos meses. Dado que la margen izquierda del arroyo es actualmente inaccesible debido a la existencia de viviendas unifamiliares, es necesario disponer de una plataforma que permita acceder a la margen izquierda del cauce, donde se colocará la maquinaria que realizará los trabajos de ejecución de la cimentación del estribo izquierdo de la pasarela. Para permitir el paso del caudal de agua para la máxima crecida ordinaria, se dispondrán cuatro tubos en paralelo de PVC Ø1200.

Tal y como puede observarse en la simulación realizada para la situación provisional, los tubos tienen capacidad suficiente para dejar pasar dicho caudal:

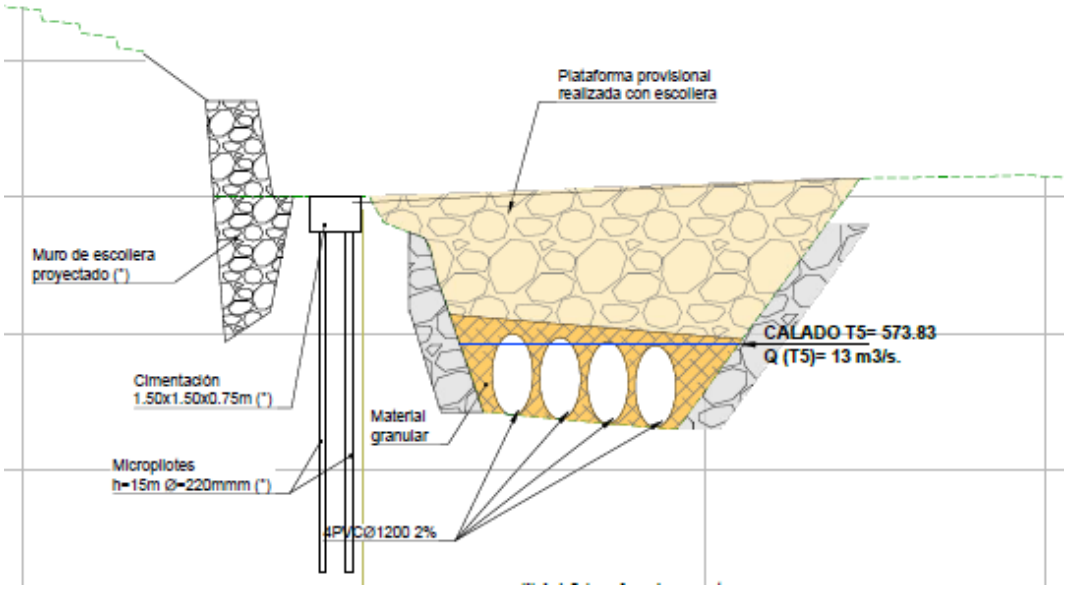


Figura 28: Sección transversal de la plataforma en la situación provisional.

Respecto a la tipología de la pasarela, se ha optado por un modelo acorde al entorno natural de la zona, tal y como puede observarse en el plano P.14.

Por lo tanto, en función de los resultados obtenidos, la situación propuesta para la nueva pasarela y colector:

- Cumpliría con los objetivos de eliminar la afección al curso del arroyo de la Arroyada.
- El estado proyectado se asemeja al comportamiento hidráulico del arroyo en su estado natural.
- El régimen hidráulico futuro no altera el DPH, mantendrá exenta la zona de DPH y la de policía.

Finalmente, se espera que el presente informe reúna los requisitos necesarios para contar con la autorización de la Confederación Hidrográfica del Tajo para llevar a cabo las obras mencionadas.

Madrid, abril de 2024.

Ingeniero Autor del Proyecto	Ingeniero Director del Proyecto
(KREAN S. COOP.)	(CANAL DE ISABEL II)
Fdo. Laura Santos Santos	Fdo. Dolores Rodríguez Pablo

9. PLANOS

P.01. Plano de situación

P.02. Superficie de la cuenca de aportación

P.03. Usos del suelo

P.04. Dominio público hidráulico, zona de servidumbre y zona de policía

P.05. Estado natural. Áreas de inundación (T5, T100, T500, DHP).

P.06. Estado actual. Áreas de inundación (T5, T100, T500, DHP).

P.07. Estado provisional. Áreas de inundación (T5, T100, T500, DHP).

P.08. Estado proyectado. Áreas de inundación (T5, T100, T500, DHP).

P.09.Estado natural. Planta y sección

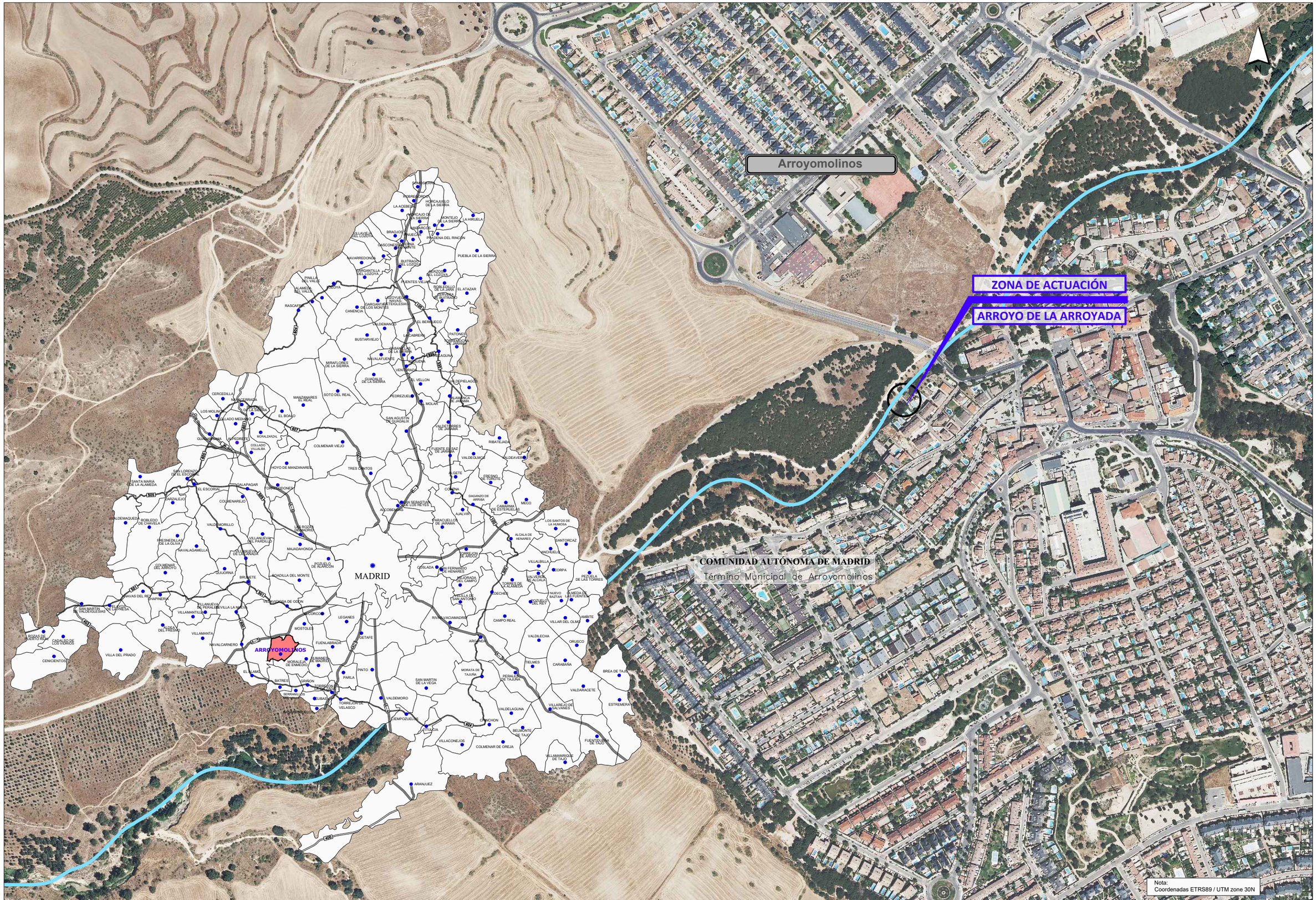
P.10.Estado actual. Planta y sección

P.11.Estado provisional. Planta y sección

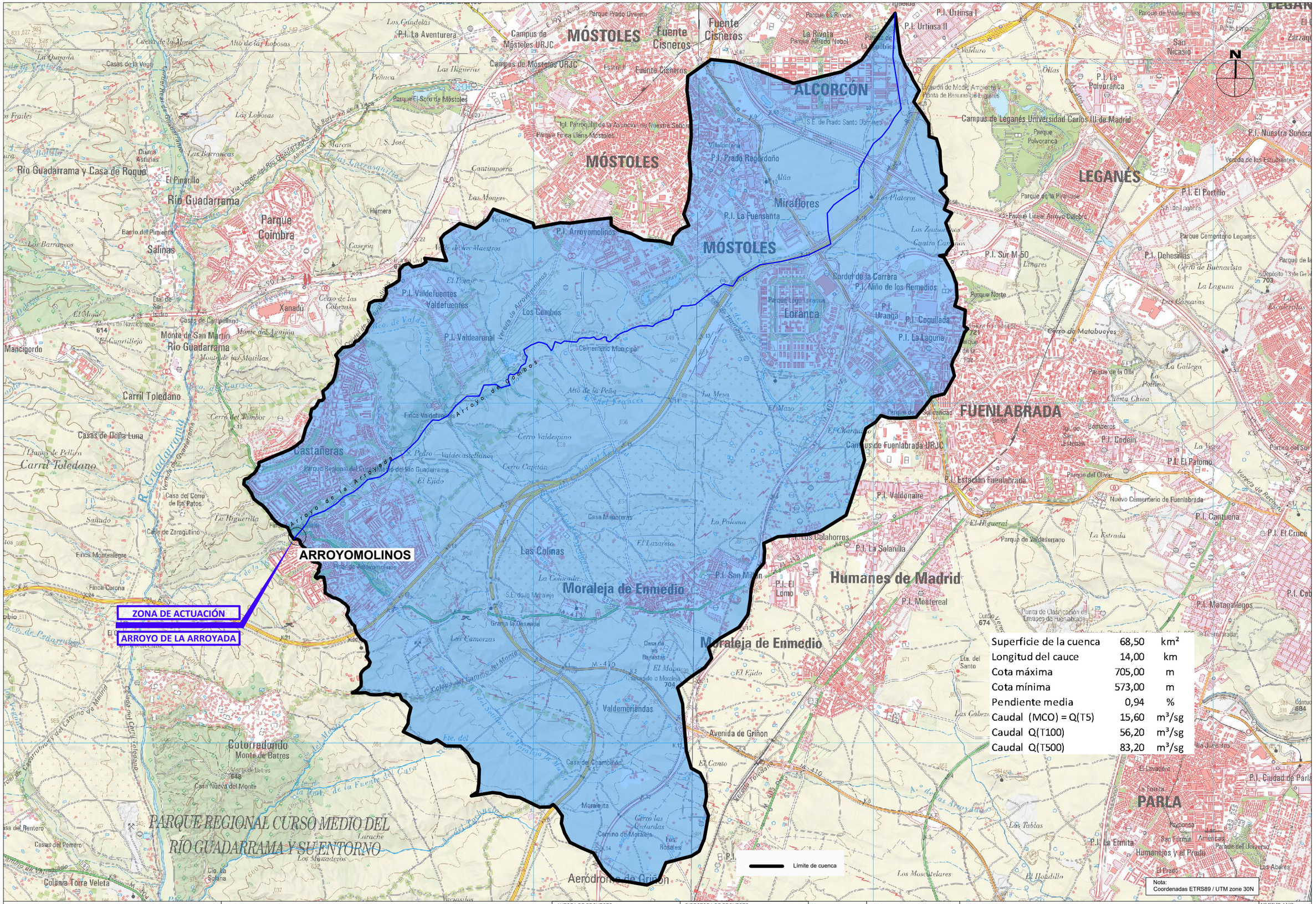
P.12.Estado proyectado. Planta y sección

P.13.Zona de flujo preferente

P.14. Propuesta tipología de pasarela



Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: ABRIL 2024	ESCALA: 1:5.000 0 25 50 75 100 FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**	Nº DE PLANO: **P.01** HOJA **1** DE **1**



Superficie de la cuenca	68,50	km²
Longitud del cauce	14,00	km
Cota máxima	705,00	m
Cota mínima	573,00	m
Pendiente media	0,94	%
Caudal (MCO) = Q(T5)	15,60	m³/sg
Caudal Q(T100)	56,20	m³/sg
Caudal Q(T500)	83,20	m³/sg

Nota:
Coordenadas ETRS89 / UTM zone 30N

Canal de Isabel II | Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia | Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

FECHA: ABRIL 2024

ESCALA: DIN A1: 1 / 25.000 DIN A3: 1 / 50.000
0 250 500 750 1.000m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION:
SUPERFICIE CUENCA APORTACIÓN

Nº DE PLANO: **P.02**
HOJA 1 DE 1

P.02-CUENCA_APORTACION.dwg

ARROYOMOLINOS

ZONA DE ACTUACIÓN

ARROYO DE LA ARROYADA

PARQUE REGIONAL CURSO MEDIO DEL RÍO GUADARRAMA Y SU ENTORNO

Límite de cuenca

Leyenda usos del suelo

- Tejido urbano continuo
- Tejido urbano discontinuo
- Zonas industriales o comerciales
- Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados
- Zonas en construcción
- Zonas verdes urbanas
- Tierras de labor en secano
- Terrenos regados permanentemente
- Praderas
- Bosques de frondosas
- Bosques de coníferas
- Pastizales naturales
- Vegetación esclerófila

COD.	USO	ÁREA m²	%
111	Tejido urbano continuo 1.1.2 Tejido urbano discontinuo	34.722,74	0,05
112	Tejido urbano discontinuo	9.995.202,71	14,59
121	Zonas industriales o comerciales	5.189.976,08	7,57
122	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	3.042.394,96	4,44
133	Zonas en construcción	1.558.374,43	2,27
141	Zonas verdes urbanas	684.917,92	1,00
211	Tierras de labor en secano	40.747.743,35	59,47
212	Terrenos regados permanentemente	2.230.983,75	3,26
231	Praderas	3.192.252,56	4,66
311	Bosques de frondosas	722.334,10	1,05
312	Bosques de coníferas	281.844,14	0,41
321	Pastizales naturales	6.235,14	0,01
323	Vegetación esclerófila	828.922,57	1,21
	TOTAL=	68.515.854,45	100,00

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

FECHA: ABRIL 2024

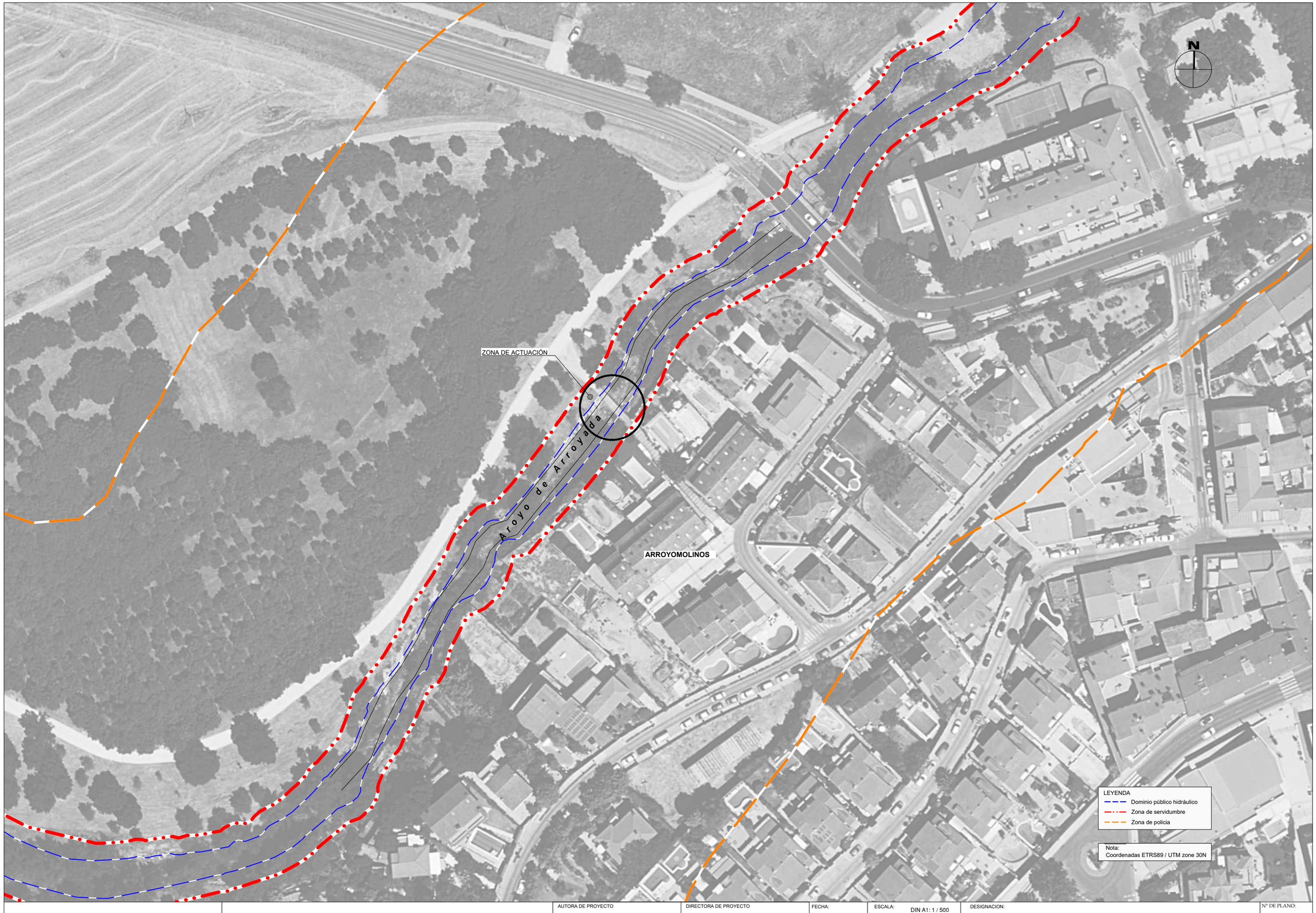
ESCALA: DIN A1: 1 / 25.000
DIN A3: 1 / 50.000
0 250 500 750 1.000m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION:
USOS DEL SUELO

Nº DE PLANO: **P.03**

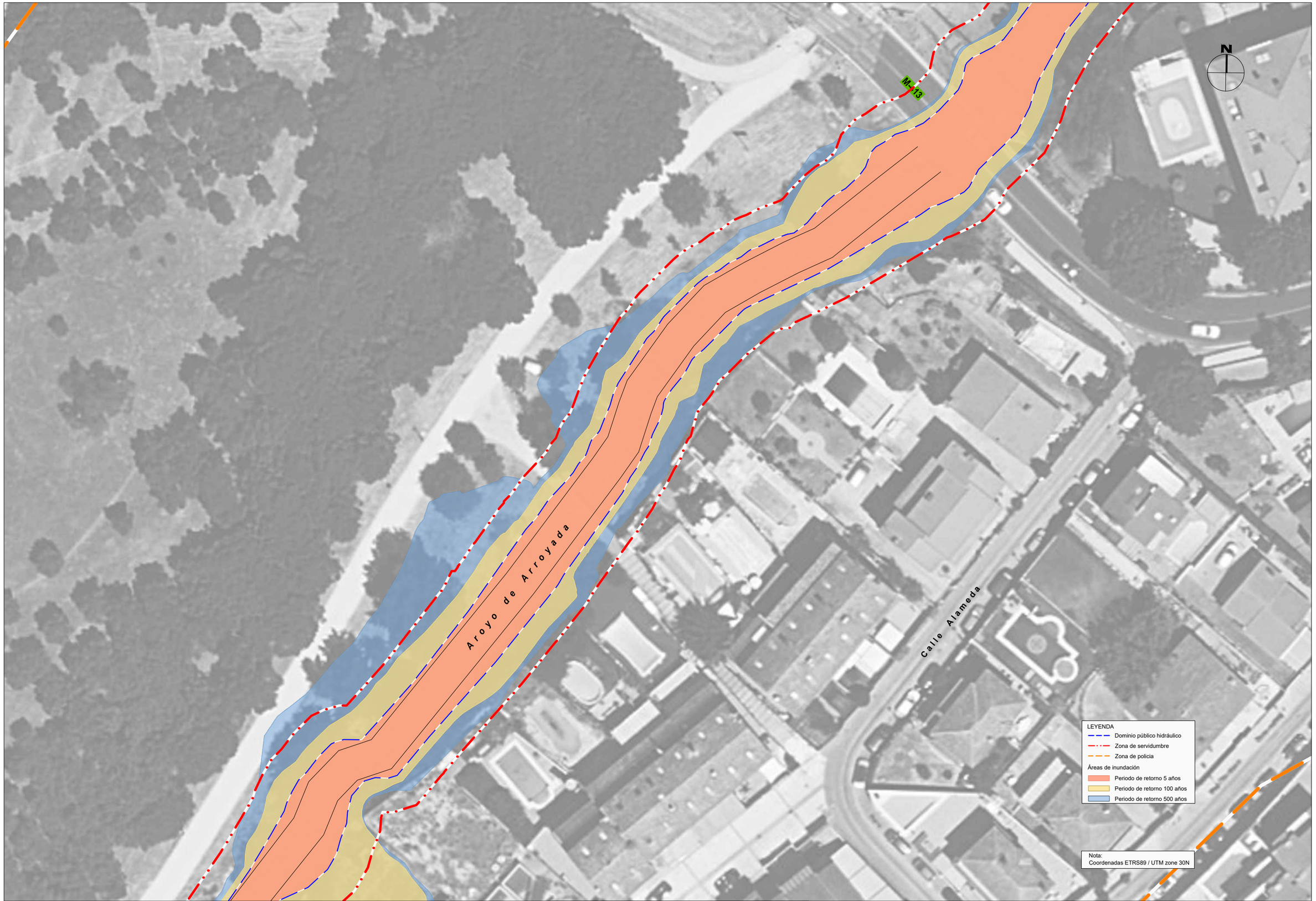
HOJA 1 DE 1

P.03_USOS_del_suelo.dwg



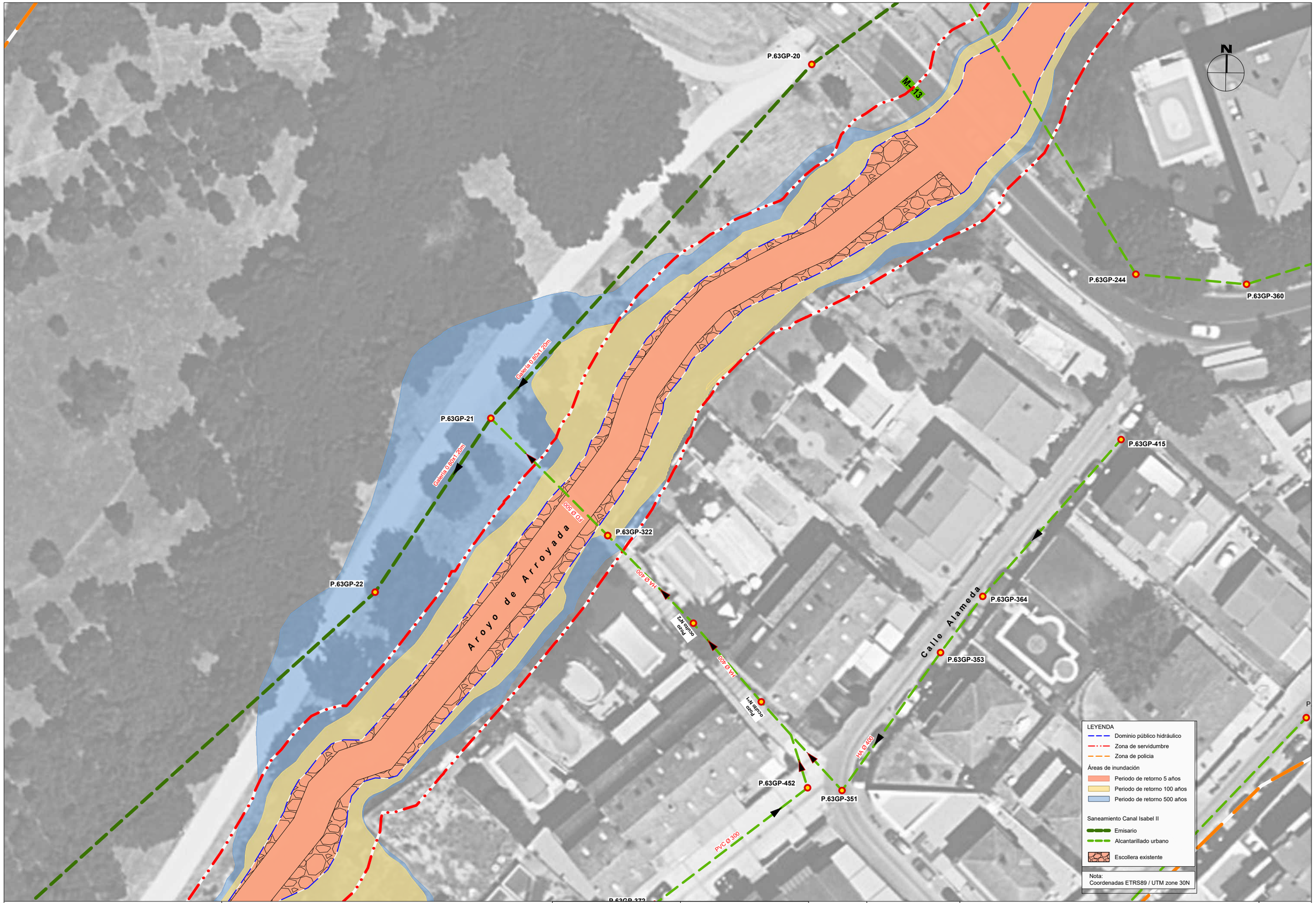
Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: ABRIL 2024	ESCALA: DIN A1: 1 / 500 DIN A3: 1 / 1.000 0 5 10 15 20m FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO** **ZONA DE SERVIDUMBRE Y ZONA DE POLICIA**	Nº DE PLANO: **P.04** HOJA 1 DE 1

P.04_DPH_Servidumbre_Policia.dwg



Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: ABRIL 2024	ESCALA: DIN A1: 1 / 250 DIN A3: 1 / 500 0 2,5 5 7,5 10m FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTADO NATURAL** **ÁREAS DE INUNDACIÓN**	Nº DE PLANO: **P.05** HOJA 1 DE 1

P.05_AREAS_INUNDACION_Estado_natural.dwg



Canal de Isabel II | Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia | Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

FECHA: ABRIL 2024

ESCALA: DIN A1: 1 / 250 DIN A3: 1 / 500
0 2,5 5 7,5 10m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION:
ESTADO ACTUAL
ÁREAS DE INUNDACIÓN

Nº DE PLANO: **P.06**
HOJA 1 DE 1

P.06_AREAS_INUNDACION_Estado_actual.dwg

P.63GP-20

M-113

N

Galería Ø 80x1.20m

P.63GP-21

Galería Ø 80x1.20m

Plataforma provisional realizada con escollera

Arroyo de Arroyada

4PVCØ1200 2%

P.63GP-22

Calle Alameda

P.63GP-364

P.63GP-353

HA Ø 200

P.63GP-452

P.63GP-.351

PVC Ø 300

LEYENDA

- Dominio público hidráulico
- Zona de servidumbre
- Zona de policia

Áreas de inundación

- Periodo de retorno 5 años

Saneamiento Canal Isabel II

- Emisario
- Alcantarillado urbano
- Escollera existente
- Red saneamiento proyectada
- Pozo proyectado
- Pozo existente
- Escollera proyectada

Nota:
Coordenadas ETRS89 / UTM zone 30N

Canal de Isabel II

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

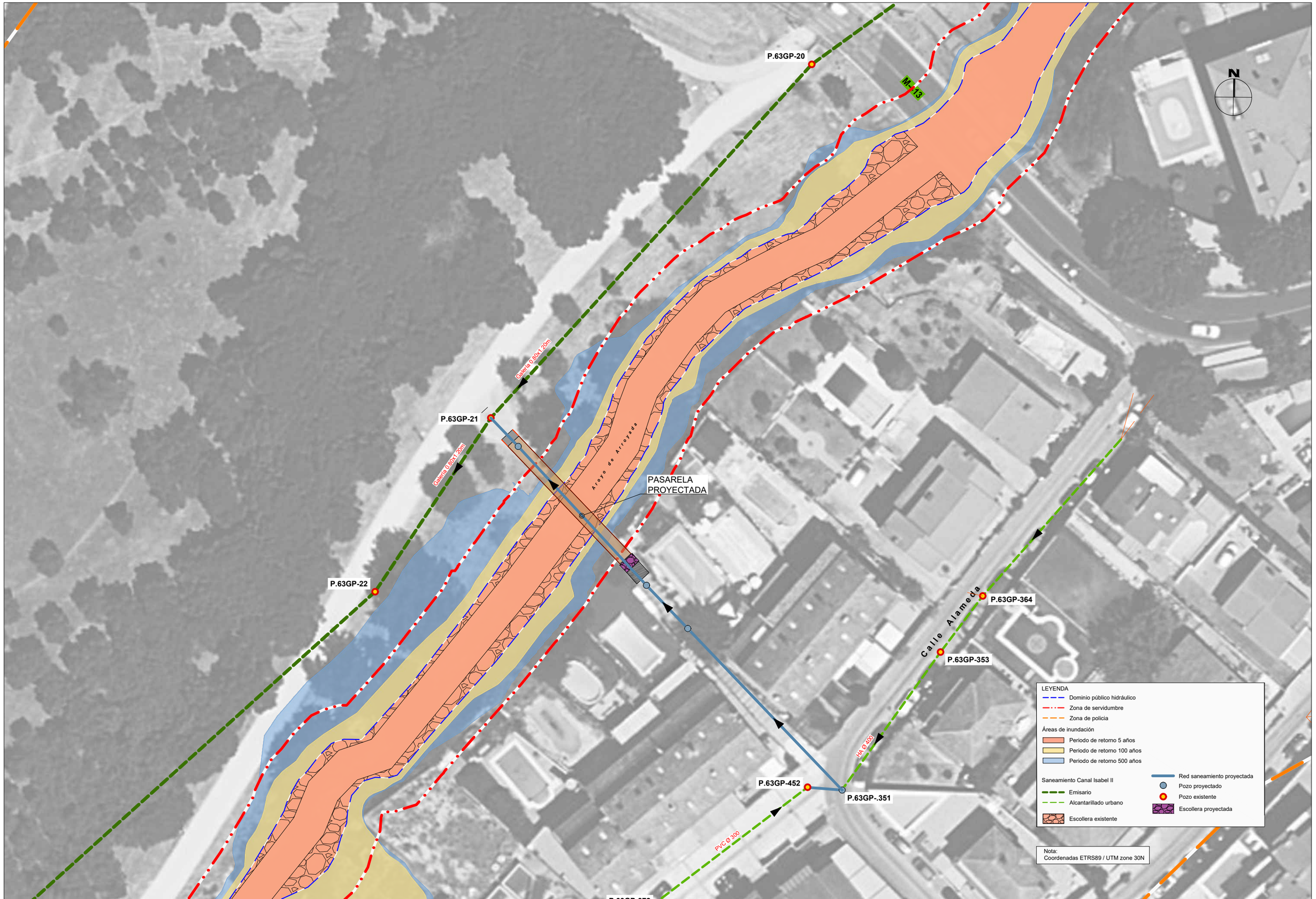
FECHA:
ABRIL 2024

ESCALA:
DIN A1: 1 / 250
DIN A3: 1 / 500
0 2,5 5 7,5 10m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION:
SITUACIÓN PROVISIONAL

Nº DE PLANO:
P.07
HOJA 1 DE 1

P.07_SITUACION_PROVISIONAL_PLANTA.dwg



Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

FECHA: ABRIL 2024

ESCALA: DIN A1: 1 / 250 · DIN A3: 1 / 500
0 2,5 5 7,5 10m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION:
ESTADO PROYECTADO
ÁREAS DE INUNDACIÓN

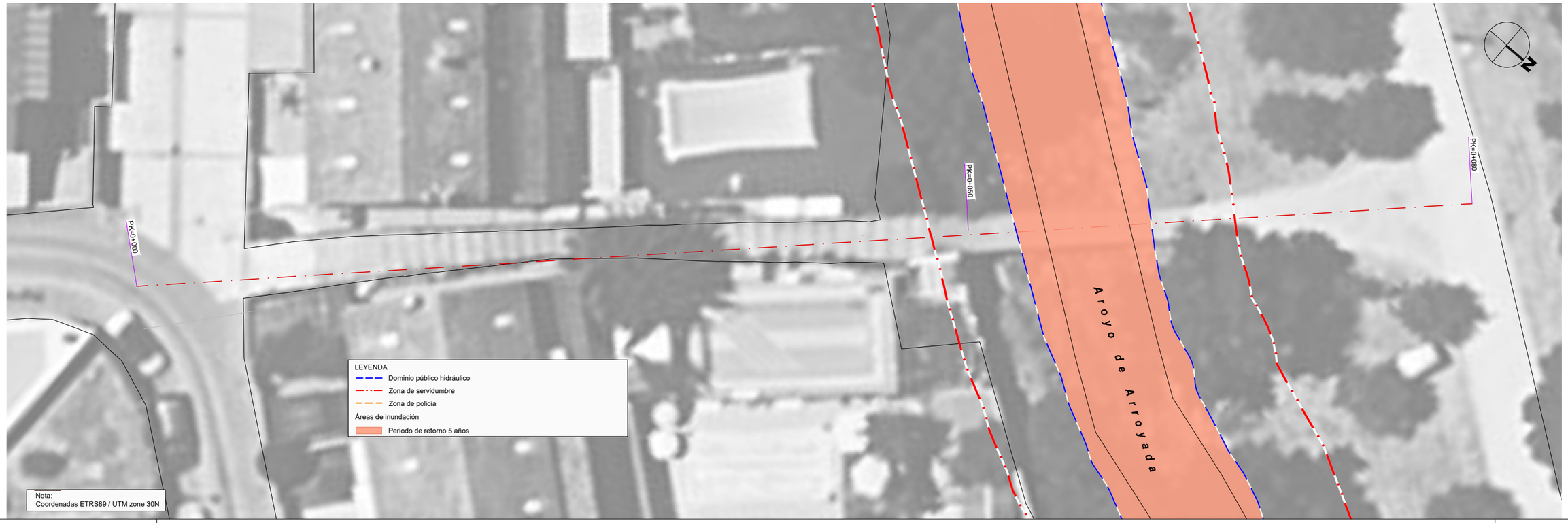
Nº DE PLANO: **P.08**
HOJA 1 DE 1

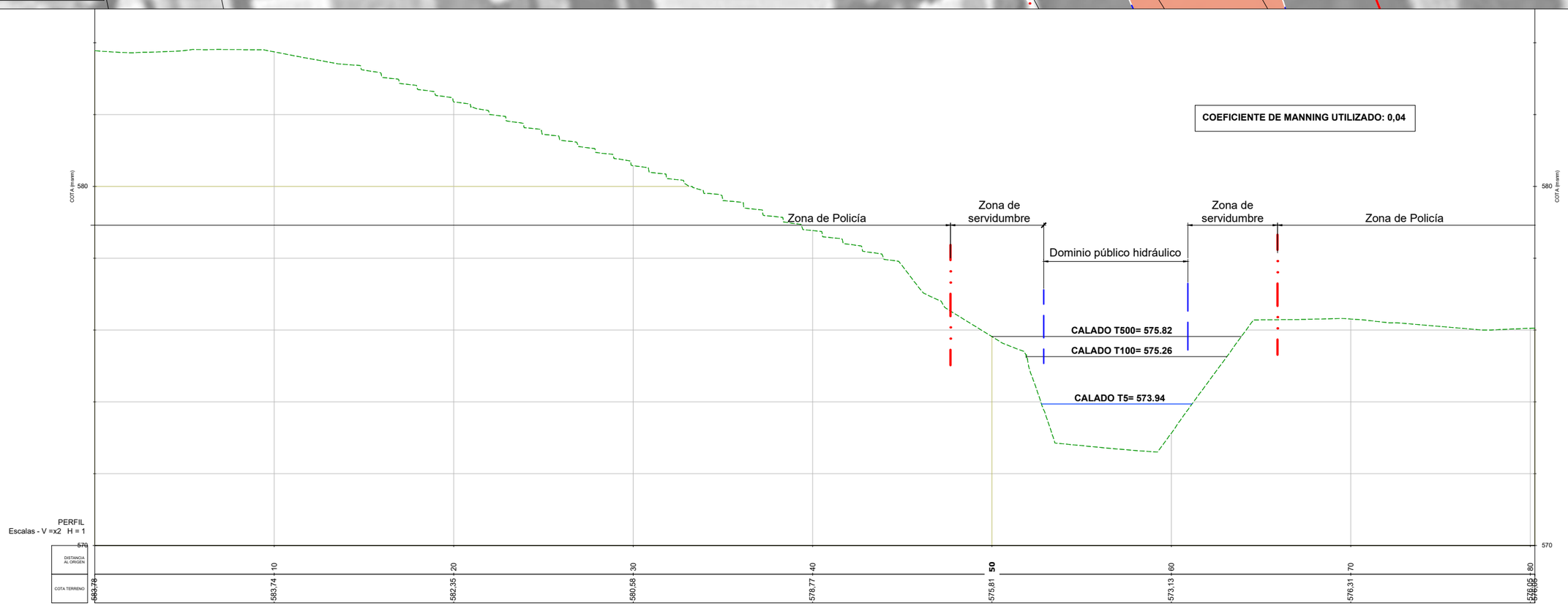
P.08_AREAS_INUNDACION_Estado_proyectado.dwg



Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: ABRIL 2024	ESCALA: DIN A1: 1 / 250 DIN A3: 1 / 500 0 2,5 5 7,5 10m FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ZONA DE FLUJO PREFERENTE PROYECTADA**	Nº DE PLANO: **P.09** HOJA 1 DE 1

P.09_ZONA_FLUJO_PREFERENTE.dwg

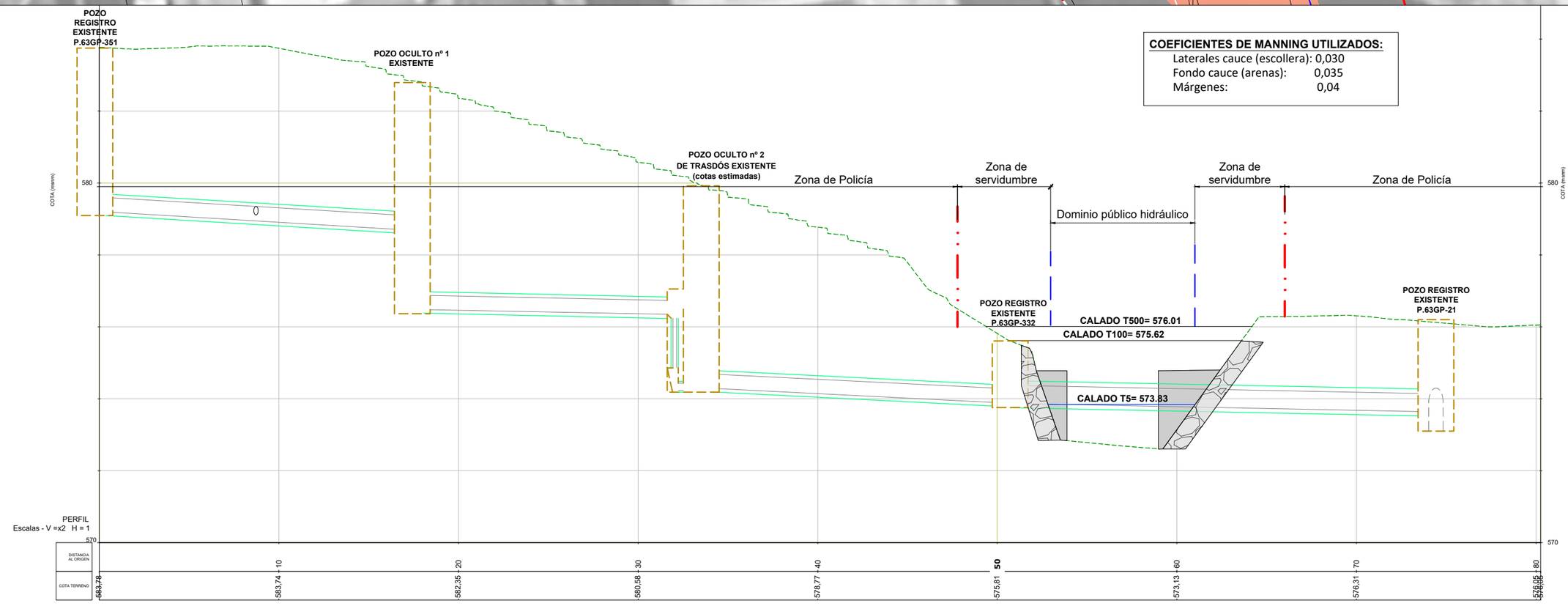




Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: ABRIL 2024	ESCALA: DIN A1: 1 / 125 DIN A3: 1 / 250 0 1,25 2,5 3,75 5m FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **SITUACIÓN NATURAL PLANTA Y SECCIÓN**	Nº DE PLANO: **P.10** HOJA 1 DE 1

P.10_SITUACION_NATURAL_Planta_perfil.dwg





COEFICIENTES DE MANNING UTILIZADOS:

Laterales cauce (escollera):	0,030
Fondo cauce (arenas):	0,035
Márgenes:	0,04

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

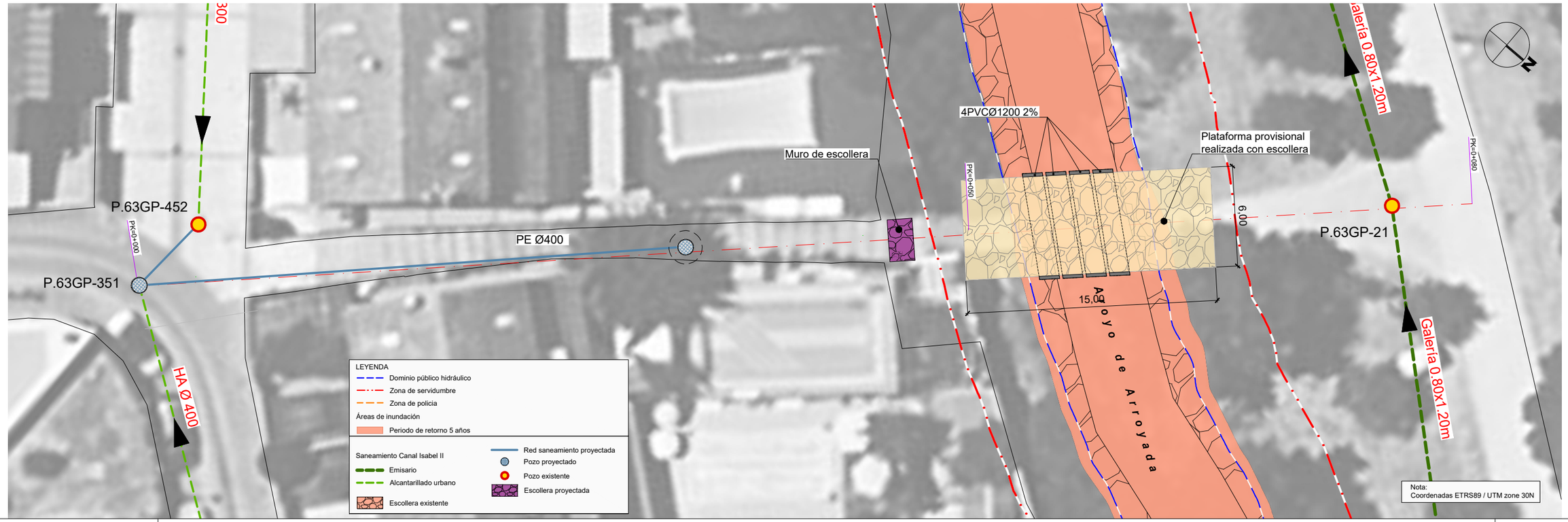
FECHA:
ABRIL 2024

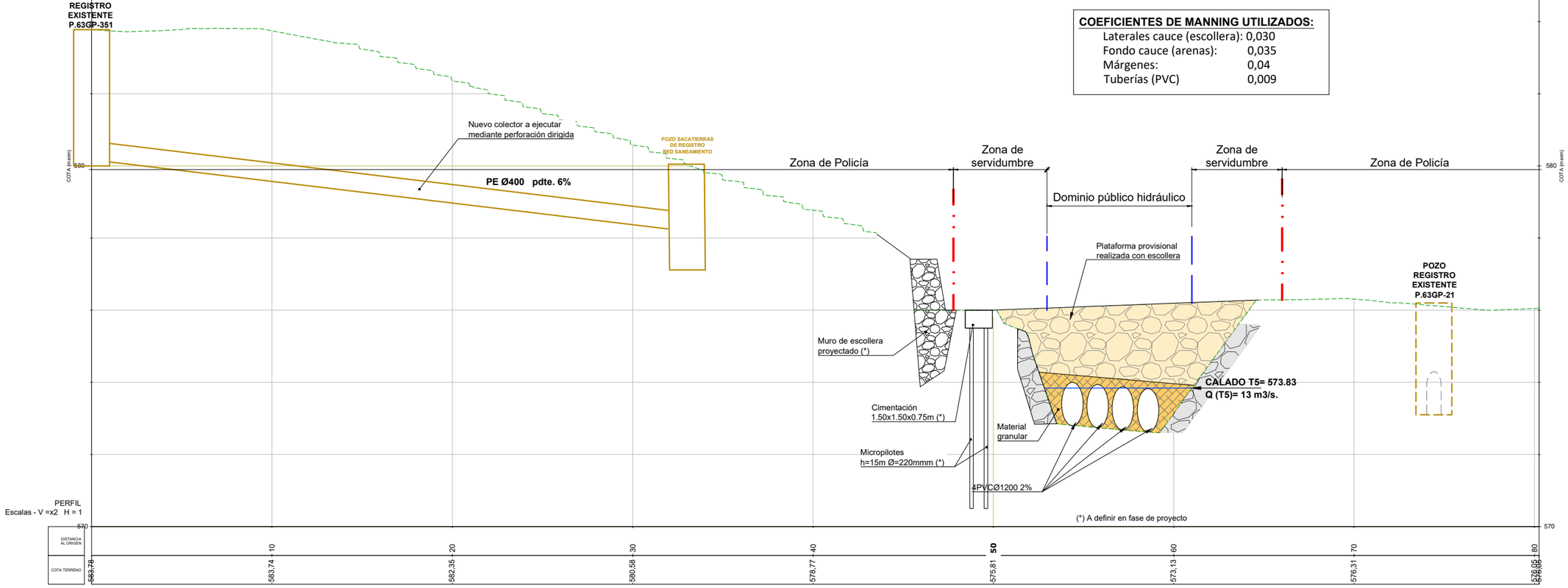
ESCALA:
DIN A1: 1 / 125
DIN A3: 1 / 250
0 1,25 2,5 3,75 5m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACIÓN:
SITUACIÓN ACTUAL
PLANTA Y SECCIÓN

Nº DE PLANO:
P.11
HOJA 1 DE 1

P.11_SITUACION_ACTUAL_Planta_perfil.dwg





COEFICIENTES DE MANNING UTILIZADOS:

Laterales cauce (escollera):	0,030
Fondo cauce (arenas):	0,035
Márgenes:	0,04
Tuberías (PVC)	0,009

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

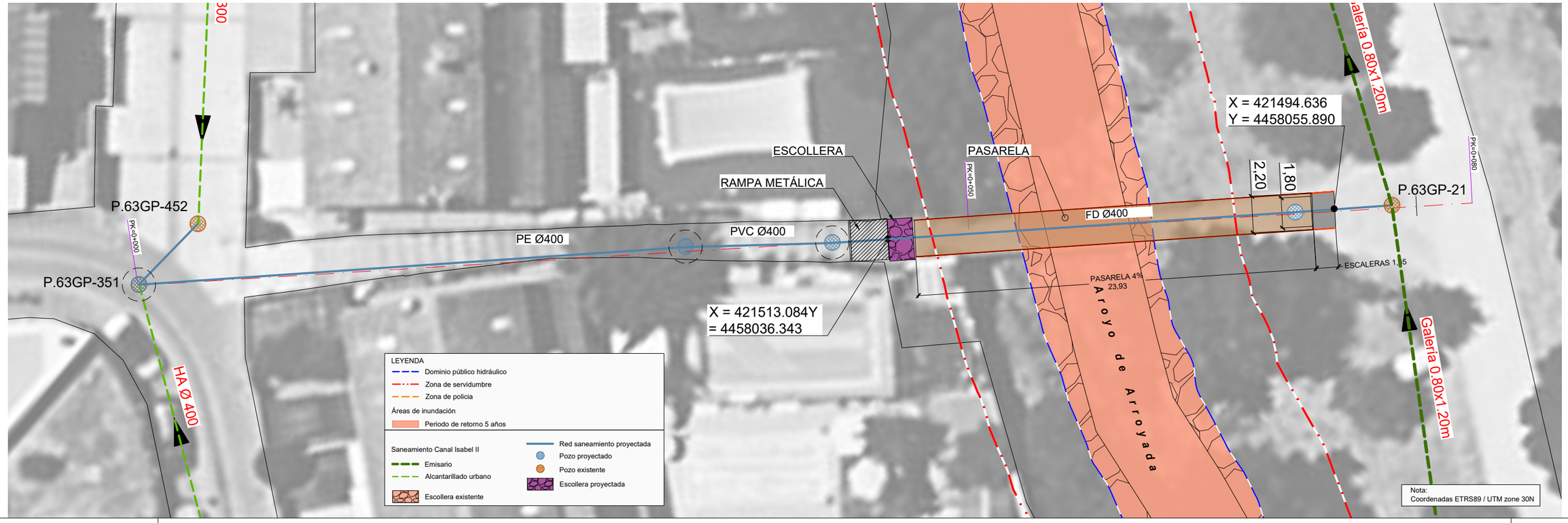
FECHA: ABRIL 2024

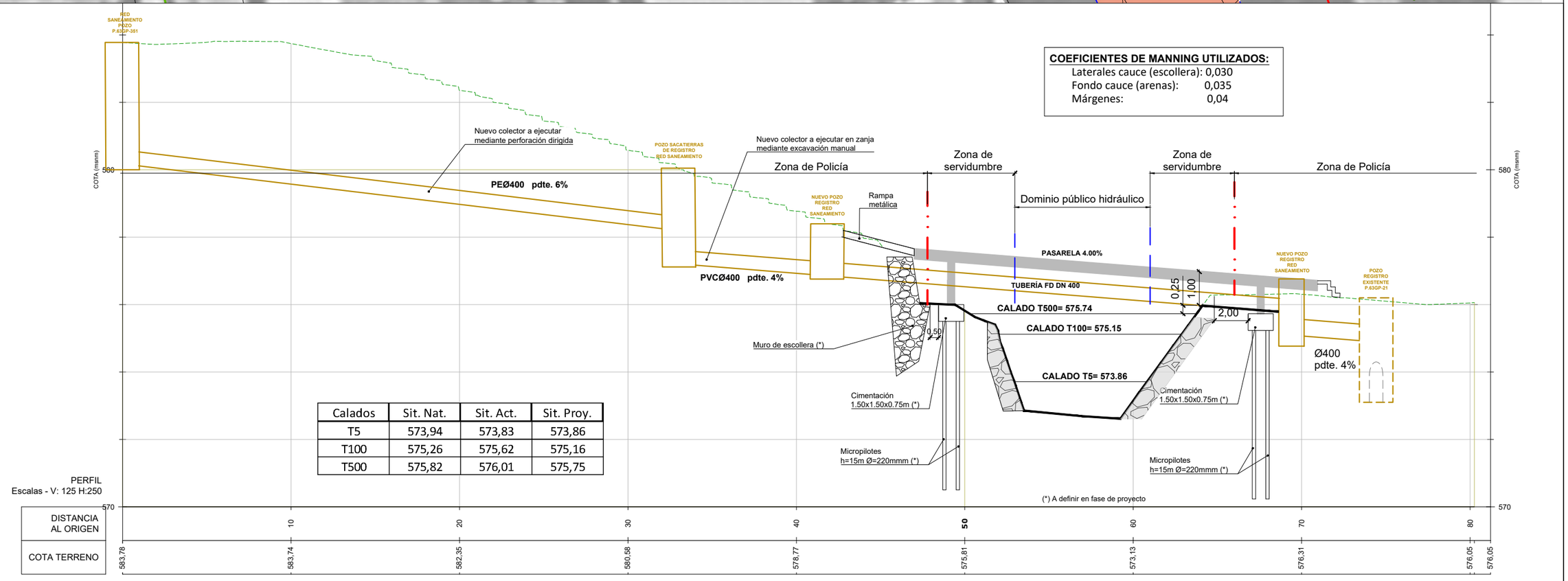
ESCALA:
DIN A1: 1 / 125
DIN A3: 1 / 250
0 1,25 2,5 3,75 5m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION:
SITUACIÓN PROVISIONAL PLANTA Y SECCIÓN

Nº DE PLANO: **P.12**
HOJA 1 DE 1

P.12_SITUACION_PROVISIONAL_sbo.dwg





Calados	Sit. Nat.	Sit. Act.	Sit. Proy.
T5	573,94	573,83	573,86
T100	575,26	575,62	575,16
T500	575,82	576,01	575,75

COEFICIENTES DE MANNING UTILIZADOS:
Laterales cauce (escollera): 0,030
Fondo cauce (arenas): 0,035
Márgenes: 0,04

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

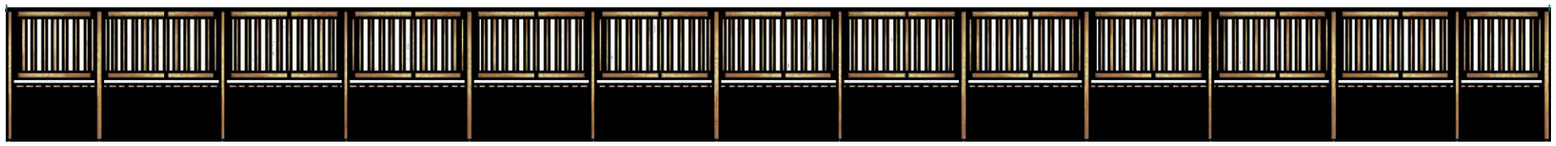
FECHA: ABRIL 2024

ESCALA: DIN A1: 1 / 125 DIN A3: 1 / 250
0 1,25 2,5 3,75 5m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

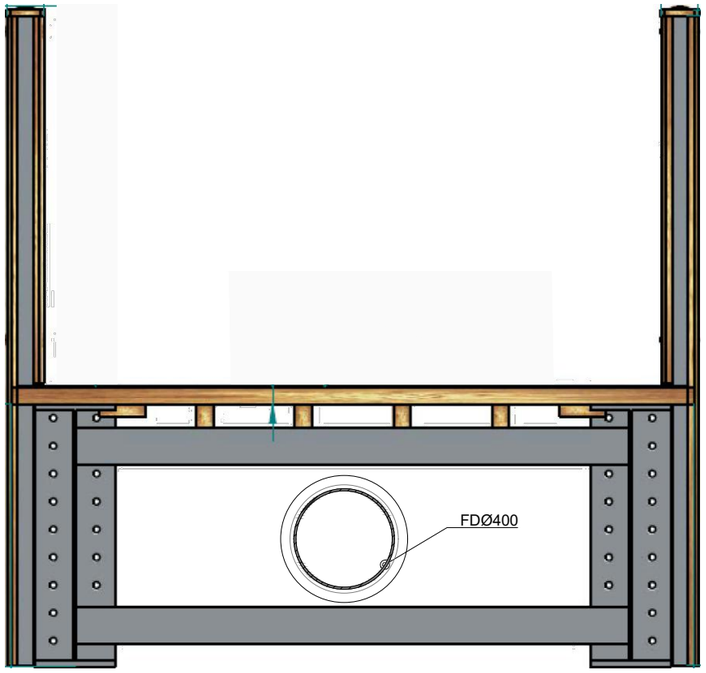
DESIGNACION:
SOLUCIÓN PROPUESTA PLANTA Y SECCIÓN

Nº DE PLANO: **P.13**
HOJA 1 DE 1

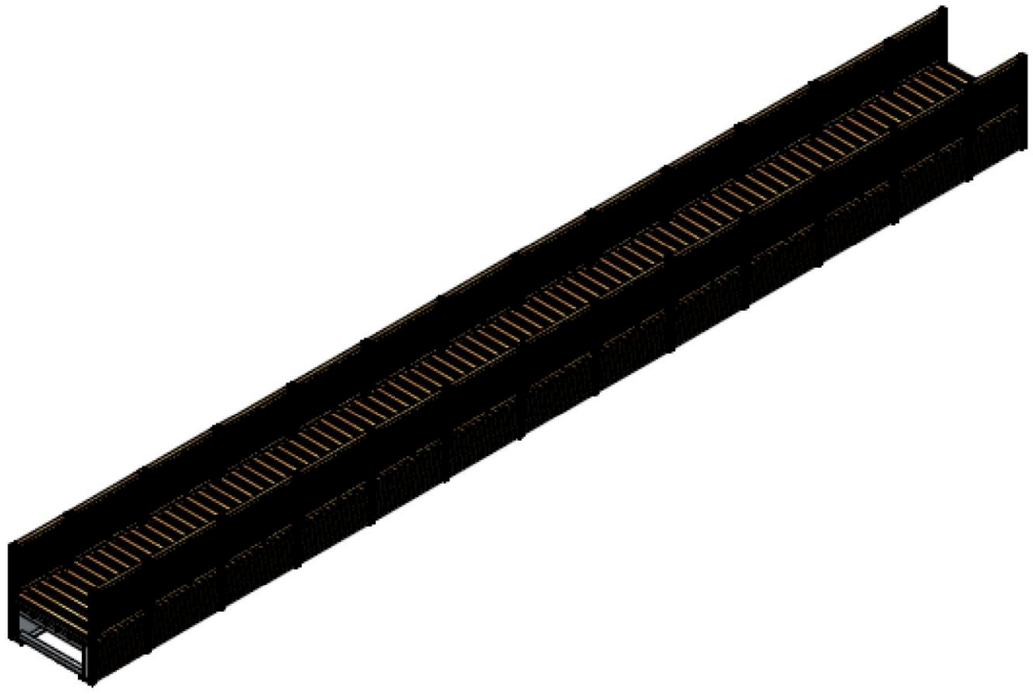
P.13_SOLUCION_PROPUESTA.dwg



ALZADO PASARELA
escala 1:100



SECCIÓN PASARELA
escala 1:20



3D PASARELA

Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: ABRIL 2024	ESCALA: DIN A1: 1 / 50 DIN A3: 1 / 100 0 0,5 1 1,5 2m FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **PROPUESTA TIPOLOGÍA DE PASARELA**	Nº DE PLANO: **P.14** HOJA 1 DE 1

P.14_PROPUESTA_PASARELA.dwg

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Canal de Isabel II

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

DOCUMENTO I

MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO Nº 05. CÁLCULOS HIDRAULICOS

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO DEL SISTEMA 3
3. CAUDALES DE DISEÑO 5
3.1. CAUDAL DE AGUA RESIDUAL 5
3.2. CAUDAL DE AGUA PLUVIAL 7
3.3. CAUDAL DE DISEÑO 8
4. CRITERIOS DE DISEÑO 9
5. DIMENSIONAMIENTO DEL COLECTOR 9

1. OBJETO

El anejo de cálculos hidráulicos del presente proyecto tiene como objetivo fundamental el diseño y elección del diámetro y material del nuevo colector a instalar, con objeto de anular el existente.

2. FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO DEL SISTEMA

La red de drenaje urbano de Arroyomolinos es unitaria en el ámbito de actuación del proyecto.

Se distinguen dos ramales:

- Un colector de diámetro 300 mm de PVC que discurre por un tramo de calle de titularidad privada en dirección suroeste-noreste. Dicho colector realiza un quiebro en el pozo P.63GP-452 y conecta al colector principal que cruza el arroyo mediante una conexión directa a tubo, no registrada.

- Un colector de HAØ400 que discurre por la calle Alameda en dirección noreste-suroeste. En el pozo P.63GP-351 realiza un quiebro y conecta con el colector principal que recoge el ramal anteriormente descrito.

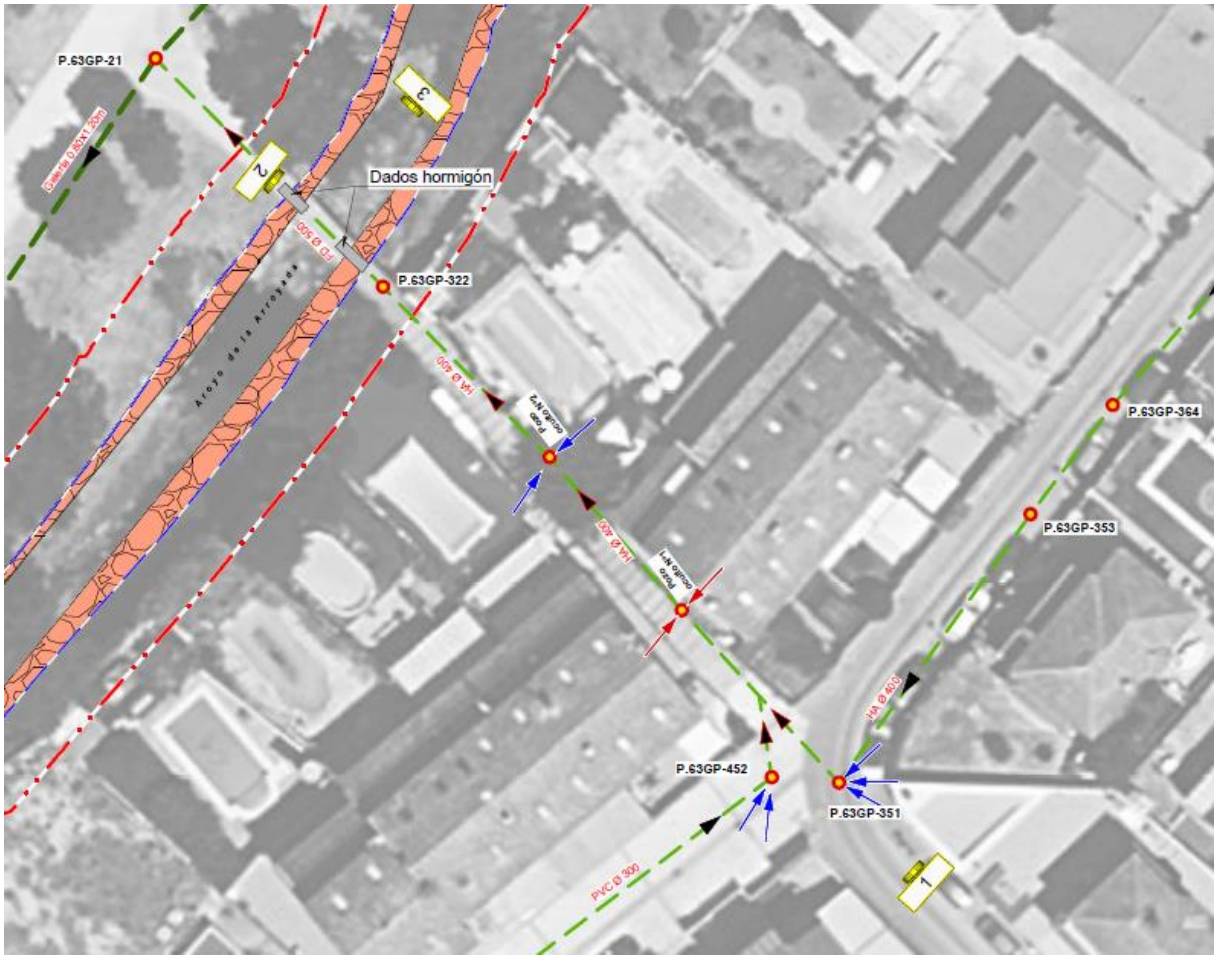


Figura 1- Plano P.02- Estado actual.

Dicho colector principal que recoge las aguas de la calle Alameda discurre por una calle peatonal situada entre parcelas privadas. Dicha calle tiene una anchura de unos 2,50 m y un desnivel de unos 5,50 m. El colector en este tramo es de hormigón armado de 400 mm de diámetro y pendiente variable entre el 3,00% y el 4,45%.



Figura 2 Fotografías de la calle peatonal por donde discurre el colector.

En este tramo de escaleras, se han localizado dos pozos ocultos situados en una de las parcelas privadas contiguas. Dichos pozos son de trasdós, con resaltos de 2,20 y 1,61 m, y recogen acometidas de las dos viviendas situadas a ambos lados de las escaleras.

En el pozo oculto nº 1 se ha comprobado que las dos acometidas que tiene conectadas están fuera de servicio, mientras que las acometidas que conectan al pozo oculto nº 2 están en uso y deben ser recogidas por el nuevo colector.

El colector continúa su trazado bajo las escaleras hasta llegar al pozo P.63GP-322, situado en la zona de servidumbre del arroyo.

A partir de este pozo, el colector cruza el arroyo con una pendiente del 1,91% mediante una tubería de 500 mm de diámetro, que cambia a ser de fundición dúctil en el tramo aéreo que cruza el arroyo.

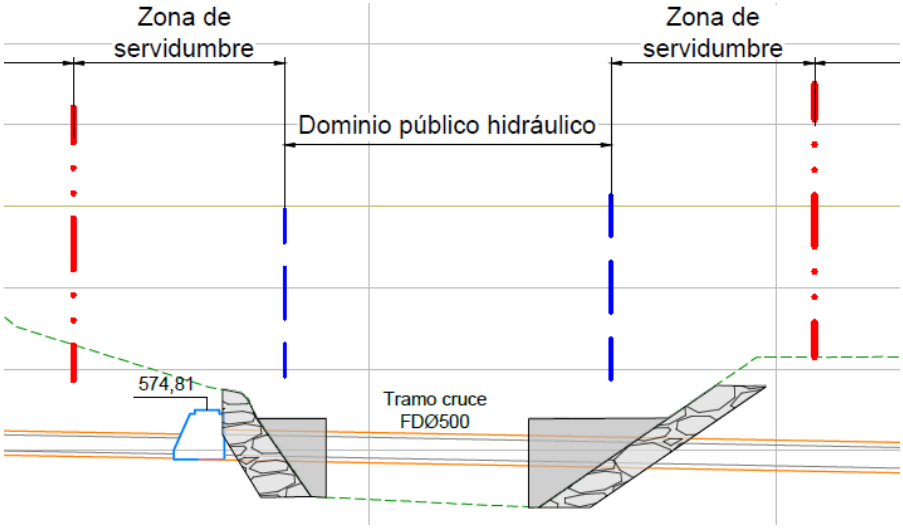


Figura 3- Cruce del colector por el arroyo. Estado actual.

El colector cruza el arroyo a una distancia aproximada de 1 m sobre el fondo del cauce, lo que hace que interrumpa notablemente el funcionamiento hidráulico del arroyo. Tal y como puede observarse en las fotografías siguientes, se han dispuesto unos dados de hormigón en el propio cauce que ayudan a proteger al colector frente a avenidas, pero esta disposición reduce la sección útil del cauce.



Figura 4- - Fotografía del colector a su paso por el cauce.

Tras el paso por el arroyo, el colector se une al emisario que discurre por la vía verde paralela al arroyo. Dicho emisario es un ovoide de dimensiones 0,80x1,20 m.

En los planos P.02 del proyecto puede observarse la red actual.

3. CAUDALES DE DISEÑO

Para el cálculo de los caudales de diseño se han utilizado las “Normas para redes de saneamiento de Canal de Isabel II. Versión 3. 2020”:

3.1. CAUDAL DE AGUA RESIDUAL

Para el cálculo se han tenido en cuenta las parcelas que vierten al colector objeto de estudio. Se han contabilizado un total de 19 parcelas, que se muestran en la siguiente imagen:

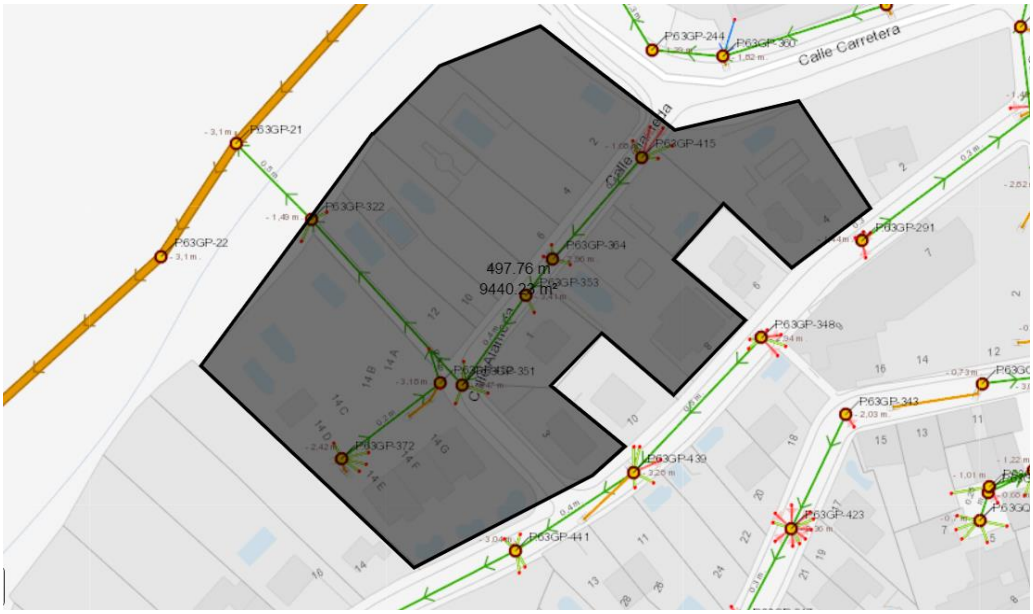


Figura 5- - Parcelas que vierten a la red objeto de estudio.

Se ha considerado una superficie media edificable de cada una de ellas de 350 m2, teniendo en cuenta que todas ellas son unifamiliares. No hay en la zona actividad industrial, de usos terciarios o datacionales.

Utilizando estos datos, se obtiene:

- Caudal medio de aguas residuales:

$$QD_m = \frac{\sum D_j \times C_{rj} \times S_j}{86.400}$$

Siendo:

D_j Dotación de agua para cada procedencia j, viviendas unifamiliares y viviendas multifamiliares (l/m^2 edificable y día). En este caso, se utilizará un valor de 9,5 l/m^2 edificable y día.

	Residencial		*Terciario, dotacional e industrial* ($l/m^2_{edificable}$ *y día)*	*Zonas verdes* (l/m^2 *y día)*
	Viviendas unifamiliares ($l/m^2_{edificable}$ *y día)*	*Viviendas multifamiliares* ($l/m^2_{edificable}$ *y día)*		
Suelo Urbano No Consolidado (SUNC) sin desarrollar	9,5	8,0	8,0	1,5
Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS) sin desarrollar				
Suelo Urbanizable No sectorizado (SUNS) sin desarrollar				

C_{rj} Coeficiente de retorno para cada procedencia j, según Tabla 5. En este caso, se utilizará el valor de 0,80.

USO DEL SUELO	Viviendas unifamiliares	Viviendas multifamiliares	Terciario, dotacional e industrial
Suelo urbano no consolidado (SUNC) sin desarrollar	0,800	0,950	0,855
Suelo urbanizable sectorizado (SUS) sin desarrollar			
Suelo urbanizable no sectorizado (SUNS) sin desarrollar			

S_j Superficie edificable permitida para cada procedencia j (m^2).

Sustituyendo los valores anteriormente citados, se obtiene:

QD_m = 0,58 l/s

- Caudal mínimo de aguas residuales:

$$QD_{min} = 0{,}25 \times QD_m$$

Obteniendo, por tanto:

$QD_{mín}$ = 0,15 l/s

- Caudal punta de aguas residuales:

$$Q_p = 1{,}6 \times \left(\sqrt{QT_m} + QT_m\right) \leq 3 \times QT_m$$

Obteniendo, por tanto:

Q_p = 1,75 l/s

3.2. CAUDAL DE AGUA PLUVIAL

Para el cálculo de las aguas pluviales, se ha utilizado el método racional definido en la norma 5.2 IC.

El área utilizada para el cálculo ha sido el marcado en la figura 4, que corresponde con una superficie de 9.440 m^2.

Se ha considerado que toda la superficie del estudio es impermeable, es decir, que tiene un coeficiente de escorrentía de 1.

En cuando al tiempo de concentración, se ha estimado en 5 minutos, teniendo en cuenta que es una zona urbana totalmente consolidada.

El periodo de retorno utilizado para el cálculo ha sido de 10 años, tal y como recomienda la norma de Canal de Isabel II:

CUENCA	ÁREA (m2)	Ka	COTAS		LONGITUD (Km)	J (m/m)	Tc (h)
			Máx	Mín			
Arroyomolinos	9,440.00	1.000	585.00	584.00	0.1500	0.0067	0.08

Tc para cuenca principal: 0.1838 h → CUENCA SECUNDARIA. FLUJO DIFUSO

Tc para cuenca secundaria: 0.0833 h

Coeficiente de flujo difuso (ndif): 0.015

Longitud de recorrido en flujo difuso (Ldif): 0.1500

Periodos de retorno: T10

PRECIPITACIÓN DE CÁLCULO:

Pm (mm/día)	35.00
Cv	0.34

	T10
Kt	1.423
Pd (mm/día)	49.81
P*d (mm/día)	49.81

INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN:

	T10
Id (mm/h)	2.08
Fint	36.01
Fa	36.01
Fb	-
I1/Id	10.00
It (mm/h)	74.72

Coeficiente corrector del umbral de escorrentía (β):

Región: 32

	T10
βm	1.00
Δ50	0.20
Ft	1.00
β(PM)	1.00
β (DT)	0.80

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA:

	T10
P*d (mm)	49.81
Po (mm)	0.80
Poi (mm)	1.00
β	0.8000
C	0.9732

CAUDALES:

	T10
C	0.97
It (mm/h)	74.72
A (km2)	0.0094
Tc (h)	0.08
KT	1.0032
Q (m3/s)	0.1913

3.3. CAUDAL DE DISEÑO

Al tratarse de una red unitaria, el caudal de diseño del colector será:

$$Q_{max} = Q_p + QP$$

Q_{max} = 193,05 l/s = 0,193 m³/s

4. CRITERIOS DE DISEÑO

A continuación, se describen los criterios seguidos para realizar el diseño hidráulico del colector, los cuales atienden a las NRSCYII:

- Las pendientes se proyectan entre el 1% y el 4% siempre que sea posible.

  Debido al pozo espacio disponible en la zona de las escaleras y ante la inviabilidad de realizar ese tramo mediante medios mecánicos, se ha optado por ejecutar el tramo entre los pozos PN.1 y PN.2 mediante perforación dirigida. Este método no permite realizar resaltos intermedios que ayuden a atenuar el desnivel de las escaleras, por lo que ha sido necesario definir en este tramo una pendiente del 4,95%.

  Se ha comprobado que se cumplen los criterios sobre velocidad.
- La velocidad de circulación del agua con el caudal máximo de diseño no será mayor a 5 m/s.
- La velocidad de circulación del agua con el caudal mínimo de diseño deberá ser mayor a 0,60 m/s. En caso de que esto no se cumpla, será admisible la pendiente y sección dispuesta si se verifica el cumplimiento de la velocidad anterior para el caudal medio de aguas residuales.
- En redes unitarias, la velocidad no será superior a 3 m/s considerando el caudal punta de aguas residuales.
- El llenado de la conducción en redes unitarias deberá ser inferior al 75% con la hipótesis del caudal máximo de diseño.
- El diámetro mínimo de cualquier conducción de saneamiento por gravedad será de 400 mm.
- Las velocidades de los conductos se calcularán según la fórmula de Manning.

En los planos P.05 del proyecto puede observarse el colector proyectado en planta y alzado.

5. DIMENSIONAMIENTO DEL COLECTOR

A continuación, se muestran los cálculos de los tres tipos de tramos:

- Tubería de PVCØ400 y pendiente del 4,00% en los tramos ejecutados mediante excavación en zanja.
- Tubería de PEØ400 y pendiente del 4,95% en el tramo ejecutado mediante perforación dirigida.
- Tubería de FDØ400 y pendiente del 4,00% en el tramo aéreo que cruza el arroyo adosado a la pasarela proyectada.

En las tablas se ha resaltado lo siguiente:

- Caudal máximo de diseño, para comprobar que en todos los casos el llenado de la conducción es inferior al 75% y la velocidad es inferior a 5 m/s.
- El caudal medio de aguas residuales, para comprobar que la velocidad es superior a 0,60 m/s.
- El caudal punta de aguas residuales, para comprobar que la velocidad es menor de 3 m/s.

TUBERÍA DE PVCØ400

D:	0,364	m
s:	4	%
n:	0,009	

h (m)	% sección	Radio (m)	Ángulo (rad)	Sm (m2)	Pm (m)	Rh (m)	v (m/s)	Q (m3/s)
0,364	100	0,182	6,283	0,104	1,144	0,091	4,50	0,468
0,346	95	0,182	5,381	0,102	0,979	0,104	4,92	0,503
0,328	90	0,182	4,996	0,099	0,909	0,108	5,05	0,499
0,309	85	0,182	4,692	0,094	0,854	0,110	5,11	0,482
0,291	80	0,182	4,429	0,089	0,806	0,111	5,12	0,457
0,273	75	0,182	4,189	0,084	0,762	0,110	5,10	0,427
0,255	70	0,182	3,965	0,078	0,722	0,108	5,03	0,392
0,237	65	0,182	3,751	0,072	0,683	0,105	4,94	0,354
0,218	60	0,182	3,544	0,065	0,645	0,101	4,82	0,314
0,200	55	0,182	3,342	0,059	0,608	0,096	4,67	0,274
0,182	50	0,182	3,142	0,052	0,572	0,091	4,50	0,234
0,164	45	0,182	2,941	0,045	0,535	0,085	4,29	0,195
0,146	40	0,182	2,739	0,039	0,498	0,078	4,06	0,158
0,127	35	0,182	2,532	0,032	0,461	0,070	3,79	0,123
0,109	30	0,182	2,319	0,026	0,422	0,062	3,49	0,092
0,091	25	0,182	2,094	0,020	0,381	0,053	3,15	0,064
0,073	20	0,182	1,855	0,015	0,338	0,044	2,77	0,041
0,055	15	0,182	1,591	0,010	0,290	0,034	2,32	0,023
0,036	10	0,182	1,287	0,005	0,234	0,023	1,80	0,010
0,016	4,50	0,182	0,855	0,002	0,156	0,011	1,08	0,0018
0,010	2,70	0,182	0,660	0,001	0,120	0,006	0,77	0,0006

TUBERÍA DE PEØ400

D:	0,353	m
s:	4,95	%
n:	0,009	

h (m)	% sección	Radio (m)	Ángulo (rad)	Sm (m2)	Pm (m)	Rh (m)	v (m/s)	Q (m3/s)
0,353	100	0,1763	6,283	0,098	1,108	0,088	4,90	0,478
0,335	95	0,1763	5,381	0,096	0,949	0,101	5,36	0,514
0,317	90	0,1763	4,996	0,093	0,881	0,105	5,51	0,510
0,300	85	0,1763	4,692	0,088	0,827	0,107	5,57	0,493
0,282	80	0,1763	4,429	0,084	0,781	0,107	5,58	0,467
0,264	75	0,1763	4,189	0,079	0,738	0,106	5,55	0,436
0,247	70	0,1763	3,965	0,073	0,699	0,104	5,48	0,400
0,229	65	0,1763	3,751	0,067	0,661	0,102	5,38	0,362
0,212	60	0,1763	3,544	0,061	0,625	0,098	5,25	0,321
0,194	55	0,1763	3,342	0,055	0,589	0,093	5,09	0,280
0,176	50	0,1763	3,142	0,049	0,554	0,088	4,90	0,239
0,159	45	0,1763	2,941	0,043	0,519	0,082	4,67	0,199
0,141	40	0,1763	2,739	0,036	0,483	0,076	4,42	0,161
0,123	35	0,1763	2,532	0,030	0,446	0,068	4,13	0,126
0,106	30	0,1763	2,319	0,025	0,409	0,060	3,80	0,094
0,088	25	0,1763	2,094	0,019	0,369	0,052	3,43	0,065
0,071	20	0,1763	1,855	0,014	0,327	0,043	3,01	0,042
0,053	15	0,1763	1,591	0,009	0,280	0,033	2,53	0,023
0,035	10	0,1763	1,287	0,005	0,227	0,022	1,96	0,010
0,016	4,50	0,1763	0,855	0,002	0,151	0,010	1,17	0,0018
0,010	2,70	0,1763	0,660	0,001	0,116	0,006	0,84	0,0006

TUBERÍA DE FDØ400

D:	0,4132	m
s:	4	%
n:	0,017	

h (m)	% sección	Radio (m)	Ángulo (rad)	Sm (m2)	Pm (m)	Rh (m)	v (m/s)	Q (m3/s)
0,413	100	0,2066	6,283	0,134	1,298	0,103	2,59	0,347
0,393	95	0,2066	5,381	0,132	1,112	0,118	2,84	0,373
0,372	90	0,2066	4,996	0,127	1,032	0,123	2,91	0,370
0,351	85	0,2066	4,692	0,121	0,969	0,125	2,95	0,358
0,331	80	0,2066	4,429	0,115	0,915	0,126	2,95	0,339
0,310	75	0,2066	4,189	0,108	0,865	0,125	2,94	0,317
0,289	70	0,2066	3,965	0,100	0,819	0,122	2,90	0,291
0,269	65	0,2066	3,751	0,092	0,775	0,119	2,85	0,263
0,248	60	0,2066	3,544	0,084	0,732	0,115	2,78	0,233
0,227	55	0,2066	3,342	0,076	0,690	0,109	2,69	0,203
0,207	50	0,2066	3,142	0,067	0,649	0,103	2,59	0,174
0,186	45	0,2066	2,941	0,059	0,608	0,096	2,47	0,145
0,165	40	0,2066	2,739	0,050	0,566	0,089	2,34	0,117
0,145	35	0,2066	2,532	0,042	0,523	0,080	2,18	0,091
0,124	30	0,2066	2,319	0,034	0,479	0,071	2,01	0,068
0,103	25	0,2066	2,094	0,026	0,433	0,061	1,81	0,048
0,083	20	0,2066	1,855	0,019	0,383	0,050	1,59	0,030
0,062	15	0,2066	1,591	0,013	0,329	0,038	1,34	0,017
0,041	10	0,2066	1,287	0,007	0,266	0,026	1,04	0,007
0,021	5,20	0,2066	0,920	0,003	0,190	0,014	0,68	0,0018
0,013	3,10	0,2066	0,708	0,001	0,146	0,008	0,49	0,0006

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Canal de Isabel II

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

DOCUMENTO I

MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO Nº 06. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. DEFINICIÓN ESTRUCTURAL 3
   2.1. PASARELA 3
   2.2. MURO ESCOLLERA 4
3. NORMATIVA 5
4. CONDICIONES DE LA CIMENTACIÓN 5
5. MODELO DE CÁLCULO, ACCIONES Y ESFUERZOS 6
   5.1. ACCIONES GRAVITATORIAS 6
   5.2. BARANDILLAS 6
   5.3. ACCIÓN DEL VIENTO 7
   5.4. ACCIONES TÉRMICAS 7
   5.5. NIEVE 7
   5.6. ACCIONES ACCIDENTALES 8
      5.6.1. ACCIONES SÍSMICAS 8
6. ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO 8
   6.1. COMBINACIÓN DE ACCIONES 8
   6.2. COMPROBACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE 9
   6.3. COMPROBACIÓN DE APTITUD AL SERVICIO 9
   6.4. ESFUERZOS 10
7. DIMENSIONADO DE LOS PERFILES. DEFORMACIONES/FLECHAS Y VIBRACIONES 13
   7.1. ESTADO LÍMITE DE DEFORMACIÓN 13
   7.2. COMPROBACIÓN DE LOS PERFILES 13
   7.3. ESTADO LÍMITE DE VIBRACIONES 14
8. CONTRAFLECHA EN EJECUCIÓN 16
9. DISEÑO DE LAS CIMENTACIONES 16
10. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES ESTRUCTURALES 19
   10.1. ESTRUCTURA DE ACERO. CUMPLIMIENTO CÓDIGO ESTRUCTURAL. 19
   10.2. ESTRUCTURA DE HORMIGON. CUMPLIMIENTO CÓDIGO ESTRUCTURAL. 21

ANEXO 1. RESULTADOS DE CÁLCULO

1. OBJETO

El objeto de la redacción del presente anejo es la justificación de los cálculos estructurales de la pasarela y su cimentación dentro del proyecto de ejecución que describen el proceso de Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al Arroyo de la Arroyada, en Arroyomolinos (Madrid).

2. DEFINICIÓN ESTRUCTURAL

2.1. Pasarela

En el proyecto de la Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al Arroyo de la Arroyada se ha diseñado una pasarela metálica de 23,64 de luz conformado por dos vigas de gran canto constante apoyada sobre pilares y con dos voladizos a cada lado. Las vigas están separadas entre ejes 1.50m y su canto es de 67cm (HEA700). La luz de la viga entre pilares es de 18,38m en el vano central, siendo los dos voladizos de luces 1,95 y 3.35 cada uno. Los pilares, son perfiles metálicos de sección tubular. El tablero se materializa mediante madera apoyada en rastreles que a su vez apoyan sobre las vigas metálicas longitudinales que unen las vigas principales, arriostrándolos.

Además, contribuye al funcionamiento de la estructura, los perfiles verticales colocados cada 1,50m y el perfil horizontal que conforman la barandilla a 1.59m del centro de la viga de gran canto. Estos perfiles, que se diseñan también con perfil tubular, contribuyen a aliviar el funcionamiento a flexión de la viga principal haciendo que la viga inferior se traccione y trasmita a través de los perfiles verticales compresiones a la barandilla.

Además, la pasarela soporta una tubería de directriz longitudinal el eje horizontal de la pasarela en planta. Así la tubería y la pasarela discurren paralelas y con la misma inclinación.

Por diseño, se desea ocultar la tubería con la estructura de la pasarela, es por esto que para optimizar al máximo la viga inferior se ha dispuesto un tipo de perfil abierto en I, tipo HEA 700.

Como estructuras secundarias, se diseña una estructura para rampa, que se apoya en la rampa existente y en la pasarela y otra para escalera. Ambas estructuras son metálicas con diseño similar a la rampa. En anclaje sobre la pasarela será un apoyo deslizante en la dirección longitudinal de la pasarela para permitir las elongaciones y acortamientos de la pasarela debidos a la temperatura.

Esta Justificación de Cálculo está principalmente soportada por el dimensionado realizado mediante el programa de cálculo estructural CYPE3D.

Los datos geométricos y estructurales básicos de esta pasarela son:

- El funcionamiento principal de esta pasarela de doble celosía lateral es de un comportamiento de viga continua apoyada sobre pilares. Asimismo, la disposición de los perfiles verticales y horizontales que conforman la barandilla hacen que contribuyan a aliviar las tracciones de la viga inferior para pasar cierta compresión a través del perfil de la barandilla.
- Las dos vigas inferiores están unidas por una celosía horizontal de arrostramiento lateral mediante perfiles tipo IPE que permiten la materialización del tablero de madera y de los rasteles de forma sencilla. Estas uniones son rígidas y estas barras funcionan a flexión para absorber los esfuerzos horizontales de viento.
- Los apoyos de la viga sobre los pilares son uniones rígidas. La unión de los pilares a cimentación también se ha considerado rígida.

• Se permiten esfuerzos flectores en las barras verticales y horizontales de las barandillas. El programa calcula automáticamente la rigidez.

Los perfiles utilizados son los siguientes:

- Viga principal inferior: HEA 700
- Perfiles verticales barandilla: sección circular 101.6x6mm
- Perfil horizontal barandilla: sección circular 139.7x8mm
- Vigas correas de atado de perfil inferior: IPE 160/HEA200
- Pilares: sección circular 219.1x10mm.

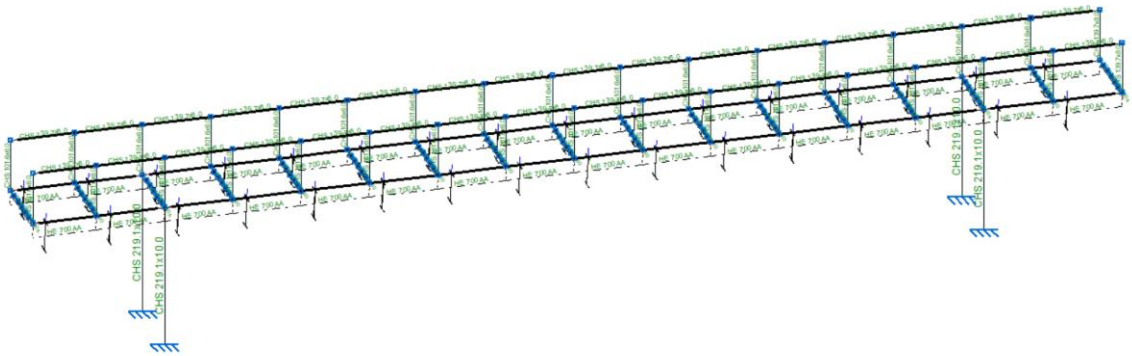


Figura 1Esquema 3D estructura

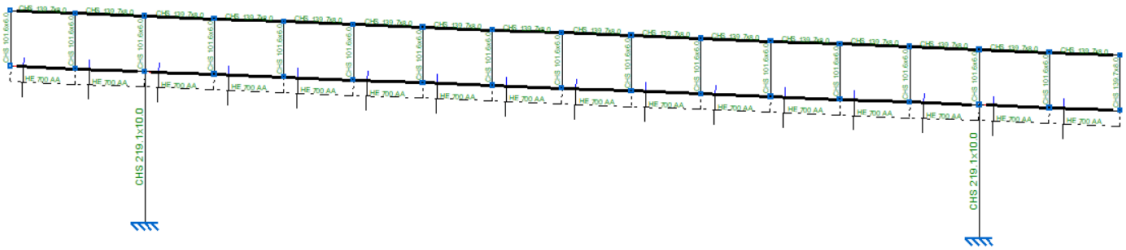


Figura 2 Vista Alzado longitudinal



Figura 3 Vista Planta

2.2. Muro escollera

Es objeto también del proyecto el diseño de un muro de escollera que sirve de contención a la rampa existente.

El diseño y justificación del muro se realiza en el anejo de geotecnia de este proyecto.

3. NORMATIVA

- Eurocódigo 3
- Código Estructural CodE-21
- Norma sismoresistente NCSE-02.
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11). Ministerio de Fomento.
- Guía de micropilotes del Ministerio de Fomento.
- Otros documentos y referencias de normal aplicación.

4. CONDICIONES DE LA CIMENTACIÓN

Cada viga principal apoya en pilares que a su vez apoyan en un encepado de micropilotes a cada lado de la pasarela.

Las uniones al encepado se han diseñado rígidas.

La cimentación se ha diseñado conforme a las conclusiones que arroja el estudio Geotécnico realizado por Sigma, Sondeos Ingeniería Geotécnica y Medioambiente, S. L firmado por David Borrego Álvarez con fecha de marzo de 2024.

El cálculo de los micropilotes se ha realizado según las indicaciones del geotécnico con las siguientes resistencias unitarias:

A continuación, se muestra un resumen de las resistencias por fuste y punta de los micropilotes para cada nivel geotécnico diferenciado en la zona de estudio, aplicando el factor de seguridad de 1,65 para micropilotes permanentes.

Nivel geotécnico	Profundidad (m)	Resistencia unitaria por fuste (MPa)	Resistencia unitaria por punta (MPa)
Relleno antrópico (Rx)	0,00 – 3,00	-	-
Cuaternario aluvial flojo (Q)	3,00 – 4,90	0,036	-
Sustrato terciario arenoso (T)	> 4,90	0,182	0,027

Tipo de micropilote: Micropilote con tubería de revestimiento dejada “in situ” de forma permanente. Diámetro del micropilote 200mm, diámetro tubería 88,9mm, espesor 7mm. Calidad del acero TM80.

5. MODELO DE CÁLCULO, ACCIONES Y ESFUERZOS

Se han realizado diversos modelos Cype 3D, formado por elementos barra, la viga principal funciona principalmente como una viga de gran canto a flexión, aunque la estructura que compone la barandilla contribuye a pasar aliviar esta flexión haciendo que la barandilla superior funcione con algo de compresión. Como se ha adelantado, también se producen flexiones en los montantes frente a esfuerzos horizontales para arriostrar el cordón superior. Las barras transversales de la plataforma sí están sometidas principalmente a flexión en el plano vertical.

El programa tiene en cuenta de manera automática las rigideces en los nudos en uniones entre perfiles. El modelo sirve para calcular los esfuerzos en las diferentes partes y perfiles de la pasarela, dimensionar los perfiles necesarios, calcular las deformaciones o flechas y las frecuencias propias de vibración.

Respecto a la comprobación del pandeo, el programa hace una comprobación en segundo orden de los elementos, donde calcula si es necesario modificar algún coeficiente de pandeo. En este caso, al producirse poca compresión en la barandilla, el programa modifica ningún coeficiente de pandeo.

Adicionalmente, se ha comprobado el perfil superior longitudinal de barandilla calculando su beta de pandeo según el artículo 6.3.2.2 relativo a la longitud de pandeo de barras de sección constante solicitadas por esfuerzos axiles que varían de forma lineal o parabólica del CTE-A. Es así como se tiene una longitud de pandeo de la barra de la barandilla de 10,30 (beta=0,56).

Las acciones que se introducen en el modelo se detallan a continuación.

5.1. Acciones gravitatorias

PASARELA/RAMPA/ESCALERA		
	Carga Uniforme	Carga concentrada
Peso Propio	Según perfiles	
Pavimento de madera	1,50 KN/m^2 para comprobación resistente 1,00 KN/m^2 para la obtención de frecuencias propias de vibración	
Sobrecarga de uso	5,00 KN/m^2 + carga horizontal de valor 10%carga vertical sobre la viga inferior	

5.2. Barandillas

Sobre cada barandilla, se considera una hipótesis de carga variable de 1,5 KN/ml. Las dos hipótesis se han previsto que puedan ser concomitantes.

5.3. Acción del viento

Los parámetros que determinan el valor de la presión estática según el CTE-DB-SAE son:

Emplazamiento geográfico	Zona Eólica	Velocidad Básica	Densidad del aire	Presión dinámica q_b
Arroyomolinos	A	26 m/sg	1,25 kg/m3	0,42 kN/m2

Grado de aspereza del entorno	Altura del edificio	Coeficiente de exposición C_e
III- Zona urbana	6	2,04

Coeficiente eólico:

Viento X			Viento Y		
	C_p (presión)	C_p(succión)		C_p (presión)	C_p (succión)
Sobre los perfiles	0,5	-0.4	Sobre los montantes (se considera una permeabilidad de 0%)	1	-0,4

Adicionalmente, dado el carácter abierto de la pasarela, se ha considerado una carga sobre el tablero de presión del viento (hacia abajo) para las comprobaciones de las barras, quedando del lado de la seguridad.

5.4. Acciones térmicas

Aunque la estructura no tiene más de 40m, se ha considerado dos hipótesis de un incremento de temperatura positivo y negativo para la comprobación de ELU y ELS:

T1= +30º

T2= -30º

5.5. Nieve

La acción de la nieve no se ha considerado en el modelo de cálculo, ya que está cubierta por la acción de la sobrecarga de peatones ya que la nieve no se considera que pueda ser concomitante con la existencia de toda la sobrecarga de peatones de 5 kN/m2.

5.6. Acciones accidentales

5.6.1. ACCIONES SÍSMICAS

Según el apartado 5.3. del estudio geotécnico, la norma sísmica NCSE-02 no es de aplicación por encontrarse en zona con una aceleración sísmica básica inferior a 0,04g.

A continuación, se presentan imágenes de la aplicación de las cargas para cada caso:

6. ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

6.1. Combinación de acciones

Las combinaciones se realizan en base al CodE y CTE teniendo en cuenta los siguientes coeficientes de mayoración y simultaneidad:

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Temperatura (T)	0.000	1.500	1.000	0.600

Combinaciones

Nombres de las hipótesis	
PP	Peso propio
CM 1	CM 1
Q 1	Q 1
Q Barandilla 1	Q Barandilla 1
Q barandilla 2	Q barandilla 2
T 1	T 1
T 2	T 2
V +X	V +X
V -X	V -X
V +Y	V +Y
V -Y	V -Y

El listado de combinaciones aparece en el anejo de cálculo continuación de este documento.

6.2. Comprobación de capacidad portante

Para las comprobaciones de capacidad portante o ELU en la pasarela de los efectos de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria, las combinaciones principales a analizar son las correspondientes a ELU.
Las inestabilidades se tienen en cuenta introduciendo en el programa los coeficientes de pandeo.

- Estados Límite Último.

Conforme al artículo 3.3 del anejo 18 del CodE-21.

6.3. Comprobación de aptitud al servicio

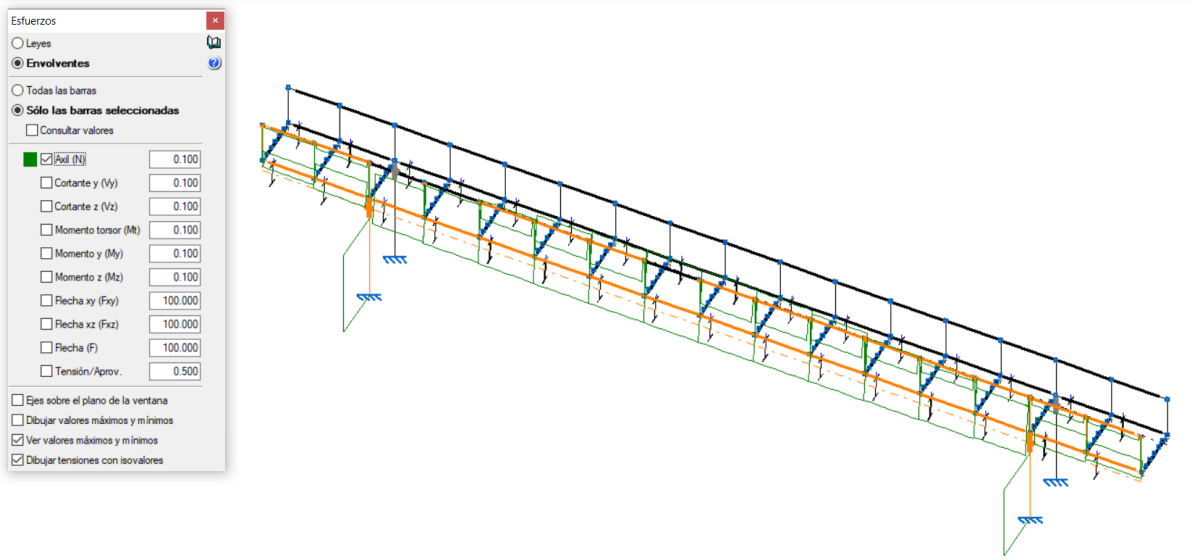
Según la IAP-11 (1) en el estado límite de deformaciones de la estructura (Apdo. 7.1.1) limita la flecha correspondiente al valor frecuente de la sobrecarga de uso, a L/1200. Es decir, esta comprobación correspondería a la siguiente combinación:

ELS 1, 0.4·Q

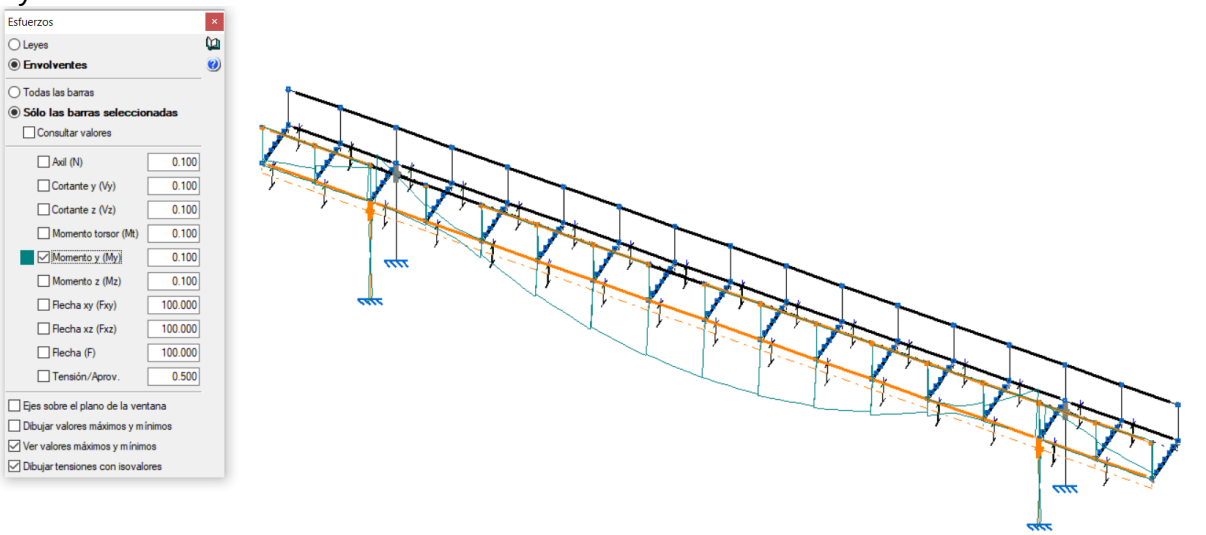
6.4. Esfuerzos

En las siguientes figuras se observan las gráficas de las principales envolventes de esfuerzos en las barras. En el anexo correspondiente se ofrecen los valores numéricos:

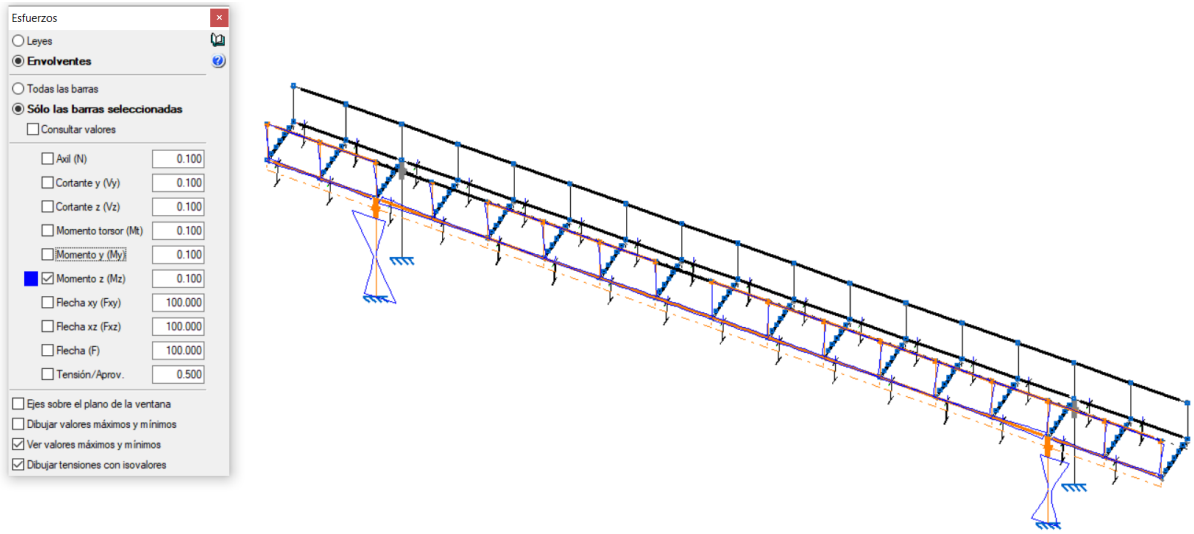
Axil:



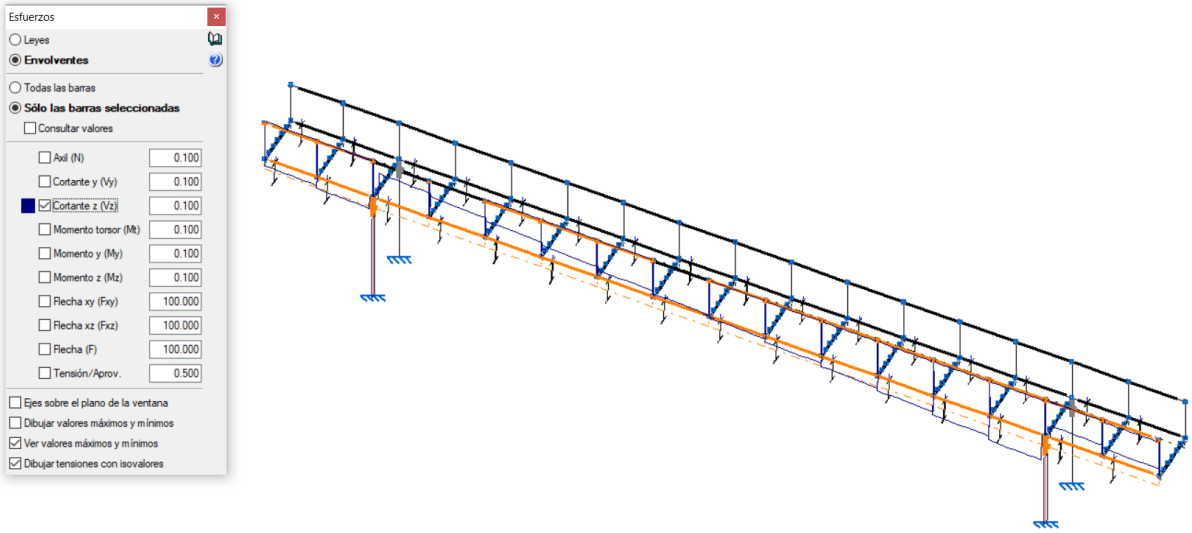
My:



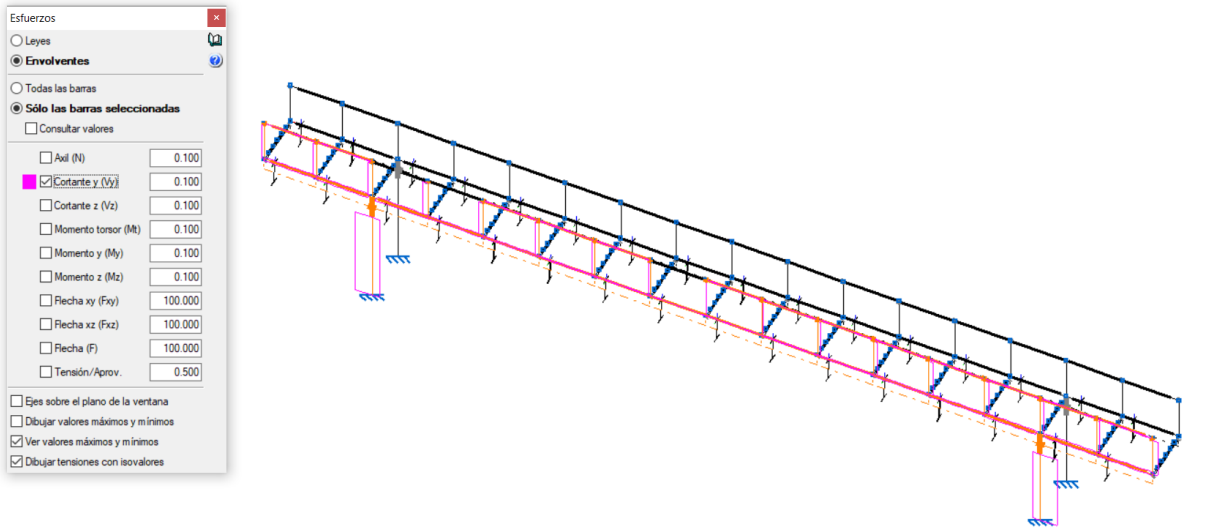
Mz



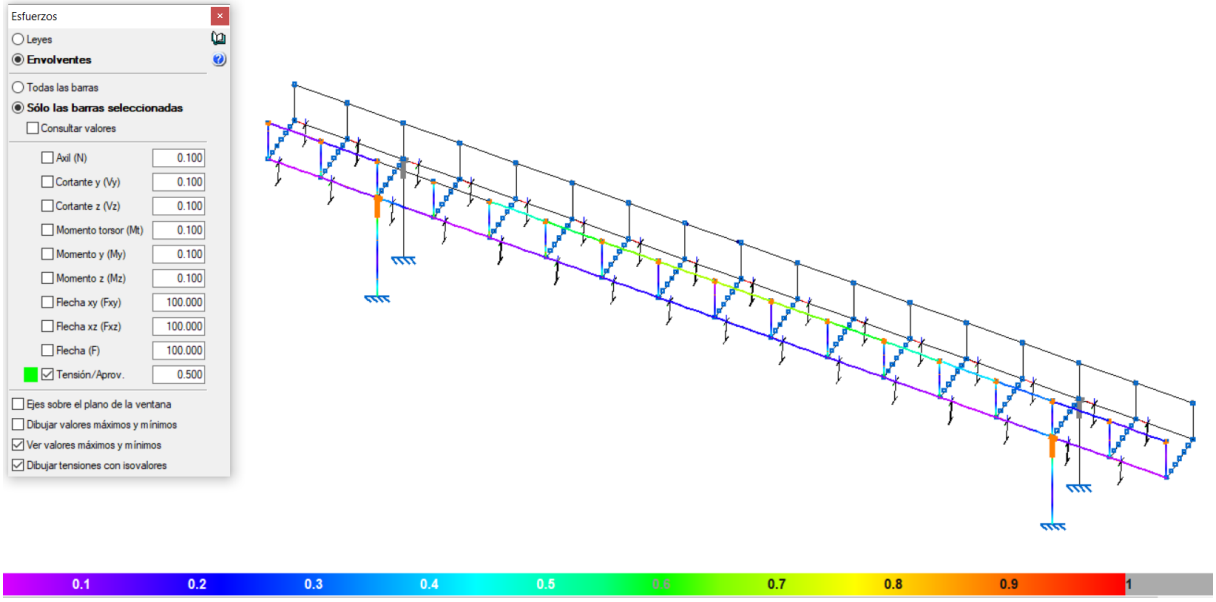
Cortante Vertical (Vz)



Cortante horizontal (Vy)



TENSIÓN/APROVECHAMIENTO:



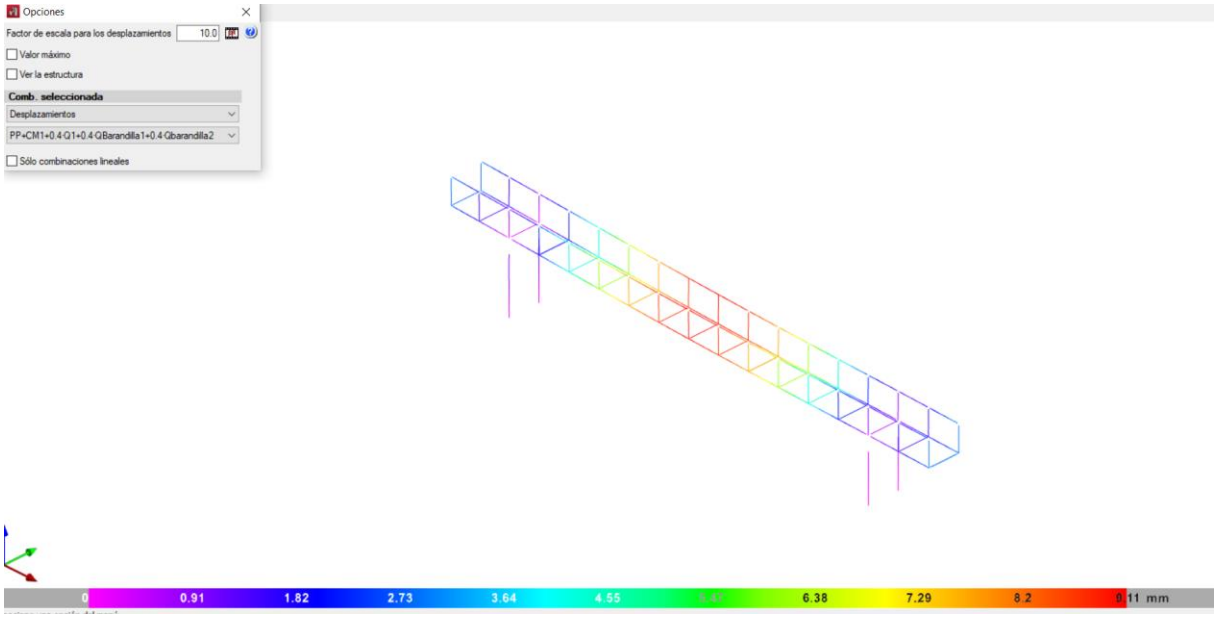
7. DIMENSIONADO DE LOS PERFILES. DEFORMACIONES/FLECHAS Y VIBRACIONES

7.1. Estado límite de deformación

Al igual que en el apartado anterior se grafican a continuación los desplazamientos o flechas de la

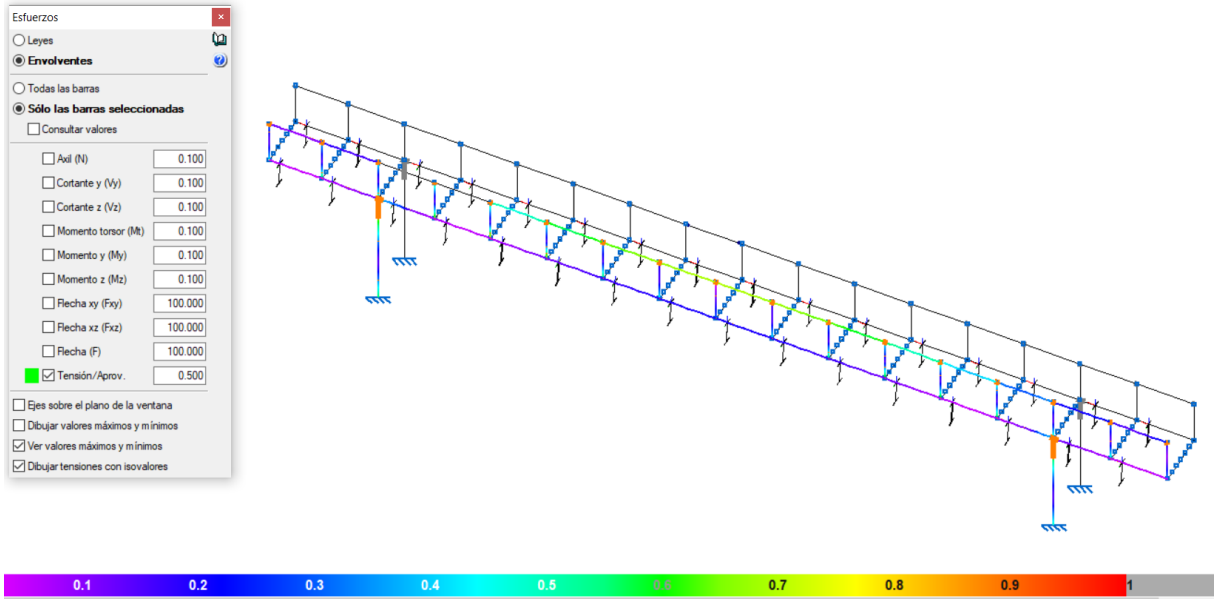
Se comprueba que la flecha máxima para el valor frecuente de la sobrecarga cumple con el requisito L/1200.

Flecha máxima permitida: 18380/200=15,31mm, se puede ver en la imagen que para la combinación frecuente está en 9,4mm.



7.2. Comprobación de los perfiles

En las siguientes figuras se observan las tensiones en los elementos de la pasarela, para la envolvente ELU. Las fibras presentadas son la pésima de cada barra, es decir, es la tensión máxima en la pésima fibra de cada elemento tipo barra.



Se observa que el aprovechamiento del material obtenido en esta pasarela siempre queda por debajo del 100% del máximo de capacidad del material.

7.3. Estado límite de vibraciones

Se presenta cálculo de vibraciones según la guía Setra teniendo en cuenta las aceleraciones límite expuestas en la tabla 7.2-a de la IAP 11.

GRADO DE CONFORT	RANGOS DE ACELERACIONES	
	VERTICALES	LATERALES
Máximo	< 0,50 m/s²	< 0,10 m/s²
Medio	0,50 a 1,00 m/s²	0,10 a 0,30 m/s²
Mínimo	1,00 a 2,50 m/s²	0,30 a 0,80 m/s²
No aceptable	>2,50 m/s²	> 0,80 m/s²

Se define una categoría de uso III (puente peatonal para uso estándar, ocasionalmente atravesado para grupos de personas, pero que nunca serán cargados a través de su área de apoyo). Es decir, la carga de peatones, considerando que un peatón son 700N, es de 0.35kN/m^2.

Clase de tráfico	Densidad peatonal (personas/m^2)	Descripción
I	1	Puente peatonal urbano que conecta áreas de alta densidad peatonal o que es frecuentemente sometido a tráfico muy pesado
II	0.8	Puente peatonal urbano que conecta áreas pobladas, sometidos a tráfico pesado y que pueden ocasionalmente ser cargados a través de su área de apoyo
III	0.5	Puente peatonal para uso estándar, ocasionalmente atravesado por grandes grupos de personas , pero que nunca serán cargados a través de su área de apoyo
IV	-	Puente peatonal rara vez usado, que conecta zonas poco pobladas

Se comprueban que las frecuencias naturales del primer modo de vibración están dentro de los límites:

The critical ranges for natural frequencies f_i of footbridges with pedestrian excitation are:

- for vertical and longitudinal vibrations:

$$1{,}25\ \text{Hz} \leq f_i \leq 2{,}3\ \text{Hz}$$

- for lateral vibrations: $0{,}5\ \text{Hz} \leq f_i \leq 1{,}2\ \text{Hz}$

Se comprueba la estructura realizando un análisis modal espectral para el primer armónico en cada dirección.

-CASO 1: Carga permanente= 1KN/m2 y Sobrecarga de paso peatones =0KN/m2.

En la dirección longitudinal el periodo de vibración es T=0,186; que corresponde a una frecuencia de f=5.37; es superior a 2,3 por lo que estaría correcto.

En la dirección longitudinal el periodo de vibración es T=0,186; que corresponde a una frecuencia de f=5,37; es superior a 2,3 por lo que estaría correcto.

En la dirección transversal el periodo de vibración es T=0,41; que corresponde a una frecuencia de f=2,43; es superior a 1,2 por lo que estaría correcto.

-CASO 2: Carga permanente 1KN/m2 y Sobrecarga de paso peatones 0,35 KN/m2.

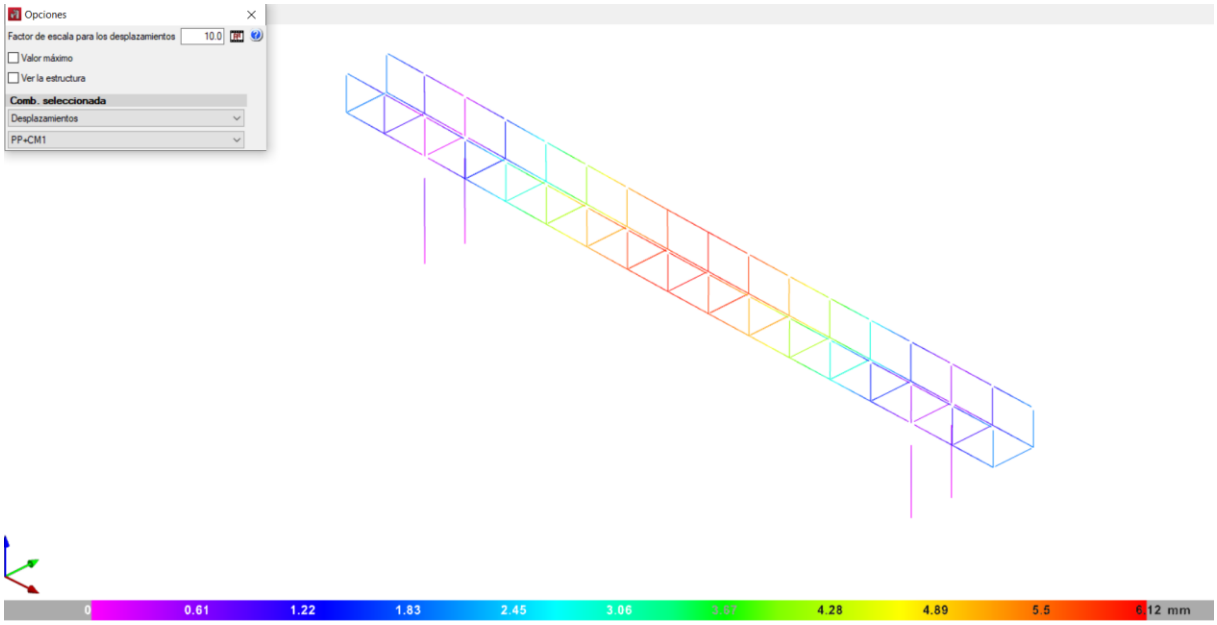
En la dirección longitudinal el periodo de vibración es T=0,20; que corresponde a una frecuencia de f=5.37; es superior a 2,3 por lo que estaría correcto.

En la dirección longitudinal el periodo de vibración es T=0,186; que corresponde a una frecuencia de f=5; es superior a 2,3 por lo que estaría correcto.

En la dirección transversal el periodo de vibración es T=0,449; que corresponde a una frecuencia de f=2,22; es superior a 1,2 por lo que estaría correcto.

8. CONTRAFLECHA EN EJECUCIÓN

La deformación esperada tras el peso propio y las cargas muertas reales es de 6,12mm tal como se ve en la imagen.



Al ser esta contraflecha inferior a los niveles de tolerancia de aceptación de la estructura (15,31mm), no es necesario tener en cuenta la contraflecha en la ejecución.

9. DISEÑO DE LAS CIMENTACIONES

El apoyo de la pasarela se realiza mediante placas metálicas y pernos anclados a la cimentación.

ENCEPADO:

El encepado se calcula como rígido y se justifica en el anexo a continuación de este documento.

MICROPILOTE:

- Tope estructural:

RESISTENCIA ESTRUCTURAL			
RESISTENCIA ESTRUCTURAL A COMPRESION			
d	diametro de perforacion	200.00	mm
	¿contribucion de la lechada o mortero? (SI/NO)	SI	
Ac	Seccion neta de lechada o mortero	30,424.51	mm2
fcd		20.00	N/mm2
fck		30.00	N/mm2
γc		1.50	
As	Seccion total de las barras corrugadas de acero	0.00	mm2
fsd		400.00	N/mm2
fsk		500.00	N/mm2
γs		1.15	
Aa	Seccion de cálculo de la armadura tubular	991.49	mm2
fyd		400.00	N/mm2
fyk		550.00	N/mm2
γa		1.10	
de	diametro exterior de la armadura tubular	88.90	mm
e	espesor nominal armadura	7.00	mm
di	diametro interior de la armadura tubular	74.90	mm
re	reduccion de espesor de la armadura tubular **(Tabla 2.4.)**	3.00	mm
Fu,c	Coef. Tipo de union **(Tabla 3.4)**	1.00	
Fe	Coef. Tipo de ejecucion **(Tabla 3.5)**	1.50	
R	Factor de pandeo	0.85	
Cr	Coef. adimensional para el pandeo **(Tabla 3.6)**	8.00	
Nc,Rd	**Resistencia estructural a compresion**	**433.55**	**kN**
RESISTENCIA ESTRUCTURAL A TRACCION			
Fu,t	Coef. Tipo de union **(Tabla 3.7)**	1.00	
Aa	Seccion de cálculo de la armadura tubular	991.49	mm2
Nt,Rd	**Resistencia estructural a tracción**	**360.54**	**kN**

- Comprobación a hundimiento:

COMPROBACION FRENTE A HUNDIMIENTO			
RESISTENCIA DE CALCULO POR FUSTE			
Estrato 1: Rellenos (descontamos 1 m por el encepado)			
rf,lim	Roz. Unitario límite por fuste **(Figura 3.3)**	0.00	N/mm2
Fr	Coef. minoración según duración **(Tabla 3.2)**	1.65	
rfc,d	Roz. Unitario por fuste de cálculo en comp.	0.000	N/mm2
Al	Area lateral del micropilote (por ml)	628.32	mm2
Lf	Longitud del fuste	3,000.00	mm
Rfc,d	**Resitencia por fuste**	**0.00**	**kN**
Estrato 2: QL+Qac hasta -9,5			
rf,lim	Roz. Unitario límite por fuste **(Figura 3.3)**	0.06	N/mm2
Fr	Coef. minoración según duración **(Tabla 3.2)**	1.65	
rfc,d	Roz. Unitario por fuste de cálculo en comp.	0.036	N/mm2
Al	Area lateral del micropilote (por ml)	628.32	mm2
Lf	Longitud del fuste	1,900.00	mm
Rfc,d	**Resitencia por fuste**	**42.98**	**kN**
Estrato 3: Qac desde cota -9,5			
rf,lim	Roz. Unitario límite por fuste **(Figura 3.3)**	0.30	N/mm2
Fr	Coef. minoración según duración **(Tabla 3.2)**	1.65	
rfc,d	Roz. Unitario por fuste de cálculo en comp.	0.18	N/mm2
Al	Area lateral del micropilote (por ml)	628.32	mm2
Lf	Longitud del fuste	2,600.00	mm
Rfc,d	**Resitencia por fuste**	**297.02**	**kN**
Rpc,d	**Resitencia por punta**	**0.00**	**KN**
RESISTENCIA DE CALCULO FRENTE A HUNDIMIENTO		**340.00**	**kN**
	Longitud total micro	7,500.00	mm

La capacidad de carga del micropilote a hundimiento, se comprueba según el cálculo del encepado que es superior al axil máximo que transmite el micropilote a través del encepado:

Situación	Combinación de acciones	$N_{Ed,s}$ (kN)	$N_{Rd,s}$ (kN)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM1+Q1+V-Y	131.29	340.00	✓

10. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES ESTRUCTURALES

10.1. Estructura de acero. Cumplimiento código estructural.

Tipo de acero

- Perfil tubular micropilotes:
  fy=550 N/mm2; fu=690N/mm2
- Perfiles laminados, estructura principal y placas de apoyo: S275JR
- Perfiles tubulares e>=8mm : S275J0
- Perfiles tubulares e>=8mm : S3555J0
- Tornillos, tuercas y arandelas: clase 8.8
- Tornillos pretensados : clase 10.9

Propiedades mecánicas

Las características mecánicas se reflejan en la siguiente tabla:

DESIGNACIÓ	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy ºC
	Límite elástico fy (N/mm²)		Resistencia a tracción fu (N/mm2)		
	t ≤ 40	40 < t ≤ 80	t ≤ 40	40 < t ≤ 80	
S235J0	235	215	360< fu<510	360< fu<510	0
S275JR	275	255	430< fu<580	410< fu<560	20
S355J2	355	335	490< fu<680	470< fu<630	-20

Las siguientes son características comunes a todos los aceros:

Módulo de Elasticidad: E	210.000 N/mm2
Módulo de Rigidez: G	81.000 N/mm2
Coeficiente de Poisson: n	0,3
Coeficiente de dilatación térmica: a	$1{,}2 \cdot 10^{-5}$ (ºC)-1
Densidad: ρ	7.850 kg /m3

El acero de clase 8.8. Tienen las siguientes características mecánicas:

Tensión de límite elástico f_y**:** 640 N/mm^2

Tensión de rotura f_u**:** 800 N/mm^2

Coeficientes de minoración de resistencias:

a) $\gamma_{M0} = 1{,}05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia de las secciones transversales.

b) $\gamma_{M1} = 1{,}05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad en estructuras de edificación.

$\gamma_{M1} = 1{,}10$ coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de

inestabilidad en estructuras de puentes.

c) $\gamma_{M2} = 1,25$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia de los medios de unión.

d) $\gamma_{M3} = 1,1$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Servicio (uniones categoría B).

$\gamma_{M3} = 1,25$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Último (uniones categoría C).

CLASE DE EXPOSICION

Para la clasificación de los elementos metálicos en función de la clase de exposición relativa a la corrosión atmosférica se considera la tabla 80.1.b del CE-21.

Designación	Clase de exposición (corrosividad)	Pérdida de masa por unidad de superficie/pérdida de espesor (tras el primer año de exposición)				Ejemplos de ambientes típicos en un clima templado	
		Acero de bajo contenido en carbono		Cinc		Exterior	Interior
		Pérdida de masa g/m²	Pérdida de espesor µm	Pérdida de masa g/m²	Pérdida de espesor µm		
C2	baja	> 10 y hasta 200	> 1,3 y hasta 25	> 0,7 y hasta 5	> 0,1 y hasta 0,7	Atmósferas con bajos niveles de contaminación. Áreas rurales en su mayor parte.	Edificios sin calefacción donde pueden ocurrir condensaciones, por ejemplo: almacenes, polideportivos.
C3	media	> 200 y hasta 400	> 25 y hasta 50	> 5 y hasta 15	> 0,7 y hasta 2,1	Atmósferas urbanas e industriales, con moderada contaminación de dióxido de azufre. Áreas costeras con baja salinidad.	Naves de fabricación con elevada humedad y con algo de contaminación del aire, por ejemplo: plantas de procesado de alimentos, lavanderías, plantas cerveceras, plantas lácteas. Interior de puentes-cajón.
C4	alta	> 400 y hasta 650	> 50 y hasta 80	> I5 y hasta 30	> 2,1 y hasta 4,2	Áreas industriales y áreas costeras con moderada salinidad.	Plantas químicas, piscinas, barcos costeros y astilleros.
C5	muy alta	> 650 y hasta 1.500	> 80 y hasta 200	> 30 y hasta 60	> 4,2 y hasta 8,4	Áreas industriales con elevada humedad y con atmósfera agresiva y áreas costeras con elevada salinidad.	Edificios o áreas con condensaciones casi permanentes, y con contaminación elevada.
CX	extrema	> 1.500 y hasta 5.500	> 200 y hasta 700	> 60 y hasta 180	> 8,4 y hasta 25	Áreas de ultramar con elevada salinidad y áreas industriales con humedad extrema y atmósfera agresiva y atmósferas subtropical y tropical.	Áreas industriales con humedad extrema y atmósfera agresiva.

SISTEMAS DE PROTECCION

ELEMENTO	CLASE DE EXPOSICION	SISTEMA	DURABILIDAD EXIGIDA[1]	OBSERVACIONES
TODOS	**C3**	PINTURA	Alta (H) ≥ 20 años	○ Imprimación en taller, capa de acabado en obra.

				○ Compatibilidad con la protección RF.

(1) Durabilidad exigida hasta primer mantenimiento
(2) Se puede sustituir por estructura galvanizada en caliente.

La clase de ejecución será tipo 3.

10.2. Estructura de hormigon. Cumplimiento código estructural

Acero (armaduras pasivas)

CÓDIGO ESTRUCTURAL	**Mallas electrosoldadas**	**Resto de estructura**
Designación *(art. 34.2)*	B-500-T	B-500-S
Limite elástico f_y en N/mm^2 *(art.34.2)*	>=500 N/mm2	
Diagrama tensión deformación *(anejo 19-3.1.7)*	Diagrama parábola-rectangulo	
Coeficientes parciales de seguridad γs *(anejo 19-tabla A19.2.1)*	situación persistente o transitoria: 1,15 situación accidental: 1.00	
Control de las armaduras *(art. 58 y 59)*	-Distintivo de calidad oficial del fabricante (sello aenor) y/o Marcado CE -Barras o rollos de acero soldable conforme con UNE-EN 10080 -Barras en posesión de un certificado de adherencia a partir del método general (ensayo de la viga) del anejo C de la norma UNE-EN 10080(art. 34.2 del CodE-21)	

Hormigón in situ

CÓDIGO ESTRUCTURAL	**Cimentación**	**Resto de estructura**
Designación *(art. 33.6)*	HA-35/F/20/XC1	
Resistencia característica *(art. 43. Tabla 43.2.1b)*	35 N/mm2	
Diagrama tensión deformación *(anejo 19-3.1.7)*	Diagrama parábola-rectangulo	
Módulo de deformación longitudinal	$E_{0,28}$	
Coeficiente de dilatación térmica	1*10-5 m/mºC	
Nivel de control *(art. 57.5.3)*	Estadístico	
Coeficientes parciales de seguridad γs *(anejo 19-Tabla A19.2.1)*	situación persistente o transitoria: 1,50 situación accidental: 1.30	
Forma de elaboración	En central	

Recubrimientos nominales del hormigón

En cimentaciones y contenciones:

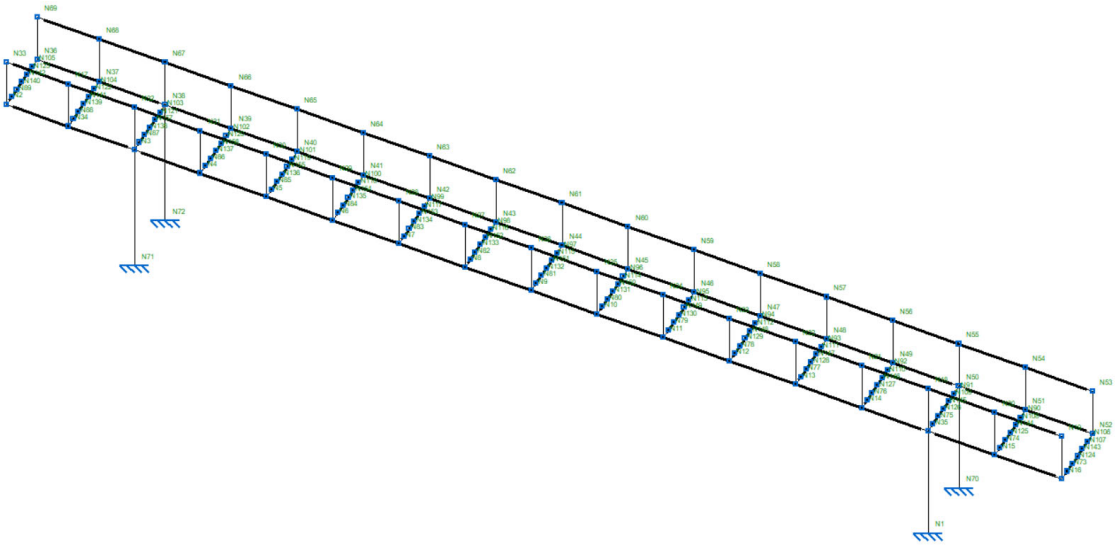
Hormigonados contra terreno	80 mm
Micropilotes	50 mm
Con solera de asiento o encofrado	50 mm

Verificación de los recubrimientos mínimos para la durabilidad según la clase de exposición (*Código Estructural. Artículo 44.2.1,44.4 y 44.5. Tablas 44.2.1.1.A y 44.2.1.1.B*)

Verificación de los recubrimientos mínimos para la resistencia al fuego según Anejo 20 4.4.1 del código estructural y Anejo C del *DB.SI. Seguridad en caso de incendio.*

ANEXO 1. RESULTADOS DE CÁLCULO

NUDOS



LISTADO DE DATOS DE ENTRADA

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA 2
1.1. Normas consideradas 2
1.2. Estados límite 2
1.2.1. Situaciones de proyecto 2

2. ESTRUCTURA 4
2.1. Geometría 4
2.1.1. Nudos 4
2.1.2. Barras 8

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Madera: CTE DB SE-M

Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones E.L.U. de rotura. Acero laminado E.L.U. de rotura. Madera	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	Copia de Desplazamientos - Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Temperatura (T)	0.000	1.600	1.000	0.600

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB SE-M

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Temperatura (T)	0.000	1.500	1.000	0.600

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Temperatura (T)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Copia de Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Temperatura (T)	0.000	1.000	1.000	1.000

Copia de Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Temperatura (T)	0.000	1.000	1.000	1.000

Copia de				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)				
Viento (Q)				
Temperatura (T)				

FRECUENTE PUENTES				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	0.400	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Temperatura (T)	0.000	1.000	1.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos											
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	421902.760	4458020.535	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	421881.696	4458020.535	3.734	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	421884.619	4458020.535	3.618	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	421886.131	4458020.535	3.557	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	421887.643	4458020.535	3.497	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	421889.154	4458020.535	3.436	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7	421890.666	4458020.535	3.376	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	421892.178	4458020.535	3.315	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	421893.689	4458020.535	3.255	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	421895.201	4458020.535	3.194	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	421896.713	4458020.535	3.134	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	421898.224	4458020.535	3.073	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	421899.736	4458020.535	3.013	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	421901.248	4458020.535	2.952	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N15	421904.290	4458020.535	2.831	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	421905.820	4458020.535	2.770	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	421883.108	4458020.535	4.879	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	421902.760	4458020.535	4.093	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	421905.820	4458020.535	3.970	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	421904.290	4458020.535	4.032	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	421901.248	4458020.535	4.153	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	421899.736	4458020.535	4.214	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	421898.224	4458020.535	4.274	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	421896.713	4458020.535	4.335	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	421895.201	4458020.535	4.395	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	421893.689	4458020.535	4.456	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	421892.178	4458020.535	4.516	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	421890.666	4458020.535	4.577	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	421889.154	4458020.535	4.637	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	421887.643	4458020.535	4.698	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	421886.131	4458020.535	4.758	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	421884.619	4458020.535	4.819	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	421881.696	4458020.535	4.935	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	421883.108	4458020.535	3.678	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	421902.760	4458020.535	2.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	421881.696	4458022.035	3.734	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	421883.108	4458022.035	3.678	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	421884.619	4458022.035	3.618	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	421886.131	4458022.035	3.557	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	421887.643	4458022.035	3.497	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	421889.154	4458022.035	3.436	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	421890.666	4458022.035	3.376	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	421892.178	4458022.035	3.315	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	421893.689	4458022.035	3.255	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	421895.201	4458022.035	3.194	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	421896.713	4458022.035	3.134	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	421898.224	4458022.035	3.073	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	421899.736	4458022.035	3.013	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	421901.248	4458022.035	2.952	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	421902.760	4458022.035	2.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	421904.290	4458022.035	2.831	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	421905.820	4458022.035	2.770	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	421905.820	4458022.035	3.970	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	421904.290	4458022.035	4.032	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	421902.760	4458022.035	4.093	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	421901.248	4458022.035	4.153	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N57	421899.736	4458022.035	4.214	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	421898.224	4458022.035	4.274	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N59	421896.713	4458022.035	4.335	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos											
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N60	421895.201	4458022.035	4.395	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	421893.689	4458022.035	4.456	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	421892.178	4458022.035	4.516	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	421890.666	4458022.035	4.577	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	421889.154	4458022.035	4.637	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N65	421887.643	4458022.035	4.698	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	421886.131	4458022.035	4.758	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	421884.619	4458022.035	4.819	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	421883.108	4458022.035	4.879	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	421881.696	4458022.035	4.935	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	421902.760	4458022.035	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N71	421884.619	4458020.535	0.332	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N72	421884.619	4458022.035	0.332	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N73	421905.820	4458020.785	2.770	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N74	421904.290	4458020.785	2.831	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	421902.760	4458020.785	2.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N76	421901.248	4458020.785	2.952	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	421899.736	4458020.785	3.013	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N78	421898.224	4458020.785	3.073	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N79	421896.713	4458020.785	3.134	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N80	421895.201	4458020.785	3.194	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	421893.689	4458020.785	3.255	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N82	421892.178	4458020.785	3.315	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N83	421890.666	4458020.785	3.376	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N84	421889.154	4458020.785	3.436	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	421887.643	4458020.785	3.497	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	421886.131	4458020.785	3.557	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	421884.619	4458020.785	3.618	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N88	421883.108	4458020.785	3.678	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	421881.696	4458020.785	3.734	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N90	421904.290	4458021.785	2.831	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	421902.760	4458021.785	2.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N92	421901.248	4458021.785	2.952	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	421899.736	4458021.785	3.013	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N94	421898.224	4458021.785	3.073	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N95	421896.713	4458021.785	3.134	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N96	421895.201	4458021.785	3.194	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N97	421893.689	4458021.785	3.255	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N98	421892.178	4458021.785	3.315	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N99	421890.666	4458021.785	3.376	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N100	421889.154	4458021.785	3.436	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N101	421887.643	4458021.785	3.497	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N102	421886.131	4458021.785	3.557	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N103	421884.619	4458021.785	3.618	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N104	421883.108	4458021.785	3.678	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N105	421881.696	4458021.785	3.734	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N106	421905.820	4458021.785	2.770	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N107	421905.820	4458021.535	2.770	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N108	421904.290	4458021.535	2.831	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N109	421902.760	4458021.535	2.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N110	421901.248	4458021.535	2.952	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N111	421899.736	4458021.535	3.013	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N112	421898.224	4458021.535	3.073	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N113	421896.713	4458021.535	3.134	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N114	421895.201	4458021.535	3.194	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N115	421893.689	4458021.535	3.255	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N116	421892.178	4458021.535	3.315	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N117	421890.666	4458021.535	3.376	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N118	421889.154	4458021.535	3.436	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N119	421887.643	4458021.535	3.497	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N120	421886.131	4458021.535	3.557	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N121	421884.619	4458021.535	3.618	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N122	421883.108	4458021.535	3.678	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N123	421881.696	4458021.535	3.734	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N124	421905.820	4458021.035	2.770	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N125	421904.290	4458021.035	2.831	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N126	421902.760	4458021.035	2.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N127	421901.248	4458021.035	2.952	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N128	421899.736	4458021.035	3.013	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N129	421898.224	4458021.035	3.073	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N130	421896.713	4458021.035	3.134	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N131	421895.201	4458021.035	3.194	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N132	421893.689	4458021.035	3.255	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N133	421892.178	4458021.035	3.315	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N134	421890.666	4458021.035	3.376	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N135	421889.154	4458021.035	3.436	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N136	421887.643	4458021.035	3.497	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N137	421886.131	4458021.035	3.557	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N138	421884.619	4458021.035	3.618	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N139	421883.108	4458021.035	3.678	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N140	421881.696	4458021.035	3.734	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N141	421883.108	4458021.285	3.678	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N142	421881.696	4458021.285	3.734	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N143	421905.820	4458021.285	2.770	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N144	421904.290	4458021.285	2.831	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N145	421902.760	4458021.285	2.892	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N146	421901.248	4458021.285	2.952	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N147	421899.736	4458021.285	3.013	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N148	421898.224	4458021.285	3.073	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N149	421896.713	4458021.285	3.134	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N150	421895.201	4458021.285	3.194	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N151	421893.689	4458021.285	3.255	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N152	421892.178	4458021.285	3.315	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N153	421890.666	4458021.285	3.376	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N154	421889.154	4458021.285	3.436	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N155	421887.643	4458021.285	3.497	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N156	421886.131	4458021.285	3.557	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N157	421884.619	4458021.285	3.618	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	$\alpha \cdot t$ (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Madera	C24	11000.00	-	690.00	-	0.000005	4.12

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$\alpha \cdot t$: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2. Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N2/N33	N2/N33	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N15/N20	N15/N20	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N16/N19	N16/N19	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N3/N32	N3/N32	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N4/N31	N4/N31	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N5/N30	N5/N30	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N6/N29	N6/N29	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N7/N28	N7/N28	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N8/N27	N8/N27	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N9/N26	N9/N26	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N10/N25	N10/N25	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N11/N24	N11/N24	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N12/N23	N12/N23	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N13/N22	N13/N22	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N14/N21	N14/N21	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N34/N17	N34/N17	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N35/N18	N35/N18	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N36/N69	N36/N69	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N51/N54	N51/N54	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N52/N53	N52/N53	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N38/N67	N38/N67	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N39/N66	N39/N66	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N40/N65	N40/N65	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N41/N64	N41/N64	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N42/N63	N42/N63	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N43/N62	N43/N62	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.201	-	1.00	1.00	-	-
		N44/N61	N44/N61	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.201	-	1.00	1.00	-	-
		N45/N60	N45/N60	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N46/N59	N46/N59	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N47/N58	N47/N58	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N48/N57	N48/N57	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N49/N56	N49/N56	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N37/N68	N37/N68	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N50/N55	N50/N55	CHS 101.6x6.0 (Cold Formed CHS)	-	1.131	0.070	1.00	1.00	-	-
		N2/N89	N2/N36	HE 200 A (HEA)	0.051	0.199	-	1.00	1.00	-	-
		N89/N140	N2/N36	HE 200 A (HEA)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N140/N142	N2/N36	HE 200 A (HEA)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N142/N123	N2/N36	HE 200 A (HEA)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N123/N105	N2/N36	HE 200 A (HEA)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N105/N36	N2/N36	HE 200 A (HEA)	-	0.199	0.051	1.00	1.00	-	-
		N34/N88	N34/N37	IPE 160 (IPE)	0.051	0.199	-	1.00	1.00	-	-
		N88/N139	N34/N37	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N139/N141	N34/N37	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N141/N122	N34/N37	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N122/N104	N34/N37	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N104/N37	N34/N37	IPE 160 (IPE)	-	0.199	0.051	1.00	1.00	-	-
		N4/N86	N4/N39	IPE 160 (IPE)	0.051	0.199	-	1.00	1.00	-	-
		N86/N137	N4/N39	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N137/N156	N4/N39	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N156/N120	N4/N39	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N120/N102	N4/N39	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N102/N39	N4/N39	IPE 160 (IPE)	-	0.199	0.051	1.00	1.00	-	-
		N5/N85	N5/N40	IPE 160 (IPE)	0.051	0.199	-	1.00	1.00	-	-
		N85/N136	N5/N40	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N136/N155	N5/N40	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N155/N119	N5/N40	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N119/N101	N5/N40	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N101/N40	N5/N40	IPE 160 (IPE)	-	0.199	0.051	1.00	1.00	-	-
		N6/N84	N6/N41	IPE 160 (IPE)	0.051	0.199	-	1.00	1.00	-	-
		N84/N135	N6/N41	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N135/N154	N6/N41	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N154/N118	N6/N41	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N118/N100	N6/N41	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N100/N41	N6/N41	IPE 160 (IPE)	-	0.199	0.051	1.00	1.00	-	-
		N7/N83	N7/N42	IPE 160 (IPE)	0.051	0.199	-	1.00	1.00	-	-
		N83/N134	N7/N42	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N134/N153	N7/N42	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N153/N117	N7/N42	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N117/N99	N7/N42	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N99/N42	N7/N42	IPE 160 (IPE)	-	0.199	0.051	1.00	1.00	-	-
		N8/N82	N8/N43	IPE 160 (IPE)	0.051	0.199	-	1.00	1.00	-	-
		N82/N133	N8/N43	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N133/N152	N8/N43	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N152/N116	N8/N43	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N116/N98	N8/N43	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N98/N43	N8/N43	IPE 160 (IPE)	-	0.199	0.051	1.00	1.00	-	-
		N9/N81	N9/N44	IPE 160 (IPE)	0.051	0.199	-	1.00	1.00	-	-
		N81/N132	N9/N44	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N132/N151	N9/N44	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N151/N115	N9/N44	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N115/N97	N9/N44	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N97/N44	N9/N44	IPE 160 (IPE)	-	0.199	0.051	1.00	1.00	-	-
		N10/N80	N10/N45	IPE 160 (IPE)	0.051	0.199	-	1.00	1.00	-	-
		N80/N131	N10/N45	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N131/N150	N10/N45	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N150/N114	N10/N45	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N114/N96	N10/N45	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N96/N45	N10/N45	IPE 160 (IPE)	-	0.199	0.051	1.00	1.00	-	-
		N11/N79	N11/N46	IPE 160 (IPE)	0.051	0.199	-	1.00	1.00	-	-
		N79/N130	N11/N46	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N130/N149	N11/N46	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N149/N113	N11/N46	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N113/N95	N11/N46	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N95/N46	N11/N46	IPE 160 (IPE)	-	0.199	0.051	1.00	1.00	-	-
		N12/N78	N12/N47	IPE 160 (IPE)	0.051	0.199	-	1.00	1.00	-	-
		N78/N129	N12/N47	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N129/N148	N12/N47	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N148/N112	N12/N47	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N112/N94	N12/N47	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N94/N47	N12/N47	IPE 160 (IPE)	-	0.199	0.051	1.00	1.00	-	-
		N13/N77	N13/N48	IPE 160 (IPE)	0.051	0.199	-	1.00	1.00	-	-
		N77/N128	N13/N48	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N128/N147	N13/N48	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N147/N111	N13/N48	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N111/N93	N13/N48	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N93/N48	N13/N48	IPE 160 (IPE)	-	0.199	0.051	1.00	1.00	-	-
		N14/N76	N14/N49	IPE 160 (IPE)	0.051	0.199	-	1.00	1.00	-	-
		N76/N127	N14/N49	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N127/N146	N14/N49	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N146/N110	N14/N49	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N110/N92	N14/N49	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N92/N49	N14/N49	IPE 160 (IPE)	-	0.199	0.051	1.00	1.00	-	-
		N35/N75	N35/N50	HE 200 A (HEA)	0.110	0.140	-	1.00	1.00	-	-
		N75/N126	N35/N50	HE 200 A (HEA)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N126/N145	N35/N50	HE 200 A (HEA)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N145/N109	N35/N50	HE 200 A (HEA)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N109/N91	N35/N50	HE 200 A (HEA)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N91/N50	N35/N50	HE 200 A (HEA)	-	0.140	0.110	1.00	1.00	-	-
		N15/N74	N15/N51	IPE 160 (IPE)	0.051	0.199	-	1.00	1.00	-	-
		N74/N125	N15/N51	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N125/N144	N15/N51	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N144/N108	N15/N51	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N108/N90	N15/N51	IPE 160 (IPE)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N90/N51	N15/N51	IPE 160 (IPE)	-	0.199	0.051	1.00	1.00	-	-
		N16/N73	N16/N52	HE 200 A (HEA)	0.070	0.180	-	1.00	1.00	-	-
		N73/N124	N16/N52	HE 200 A (HEA)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N124/N143	N16/N52	HE 200 A (HEA)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N143/N107	N16/N52	HE 200 A (HEA)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N107/N106	N16/N52	HE 200 A (HEA)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N106/N52	N16/N52	HE 200 A (HEA)	-	0.180	0.070	1.00	1.00	-	-
		N3/N87	N3/N38	HE 200 A (HEA)	0.110	0.140	-	1.00	1.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N87/N138	N3/N38	HE 200 A (HEA)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N138/N157	N3/N38	HE 200 A (HEA)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N157/N121	N3/N38	HE 200 A (HEA)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N121/N103	N3/N38	HE 200 A (HEA)	-	0.250	-	1.00	1.00	-	-
		N103/N38	N3/N38	HE 200 A (HEA)	-	0.140	0.110	1.00	1.00	-	-
		N53/N54	N53/N69	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.070	1.411	0.051	6.53	1.00	24.000	24.000
		N54/N55	N53/N69	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.430	0.051	6.53	1.00	24.000	24.000
		N55/N56	N53/N69	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.411	0.051	6.61	1.00	24.000	24.000
		N56/N57	N53/N69	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.411	0.051	6.61	1.00	24.000	24.000
		N57/N58	N53/N69	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.411	0.051	6.61	1.00	24.000	24.000
		N58/N59	N53/N69	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.411	0.051	6.61	1.00	24.000	24.000
		N59/N60	N53/N69	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.411	0.051	6.61	1.00	24.000	24.000
		N60/N61	N53/N69	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.462	-	6.61	1.00	24.000	24.000
		N61/N62	N53/N69	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	-	1.513	-	6.61	1.00	24.000	24.000
		N62/N63	N53/N69	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	-	1.462	0.051	6.61	1.00	24.000	24.000
		N63/N64	N53/N69	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.411	0.051	6.61	1.00	24.000	24.000
		N64/N65	N53/N69	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.411	0.051	6.61	1.00	24.000	24.000
		N65/N66	N53/N69	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.411	0.051	6.61	1.00	24.000	24.000

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N66/N67	N53/N69	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.411	0.051	6.61	1.00	24.000	24.000
		N67/N68	N53/N69	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.411	0.051	6.61	1.00	24.000	24.000
		N68/N69	N53/N69	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.310	0.051	7.08	1.00	24.000	24.000
		N19/N20	N19/N33	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.070	1.411	0.051	6.53	1.00	24.000	24.000
		N20/N18	N19/N33	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.430	0.051	6.53	1.00	24.000	24.000
		N18/N21	N19/N33	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.411	0.051	6.61	1.00	24.000	24.000
		N21/N22	N19/N33	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.411	0.051	6.61	1.00	24.000	24.000
		N22/N23	N19/N33	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.411	0.051	6.61	1.00	24.000	24.000
		N23/N24	N19/N33	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.411	0.051	6.61	1.00	24.000	24.000
		N24/N25	N19/N33	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.411	0.051	6.61	1.00	24.000	24.000
		N25/N26	N19/N33	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.411	0.051	6.61	1.00	24.000	24.000
		N26/N27	N19/N33	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.411	0.051	6.61	1.00	24.000	24.000
		N27/N28	N19/N33	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.411	0.051	6.61	1.00	24.000	24.000
		N28/N29	N19/N33	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.411	0.051	6.61	1.00	24.000	24.000
		N29/N30	N19/N33	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.411	0.051	6.61	1.00	24.000	24.000

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N30/N31	N19/N33	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.411	0.051	6.61	1.00	24.000	24.000
		N31/N32	N19/N33	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.411	0.051	6.61	1.00	24.000	24.000
		N32/N17	N19/N33	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.411	0.051	6.61	1.00	24.000	24.000
		N17/N33	N19/N33	CHS 139.7x8.0 (Cold Formed CHS)	0.051	1.310	0.051	7.08	1.00	24.000	24.000
		N35/N14	N35/N3	HE 700 AA (HEAA)	0.097	1.416	-	1.00	1.00	-	18.000
		N14/N13	N35/N3	HE 700 AA (HEAA)	-	1.513	-	1.00	1.00	-	18.000
		N13/N12	N35/N3	HE 700 AA (HEAA)	-	1.513	-	1.00	1.00	-	18.000
		N12/N11	N35/N3	HE 700 AA (HEAA)	-	1.513	-	1.00	1.00	-	18.000
		N11/N10	N35/N3	HE 700 AA (HEAA)	-	1.513	-	1.00	1.00	-	18.000
		N10/N9	N35/N3	HE 700 AA (HEAA)	-	1.513	-	1.00	1.00	-	18.000
		N9/N8	N35/N3	HE 700 AA (HEAA)	-	1.513	-	1.00	1.00	-	18.000
		N8/N7	N35/N3	HE 700 AA (HEAA)	-	1.513	-	1.00	1.00	-	18.000
		N7/N6	N35/N3	HE 700 AA (HEAA)	-	1.513	-	1.00	1.00	-	18.000
		N6/N5	N35/N3	HE 700 AA (HEAA)	-	1.513	-	1.00	1.00	-	18.000
		N5/N4	N35/N3	HE 700 AA (HEAA)	-	1.513	-	1.00	1.00	-	18.000
		N4/N3	N35/N3	HE 700 AA (HEAA)	-	1.389	0.124	1.00	1.00	-	18.000
		N16/N15	N16/N35	HE 700 AA (HEAA)	-	1.532	-	1.00	1.00	18.000	18.000
		N15/N35	N16/N35	HE 700 AA (HEAA)	-	1.408	0.124	1.00	1.00	18.000	18.000
		N52/N51	N52/N50	HE 700 AA (HEAA)	-	1.532	-	1.00	1.00	18.000	18.000
		N51/N50	N52/N50	HE 700 AA (HEAA)	-	1.408	0.124	1.00	1.00	18.000	18.000
		N50/N49	N50/N38	HE 700 AA (HEAA)	0.097	1.416	-	1.00	1.00	-	18.000
		N49/N48	N50/N38	HE 700 AA (HEAA)	-	1.513	-	1.00	1.00	-	18.000
		N48/N47	N50/N38	HE 700 AA (HEAA)	-	1.513	-	1.00	1.00	-	18.000
		N47/N46	N50/N38	HE 700 AA (HEAA)	-	1.513	-	1.00	1.00	-	18.000
		N46/N45	N50/N38	HE 700 AA (HEAA)	-	1.513	-	1.00	1.00	-	18.000
		N45/N44	N50/N38	HE 700 AA (HEAA)	-	1.513	-	1.00	1.00	-	18.000

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N44/N43	N50/N38	HE 700 AA (HEAA)	-	1.513	-	1.00	1.00	-	18.000
		N43/N42	N50/N38	HE 700 AA (HEAA)	-	1.513	-	1.00	1.00	-	18.000
		N42/N41	N50/N38	HE 700 AA (HEAA)	-	1.513	-	1.00	1.00	-	18.000
		N41/N40	N50/N38	HE 700 AA (HEAA)	-	1.513	-	1.00	1.00	-	18.000
		N40/N39	N50/N38	HE 700 AA (HEAA)	-	1.513	-	1.00	1.00	-	18.000
		N39/N38	N50/N38	HE 700 AA (HEAA)	-	1.389	0.124	1.00	1.00	-	18.000
		N38/N37	N38/N36	HE 700 AA (HEAA)	0.097	1.416	-	1.00	1.00	18.000	18.000
		N37/N36	N38/N36	HE 700 AA (HEAA)	-	1.412	-	1.00	1.00	18.000	18.000
		N3/N34	N3/N2	HE 700 AA (HEAA)	0.097	1.416	-	1.00	1.00	18.000	18.000
		N34/N2	N3/N2	HE 700 AA (HEAA)	-	1.412	-	1.00	1.00	18.000	18.000
		N71/N3	N71/N3	CHS 219.1x10.0 (Cold Formed CHS)	-	2.615	0.671	1.00	1.00	-	-
		N72/N38	N72/N38	CHS 219.1x10.0 (Cold Formed CHS)	-	2.615	0.671	1.00	1.00	-	-
		N1/N35	N1/N35	CHS 219.1x10.0 (Cold Formed CHS)	-	2.221	0.671	1.00	1.00	-	-
		N70/N50	N70/N50	CHS 219.1x10.0 (Cold Formed CHS)	-	2.221	0.671	1.00	1.00	-	-
Madera	C24	N106/N90	N106/N105	S-65x65 (Maciza)	-	1.532	-	0.50	0.50	-	-
		N90/N91	N106/N105	S-65x65 (Maciza)	-	1.532	-	0.50	0.50	-	-
		N91/N92	N106/N105	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N92/N93	N106/N105	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N93/N94	N106/N105	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N94/N95	N106/N105	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N95/N96	N106/N105	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N96/N97	N106/N105	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N97/N98	N106/N105	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N98/N99	N106/N105	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N99/N100	N106/N105	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N100/N101	N106/N105	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N101/N102	N106/N105	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N102/N103	N106/N105	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N103/N104	N106/N105	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N104/N105	N106/N105	S-65x65 (Maciza)	-	1.412	-	0.50	0.50	-	-
		N107/N108	N107/N123	S-65x65 (Maciza)	-	1.532	-	0.50	0.50	-	-
		N108/N109	N107/N123	S-65x65 (Maciza)	-	1.532	-	0.50	0.50	-	-
		N109/N110	N107/N123	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N110/N111	N107/N123	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N111/N112	N107/N123	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N112/N113	N107/N123	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N113/N114	N107/N123	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N114/N115	N107/N123	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N115/N116	N107/N123	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N116/N117	N107/N123	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N117/N118	N107/N123	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N118/N119	N107/N123	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N119/N120	N107/N123	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N120/N121	N107/N123	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N121/N122	N107/N123	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N122/N123	N107/N123	S-65x65 (Maciza)	-	1.412	-	0.50	0.50	-	-
		N143/N144	N143/N142	S-65x65 (Maciza)	-	1.532	-	0.50	0.50	-	-
		N144/N145	N143/N142	S-65x65 (Maciza)	-	1.532	-	0.50	0.50	-	-
		N145/N146	N143/N142	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N146/N147	N143/N142	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N147/N148	N143/N142	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N148/N149	N143/N142	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N149/N150	N143/N142	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N150/N151	N143/N142	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N151/N152	N143/N142	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N152/N153	N143/N142	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N153/N154	N143/N142	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N154/N155	N143/N142	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N155/N156	N143/N142	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N156/N157	N143/N142	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N157/N141	N143/N142	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N141/N142	N143/N142	S-65x65 (Maciza)	-	1.412	-	0.50	0.50	-	-
		N124/N125	N124/N140	S-65x65 (Maciza)	-	1.532	-	0.50	0.50	-	-
		N125/N126	N124/N140	S-65x65 (Maciza)	-	1.532	-	0.50	0.50	-	-
		N126/N127	N124/N140	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N127/N128	N124/N140	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N128/N129	N124/N140	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N129/N130	N124/N140	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N130/N131	N124/N140	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N131/N132	N124/N140	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N132/N133	N124/N140	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N133/N134	N124/N140	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N134/N135	N124/N140	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N135/N136	N124/N140	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N136/N137	N124/N140	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N137/N138	N124/N140	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N138/N139	N124/N140	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N139/N140	N124/N140	S-65x65 (Maciza)	-	1.412	-	0.50	0.50	-	-
		N73/N74	N73/N89	S-65x65 (Maciza)	-	1.532	-	0.50	0.50	-	-
		N74/N75	N73/N89	S-65x65 (Maciza)	-	1.532	-	0.50	0.50	-	-
		N75/N76	N73/N89	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N76/N77	N73/N89	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N77/N78	N73/N89	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N78/N79	N73/N89	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-

Descripción												
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N79/N80	N73/N89	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N80/N81	N73/N89	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N81/N82	N73/N89	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N82/N83	N73/N89	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N83/N84	N73/N89	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N84/N85	N73/N89	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N85/N86	N73/N89	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N86/N87	N73/N89	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N87/N88	N73/N89	S-65x65 (Maciza)	-	1.513	-	0.50	0.50	-	-
		N88/N89	N73/N89	S-65x65 (Maciza)	-	1.412	-	0.50	0.50	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

REACCIONES EN NUDOS

1. ESTRUCTURA

1.1. Resultados

1.1.1. Nudos

1.1.1.1. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

1.1.1.1.1. Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis

Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Peso propio	-4.892	0.064	26.057	-0.05	-3.73	0.00
	CM 1	-2.671	0.297	14.439	-0.25	-2.03	-0.01
	Q 1	-8.534	-0.688	57.514	0.59	-6.44	0.04
	Q Barandilla 1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Q barandilla 2	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	T 1	-16.940	0.987	0.498	-1.31	-19.44	-0.05
	T 2	16.940	-0.987	-0.498	1.31	19.44	0.05
	V +X	-0.594	-0.098	-4.300	0.08	-0.95	0.00
	V -X	1.841	-0.098	-4.715	0.08	1.57	0.00
	V +Y	1.824	-5.282	-19.003	6.62	1.45	0.77
	V -Y	-0.330	5.242	9.905	-6.62	-0.48	-0.77
N70	Peso propio	-4.930	-0.065	26.070	0.06	-3.75	-0.01
	CM 1	-2.641	-0.297	14.602	0.26	-2.01	0.01
	Q 1	-8.687	0.684	57.334	-0.59	-6.56	-0.06
	Q Barandilla 1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Q barandilla 2	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	T 1	-16.857	-0.987	0.491	1.31	-19.38	0.06
	T 2	16.857	0.987	-0.491	-1.31	19.38	-0.06
	V +X	-0.579	0.098	-4.305	-0.08	-0.94	0.00
	V -X	1.844	0.098	-4.716	-0.08	1.57	0.00
	V +Y	-0.323	-5.242	9.902	6.62	-0.48	0.77
	V -Y	1.834	5.282	-19.006	-6.62	1.45	-0.77
N71	Peso propio	4.916	0.052	25.490	-0.05	4.94	-0.01
	CM 1	2.679	0.237	14.063	-0.24	2.69	0.00
	Q 1	8.593	-0.689	56.015	0.68	8.68	-0.02
	Q Barandilla 1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Q barandilla 2	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	T 1	16.931	0.729	-0.498	-1.08	22.79	0.05
	T 2	-16.931	-0.729	0.498	1.08	-22.79	-0.05
	V +X	-2.177	-0.079	-4.746	0.08	-2.35	0.00
	V -X	-0.354	-0.078	-4.331	0.08	-0.32	0.00
	V +Y	-1.781	-5.228	-19.750	7.46	-1.82	-0.59
	V -Y	-0.447	5.180	10.755	-7.45	-0.51	0.59
N72	Peso propio	4.906	-0.050	25.478	0.05	4.93	0.00

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
	CM 1	2.633	-0.236	14.218	0.24	2.65	-0.01
	Q 1	8.628	0.692	55.753	-0.69	8.71	0.02
	Q Barandilla 1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Q barandilla 2	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	T 1	16.866	-0.730	-0.491	1.08	22.73	-0.05
	T 2	-16.866	0.730	0.491	-1.08	-22.73	0.05
	V +X	-2.172	0.078	-4.741	-0.08	-2.35	0.00
	V -X	-0.354	0.078	-4.330	-0.08	-0.32	0.00
	V +Y	-0.443	-5.181	10.759	7.45	-0.51	-0.59
	V -Y	-1.780	5.228	-19.746	-7.46	-1.82	0.59

1.1.1.1.2. Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-49.332	-9.809	9.613	-12.34	-48.45	-1.29
		Valor máximo de la envolvente	21.308	9.911	166.802	12.20	26.85	1.31
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-33.630	-6.597	20.995	-8.24	-32.59	-0.83
		Valor máximo de la envolvente	11.218	6.589	108.412	8.21	15.25	0.85
N70	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-49.371	-9.914	9.791	-12.20	-48.47	-1.35
		Valor máximo de la envolvente	21.171	9.804	166.785	12.35	26.75	1.30
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-33.694	-6.591	21.175	-8.21	-32.64	-0.88
		Valor máximo de la envolvente	11.130	6.591	108.398	8.24	15.19	0.83
N71	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-21.585	-9.547	7.476	-13.43	-31.10	-1.02
		Valor máximo de la envolvente	48.866	9.449	163.712	13.45	58.39	1.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-11.513	-6.357	19.306	-8.82	-17.52	-0.66
		Valor máximo de la envolvente	33.119	6.197	106.821	8.94	39.10	0.64
N72	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-21.532	-9.448	7.630	-13.46	-31.05	-1.01
		Valor máximo de la envolvente	48.712	9.555	163.517	13.43	58.25	1.02
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-11.499	-6.197	19.459	-8.95	-17.50	-0.65
		Valor máximo de la envolvente	33.033	6.364	106.698	8.82	39.02	0.66

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

ENVOLVENTES EN BARRAS

ÍNDICE

1. ESTRUCTURA 2
1.1. Resultados 2
1.1.1. Barras 2

1. ESTRUCTURA

1.1. Resultados

1.1.1. Barras

1.1.1.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)
Mt: Momento torsor (kN·m)
My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

1.1.1.1.1. Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N2/N33	Acero laminado	$N_{mín}$	-5.292	-5.256	-5.221	-5.186	-5.150	-5.115	-5.080	-5.080
		$N_{máx}$	-0.617	-0.596	-0.575	-0.554	-0.533	-0.512	-0.491	-0.491
		$Vy_{mín}$	-7.280	-7.280	-7.280	-7.280	-7.280	-7.280	-7.280	-7.280
		$Vy_{máx}$	-0.444	-0.444	-0.444	-0.444	-0.444	-0.444	-0.444	-0.444
		$Vz_{mín}$	-1.959	-1.941	-1.923	-1.905	-1.887	-1.884	-1.884	-1.884
		$Vz_{máx}$	0.676	0.576	0.476	0.376	0.277	0.177	0.119	0.119
		$Mt_{mín}$	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39
		$Mt_{máx}$	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
		$My_{mín}$	-2.89	-2.52	-2.16	-1.80	-1.44	-1.09	-0.76	-0.75
		$My_{máx}$	0.62	0.51	0.41	0.33	0.27	0.23	0.22	0.22
		$Mz_{mín}$	-4.41	-3.04	-1.66	-0.29	0.07	0.15	0.24	0.24
		$Mz_{máx}$	-0.27	-0.18	-0.10	-0.01	1.08	2.45	3.82	3.83

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N15/N20	Acero laminado	$N_{mín}$	0.058	0.079	0.100	0.121	0.142	0.163	0.183	0.183
		$N_{máx}$	3.469	3.504	3.540	3.575	3.610	3.646	3.681	3.681
		$Vy_{mín}$	0.548	0.548	0.548	0.548	0.548	0.548	0.548	0.548
		$Vy_{máx}$	7.962	7.962	7.962	7.962	7.962	7.962	7.962	7.962
		$Vz_{mín}$	-2.905	-2.866	-2.827	-2.788	-2.749	-2.710	-2.677	-2.678
		$Vz_{máx}$	1.316	1.100	0.883	0.667	0.450	0.234	0.128	0.128
		$Mt_{mín}$	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12
		$Mt_{máx}$	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
		$My_{mín}$	-3.05	-2.51	-1.97	-1.45	-0.93	-0.43	-0.03	-0.03
		$My_{máx}$	0.75	0.52	0.33	0.19	0.09	0.04	0.10	0.11
		$Mz_{mín}$	0.32	0.21	0.11	0.00	-1.46	-2.96	-4.46	-4.46
		$Mz_{máx}$	4.54	3.04	1.54	0.04	-0.10	-0.20	-0.30	-0.30

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N16/N19	Acero laminado	$N_{mín}$	-7.811	-7.746	-7.681	-7.616	-7.551	-7.486	-7.422	-7.421
		$N_{máx}$	-0.962	-0.924	-0.885	-0.847	-0.809	-0.770	-0.732	-0.732

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
		$Vy_{mín}$	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999
		$Vy_{máx}$	13.645	13.645	13.645	13.645	13.645	13.645	13.645	13.645
		$Vz_{mín}$	-2.687	-2.668	-2.648	-2.629	-2.610	-2.590	-2.571	-2.571
		$Vz_{máx}$	0.895	0.786	0.678	0.570	0.462	0.354	0.246	0.245
		$Mt_{mín}$	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41
		$Mt_{máx}$	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
		$My_{mín}$	-4.53	-4.03	-3.53	-3.03	-2.54	-2.05	-1.58	-1.57
		$My_{máx}$	0.99	0.83	0.69	0.57	0.47	0.40	0.36	0.36
		$Mz_{mín}$	0.70	0.51	0.32	0.13	-0.69	-3.26	-5.82	-5.83
		$Mz_{máx}$	9.60	7.03	4.46	1.88	-0.06	-0.25	-0.43	-0.43

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N3/N32	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.869	-2.834	-2.798	-2.763	-2.728	-2.692	-2.657	-2.657
		$N_{máx}$	-0.642	-0.621	-0.600	-0.579	-0.558	-0.537	-0.516	-0.516
		$Vy_{mín}$	-10.841	-10.841	-10.841	-10.841	-10.841	-10.841	-10.841	-10.841
		$Vy_{máx}$	-0.453	-0.453	-0.453	-0.453	-0.453	-0.453	-0.453	-0.453
		$Vz_{mín}$	-3.911	-3.872	-3.834	-3.795	-3.757	-3.728	-3.728	-3.728
		$Vz_{máx}$	1.433	1.219	1.006	0.792	0.578	0.365	0.169	0.170
		$Mt_{mín}$	-0.21	-0.21	-0.21	-0.21	-0.21	-0.21	-0.21	-0.21
		$Mt_{máx}$	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
		$My_{mín}$	-4.30	-3.57	-2.84	-2.13	-1.41	-0.71	-0.03	-0.03
		$My_{máx}$	0.87	0.62	0.41	0.24	0.12	0.03	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	-6.30	-4.26	-2.22	-0.17	0.09	0.18	0.26	0.26
		$Mz_{máx}$	-0.25	-0.16	-0.08	0.01	1.87	3.91	5.95	5.96

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N4/N31	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.996	-0.960	-0.925	-0.890	-0.855	-0.819	-0.784	-0.784
		$N_{máx}$	-0.003	0.018	0.039	0.060	0.081	0.102	0.122	0.122
		$Vy_{mín}$	-13.127	-13.127	-13.127	-13.127	-13.127	-13.127	-13.127	-13.127
		$Vy_{máx}$	-0.997	-0.997	-0.997	-0.997	-0.997	-0.997	-0.997	-0.997
		$Vz_{mín}$	-3.836	-3.797	-3.759	-3.720	-3.682	-3.643	-3.605	-3.605
		$Vz_{máx}$	1.667	1.454	1.240	1.026	0.813	0.599	0.386	0.385
		$Mt_{mín}$	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17
		$Mt_{máx}$	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
		$My_{mín}$	-4.28	-3.56	-2.85	-2.14	-1.45	-0.81	-0.24	-0.23
		$My_{máx}$	1.04	0.74	0.49	0.28	0.10	0.06	0.14	0.14
		$Mz_{mín}$	-7.60	-5.12	-2.65	-0.17	0.18	0.36	0.55	0.55
		$Mz_{máx}$	-0.58	-0.39	-0.20	-0.01	2.30	4.77	7.24	7.25

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N5/N30	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.607	-0.572	-0.536	-0.501	-0.466	-0.431	-0.395	-0.395
		$N_{máx}$	0.442	0.462	0.483	0.504	0.525	0.546	0.567	0.567

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
		$Vy_{mín}$	-13.061	-13.061	-13.061	-13.061	-13.061	-13.061	-13.061	-13.061
		$Vy_{máx}$	-1.275	-1.275	-1.275	-1.275	-1.275	-1.275	-1.275	-1.275
		$Vz_{mín}$	-3.616	-3.578	-3.539	-3.501	-3.462	-3.424	-3.386	-3.385
		$Vz_{máx}$	1.357	1.143	0.930	0.716	0.502	0.289	0.076	0.075
		$Mt_{mín}$	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14
		$Mt_{máx}$	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
		$My_{mín}$	-4.13	-3.45	-2.78	-2.12	-1.46	-0.81	-0.18	-0.17
		$My_{máx}$	0.81	0.57	0.37	0.22	0.10	0.03	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	-7.57	-5.11	-2.65	-0.18	0.22	0.46	0.70	0.70
		$Mz_{máx}$	-0.74	-0.50	-0.26	-0.02	2.28	4.74	7.19	7.20

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N6/N29	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.451	-0.416	-0.381	-0.345	-0.310	-0.275	-0.240	-0.239
		$N_{máx}$	0.952	0.973	0.994	1.015	1.036	1.057	1.078	1.078
		$Vy_{mín}$	-11.280	-11.280	-11.280	-11.280	-11.280	-11.280	-11.280	-11.280
		$Vy_{máx}$	-1.205	-1.205	-1.205	-1.205	-1.205	-1.205	-1.205	-1.205
		$Vz_{mín}$	-3.591	-3.553	-3.514	-3.476	-3.437	-3.399	-3.389	-3.389
		$Vz_{máx}$	1.292	1.078	0.864	0.651	0.437	0.223	0.052	0.053
		$Mt_{mín}$	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12
		$Mt_{máx}$	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
		$My_{mín}$	-4.11	-3.44	-2.77	-2.11	-1.46	-0.82	-0.19	-0.19
		$My_{máx}$	0.72	0.50	0.32	0.17	0.07	0.01	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	-6.54	-4.42	-2.29	-0.16	0.21	0.44	0.66	0.66
		$Mz_{máx}$	-0.70	-0.47	-0.24	-0.02	1.96	4.09	6.20	6.22

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N7/N28	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.364	-0.329	-0.294	-0.259	-0.223	-0.188	-0.153	-0.153
		$N_{máx}$	1.198	1.219	1.240	1.261	1.282	1.303	1.324	1.324
		$Vy_{mín}$	-8.264	-8.264	-8.264	-8.264	-8.264	-8.264	-8.264	-8.264
		$Vy_{máx}$	-0.934	-0.934	-0.934	-0.934	-0.934	-0.934	-0.934	-0.934
		$Vz_{mín}$	-3.603	-3.565	-3.526	-3.488	-3.450	-3.411	-3.408	-3.408
		$Vz_{máx}$	1.291	1.077	0.864	0.650	0.436	0.223	0.065	0.065
		$Mt_{mín}$	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
		$Mt_{máx}$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		$My_{mín}$	-4.12	-3.45	-2.78	-2.12	-1.48	-0.85	-0.22	-0.22
		$My_{máx}$	0.69	0.47	0.29	0.14	0.04	0.04	0.03	0.03
		$Mz_{mín}$	-4.80	-3.24	-1.68	-0.12	0.16	0.34	0.51	0.51
		$Mz_{máx}$	-0.54	-0.37	-0.19	-0.01	1.44	2.99	4.54	4.55

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N8/N27	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.336	-0.300	-0.265	-0.230	-0.194	-0.159	-0.124	-0.124

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
		$N_{máx}$	1.244	1.265	1.286	1.307	1.328	1.349	1.370	1.370
		$Vy_{mín}$	-4.486	-4.486	-4.486	-4.486	-4.486	-4.486	-4.486	-4.486
		$Vy_{máx}$	-0.508	-0.517	-0.525	-0.534	-0.535	-0.535	-0.535	-0.535
		$Vz_{mín}$	-3.617	-3.579	-3.540	-3.502	-3.463	-3.425	-3.419	-3.419
		$Vz_{máx}$	1.287	1.073	0.860	0.646	0.432	0.219	0.057	0.058
		$Mt_{mín}$	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08
		$Mt_{máx}$	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		$My_{mín}$	-4.14	-3.46	-2.79	-2.15	-1.50	-0.88	-0.25	-0.24
		$My_{máx}$	0.68	0.46	0.28	0.13	0.05	0.06	0.05	0.05
		$Mz_{mín}$	-2.60	-1.76	-0.91	-0.07	0.09	0.19	0.29	0.29
		$Mz_{máx}$	-0.30	-0.21	-0.11	-0.01	0.78	1.62	2.46	2.47

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N9/N26	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.349	-0.314	-0.279	-0.243	-0.208	-0.173	-0.138	-0.137
		$N_{máx}$	1.161	1.181	1.202	1.223	1.244	1.265	1.286	1.286
		$Vy_{mín}$	-0.432	-0.429	-0.425	-0.422	-0.419	-0.415	-0.412	-0.412
		$Vy_{máx}$	0.153	0.145	0.136	0.128	0.119	0.111	0.102	0.102
		$Vz_{mín}$	-3.616	-3.577	-3.539	-3.500	-3.462	-3.423	-3.412	-3.412
		$Vz_{máx}$	1.294	1.080	0.866	0.652	0.439	0.225	0.045	0.046
		$Mt_{mín}$	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-4.14	-3.47	-2.80	-2.15	-1.51	-0.88	-0.26	-0.25
		$My_{máx}$	0.68	0.46	0.27	0.13	0.05	0.06	0.06	0.06
		$Mz_{mín}$	-0.25	-0.17	-0.09	-0.01	-0.02	-0.05	-0.07	-0.07
		$Mz_{máx}$	0.08	0.05	0.02	0.00	0.07	0.15	0.23	0.23

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N10/N25	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.405	-0.369	-0.334	-0.299	-0.264	-0.228	-0.193	-0.193
		$N_{máx}$	0.970	0.990	1.011	1.032	1.053	1.074	1.095	1.095
		$Vy_{mín}$	0.398	0.398	0.398	0.398	0.398	0.398	0.398	0.398
		$Vy_{máx}$	3.793	3.793	3.793	3.793	3.793	3.793	3.793	3.793
		$Vz_{mín}$	-3.611	-3.573	-3.534	-3.496	-3.457	-3.419	-3.409	-3.409
		$Vz_{máx}$	1.292	1.079	0.865	0.651	0.437	0.224	0.050	0.050
		$Mt_{mín}$	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07
		$Mt_{máx}$	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		$My_{mín}$	-4.13	-3.46	-2.79	-2.14	-1.50	-0.87	-0.25	-0.24
		$My_{máx}$	0.69	0.46	0.28	0.14	0.04	0.05	0.05	0.05
		$Mz_{mín}$	0.23	0.16	0.08	0.01	-0.66	-1.38	-2.09	-2.09
		$Mz_{máx}$	2.20	1.48	0.77	0.05	-0.07	-0.14	-0.22	-0.22

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N11/N24	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.498	-0.463	-0.427	-0.392	-0.357	-0.322	-0.286	-0.286

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
		$N_{máx}$	0.619	0.640	0.661	0.681	0.702	0.723	0.744	0.744
		$Vy_{mín}$	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808	0.808
		$Vy_{máx}$	7.563	7.563	7.563	7.563	7.563	7.563	7.563	7.563
		$Vz_{mín}$	-3.613	-3.574	-3.536	-3.497	-3.459	-3.420	-3.415	-3.415
		$Vz_{máx}$	1.288	1.075	0.861	0.647	0.434	0.220	0.061	0.062
		$Mt_{mín}$	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08
		$Mt_{máx}$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		$My_{mín}$	-4.13	-3.45	-2.78	-2.12	-1.48	-0.84	-0.21	-0.21
		$My_{máx}$	0.70	0.47	0.29	0.15	0.05	0.02	0.02	0.02
		$Mz_{mín}$	0.47	0.32	0.16	0.01	-1.32	-2.74	-4.16	-4.17
		$Mz_{máx}$	4.38	2.96	1.53	0.11	-0.14	-0.29	-0.44	-0.45

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N12/N23	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.632	-0.597	-0.562	-0.526	-0.491	-0.456	-0.421	-0.420
		$N_{máx}$	0.129	0.150	0.171	0.192	0.213	0.233	0.254	0.254
		$Vy_{mín}$	1.093	1.093	1.093	1.093	1.093	1.093	1.093	1.093
		$Vy_{máx}$	10.518	10.518	10.518	10.518	10.518	10.518	10.518	10.518
		$Vz_{mín}$	-3.600	-3.561	-3.523	-3.484	-3.446	-3.408	-3.403	-3.405
		$Vz_{máx}$	1.279	1.065	0.851	0.638	0.424	0.210	0.056	0.056
		$Mt_{mín}$	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08
		$Mt_{máx}$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		$My_{mín}$	-4.10	-3.43	-2.76	-2.10	-1.45	-0.80	-0.17	-0.16
		$My_{máx}$	0.72	0.50	0.32	0.18	0.08	0.02	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	0.63	0.43	0.22	0.02	-1.83	-3.82	-5.79	-5.80
		$Mz_{máx}$	6.10	4.11	2.13	0.15	-0.19	-0.40	-0.60	-0.60

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N13/N22	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.900	-0.865	-0.829	-0.794	-0.759	-0.723	-0.688	-0.688
		$N_{máx}$	-0.401	-0.380	-0.359	-0.338	-0.317	-0.296	-0.275	-0.275
		$Vy_{mín}$	1.186	1.186	1.186	1.186	1.186	1.186	1.186	1.186
		$Vy_{máx}$	12.205	12.205	12.205	12.205	12.205	12.205	12.205	12.205
		$Vz_{mín}$	-3.636	-3.598	-3.559	-3.521	-3.482	-3.444	-3.405	-3.405
		$Vz_{máx}$	1.361	1.147	0.934	0.720	0.506	0.292	0.080	0.079
		$Mt_{mín}$	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
		$Mt_{máx}$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		$My_{mín}$	-4.10	-3.42	-2.74	-2.07	-1.41	-0.76	-0.12	-0.11
		$My_{máx}$	0.81	0.58	0.38	0.22	0.11	0.03	0.00	0.00
		$Mz_{mín}$	0.69	0.46	0.24	0.02	-2.13	-4.43	-6.72	-6.73
		$Mz_{máx}$	7.07	4.77	2.47	0.17	-0.21	-0.43	-0.65	-0.65

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N14/N21	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.524	-1.488	-1.453	-1.418	-1.383	-1.347	-1.312	-1.312
		$N_{máx}$	-0.350	-0.329	-0.308	-0.287	-0.267	-0.246	-0.225	-0.225
		$Vy_{mín}$	0.990	0.990	0.990	0.990	0.990	0.990	0.990	0.990

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
		$Vy_{máx}$	12.218	12.218	12.218	12.218	12.218	12.218	12.218	12.218
		$Vz_{mín}$	-3.829	-3.791	-3.752	-3.714	-3.675	-3.637	-3.599	-3.599
		$Vz_{máx}$	1.655	1.441	1.228	1.014	0.800	0.586	0.374	0.373
		$Mt_{mín}$	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07
		$Mt_{máx}$	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		$My_{mín}$	-4.15	-3.43	-2.72	-2.02	-1.33	-0.70	-0.16	-0.16
		$My_{máx}$	1.02	0.73	0.48	0.26	0.09	0.06	0.13	0.13
		$Mz_{mín}$	0.57	0.39	0.20	0.01	-2.15	-4.45	-6.74	-6.75
		$Mz_{máx}$	7.07	4.76	2.46	0.16	-0.17	-0.36	-0.55	-0.55

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N34/N17	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.106	-0.085	-0.064	-0.043	-0.022	-0.001	0.020	0.020
		$N_{máx}$	1.659	1.694	1.729	1.765	1.800	1.835	1.870	1.870
		$Vy_{mín}$	-8.925	-8.925	-8.925	-8.925	-8.925	-8.925	-8.925	-8.925
		$Vy_{máx}$	-0.495	-0.495	-0.495	-0.495	-0.495	-0.495	-0.495	-0.495
		$Vz_{mín}$	-3.274	-3.237	-3.199	-3.162	-3.125	-3.088	-3.051	-3.051
		$Vz_{máx}$	1.380	1.174	0.967	0.760	0.554	0.347	0.154	0.153
		$Mt_{mín}$	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25
		$Mt_{máx}$	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
		$My_{mín}$	-3.73	-3.12	-2.51	-1.91	-1.32	-0.74	-0.20	-0.20
		$My_{máx}$	0.89	0.65	0.45	0.28	0.16	0.08	0.07	0.07
		$Mz_{mín}$	-5.17	-3.48	-1.80	-0.12	0.08	0.17	0.27	0.27
		$Mz_{máx}$	-0.29	-0.20	-0.11	-0.01	1.56	3.24	4.92	4.93

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N35/N18	Acero laminado	$N_{mín}$	-4.459	-4.424	-4.388	-4.353	-4.318	-4.282	-4.247	-4.247
		$N_{máx}$	-0.758	-0.737	-0.716	-0.695	-0.674	-0.653	-0.633	-0.632
		$Vy_{mín}$	0.464	0.464	0.464	0.464	0.464	0.464	0.464	0.464
		$Vy_{máx}$	9.712	9.712	9.712	9.712	9.712	9.712	9.712	9.712
		$Vz_{mín}$	-3.806	-3.767	-3.729	-3.690	-3.651	-3.617	-3.617	-3.617
		$Vz_{máx}$	1.440	1.225	1.010	0.795	0.580	0.365	0.160	0.160
		$Mt_{mín}$	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13
		$Mt_{máx}$	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
		$My_{mín}$	-3.99	-3.28	-2.57	-1.87	-1.18	-0.51	-0.06	-0.06
		$My_{máx}$	0.84	0.59	0.38	0.21	0.08	0.01	0.18	0.18
		$Mz_{mín}$	0.26	0.17	0.08	0.00	-1.66	-3.49	-5.31	-5.32
		$Mz_{máx}$	5.66	3.83	2.00	0.17	-0.09	-0.18	-0.27	-0.27

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N36/N69	Acero laminado	$N_{mín}$	-5.380	-5.345	-5.309	-5.274	-5.239	-5.203	-5.168	-5.168
		$N_{máx}$	-0.678	-0.657	-0.636	-0.615	-0.594	-0.573	-0.552	-0.552
		$Vy_{mín}$	-7.409	-7.409	-7.409	-7.409	-7.409	-7.409	-7.409	-7.409
		$Vy_{máx}$	-0.535	-0.535	-0.535	-0.535	-0.535	-0.535	-0.535	-0.535
		$Vz_{mín}$	-0.683	-0.583	-0.483	-0.383	-0.284	-0.184	-0.128	-0.128

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
		$Vz_{máx}$	1.961	1.943	1.925	1.907	1.889	1.886	1.886	1.886
		$Mt_{mín}$	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16
		$Mt_{máx}$	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
		$My_{mín}$	-0.64	-0.53	-0.42	-0.34	-0.28	-0.24	-0.22	-0.22
		$My_{máx}$	2.90	2.53	2.16	1.80	1.44	1.09	0.75	0.75
		$Mz_{mín}$	-4.49	-3.09	-1.69	-0.30	0.08	0.18	0.28	0.28
		$Mz_{máx}$	-0.32	-0.22	-0.12	-0.02	1.10	2.50	3.89	3.89

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N51/N54	Acero laminado	$N_{mín}$	0.058	0.079	0.100	0.121	0.141	0.162	0.183	0.183
		$N_{máx}$	3.359	3.394	3.429	3.464	3.500	3.535	3.570	3.570
		$Vy_{mín}$	0.581	0.581	0.581	0.581	0.581	0.581	0.581	0.581
		$Vy_{máx}$	7.758	7.758	7.758	7.758	7.758	7.758	7.758	7.758
		$Vz_{mín}$	-1.319	-1.103	-0.886	-0.670	-0.453	-0.237	-0.132	-0.132
		$Vz_{máx}$	2.899	2.860	2.821	2.782	2.743	2.705	2.672	2.672
		$Mt_{mín}$	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27	-0.27
		$Mt_{máx}$	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
		$My_{mín}$	-0.75	-0.52	-0.33	-0.19	-0.08	-0.04	-0.10	-0.10
		$My_{máx}$	3.05	2.51	1.97	1.45	0.93	0.44	0.04	0.04
		$Mz_{mín}$	0.34	0.23	0.12	0.00	-1.42	-2.89	-4.34	-4.35
		$Mz_{máx}$	4.42	2.96	1.50	0.04	-0.10	-0.21	-0.32	-0.32

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N52/N53	Acero laminado	$N_{mín}$	-7.619	-7.555	-7.490	-7.425	-7.360	-7.295	-7.231	-7.230
		$N_{máx}$	-0.991	-0.952	-0.914	-0.876	-0.837	-0.799	-0.760	-0.760
		$Vy_{mín}$	1.054	1.054	1.054	1.054	1.054	1.054	1.054	1.054
		$Vy_{máx}$	13.285	13.285	13.285	13.285	13.285	13.285	13.285	13.285
		$Vz_{mín}$	-0.900	-0.792	-0.684	-0.576	-0.467	-0.359	-0.252	-0.251
		$Vz_{máx}$	2.716	2.696	2.677	2.657	2.638	2.618	2.599	2.599
		$Mt_{mín}$	-1.18	-1.18	-1.18	-1.18	-1.18	-1.18	-1.18	-1.18
		$Mt_{máx}$	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
		$My_{mín}$	-1.00	-0.84	-0.70	-0.58	-0.48	-0.41	-0.35	-0.35
		$My_{máx}$	4.60	4.09	3.58	3.08	2.58	2.09	1.60	1.60
		$Mz_{mín}$	0.73	0.54	0.34	0.14	-0.67	-3.17	-5.66	-5.68
		$Mz_{máx}$	9.35	6.84	4.34	1.83	-0.06	-0.26	-0.46	-0.46

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N38/N67	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.868	-2.833	-2.797	-2.762	-2.727	-2.691	-2.656	-2.656
		$N_{máx}$	-0.645	-0.625	-0.604	-0.583	-0.562	-0.541	-0.520	-0.520
		$Vy_{mín}$	-10.994	-10.994	-10.994	-10.994	-10.994	-10.994	-10.994	-10.994
		$Vy_{máx}$	-0.571	-0.571	-0.571	-0.571	-0.571	-0.571	-0.571	-0.571
		$Vz_{mín}$	-1.431	-1.217	-1.003	-0.790	-0.576	-0.362	-0.168	-0.169
		$Vz_{máx}$	3.910	3.871	3.833	3.794	3.756	3.727	3.727	3.727
		$Mt_{mín}$	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
		$Mt_{máx}$	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
		$My_{mín}$	-0.87	-0.62	-0.41	-0.24	-0.11	-0.03	0.00	0.00
		$My_{máx}$	4.30	3.57	2.85	2.13	1.42	0.71	0.03	0.03
		$Mz_{mín}$	-6.39	-4.32	-2.25	-0.17	0.11	0.22	0.33	0.33
		$Mz_{máx}$	-0.32	-0.21	-0.10	0.00	1.90	3.97	6.03	6.04

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N39/N66	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.002	-0.966	-0.931	-0.896	-0.860	-0.825	-0.790	-0.790
		$N_{máx}$	-0.015	0.006	0.027	0.048	0.069	0.090	0.111	0.111
		$Vy_{mín}$	-13.296	-13.296	-13.296	-13.296	-13.296	-13.296	-13.296	-13.296
		$Vy_{máx}$	-1.129	-1.129	-1.129	-1.129	-1.129	-1.129	-1.129	-1.129
		$Vz_{mín}$	-1.665	-1.451	-1.237	-1.024	-0.810	-0.596	-0.384	-0.383
		$Vz_{máx}$	3.834	3.796	3.757	3.719	3.680	3.642	3.603	3.603
		$Mt_{mín}$	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08
		$Mt_{máx}$	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
		$My_{mín}$	-1.03	-0.74	-0.48	-0.27	-0.10	-0.06	-0.13	-0.14
		$My_{máx}$	4.28	3.56	2.85	2.14	1.45	0.81	0.24	0.24
		$Mz_{mín}$	-7.70	-5.19	-2.68	-0.18	0.20	0.41	0.62	0.62
		$Mz_{máx}$	-0.65	-0.44	-0.23	-0.01	2.33	4.84	7.33	7.34

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N40/N65	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.579	-0.543	-0.508	-0.473	-0.437	-0.402	-0.367	-0.367
		$N_{máx}$	0.500	0.521	0.542	0.563	0.584	0.605	0.626	0.626
		$Vy_{mín}$	-13.243	-13.243	-13.243	-13.243	-13.243	-13.243	-13.243	-13.243
		$Vy_{máx}$	-1.367	-1.367	-1.367	-1.367	-1.367	-1.367	-1.367	-1.367
		$Vz_{mín}$	-1.350	-1.136	-0.923	-0.709	-0.495	-0.281	-0.069	-0.068
		$Vz_{máx}$	3.613	3.575	3.536	3.498	3.459	3.421	3.382	3.382
		$Mt_{mín}$	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07
		$Mt_{máx}$	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
		$My_{mín}$	-0.80	-0.56	-0.37	-0.21	-0.10	-0.03	0.00	0.00
		$My_{máx}$	4.13	3.45	2.78	2.12	1.47	0.82	0.18	0.18
		$Mz_{mín}$	-7.68	-5.18	-2.69	-0.19	0.24	0.50	0.75	0.75
		$Mz_{máx}$	-0.79	-0.53	-0.28	-0.02	2.31	4.80	7.29	7.30

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N41/N64	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.602	-0.566	-0.531	-0.496	-0.461	-0.425	-0.390	-0.390
		$N_{máx}$	0.647	0.668	0.689	0.709	0.730	0.751	0.772	0.772
		$Vy_{mín}$	-11.547	-11.547	-11.547	-11.547	-11.547	-11.547	-11.547	-11.547
		$Vy_{máx}$	-1.325	-1.325	-1.325	-1.325	-1.325	-1.325	-1.325	-1.325
		$Vz_{mín}$	-1.277	-1.064	-0.850	-0.636	-0.423	-0.209	-0.061	-0.061
		$Vz_{máx}$	3.587	3.548	3.510	3.471	3.433	3.394	3.395	3.395
		$Mt_{mín}$	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07
		$Mt_{máx}$	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
		$My_{mín}$	-0.71	-0.49	-0.30	-0.16	-0.06	-0.01	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
		$My_{máx}$	4.11	3.44	2.77	2.11	1.47	0.83	0.20	0.20
		$Mz_{mín}$	-6.69	-4.51	-2.34	-0.16	0.23	0.48	0.73	0.73
		$Mz_{máx}$	-0.77	-0.52	-0.27	-0.02	2.02	4.19	6.36	6.37

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N42/N63	Acero laminado	$N_{mín}$	0.035	0.056	0.077	0.097	0.118	0.139	0.160	0.160
		$N_{máx}$	2.678	2.714	2.749	2.784	2.820	2.855	2.890	2.890
		$Vy_{mín}$	-8.351	-8.351	-8.351	-8.351	-8.351	-8.351	-8.351	-8.351
		$Vy_{máx}$	-1.022	-1.022	-1.022	-1.022	-1.022	-1.022	-1.022	-1.022
		$Vz_{mín}$	-1.332	-1.118	-0.905	-0.691	-0.477	-0.263	-0.051	-0.050
		$Vz_{máx}$	3.645	3.607	3.568	3.530	3.491	3.453	3.425	3.425
		$Mt_{mín}$	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
		$Mt_{máx}$	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
		$My_{mín}$	-0.70	-0.47	-0.28	-0.13	-0.05	-0.07	-0.07	-0.07
		$My_{máx}$	4.13	3.45	2.78	2.13	1.48	0.86	0.24	0.24
		$Mz_{mín}$	-4.88	-3.31	-1.73	-0.16	0.17	0.36	0.55	0.55
		$Mz_{máx}$	-0.60	-0.41	-0.22	-0.02	1.41	2.99	4.55	4.56

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.801 m	1.001 m	1.201 m
N43/N62	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.374	-0.337	-0.299	-0.262	-0.224	-0.187	-0.149
		$N_{máx}$	1.158	1.181	1.203	1.225	1.247	1.269	1.292
		$Vy_{mín}$	-1.137	-1.137	-1.137	-1.137	-1.137	-1.137	-1.137
		$Vy_{máx}$	-0.111	-0.120	-0.129	-0.138	-0.147	-0.148	-0.148
		$Vz_{mín}$	-1.256	-1.029	-0.802	-0.575	-0.348	-0.121	-0.104
		$Vz_{máx}$	3.562	3.522	3.481	3.440	3.399	3.380	3.443
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.69	-0.46	-0.28	-0.14	-0.05	-0.01	0.00
		$My_{máx}$	4.13	3.42	2.72	2.03	1.35	0.68	0.00
		$Mz_{mín}$	-1.37	-1.14	-0.91	-0.68	-0.46	-0.23	0.00
		$Mz_{máx}$	-0.17	-0.14	-0.12	-0.09	-0.06	-0.03	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.801 m	1.001 m	1.201 m
N44/N61	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.772	-0.734	-0.697	-0.659	-0.622	-0.584	-0.547
		$N_{máx}$	-0.244	-0.222	-0.199	-0.177	-0.155	-0.133	-0.111
		$Vy_{mín}$	-0.214	-0.210	-0.207	-0.203	-0.199	-0.196	-0.192
		$Vy_{máx}$	0.058	0.049	0.040	0.031	0.022	0.013	0.004
		$Vz_{mín}$	-1.264	-1.037	-0.810	-0.583	-0.356	-0.129	-0.100
		$Vz_{máx}$	3.568	3.527	3.486	3.445	3.404	3.382	3.442
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.801 m	1.001 m	1.201 m
		$My_{mín}$	-0.70	-0.47	-0.28	-0.14	-0.05	-0.01	0.00
		$My_{máx}$	4.14	3.43	2.73	2.03	1.35	0.68	0.00
		$Mz_{mín}$	-0.24	-0.20	-0.16	-0.12	-0.08	-0.04	0.00
		$Mz_{máx}$	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N45/N60	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.318	-0.283	-0.248	-0.212	-0.177	-0.142	-0.106	-0.106
		$N_{máx}$	1.219	1.239	1.260	1.281	1.302	1.323	1.344	1.344
		$Vy_{mín}$	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413	0.413
		$Vy_{máx}$	3.361	3.356	3.351	3.349	3.349	3.349	3.349	3.349
		$Vz_{mín}$	-1.350	-1.136	-0.922	-0.708	-0.495	-0.281	-0.068	-0.067
		$Vz_{máx}$	3.685	3.646	3.608	3.569	3.531	3.492	3.454	3.454
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
		$My_{mín}$	-0.71	-0.47	-0.28	-0.13	-0.07	-0.08	-0.09	-0.09
		$My_{máx}$	4.16	3.46	2.78	2.13	1.48	0.86	0.24	0.23
		$Mz_{mín}$	0.24	0.17	0.09	0.01	-0.58	-1.21	-1.84	-1.84
		$Mz_{máx}$	1.94	1.31	0.68	0.05	-0.07	-0.15	-0.22	-0.22

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N46/N59	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.548	-0.513	-0.478	-0.442	-0.407	-0.372	-0.337	-0.336
		$N_{máx}$	0.639	0.660	0.680	0.701	0.722	0.743	0.764	0.764
		$Vy_{mín}$	0.841	0.841	0.841	0.841	0.841	0.841	0.841	0.841
		$Vy_{máx}$	7.207	7.207	7.207	7.207	7.207	7.207	7.207	7.207
		$Vz_{mín}$	-1.281	-1.067	-0.853	-0.640	-0.426	-0.212	-0.071	-0.071
		$Vz_{máx}$	3.611	3.573	3.534	3.496	3.457	3.419	3.423	3.424
		$Mt_{mín}$	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		$Mt_{máx}$	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		$My_{mín}$	-0.69	-0.47	-0.29	-0.15	-0.05	-0.03	-0.03	-0.03
		$My_{máx}$	4.11	3.44	2.77	2.11	1.47	0.83	0.20	0.20
		$Mz_{mín}$	0.49	0.33	0.17	0.01	-1.26	-2.62	-3.97	-3.97
		$Mz_{máx}$	4.18	2.82	1.46	0.10	-0.15	-0.31	-0.46	-0.46

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N47/N58	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.621	-0.586	-0.551	-0.515	-0.480	-0.445	-0.410	-0.409
		$N_{máx}$	0.161	0.181	0.202	0.223	0.244	0.265	0.286	0.286
		$Vy_{mín}$	1.117	1.117	1.117	1.117	1.117	1.117	1.117	1.117
		$Vy_{máx}$	10.214	10.214	10.214	10.214	10.214	10.214	10.214	10.214
		$Vz_{mín}$	-1.272	-1.058	-0.845	-0.631	-0.417	-0.204	-0.062	-0.062
		$Vz_{máx}$	3.593	3.555	3.517	3.478	3.440	3.401	3.405	3.406
		$Mt_{mín}$	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
		$Mt_{máx}$	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		$My_{mín}$	-0.71	-0.50	-0.32	-0.18	-0.08	-0.02	-0.01	-0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
		$My_{máx}$	4.09	3.42	2.75	2.09	1.44	0.79	0.16	0.16
		$Mz_{mín}$	0.65	0.44	0.23	0.02	-1.78	-3.71	-5.62	-5.63
		$Mz_{máx}$	5.92	3.99	2.07	0.14	-0.19	-0.41	-0.61	-0.62

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N48/N57	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.891	-0.856	-0.821	-0.785	-0.750	-0.715	-0.680	-0.679
		$N_{máx}$	-0.386	-0.366	-0.345	-0.324	-0.303	-0.282	-0.261	-0.261
		$Vy_{mín}$	1.206	1.206	1.206	1.206	1.206	1.206	1.206	1.206
		$Vy_{máx}$	11.944	11.944	11.944	11.944	11.944	11.944	11.944	11.944
		$Vz_{mín}$	-1.359	-1.145	-0.932	-0.718	-0.504	-0.291	-0.078	-0.077
		$Vz_{máx}$	3.633	3.594	3.556	3.517	3.479	3.441	3.402	3.402
		$Mt_{mín}$	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		$Mt_{máx}$	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		$My_{mín}$	-0.81	-0.57	-0.38	-0.22	-0.11	-0.03	0.00	0.00
		$My_{máx}$	4.09	3.41	2.73	2.07	1.41	0.76	0.11	0.11
		$Mz_{mín}$	0.70	0.47	0.24	0.02	-2.08	-4.34	-6.58	-6.59
		$Mz_{máx}$	6.92	4.67	2.42	0.17	-0.21	-0.44	-0.66	-0.67

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N49/N56	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.515	-1.480	-1.444	-1.409	-1.374	-1.338	-1.303	-1.303
		$N_{máx}$	-0.347	-0.326	-0.305	-0.285	-0.264	-0.243	-0.222	-0.222
		$Vy_{mín}$	1.023	1.023	1.023	1.023	1.023	1.023	1.023	1.023
		$Vy_{máx}$	11.985	11.985	11.985	11.985	11.985	11.985	11.985	11.985
		$Vz_{mín}$	-1.654	-1.440	-1.227	-1.013	-0.799	-0.586	-0.373	-0.372
		$Vz_{máx}$	3.828	3.789	3.751	3.712	3.674	3.636	3.597	3.597
		$Mt_{mín}$	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09
		$Mt_{máx}$	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
		$My_{mín}$	-1.02	-0.72	-0.47	-0.26	-0.09	-0.06	-0.13	-0.13
		$My_{máx}$	4.15	3.43	2.72	2.02	1.32	0.69	0.16	0.16
		$Mz_{mín}$	0.59	0.40	0.21	0.01	-2.10	-4.36	-6.61	-6.62
		$Mz_{máx}$	6.93	4.67	2.41	0.15	-0.18	-0.37	-0.56	-0.57

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N37/N68	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.091	-0.070	-0.049	-0.028	-0.007	0.014	0.035	0.035
		$N_{máx}$	1.702	1.737	1.772	1.808	1.843	1.878	1.913	1.914
		$Vy_{mín}$	-9.078	-9.078	-9.078	-9.078	-9.078	-9.078	-9.078	-9.078
		$Vy_{máx}$	-0.605	-0.605	-0.605	-0.605	-0.605	-0.605	-0.605	-0.605
		$Vz_{mín}$	-1.381	-1.174	-0.967	-0.761	-0.554	-0.348	-0.154	-0.153
		$Vz_{máx}$	3.273	3.236	3.199	3.162	3.125	3.087	3.050	3.050
		$Mt_{mín}$	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12
		$Mt_{máx}$	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
		$My_{mín}$	-0.89	-0.64	-0.44	-0.28	-0.16	-0.09	-0.07	-0.07
		$My_{máx}$	3.73	3.11	2.51	1.91	1.32	0.75	0.20	0.20
		$Mz_{mín}$	-5.25	-3.54	-1.83	-0.12	0.10	0.21	0.33	0.33

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
		$Mz_{máx}$	-0.36	-0.24	-0.13	-0.01	1.59	3.30	5.00	5.01

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.188 m	0.377 m	0.565 m	0.754 m	0.942 m	1.130 m	1.131 m
N50/N55	Acero laminado	$N_{mín}$	-4.414	-4.378	-4.343	-4.308	-4.272	-4.237	-4.202	-4.202
		$N_{máx}$	-0.762	-0.741	-0.720	-0.699	-0.678	-0.657	-0.637	-0.637
		$Vy_{mín}$	0.502	0.502	0.502	0.502	0.502	0.502	0.502	0.502
		$Vy_{máx}$	9.505	9.505	9.505	9.505	9.505	9.505	9.505	9.505
		$Vz_{mín}$	-1.438	-1.223	-1.008	-0.793	-0.578	-0.363	-0.158	-0.158
		$Vz_{máx}$	3.799	3.760	3.722	3.683	3.644	3.610	3.610	3.610
		$Mt_{mín}$	-0.19	-0.19	-0.19	-0.19	-0.19	-0.19	-0.19	-0.19
		$Mt_{máx}$	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
		$My_{mín}$	-0.84	-0.59	-0.38	-0.21	-0.08	-0.01	-0.18	-0.18
		$My_{máx}$	3.98	3.27	2.56	1.87	1.18	0.51	0.06	0.06
		$Mz_{mín}$	0.28	0.19	0.09	0.00	-1.63	-3.42	-5.20	-5.21
		$Mz_{máx}$	5.54	3.75	1.96	0.17	-0.10	-0.19	-0.29	-0.29

Envolventes de los esfuerzos en barras						
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.051 m	0.052 m	0.151 m	0.250 m
N2/N89	Acero laminado	$N_{mín}$	-4.613	-4.613	-4.613	-4.613
		$N_{máx}$	5.581	5.581	5.581	5.581
		$Vy_{mín}$	-21.925	-21.925	-21.925	-21.925
		$Vy_{máx}$	25.362	25.362	25.362	25.362
		$Vz_{mín}$	-13.531	-13.520	-12.356	-11.181
		$Vz_{máx}$	0.052	0.053	0.085	0.118
		$Mt_{mín}$	-0.75	-0.75	-0.75	-0.75
		$Mt_{máx}$	0.92	0.92	0.92	0.92
		$My_{mín}$	-3.45	-3.44	-2.34	-1.61
		$My_{máx}$	1.91	1.91	2.11	2.31
		$Mz_{mín}$	-5.04	-5.02	-2.86	-0.95
		$Mz_{máx}$	5.77	5.74	3.25	0.98

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N89/N140	Acero laminado	$N_{mín}$	-4.730	-4.730	-4.730
		$N_{máx}$	5.698	5.698	5.698
		$Vy_{mín}$	-12.430	-12.430	-12.430
		$Vy_{máx}$	14.955	14.955	14.955
		$Vz_{mín}$	-9.699	-8.223	-6.747
		$Vz_{máx}$	0.128	0.169	0.211
		$Mt_{mín}$	-0.26	-0.26	-0.26
		$Mt_{máx}$	0.31	0.31	0.31
		$My_{mín}$	-1.60	-0.99	-0.93
		$My_{máx}$	2.30	2.58	3.23

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
		$Mz_{mín}$	-1.00	-1.78	-3.44
		$Mz_{máx}$	1.03	1.51	2.85

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N140/N142	Acero laminado	$N_{mín}$	-4.817	-4.817	-4.817
		$N_{máx}$	5.793	5.793	5.793
		$Vy_{mín}$	-4.893	-4.893	-4.893
		$Vy_{máx}$	5.782	5.782	5.782
		$Vz_{mín}$	-5.218	-3.236	-1.299
		$Vz_{máx}$	0.127	0.468	0.810
		$Mt_{mín}$	-0.09	-0.09	-0.09
		$Mt_{máx}$	0.10	0.10	0.10
		$My_{mín}$	-0.93	-0.88	-0.87
		$My_{máx}$	3.22	3.54	3.67
		$Mz_{mín}$	-3.40	-3.86	-4.37
		$Mz_{máx}$	2.81	3.15	3.51

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N142/N123	Acero laminado	$N_{mín}$	-4.817	-4.817	-4.817
		$N_{máx}$	5.793	5.793	5.793
		$Vy_{mín}$	-5.773	-5.773	-5.773
		$Vy_{máx}$	4.899	4.899	4.899
		$Vz_{mín}$	-0.708	-0.547	-0.505
		$Vz_{máx}$	1.280	3.376	4.852
		$Mt_{mín}$	-0.10	-0.10	-0.10
		$Mt_{máx}$	0.09	0.09	0.09
		$My_{mín}$	-0.87	-0.88	-0.90
		$My_{máx}$	3.67	3.52	3.22
		$Mz_{mín}$	-4.37	-3.86	-3.40
		$Mz_{máx}$	3.51	3.15	2.80

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N123/N105	Acero laminado	$N_{mín}$	-4.728	-4.728	-4.728
		$N_{máx}$	5.698	5.698	5.698
		$Vy_{mín}$	-14.946	-14.946	-14.946
		$Vy_{máx}$	12.439	12.439	12.439
		$Vz_{mín}$	-0.589	-0.247	-0.026
		$Vz_{máx}$	6.381	8.364	9.581
		$Mt_{mín}$	-0.31	-0.31	-0.31

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
		$Mt_{máx}$	0.27	0.27	0.27
		$My_{mín}$	-0.91	-0.94	-1.61
		$My_{máx}$	3.22	2.60	2.35
		$Mz_{mín}$	-3.44	-1.79	-1.00
		$Mz_{máx}$	2.85	1.50	1.02

Envolventes de los esfuerzos en barras						
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.100 m	0.198 m	0.199 m
N105/N36	Acero laminado	$N_{mín}$	-4.610	-4.610	-4.610	-4.610
		$N_{máx}$	5.581	5.581	5.581	5.581
		$Vy_{mín}$	-25.354	-25.354	-25.354	-25.354
		$Vy_{máx}$	21.942	21.942	21.942	21.942
		$Vz_{mín}$	-0.016	0.017	0.049	0.049
		$Vz_{máx}$	11.063	12.238	13.401	13.413
		$Mt_{mín}$	-0.92	-0.92	-0.92	-0.92
		$Mt_{máx}$	0.75	0.75	0.75	0.75
		$My_{mín}$	-1.62	-2.34	-3.43	-3.45
		$My_{máx}$	2.36	2.14	1.92	1.92
		$Mz_{mín}$	-0.95	-2.87	-5.03	-5.05
		$Mz_{máx}$	0.98	3.24	5.74	5.76

Envolventes de los esfuerzos en barras						
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.051 m	0.052 m	0.151 m	0.250 m
N34/N88	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.986	-1.986	-1.986	-1.986
		$N_{máx}$	4.988	4.988	4.988	4.988
		$Vy_{mín}$	-14.174	-14.174	-14.174	-14.174
		$Vy_{máx}$	12.472	12.472	12.472	12.472
		$Vz_{mín}$	-10.543	-10.543	-10.522	-10.502
		$Vz_{máx}$	1.507	1.507	1.519	1.531
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-3.41	-3.40	-2.37	-1.47
		$My_{máx}$	1.04	1.04	0.89	0.89
		$Mz_{mín}$	-3.20	-3.19	-1.83	-0.45
		$Mz_{máx}$	2.85	2.84	1.65	0.44

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N88/N139	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.992	-1.992	-1.992
		$N_{máx}$	4.999	4.999	4.999
		$Vy_{mín}$	-7.039	-7.039	-7.039
		$Vy_{máx}$	6.483	6.483	6.483

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
		$Vz_{mín}$	-6.631	-6.605	-6.579
		$Vz_{máx}$	1.364	1.380	1.395
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	0.03	0.03	0.03
		$My_{mín}$	-1.47	-0.83	-0.29
		$My_{máx}$	0.88	0.90	0.92
		$Mz_{mín}$	-0.69	-0.27	-1.04
		$Mz_{máx}$	0.66	0.31	1.15

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N139/N141	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.985	-1.985	-1.985
		$N_{máx}$	5.009	5.009	5.009
		$Vy_{mín}$	-2.186	-2.186	-2.186
		$Vy_{máx}$	2.107	2.107	2.107
		$Vz_{mín}$	-2.700	-2.674	-2.648
		$Vz_{máx}$	1.236	1.252	1.267
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	-0.29	-0.10	-0.09
		$My_{máx}$	0.91	0.94	1.08
		$Mz_{mín}$	-0.90	-1.08	-1.29
		$Mz_{máx}$	1.00	1.19	1.41

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N141/N122	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.989	-1.989	-1.989
		$N_{máx}$	5.008	5.008	5.008
		$Vy_{mín}$	-2.108	-2.108	-2.108
		$Vy_{máx}$	2.190	2.190	2.190
		$Vz_{mín}$	-1.266	-1.250	-1.235
		$Vz_{máx}$	2.642	2.669	2.695
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	-0.09	-0.10	-0.29
		$My_{máx}$	1.08	0.94	0.92
		$Mz_{mín}$	-1.29	-1.08	-0.90
		$Mz_{máx}$	1.41	1.19	1.00

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N122/N104	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.996	-1.996	-1.996

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
		$N_{máx}$	4.999	4.999	4.999
		$Vy_{mín}$	-6.484	-6.484	-6.484
		$Vy_{máx}$	7.046	7.046	7.046
		$Vz_{mín}$	-1.394	-1.378	-1.363
		$Vz_{máx}$	6.573	6.599	6.625
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	0.03	0.03	0.03
		$My_{mín}$	-0.29	-0.83	-1.47
		$My_{máx}$	0.92	0.91	0.89
		$Mz_{mín}$	-1.04	-0.27	-0.69
		$Mz_{máx}$	1.15	0.31	0.66

Envolventes de los esfuerzos en barras						
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.100 m	0.198 m	0.199 m
N104/N37	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.990	-1.990	-1.990	-1.990
		$N_{máx}$	4.988	4.988	4.988	4.988
		$Vy_{mín}$	-12.474	-12.474	-12.474	-12.474
		$Vy_{máx}$	14.190	14.190	14.190	14.190
		$Vz_{mín}$	-1.530	-1.518	-1.505	-1.505
		$Vz_{máx}$	10.496	10.517	10.538	10.538
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.03	0.03	0.03	0.03
		$My_{mín}$	-1.48	-2.37	-3.40	-3.41
		$My_{máx}$	0.90	0.89	1.04	1.04
		$Mz_{mín}$	-0.45	-1.83	-3.19	-3.21
		$Mz_{máx}$	0.44	1.65	2.84	2.85

Envolventes de los esfuerzos en barras						
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.051 m	0.052 m	0.151 m	0.250 m
N4/N86	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.818	-1.818	-1.818	-1.818
		$N_{máx}$	5.424	5.424	5.424	5.424
		$Vy_{mín}$	-5.485	-5.485	-5.485	-5.485
		$Vy_{máx}$	8.152	8.152	8.152	8.152
		$Vz_{mín}$	-10.072	-10.071	-10.051	-10.030
		$Vz_{máx}$	1.358	1.358	1.371	1.383
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-4.04	-4.03	-3.09	-2.17
		$My_{máx}$	1.38	1.38	1.29	1.24
		$Mz_{mín}$	-1.51	-1.51	-0.97	-0.50
		$Mz_{máx}$	2.09	2.08	1.28	0.55

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N86/N137	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.780	-1.780	-1.780
		$N_{máx}$	5.452	5.452	5.452
		$Vy_{mín}$	-3.681	-3.681	-3.681
		$Vy_{máx}$	4.858	4.858	4.858
		$Vz_{mín}$	-6.473	-6.447	-6.421
		$Vz_{máx}$	1.469	1.484	1.500
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-2.17	-1.43	-0.75
		$My_{máx}$	1.24	1.12	1.05
		$Mz_{mín}$	-0.66	-0.38	-0.64
		$Mz_{máx}$	0.74	0.32	0.44

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N137/N156	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.730	-1.730	-1.730
		$N_{máx}$	5.475	5.475	5.475
		$Vy_{mín}$	-1.809	-1.809	-1.809
		$Vy_{máx}$	2.106	2.106	2.106
		$Vz_{mín}$	-2.937	-2.911	-2.885
		$Vz_{máx}$	1.522	1.537	1.553
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.74	-0.45	-0.26
		$My_{máx}$	1.05	0.90	0.82
		$Mz_{mín}$	-0.63	-0.67	-0.83
		$Mz_{máx}$	0.46	0.47	0.59

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N156/N120	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.731	-1.731	-1.731
		$N_{máx}$	5.476	5.476	5.476
		$Vy_{mín}$	-2.102	-2.102	-2.102
		$Vy_{máx}$	1.811	1.811	1.811
		$Vz_{mín}$	-1.550	-1.534	-1.519
		$Vz_{máx}$	2.892	2.918	2.944
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.26	-0.45	-0.74
		$My_{máx}$	0.82	0.90	1.04
		$Mz_{mín}$	-0.83	-0.67	-0.63
		$Mz_{máx}$	0.59	0.47	0.46

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N120/N102	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.781	-1.781	-1.781
		$N_{máx}$	5.452	5.452	5.452
		$Vy_{mín}$	-4.855	-4.855	-4.855
		$Vy_{máx}$	3.686	3.686	3.686
		$Vz_{mín}$	-1.497	-1.481	-1.466
		$Vz_{máx}$	6.428	6.454	6.480
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.74	-1.43	-2.17
		$My_{máx}$	1.05	1.11	1.23
		$Mz_{mín}$	-0.64	-0.38	-0.66
		$Mz_{máx}$	0.44	0.32	0.74

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.100 m	0.198 m	0.199 m
N102/N39	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.819	-1.819	-1.819	-1.819
		$N_{máx}$	5.424	5.424	5.424	5.424
		$Vy_{mín}$	-8.144	-8.144	-8.144	-8.144
		$Vy_{máx}$	5.495	5.495	5.495	5.495
		$Vz_{mín}$	-1.380	-1.368	-1.355	-1.355
		$Vz_{máx}$	10.038	10.058	10.079	10.079
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	-2.17	-3.09	-4.03	-4.04
		$My_{máx}$	1.23	1.28	1.37	1.37
		$Mz_{mín}$	-0.50	-0.97	-1.51	-1.51
		$Mz_{máx}$	0.55	1.27	2.08	2.08

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.051 m	0.052 m	0.151 m	0.250 m
N5/N85	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.794	-0.794	-0.794	-0.794
		$N_{máx}$	2.819	2.819	2.819	2.819
		$Vy_{mín}$	-4.000	-4.000	-4.000	-4.000
		$Vy_{máx}$	7.383	7.383	7.383	7.383
		$Vz_{mín}$	-9.361	-9.361	-9.341	-9.320
		$Vz_{máx}$	0.519	0.520	0.532	0.544
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-4.29	-4.28	-3.46	-2.63
		$My_{máx}$	1.14	1.14	1.19	1.23
		$Mz_{mín}$	-1.33	-1.33	-0.93	-0.53
		$Mz_{máx}$	2.06	2.06	1.33	0.60

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N85/N136	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.816	-0.816	-0.816
		$N_{máx}$	2.839	2.839	2.839
		$Vy_{mín}$	-2.978	-2.978	-2.978
		$Vy_{máx}$	4.523	4.523	4.523
		$Vz_{mín}$	-5.909	-5.882	-5.856
		$Vz_{máx}$	0.719	0.734	0.749
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-2.62	-1.95	-1.31
		$My_{máx}$	1.22	1.21	1.18
		$Mz_{mín}$	-0.70	-0.41	-0.51
		$Mz_{máx}$	0.83	0.34	0.24

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N136/N155	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.832	-0.832	-0.832
		$N_{máx}$	2.856	2.856	2.856
		$Vy_{mín}$	-1.825	-1.825	-1.825
		$Vy_{máx}$	2.218	2.218	2.218
		$Vz_{mín}$	-2.405	-2.379	-2.353
		$Vz_{máx}$	0.927	0.942	0.958
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-1.30	-1.11	-0.91
		$My_{máx}$	1.17	1.08	1.02
		$Mz_{mín}$	-0.55	-0.53	-0.67
		$Mz_{máx}$	0.35	0.26	0.35

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N155/N119	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.834	-0.834	-0.834
		$N_{máx}$	2.856	2.856	2.856
		$Vy_{mín}$	-2.212	-2.212	-2.212
		$Vy_{máx}$	1.826	1.826	1.826
		$Vz_{mín}$	-0.955	-0.939	-0.924
		$Vz_{máx}$	2.365	2.391	2.417
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.91	-1.11	-1.30
		$My_{máx}$	1.02	1.07	1.16
		$Mz_{mín}$	-0.66	-0.53	-0.55
		$Mz_{máx}$	0.35	0.26	0.35

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N119/N101	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.818	-0.818	-0.818
		$N_{máx}$	2.839	2.839	2.839
		$Vy_{mín}$	-4.519	-4.519	-4.519
		$Vy_{máx}$	2.981	2.981	2.981
		$Vz_{mín}$	-0.746	-0.731	-0.715
		$Vz_{máx}$	5.868	5.895	5.921
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.31	-1.95	-2.61
		$My_{máx}$	1.17	1.19	1.21
		$Mz_{mín}$	-0.51	-0.41	-0.70
		$Mz_{máx}$	0.24	0.34	0.83

Envolventes de los esfuerzos en barras						
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.100 m	0.198 m	0.199 m
N101/N40	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.797	-0.797	-0.797	-0.797
		$N_{máx}$	2.819	2.819	2.819	2.819
		$Vy_{mín}$	-7.374	-7.374	-7.374	-7.374
		$Vy_{máx}$	4.007	4.007	4.007	4.007
		$Vz_{mín}$	-0.541	-0.529	-0.516	-0.516
		$Vz_{máx}$	9.332	9.353	9.374	9.374
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	-2.62	-3.45	-4.28	-4.29
		$My_{máx}$	1.22	1.17	1.13	1.13
		$Mz_{mín}$	-0.53	-0.93	-1.33	-1.33
		$Mz_{máx}$	0.59	1.33	2.05	2.06

Envolventes de los esfuerzos en barras						
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.051 m	0.052 m	0.151 m	0.250 m
N6/N84	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.814	-0.814	-0.814	-0.814
		$N_{máx}$	2.401	2.401	2.401	2.401
		$Vy_{mín}$	-3.215	-3.215	-3.215	-3.215
		$Vy_{máx}$	6.345	6.345	6.345	6.345
		$Vz_{mín}$	-9.145	-9.145	-9.124	-9.103
		$Vz_{máx}$	0.299	0.299	0.311	0.323
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-4.32	-4.31	-3.51	-2.70
		$My_{máx}$	1.00	1.00	1.07	1.14
		$Mz_{mín}$	-1.14	-1.13	-0.82	-0.50
		$Mz_{máx}$	1.83	1.82	1.20	0.56

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N84/N135	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.814	-0.814	-0.814
		$N_{máx}$	2.397	2.397	2.397
		$Vy_{mín}$	-2.456	-2.456	-2.456
		$Vy_{máx}$	3.925	3.925	3.925
		$Vz_{mín}$	-5.716	-5.690	-5.664
		$Vz_{máx}$	0.522	0.537	0.553
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-2.70	-2.06	-1.49
		$My_{máx}$	1.13	1.14	1.15
		$Mz_{mín}$	-0.64	-0.38	-0.42
		$Mz_{máx}$	0.77	0.33	0.17

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N135/N154	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.745	-0.745	-0.745
		$N_{máx}$	2.389	2.389	2.389
		$Vy_{mín}$	-1.542	-1.542	-1.542
		$Vy_{máx}$	1.927	1.927	1.927
		$Vz_{mín}$	-2.268	-2.241	-2.215
		$Vz_{máx}$	0.731	0.746	0.762
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-1.48	-1.29	-1.10
		$My_{máx}$	1.14	1.07	1.04
		$Mz_{mín}$	-0.49	-0.44	-0.55
		$Mz_{máx}$	0.29	0.19	0.24

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N154/N118	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.710	-0.710	-0.710
		$N_{máx}$	2.389	2.389	2.389
		$Vy_{mín}$	-1.918	-1.918	-1.918
		$Vy_{máx}$	1.543	1.543	1.543
		$Vz_{mín}$	-0.759	-0.743	-0.728
		$Vz_{máx}$	2.230	2.256	2.282
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-1.10	-1.29	-1.48
		$My_{máx}$	1.03	1.06	1.13
		$Mz_{mín}$	-0.55	-0.44	-0.49
		$Mz_{máx}$	0.24	0.19	0.29

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N118/N100	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.779	-0.779	-0.779
		$N_{máx}$	2.396	2.396	2.396
		$Vy_{mín}$	-3.921	-3.921	-3.921
		$Vy_{máx}$	2.457	2.457	2.457
		$Vz_{mín}$	-0.550	-0.534	-0.519
		$Vz_{máx}$	5.679	5.705	5.731
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.49	-2.06	-2.69
		$My_{máx}$	1.14	1.13	1.11
		$Mz_{mín}$	-0.42	-0.39	-0.64
		$Mz_{máx}$	0.17	0.33	0.76

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.100 m	0.198 m	0.199 m
N100/N41	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.779	-0.779	-0.779	-0.779
		$N_{máx}$	2.400	2.400	2.400	2.400
		$Vy_{mín}$	-6.340	-6.340	-6.340	-6.340
		$Vy_{máx}$	3.218	3.218	3.218	3.218
		$Vz_{mín}$	-0.320	-0.308	-0.295	-0.295
		$Vz_{máx}$	9.119	9.140	9.160	9.160
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	-2.70	-3.51	-4.31	-4.32
		$My_{máx}$	1.12	1.05	0.98	0.98
		$Mz_{mín}$	-0.50	-0.82	-1.13	-1.14
		$Mz_{máx}$	0.56	1.19	1.82	1.82

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.051 m	0.052 m	0.151 m	0.250 m
N7/N83	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.722	-0.722	-0.722	-0.722
		$N_{máx}$	2.456	2.456	2.456	2.456
		$Vy_{mín}$	-1.620	-1.620	-1.620	-1.620
		$Vy_{máx}$	3.174	3.174	3.174	3.174
		$Vz_{mín}$	-9.162	-9.161	-9.141	-9.120
		$Vz_{máx}$	0.265	0.265	0.278	0.290
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-4.34	-4.34	-3.52	-2.70
		$My_{máx}$	0.98	0.98	1.05	1.11
		$Mz_{mín}$	-0.68	-0.68	-0.52	-0.37
		$Mz_{máx}$	0.95	0.95	0.64	0.34

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N83/N134	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.709	-0.709	-0.709
		$N_{máx}$	2.448	2.448	2.448
		$Vy_{mín}$	-1.006	-1.006	-1.006
		$Vy_{máx}$	1.183	1.183	1.183
		$Vz_{mín}$	-5.742	-5.716	-5.690
		$Vz_{máx}$	0.495	0.511	0.526
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-2.70	-2.06	-1.47
		$My_{máx}$	1.10	1.11	1.11
		$Mz_{mín}$	-0.46	-0.35	-0.26
		$Mz_{máx}$	0.45	0.32	0.21

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N134/N153	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.659	-0.659	-0.659
		$N_{máx}$	2.442	2.442	2.442
		$Vy_{mín}$	-0.838	-0.838	-0.838
		$Vy_{máx}$	0.876	0.876	0.876
		$Vz_{mín}$	-2.265	-2.239	-2.213
		$Vz_{máx}$	0.719	0.734	0.750
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-1.47	-1.28	-1.08
		$My_{máx}$	1.11	1.04	0.99
		$Mz_{mín}$	-0.26	-0.16	-0.09
		$Mz_{máx}$	0.21	0.11	0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N153/N117	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.728	-0.728	-0.728
		$N_{máx}$	2.442	2.442	2.442
		$Vy_{mín}$	-0.868	-0.868	-0.868
		$Vy_{máx}$	0.839	0.839	0.839
		$Vz_{mín}$	-0.748	-0.733	-0.717
		$Vz_{máx}$	2.240	2.266	2.292
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-1.08	-1.28	-1.48
		$My_{máx}$	0.99	1.04	1.11
		$Mz_{mín}$	-0.09	-0.17	-0.26
		$Mz_{máx}$	0.02	0.11	0.21

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N117/N99	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.778	-0.778	-0.778
		$N_{máx}$	2.448	2.448	2.448
		$Vy_{mín}$	-1.177	-1.177	-1.177
		$Vy_{máx}$	1.006	1.006	1.006
		$Vz_{mín}$	-0.525	-0.509	-0.494
		$Vz_{máx}$	5.717	5.743	5.770
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.03	0.03	0.03
		$My_{mín}$	-1.48	-2.06	-2.71
		$My_{máx}$	1.11	1.11	1.10
		$Mz_{mín}$	-0.26	-0.35	-0.46
		$Mz_{máx}$	0.21	0.32	0.44

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.100 m	0.198 m	0.199 m
N99/N42	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.792	-0.792	-0.792	-0.792
		$N_{máx}$	2.455	2.455	2.455	2.455
		$Vy_{mín}$	-3.189	-3.189	-3.189	-3.189
		$Vy_{máx}$	1.618	1.618	1.618	1.618
		$Vz_{mín}$	-0.288	-0.276	-0.264	-0.264
		$Vz_{máx}$	9.148	9.169	9.190	9.190
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	-2.72	-3.54	-4.35	-4.36
		$My_{máx}$	1.11	1.04	0.98	0.98
		$Mz_{mín}$	-0.38	-0.52	-0.68	-0.68
		$Mz_{máx}$	0.34	0.63	0.95	0.95

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.051 m	0.052 m	0.151 m	0.250 m
N8/N82	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.570	-0.570	-0.570	-0.570
		$N_{máx}$	2.444	2.444	2.444	2.444
		$Vy_{mín}$	-0.847	-0.847	-0.847	-0.847
		$Vy_{máx}$	1.661	1.661	1.661	1.661
		$Vz_{mín}$	-9.274	-9.274	-9.253	-9.232
		$Vz_{máx}$	0.277	0.277	0.289	0.302
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-4.36	-4.36	-3.53	-2.69
		$My_{máx}$	0.98	0.99	1.04	1.10
		$Mz_{mín}$	-0.36	-0.36	-0.28	-0.20
		$Mz_{máx}$	0.51	0.51	0.35	0.19

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N82/N133	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.563	-0.563	-0.563
		$N_{máx}$	2.441	2.441	2.441
		$Vy_{mín}$	-0.552	-0.552	-0.552
		$Vy_{máx}$	0.677	0.677	0.677
		$Vz_{mín}$	-5.865	-5.839	-5.813
		$Vz_{máx}$	0.519	0.535	0.550
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-2.69	-2.03	-1.43
		$My_{máx}$	1.09	1.09	1.09
		$Mz_{mín}$	-0.25	-0.18	-0.14
		$Mz_{máx}$	0.25	0.17	0.11

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N133/N152	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.553	-0.553	-0.553
		$N_{máx}$	2.444	2.444	2.444
		$Vy_{mín}$	-0.444	-0.444	-0.444
		$Vy_{máx}$	0.467	0.467	0.467
		$Vz_{mín}$	-2.329	-2.303	-2.277
		$Vz_{máx}$	0.735	0.750	0.766
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-1.43	-1.23	-1.03
		$My_{máx}$	1.09	1.02	0.96
		$Mz_{mín}$	-0.14	-0.09	-0.05
		$Mz_{máx}$	0.11	0.06	0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N152/N116	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.571	-0.571	-0.571
		$N_{máx}$	2.444	2.444	2.444
		$Vy_{mín}$	-0.458	-0.458	-0.458
		$Vy_{máx}$	0.444	0.444	0.444
		$Vz_{mín}$	-0.759	-0.743	-0.728
		$Vz_{máx}$	2.234	2.260	2.286
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-1.03	-1.22	-1.42
		$My_{máx}$	0.96	1.03	1.10
		$Mz_{mín}$	-0.05	-0.09	-0.14
		$Mz_{máx}$	0.01	0.06	0.11

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N116/N98	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.592	-0.592	-0.592
		$N_{máx}$	2.441	2.441	2.441
		$Vy_{mín}$	-0.670	-0.670	-0.670
		$Vy_{máx}$	0.552	0.552	0.552
		$Vz_{mín}$	-0.541	-0.525	-0.510
		$Vz_{máx}$	5.769	5.795	5.821
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	-1.42	-2.02	-2.67
		$My_{máx}$	1.10	1.10	1.10
		$Mz_{mín}$	-0.14	-0.19	-0.25
		$Mz_{máx}$	0.11	0.17	0.24

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.100 m	0.198 m	0.199 m
N98/N43	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.558	-0.558	-0.558	-0.558
		$N_{máx}$	2.444	2.444	2.444	2.444
		$Vy_{mín}$	-1.697	-1.697	-1.697	-1.697
		$Vy_{máx}$	0.839	0.839	0.839	0.839
		$Vz_{mín}$	-0.306	-0.294	-0.282	-0.282
		$Vz_{máx}$	9.200	9.220	9.241	9.241
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-2.68	-3.51	-4.33	-4.34
		$My_{máx}$	1.11	1.05	0.99	0.99
		$Mz_{mín}$	-0.20	-0.28	-0.36	-0.36
		$Mz_{máx}$	0.19	0.35	0.52	0.52

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.051 m	0.052 m	0.151 m	0.250 m
N9/N81	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.668	-0.668	-0.668	-0.668
		$N_{máx}$	2.418	2.418	2.418	2.418
		$Vy_{mín}$	-0.064	-0.064	-0.064	-0.064
		$Vy_{máx}$	0.159	0.159	0.159	0.159
		$Vz_{mín}$	-9.285	-9.284	-9.264	-9.243
		$Vz_{máx}$	0.284	0.284	0.296	0.308
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-4.38	-4.37	-3.54	-2.71
		$My_{máx}$	0.98	0.98	1.04	1.09
		$Mz_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01
		$Mz_{máx}$	0.07	0.07	0.05	0.04

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N81/N132	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.639	-0.639	-0.639
		$N_{máx}$	2.411	2.411	2.411
		$Vy_{mín}$	-0.076	-0.076	-0.076
		$Vy_{máx}$	0.258	0.258	0.258
		$Vz_{mín}$	-5.816	-5.790	-5.764
		$Vz_{máx}$	0.506	0.521	0.537
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-2.70	-2.05	-1.46
		$My_{máx}$	1.09	1.09	1.09
		$Mz_{mín}$	-0.01	0.00	-0.03
		$Mz_{máx}$	0.04	0.01	0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N132/N151	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.611	-0.611	-0.611
		$N_{máx}$	2.409	2.409	2.409
		$Vy_{mín}$	-0.095	-0.095	-0.095
		$Vy_{máx}$	0.130	0.130	0.130
		$Vz_{mín}$	-2.314	-2.287	-2.261
		$Vz_{máx}$	0.730	0.745	0.760
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.45	-1.25	-1.05
		$My_{máx}$	1.09	1.02	0.96
		$Mz_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.04
		$Mz_{máx}$	0.02	0.01	0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N151/N115	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.575	-0.575	-0.575
		$N_{máx}$	2.409	2.409	2.409
		$Vy_{mín}$	-0.117	-0.117	-0.117
		$Vy_{máx}$	0.096	0.096	0.096
		$Vz_{mín}$	-0.771	-0.755	-0.740
		$Vz_{máx}$	2.229	2.255	2.282
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.06	-1.25	-1.44
		$My_{máx}$	0.97	1.04	1.11
		$Mz_{mín}$	-0.04	-0.03	-0.03
		$Mz_{máx}$	0.02	0.01	0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N115/N97	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.599	-0.599	-0.599
		$N_{máx}$	2.412	2.412	2.412
		$Vy_{mín}$	-0.255	-0.255	-0.255
		$Vy_{máx}$	0.075	0.075	0.075
		$Vz_{mín}$	-0.548	-0.533	-0.517
		$Vz_{máx}$	5.733	5.759	5.785
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.45	-2.04	-2.69
		$My_{máx}$	1.11	1.11	1.11
		$Mz_{mín}$	-0.03	0.00	-0.01
		$Mz_{máx}$	0.01	0.01	0.03

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.100 m	0.198 m	0.199 m
N97/N44	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.627	-0.627	-0.627	-0.627
		$N_{máx}$	2.418	2.418	2.418	2.418
		$Vy_{mín}$	-0.184	-0.184	-0.184	-0.184
		$Vy_{máx}$	0.061	0.061	0.061	0.061
		$Vz_{mín}$	-0.320	-0.308	-0.296	-0.295
		$Vz_{máx}$	9.209	9.230	9.250	9.251
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-2.70	-3.53	-4.35	-4.36
		$My_{máx}$	1.11	1.06	1.00	1.00
		$Mz_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
		$Mz_{máx}$	0.03	0.05	0.07	0.07

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.051 m	0.052 m	0.151 m	0.250 m
N10/N80	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.688	-0.688	-0.688	-0.688
		$N_{máx}$	2.456	2.456	2.456	2.456
		$Vy_{mín}$	-2.269	-2.269	-2.269	-2.269
		$Vy_{máx}$	1.110	1.110	1.110	1.110
		$Vz_{mín}$	-9.318	-9.318	-9.297	-9.276
		$Vz_{máx}$	0.325	0.326	0.338	0.350
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-4.40	-4.39	-3.56	-2.72
		$My_{máx}$	1.01	1.01	1.06	1.11
		$Mz_{mín}$	-0.65	-0.64	-0.42	-0.20
		$Mz_{máx}$	0.41	0.41	0.30	0.19

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N80/N131	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.665	-0.665	-0.665
		$N_{máx}$	2.447	2.447	2.447
		$Vy_{mín}$	-1.295	-1.295	-1.295
		$Vy_{máx}$	0.854	0.854	0.854
		$Vz_{mín}$	-5.810	-5.784	-5.758
		$Vz_{máx}$	0.543	0.558	0.574
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-2.72	-2.06	-1.47
		$My_{máx}$	1.11	1.11	1.10
		$Mz_{mín}$	-0.27	-0.13	-0.04
		$Mz_{máx}$	0.24	0.16	0.12

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N131/N150	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.642	-0.642	-0.642
		$N_{máx}$	2.441	2.441	2.441
		$Vy_{mín}$	-0.799	-0.799	-0.799
		$Vy_{máx}$	0.679	0.679	0.679
		$Vz_{mín}$	-2.305	-2.279	-2.253
		$Vz_{máx}$	0.766	0.782	0.797
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.47	-1.27	-1.08
		$My_{máx}$	1.10	1.03	0.97
		$Mz_{mín}$	-0.12	-0.04	-0.06
		$Mz_{máx}$	0.19	0.12	0.15

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N150/N114	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.699	-0.699	-0.699
		$N_{máx}$	2.441	2.441	2.441
		$Vy_{mín}$	-0.677	-0.677	-0.677
		$Vy_{máx}$	0.808	0.808	0.808
		$Vz_{mín}$	-0.809	-0.793	-0.778
		$Vz_{máx}$	2.283	2.309	2.335
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.08	-1.27	-1.47
		$My_{máx}$	0.97	1.04	1.12
		$Mz_{mín}$	-0.06	-0.04	-0.12
		$Mz_{máx}$	0.15	0.12	0.18

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N114/N96	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.741	-0.741	-0.741
		$N_{máx}$	2.447	2.447	2.447
		$Vy_{mín}$	-0.852	-0.852	-0.852
		$Vy_{máx}$	1.298	1.298	1.298
		$Vz_{mín}$	-0.586	-0.570	-0.555
		$Vz_{máx}$	5.787	5.814	5.840
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.47	-2.08	-2.74
		$My_{máx}$	1.12	1.12	1.13
		$Mz_{mín}$	-0.04	-0.14	-0.27
		$Mz_{máx}$	0.12	0.16	0.24

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.100 m	0.198 m	0.199 m
N96/N45	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.764	-0.764	-0.764	-0.764
		$N_{máx}$	2.457	2.457	2.457	2.457
		$Vy_{mín}$	-1.108	-1.108	-1.108	-1.108
		$Vy_{máx}$	2.271	2.271	2.271	2.271
		$Vz_{mín}$	-0.362	-0.350	-0.338	-0.337
		$Vz_{máx}$	9.305	9.326	9.346	9.347
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-2.74	-3.58	-4.41	-4.42
		$My_{máx}$	1.13	1.08	1.02	1.02
		$Mz_{mín}$	-0.20	-0.42	-0.65	-0.65
		$Mz_{máx}$	0.19	0.30	0.41	0.41

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.051 m	0.052 m	0.151 m	0.250 m
N11/N79	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.718	-0.718	-0.718	-0.718
		$N_{máx}$	2.439	2.439	2.439	2.439
		$Vy_{mín}$	-4.500	-4.500	-4.500	-4.500
		$Vy_{máx}$	2.220	2.220	2.220	2.220
		$Vz_{mín}$	-9.422	-9.421	-9.401	-9.380
		$Vz_{máx}$	0.358	0.358	0.371	0.383
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-4.42	-4.41	-3.56	-2.72
		$My_{máx}$	1.04	1.04	1.08	1.13
		$Mz_{mín}$	-1.29	-1.28	-0.84	-0.39
		$Mz_{máx}$	0.80	0.80	0.58	0.36

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N79/N130	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.702	-0.702	-0.702
		$N_{máx}$	2.434	2.434	2.434
		$Vy_{mín}$	-2.721	-2.721	-2.721
		$Vy_{máx}$	1.735	1.735	1.735
		$Vz_{mín}$	-5.879	-5.853	-5.827
		$Vz_{máx}$	0.566	0.582	0.597
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-2.72	-2.05	-1.45
		$My_{máx}$	1.13	1.13	1.12
		$Mz_{mín}$	-0.54	-0.25	-0.09
		$Mz_{máx}$	0.47	0.29	0.26

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N130/N149	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.670	-0.670	-0.670
		$N_{máx}$	2.431	2.431	2.431
		$Vy_{mín}$	-1.513	-1.513	-1.513
		$Vy_{máx}$	1.253	1.253	1.253
		$Vz_{mín}$	-2.344	-2.318	-2.292
		$Vz_{máx}$	0.783	0.799	0.814
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.45	-1.25	-1.05
		$My_{máx}$	1.12	1.05	0.98
		$Mz_{mín}$	-0.22	-0.10	-0.14
		$Mz_{máx}$	0.36	0.27	0.34

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N149/N113	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.633	-0.633	-0.633
		$N_{máx}$	2.431	2.431	2.431
		$Vy_{mín}$	-1.252	-1.252	-1.252
		$Vy_{máx}$	1.521	1.521	1.521
		$Vz_{mín}$	-0.813	-0.798	-0.782
		$Vz_{máx}$	2.277	2.303	2.329
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.05	-1.24	-1.44
		$My_{máx}$	0.98	1.04	1.12
		$Mz_{mín}$	-0.14	-0.10	-0.22
		$Mz_{máx}$	0.34	0.27	0.36

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N113/N95	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.664	-0.664	-0.664
		$N_{máx}$	2.434	2.434	2.434
		$Vy_{mín}$	-1.734	-1.734	-1.734
		$Vy_{máx}$	2.729	2.729	2.729
		$Vz_{mín}$	-0.594	-0.579	-0.563
		$Vz_{máx}$	5.809	5.835	5.861
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.44	-2.04	-2.71
		$My_{máx}$	1.12	1.12	1.13
		$Mz_{mín}$	-0.09	-0.25	-0.54
		$Mz_{máx}$	0.26	0.29	0.47

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.100 m	0.198 m	0.199 m
N95/N46	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.680	-0.680	-0.680	-0.680
		$N_{máx}$	2.439	2.439	2.439	2.439
		$Vy_{mín}$	-2.218	-2.218	-2.218	-2.218
		$Vy_{máx}$	4.516	4.516	4.516	4.516
		$Vz_{mín}$	-0.380	-0.367	-0.355	-0.355
		$Vz_{máx}$	9.363	9.383	9.404	9.404
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-2.71	-3.55	-4.39	-4.40
		$My_{máx}$	1.13	1.08	1.03	1.03
		$Mz_{mín}$	-0.39	-0.84	-1.29	-1.29
		$Mz_{máx}$	0.36	0.58	0.80	0.80

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.051 m	0.052 m	0.151 m	0.250 m
N12/N78	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.636	-0.636	-0.636	-0.636
		$N_{máx}$	2.479	2.479	2.479	2.479
		$Vy_{mín}$	-6.341	-6.341	-6.341	-6.341
		$Vy_{máx}$	3.234	3.234	3.234	3.234
		$Vz_{mín}$	-9.540	-9.540	-9.519	-9.499
		$Vz_{máx}$	0.448	0.449	0.461	0.473
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	-4.42	-4.41	-3.55	-2.70
		$My_{máx}$	1.10	1.10	1.14	1.19
		$Mz_{mín}$	-1.79	-1.78	-1.16	-0.53
		$Mz_{máx}$	1.13	1.13	0.81	0.49

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N78/N129	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.630	-0.630	-0.630
		$N_{máx}$	2.480	2.480	2.480
		$Vy_{mín}$	-3.803	-3.803	-3.803
		$Vy_{máx}$	2.473	2.473	2.473
		$Vz_{mín}$	-5.961	-5.935	-5.909
		$Vz_{máx}$	0.649	0.664	0.680
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-2.70	-2.02	-1.40
		$My_{máx}$	1.19	1.17	1.16
		$Mz_{mín}$	-0.74	-0.33	-0.15
		$Mz_{máx}$	0.63	0.39	0.39

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N129/N148	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.616	-0.616	-0.616
		$N_{máx}$	2.483	2.483	2.483
		$Vy_{mín}$	-2.025	-2.025	-2.025
		$Vy_{máx}$	1.683	1.683	1.683
		$Vz_{mín}$	-2.399	-2.373	-2.347
		$Vz_{máx}$	0.857	0.873	0.888
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.40	-1.20	-1.00
		$My_{máx}$	1.16	1.08	1.01
		$Mz_{mín}$	-0.31	-0.17	-0.23
		$Mz_{máx}$	0.49	0.41	0.51

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N148/N112	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.612	-0.612	-0.612
		$N_{máx}$	2.483	2.483	2.483
		$Vy_{mín}$	-1.683	-1.683	-1.683
		$Vy_{máx}$	2.034	2.034	2.034
		$Vz_{mín}$	-0.885	-0.869	-0.854
		$Vz_{máx}$	2.324	2.350	2.377
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.00	-1.19	-1.39
		$My_{máx}$	1.01	1.07	1.15
		$Mz_{mín}$	-0.23	-0.17	-0.31
		$Mz_{máx}$	0.51	0.41	0.49

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N112/N94	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.625	-0.625	-0.625
		$N_{máx}$	2.481	2.481	2.481
		$Vy_{mín}$	-2.474	-2.474	-2.474
		$Vy_{máx}$	3.816	3.816	3.816
		$Vz_{mín}$	-0.677	-0.661	-0.646
		$Vz_{máx}$	5.887	5.913	5.939
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.39	-2.01	-2.68
		$My_{máx}$	1.15	1.16	1.18
		$Mz_{mín}$	-0.15	-0.33	-0.74
		$Mz_{máx}$	0.39	0.39	0.63

Envolventes de los esfuerzos en barras						
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.100 m	0.198 m	0.199 m
N94/N47	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.630	-0.630	-0.630	-0.630
		$N_{máx}$	2.479	2.479	2.479	2.479
		$Vy_{mín}$	-3.236	-3.236	-3.236	-3.236
		$Vy_{máx}$	6.367	6.367	6.367	6.367
		$Vz_{mín}$	-0.470	-0.458	-0.446	-0.445
		$Vz_{máx}$	9.477	9.498	9.518	9.518
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-2.68	-3.54	-4.39	-4.39
		$My_{máx}$	1.18	1.14	1.09	1.09
		$Mz_{mín}$	-0.53	-1.16	-1.79	-1.80
		$Mz_{máx}$	0.49	0.81	1.13	1.13

Envolventes de los esfuerzos en barras						
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.051 m	0.052 m	0.151 m	0.250 m
N13/N77	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.785	-0.785	-0.785	-0.785
		$N_{máx}$	2.867	2.867	2.867	2.867
		$Vy_{mín}$	-7.299	-7.299	-7.299	-7.299
		$Vy_{máx}$	3.951	3.951	3.951	3.951
		$Vz_{mín}$	-9.776	-9.776	-9.755	-9.734
		$Vz_{máx}$	0.712	0.712	0.725	0.737
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.03	0.03	0.03	0.03
		$My_{mín}$	-4.37	-4.36	-3.48	-2.60
		$My_{máx}$	1.23	1.24	1.25	1.27
		$Mz_{mín}$	-2.02	-2.01	-1.30	-0.57
		$Mz_{máx}$	1.32	1.31	0.93	0.53

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N77/N128	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.806	-0.806	-0.806
		$N_{máx}$	2.886	2.886	2.886
		$Vy_{mín}$	-4.274	-4.274	-4.274
		$Vy_{máx}$	2.905	2.905	2.905
		$Vz_{mín}$	-6.149	-6.123	-6.097
		$Vz_{máx}$	0.894	0.910	0.925
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-2.61	-1.91	-1.22
		$My_{máx}$	1.27	1.23	1.18
		$Mz_{mín}$	-0.80	-0.36	-0.23
		$Mz_{máx}$	0.70	0.43	0.48

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N128/N147	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.823	-0.823	-0.823
		$N_{máx}$	2.903	2.903	2.903
		$Vy_{mín}$	-2.203	-2.203	-2.203
		$Vy_{máx}$	1.863	1.863	1.863
		$Vz_{mín}$	-2.538	-2.512	-2.486
		$Vz_{máx}$	1.071	1.086	1.102
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-1.22	-1.02	-0.82
		$My_{máx}$	1.19	1.07	1.00
		$Mz_{mín}$	-0.36	-0.25	-0.33
		$Mz_{máx}$	0.55	0.50	0.62

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N147/N111	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.821	-0.821	-0.821
		$N_{máx}$	2.903	2.903	2.903
		$Vy_{mín}$	-1.864	-1.864	-1.864
		$Vy_{máx}$	2.211	2.211	2.211
		$Vz_{mín}$	-1.099	-1.084	-1.068
		$Vz_{máx}$	2.469	2.495	2.521
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.82	-1.02	-1.22
		$My_{máx}$	1.00	1.07	1.18
		$Mz_{mín}$	-0.33	-0.25	-0.36
		$Mz_{máx}$	0.62	0.49	0.55

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N111/N93	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.805	-0.805	-0.805
		$N_{máx}$	2.886	2.886	2.886
		$Vy_{mín}$	-2.906	-2.906	-2.906
		$Vy_{máx}$	4.287	4.287	4.287
		$Vz_{mín}$	-0.923	-0.907	-0.892
		$Vz_{máx}$	6.080	6.106	6.132
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-1.22	-1.90	-2.60
		$My_{máx}$	1.17	1.22	1.27
		$Mz_{mín}$	-0.23	-0.36	-0.80
		$Mz_{máx}$	0.48	0.43	0.70

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.100 m	0.198 m	0.199 m
N93/N48	Acero laminado	$N_{mín}$	-0.783	-0.783	-0.783	-0.783
		$N_{máx}$	2.867	2.867	2.867	2.867
		$Vy_{mín}$	-3.954	-3.954	-3.954	-3.954
		$Vy_{máx}$	7.325	7.325	7.325	7.325
		$Vz_{mín}$	-0.735	-0.722	-0.710	-0.710
		$Vz_{máx}$	9.718	9.739	9.759	9.760
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-2.59	-3.47	-4.34	-4.35
		$My_{máx}$	1.26	1.25	1.23	1.23
		$Mz_{mín}$	-0.57	-1.30	-2.02	-2.03
		$Mz_{máx}$	0.53	0.93	1.31	1.32

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.051 m	0.052 m	0.151 m	0.250 m
N14/N76	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.863	-1.863	-1.863	-1.863
		$N_{máx}$	5.144	5.144	5.144	5.144
		$Vy_{mín}$	-7.987	-7.987	-7.987	-7.987
		$Vy_{máx}$	5.355	5.355	5.355	5.355
		$Vz_{mín}$	-10.151	-10.151	-10.131	-10.110
		$Vz_{máx}$	1.254	1.254	1.267	1.279
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	-4.03	-4.02	-3.06	-2.14
		$My_{máx}$	1.38	1.38	1.29	1.25
		$Mz_{mín}$	-2.03	-2.02	-1.24	-0.55
		$Mz_{máx}$	1.48	1.48	0.95	0.52

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N76/N127	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.823	-1.823	-1.823
		$N_{máx}$	5.170	5.170	5.170
		$Vy_{mín}$	-4.650	-4.650	-4.650
		$Vy_{máx}$	3.614	3.614	3.614
		$Vz_{mín}$	-6.493	-6.467	-6.441
		$Vz_{máx}$	1.425	1.441	1.456
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-2.15	-1.40	-0.66
		$My_{máx}$	1.25	1.14	1.03
		$Mz_{mín}$	-0.73	-0.33	-0.43
		$Mz_{máx}$	0.66	0.39	0.62

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N127/N146	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.781	-1.781	-1.781
		$N_{máx}$	5.191	5.191	5.191
		$Vy_{mín}$	-2.082	-2.082	-2.082
		$Vy_{máx}$	1.832	1.832	1.832
		$Vz_{mín}$	-3.002	-2.976	-2.950
		$Vz_{máx}$	1.556	1.571	1.587
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.67	-0.34	-0.15
		$My_{máx}$	1.03	0.86	0.74
		$Mz_{mín}$	-0.46	-0.46	-0.58
		$Mz_{máx}$	0.61	0.65	0.79

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N146/N110	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.782	-1.782	-1.782
		$N_{máx}$	5.191	5.191	5.191
		$Vy_{mín}$	-1.833	-1.833	-1.833
		$Vy_{máx}$	2.090	2.090	2.090
		$Vz_{mín}$	-1.588	-1.572	-1.557
		$Vz_{máx}$	2.946	2.972	2.998
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.15	-0.34	-0.67
		$My_{máx}$	0.74	0.86	1.03
		$Mz_{mín}$	-0.58	-0.46	-0.46
		$Mz_{máx}$	0.80	0.65	0.61

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N110/N92	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.824	-1.824	-1.824
		$N_{máx}$	5.170	5.170	5.170
		$Vy_{mín}$	-3.617	-3.617	-3.617
		$Vy_{máx}$	4.664	4.664	4.664
		$Vz_{mín}$	-1.457	-1.441	-1.426
		$Vz_{máx}$	6.433	6.459	6.486
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-0.66	-1.40	-2.14
		$My_{máx}$	1.02	1.14	1.25
		$Mz_{mín}$	-0.43	-0.33	-0.73
		$Mz_{máx}$	0.62	0.39	0.66

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.100 m	0.198 m	0.199 m
N92/N49	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.864	-1.864	-1.864	-1.864
		$N_{máx}$	5.144	5.144	5.144	5.144
		$Vy_{mín}$	-5.359	-5.359	-5.359	-5.359
		$Vy_{máx}$	8.010	8.010	8.010	8.010
		$Vz_{mín}$	-1.279	-1.267	-1.255	-1.255
		$Vz_{máx}$	10.102	10.123	10.144	10.144
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	-2.14	-3.05	-4.02	-4.03
		$My_{máx}$	1.25	1.29	1.38	1.38
		$Mz_{mín}$	-0.55	-1.24	-2.03	-2.04
		$Mz_{máx}$	0.52	0.95	1.48	1.49

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.110 m	0.111 m	0.180 m	0.250 m
N35/N75	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.101	-2.101	-2.101	-2.101
		$N_{máx}$	4.149	4.149	4.149	4.149
		$Vy_{mín}$	-19.568	-19.568	-19.568	-19.568
		$Vy_{máx}$	19.321	19.321	19.321	19.321
		$Vz_{mín}$	-21.041	-21.040	-21.002	-20.962
		$Vz_{máx}$	13.557	13.558	13.581	13.604
		$Mt_{mín}$	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34
		$Mt_{máx}$	0.34	0.34	0.34	0.34
		$My_{mín}$	-11.21	-11.19	-9.81	-8.45
		$My_{máx}$	9.64	9.63	8.76	7.92
		$Mz_{mín}$	-7.58	-7.56	-6.34	-5.11
		$Mz_{máx}$	7.56	7.54	6.34	5.14

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N75/N126	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.126	-2.126	-2.126
		$N_{máx}$	4.227	4.227	4.227
		$Vy_{mín}$	-15.119	-15.119	-15.119
		$Vy_{máx}$	14.841	14.841	14.841
		$Vz_{mín}$	-18.290	-18.220	-18.151
		$Vz_{máx}$	13.722	13.763	13.804
		$Mt_{mín}$	-0.18	-0.18	-0.18
		$Mt_{máx}$	0.19	0.19	0.19
		$My_{mín}$	-8.46	-6.32	-4.18
		$My_{máx}$	7.93	6.35	4.76
		$Mz_{mín}$	-5.21	-3.33	-2.85
		$Mz_{máx}$	5.23	3.39	2.95

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N126/N145	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.134	-2.134	-2.134
		$N_{máx}$	4.289	4.289	4.289
		$Vy_{mín}$	-11.370	-11.370	-11.370
		$Vy_{máx}$	11.232	11.232	11.232
		$Vz_{mín}$	-15.434	-15.364	-15.294
		$Vz_{máx}$	13.843	13.885	13.926
		$Mt_{mín}$	-0.07	-0.07	-0.07
		$Mt_{máx}$	0.07	0.07	0.07
		$My_{mín}$	-4.19	-2.32	-1.01
		$My_{máx}$	4.77	3.08	1.96
		$Mz_{mín}$	-2.91	-2.15	-1.92
		$Mz_{máx}$	3.01	2.26	2.04

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N145/N109	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.133	-2.133	-2.133
		$N_{máx}$	4.289	4.289	4.289
		$Vy_{mín}$	-11.205	-11.205	-11.205
		$Vy_{máx}$	11.390	11.390	11.390
		$Vz_{mín}$	-13.923	-13.881	-13.840
		$Vz_{máx}$	15.296	15.366	15.436
		$Mt_{mín}$	-0.07	-0.07	-0.07
		$Mt_{máx}$	0.07	0.07	0.07
		$My_{mín}$	-1.01	-2.32	-4.19
		$My_{máx}$	1.96	3.08	4.77
		$Mz_{mín}$	-1.92	-2.15	-2.91
		$Mz_{máx}$	2.05	2.25	3.00

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N109/N91	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.125	-2.125	-2.125
		$N_{máx}$	4.227	4.227	4.227
		$Vy_{mín}$	-14.816	-14.816	-14.816
		$Vy_{máx}$	15.147	15.147	15.147
		$Vz_{mín}$	-13.801	-13.760	-13.718
		$Vz_{máx}$	18.153	18.223	18.293
		$Mt_{mín}$	-0.19	-0.19	-0.19
		$Mt_{máx}$	0.18	0.18	0.18
		$My_{mín}$	-4.18	-6.32	-8.46
		$My_{máx}$	4.76	6.35	7.93
		$Mz_{mín}$	-2.85	-3.34	-5.22
		$Mz_{máx}$	2.95	3.38	5.22

Envolventes de los esfuerzos en barras						
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.070 m	0.139 m	0.140 m
N91/N50	Acero laminado	$N_{mín}$	-2.100	-2.100	-2.100	-2.100
		$N_{máx}$	4.149	4.149	4.149	4.149
		$Vy_{mín}$	-19.294	-19.294	-19.294	-19.294
		$Vy_{máx}$	19.600	19.600	19.600	19.600
		$Vz_{mín}$	-13.601	-13.577	-13.555	-13.554
		$Vz_{máx}$	20.965	21.004	21.043	21.043
		$Mt_{mín}$	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34
		$Mt_{máx}$	0.34	0.34	0.34	0.34
		$My_{mín}$	-8.46	-9.81	-11.19	-11.21
		$My_{máx}$	7.92	8.76	9.62	9.64
		$Mz_{mín}$	-5.12	-6.35	-7.57	-7.59
		$Mz_{máx}$	5.12	6.33	7.52	7.54

Envolventes de los esfuerzos en barras						
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.051 m	0.052 m	0.151 m	0.250 m
N15/N74	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.901	-1.901	-1.901	-1.901
		$N_{máx}$	2.828	2.828	2.828	2.828
		$Vy_{mín}$	-11.984	-11.984	-11.984	-11.984
		$Vy_{máx}$	14.515	14.515	14.515	14.515
		$Vz_{mín}$	-9.913	-9.913	-9.893	-9.872
		$Vz_{máx}$	0.602	0.603	0.615	0.627
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.03	0.03	0.03	0.03
		$My_{mín}$	-2.99	-2.98	-2.02	-1.12
		$My_{máx}$	0.79	0.79	0.75	0.77
		$Mz_{mín}$	-2.77	-2.75	-1.61	-0.45
		$Mz_{máx}$	3.30	3.29	1.89	0.49

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N74/N125	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.895	-1.895	-1.895
		$N_{máx}$	2.832	2.832	2.832
		$Vy_{mín}$	-6.354	-6.354	-6.354
		$Vy_{máx}$	7.327	7.327	7.327
		$Vz_{mín}$	-6.325	-6.299	-6.272
		$Vz_{máx}$	0.827	0.842	0.858
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.03	0.03	0.03
		$My_{mín}$	-1.13	-0.48	-0.07
		$My_{máx}$	0.78	0.77	0.91
		$Mz_{mín}$	-0.66	-0.31	-1.20
		$Mz_{máx}$	0.72	0.26	1.02

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N125/N144	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.877	-1.877	-1.877
		$N_{máx}$	2.833	2.833	2.833
		$Vy_{mín}$	-2.087	-2.087	-2.087
		$Vy_{máx}$	2.283	2.283	2.283
		$Vz_{mín}$	-2.578	-2.552	-2.526
		$Vz_{máx}$	0.992	1.007	1.023
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	-0.08	0.06	0.10
		$My_{máx}$	0.91	1.04	1.24
		$Mz_{mín}$	-1.04	-1.24	-1.47
		$Mz_{máx}$	0.89	1.06	1.27

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N144/N108	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.878	-1.878	-1.878
		$N_{máx}$	2.833	2.833	2.833
		$Vy_{mín}$	-2.281	-2.281	-2.281
		$Vy_{máx}$	2.091	2.091	2.091
		$Vz_{mín}$	-1.025	-1.010	-0.994
		$Vz_{máx}$	2.521	2.548	2.574
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	0.10	0.07	-0.08
		$My_{máx}$	1.24	1.04	0.91
		$Mz_{mín}$	-1.47	-1.24	-1.04
		$Mz_{máx}$	1.27	1.06	0.89

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N108/N90	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.896	-1.896	-1.896
		$N_{máx}$	2.832	2.832	2.832
		$Vy_{mín}$	-7.325	-7.325	-7.325
		$Vy_{máx}$	6.359	6.359	6.359
		$Vz_{mín}$	-0.860	-0.845	-0.829
		$Vz_{máx}$	6.268	6.294	6.321
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	-0.07	-0.48	-1.12
		$My_{máx}$	0.91	0.77	0.78
		$Mz_{mín}$	-1.20	-0.31	-0.66
		$Mz_{máx}$	1.02	0.26	0.72

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.100 m	0.198 m	0.199 m
N90/N51	Acero laminado	$N_{mín}$	-1.902	-1.902	-1.902	-1.902
		$N_{máx}$	2.828	2.828	2.828	2.828
		$Vy_{mín}$	-14.511	-14.511	-14.511	-14.511
		$Vy_{máx}$	11.989	11.989	11.989	11.989
		$Vz_{mín}$	-0.629	-0.617	-0.605	-0.605
		$Vz_{máx}$	9.868	9.889	9.909	9.909
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-1.12	-2.02	-2.97	-2.98
		$My_{máx}$	0.77	0.75	0.79	0.79
		$Mz_{mín}$	-0.45	-1.61	-2.75	-2.77
		$Mz_{máx}$	0.49	1.89	3.29	3.30

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.070 m	0.071 m	0.160 m	0.250 m
N16/N73	Acero laminado	$N_{mín}$	-4.434	-4.434	-4.434	-4.434
		$N_{máx}$	6.206	6.206	6.206	6.206
		$Vy_{mín}$	-26.468	-26.468	-26.468	-26.468
		$Vy_{máx}$	22.244	22.244	22.244	22.244
		$Vz_{mín}$	-15.214	-15.202	-14.151	-13.089
		$Vz_{máx}$	1.646	1.647	1.676	1.706
		$Mt_{mín}$	-1.06	-1.06	-1.06	-1.06
		$Mt_{máx}$	0.83	0.83	0.83	0.83
		$My_{mín}$	-4.51	-4.49	-3.49	-2.57
		$My_{máx}$	1.82	1.82	2.04	2.35
		$Mz_{mín}$	-5.83	-5.80	-3.45	-1.20
		$Mz_{máx}$	4.80	4.78	2.80	0.95

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N73/N124	Acero laminado	$N_{mín}$	-4.534	-4.534	-4.534
		$N_{máx}$	6.297	6.297	6.297
		$Vy_{mín}$	-15.363	-15.363	-15.363
		$Vy_{máx}$	12.287	12.287	12.287
		$Vz_{mín}$	-10.928	-9.452	-7.976
		$Vz_{máx}$	1.071	1.112	1.154
		$Mt_{mín}$	-0.35	-0.35	-0.35
		$Mt_{máx}$	0.28	0.28	0.28
		$My_{mín}$	-2.56	-1.76	-1.24
		$My_{máx}$	2.33	2.60	2.86
		$Mz_{mín}$	-1.24	-1.38	-2.71
		$Mz_{máx}$	0.99	1.50	3.21

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N124/N143	Acero laminado	$N_{mín}$	-4.609	-4.609	-4.609
		$N_{máx}$	6.372	6.372	6.372
		$Vy_{mín}$	-5.866	-5.866	-5.866
		$Vy_{máx}$	4.804	4.804	4.804
		$Vz_{mín}$	-5.792	-3.809	-2.033
		$Vz_{máx}$	0.772	1.114	1.457
		$Mt_{mín}$	-0.11	-0.11	-0.11
		$Mt_{máx}$	0.09	0.09	0.09
		$My_{mín}$	-1.23	-0.96	-0.96
		$My_{máx}$	2.85	2.93	3.03
		$Mz_{mín}$	-2.67	-3.01	-3.36
		$Mz_{máx}$	3.18	3.65	4.17

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N143/N107	Acero laminado	$N_{mín}$	-4.609	-4.609	-4.609
		$N_{máx}$	6.371	6.371	6.371
		$Vy_{mín}$	-4.807	-4.807	-4.807
		$Vy_{máx}$	5.889	5.889	5.889
		$Vz_{mín}$	-1.353	-1.191	-1.150
		$Vz_{máx}$	2.100	4.063	5.539
		$Mt_{mín}$	-0.09	-0.09	-0.09
		$Mt_{máx}$	0.11	0.11	0.11
		$My_{mín}$	-0.96	-0.98	-1.25
		$My_{máx}$	3.03	2.90	2.87
		$Mz_{mín}$	-3.36	-3.01	-2.67
		$Mz_{máx}$	4.17	3.65	3.17

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N107/N106	Acero laminado	$N_{mín}$	-4.533	-4.533	-4.533
		$N_{máx}$	6.295	6.295	6.295
		$Vy_{mín}$	-12.291	-12.291	-12.291
		$Vy_{máx}$	15.388	15.388	15.388
		$Vz_{mín}$	-1.532	-1.190	-0.969
		$Vz_{máx}$	7.724	9.706	10.923
		$Mt_{mín}$	-0.28	-0.28	-0.28
		$Mt_{máx}$	0.35	0.35	0.35
		$My_{mín}$	-1.26	-1.77	-2.64
		$My_{máx}$	2.88	2.65	2.36
		$Mz_{mín}$	-2.71	-1.38	-1.25
		$Mz_{máx}$	3.21	1.49	0.99

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.090 m	0.179 m	0.180 m
N106/N52	Acero laminado	$N_{mín}$	-4.433	-4.433	-4.433	-4.433
		$N_{máx}$	6.203	6.203	6.203	6.203
		$Vy_{mín}$	-22.251	-22.251	-22.251	-22.251
		$Vy_{máx}$	26.504	26.504	26.504	26.504
		$Vz_{mín}$	-1.620	-1.590	-1.560	-1.560
		$Vz_{máx}$	13.085	14.148	15.199	15.210
		$Mt_{mín}$	-0.84	-0.84	-0.84	-0.84
		$Mt_{máx}$	1.06	1.06	1.06	1.06
		$My_{mín}$	-2.65	-3.56	-4.55	-4.56
		$My_{máx}$	2.37	2.05	1.82	1.81
		$Mz_{mín}$	-1.21	-3.46	-5.82	-5.85
		$Mz_{máx}$	0.95	2.80	4.78	4.80

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.110 m	0.111 m	0.180 m	0.250 m
N3/N87	Acero laminado	$N_{mín}$	-3.073	-3.073	-3.073	-3.073
		$N_{máx}$	4.280	4.280	4.280	4.280
		$Vy_{mín}$	-19.422	-19.422	-19.422	-19.422
		$Vy_{máx}$	19.954	19.954	19.954	19.954
		$Vz_{mín}$	-22.002	-22.002	-21.963	-21.924
		$Vz_{máx}$	14.562	14.562	14.585	14.608
		$Mt_{mín}$	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34
		$Mt_{máx}$	0.34	0.34	0.34	0.34
		$My_{mín}$	-11.98	-11.96	-10.50	-9.03
		$My_{máx}$	10.25	10.24	9.29	8.34
		$Mz_{mín}$	-7.64	-7.63	-6.42	-5.19
		$Mz_{máx}$	7.79	7.77	6.53	5.26

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N87/N138	Acero laminado	$N_{mín}$	-3.088	-3.088	-3.088
		$N_{máx}$	4.341	4.341	4.341
		$Vy_{mín}$	-14.892	-14.892	-14.892
		$Vy_{máx}$	15.508	15.508	15.508
		$Vz_{mín}$	-19.158	-19.088	-19.018
		$Vz_{máx}$	14.623	14.664	14.706
		$Mt_{mín}$	-0.19	-0.19	-0.19
		$Mt_{máx}$	0.18	0.18	0.18
		$My_{mín}$	-9.03	-6.72	-4.41
		$My_{máx}$	8.34	6.58	4.82
		$Mz_{mín}$	-5.29	-3.44	-3.01
		$Mz_{máx}$	5.37	3.44	2.93

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N138/N157	Acero laminado	$N_{mín}$	-3.089	-3.089	-3.089
		$N_{máx}$	4.391	4.391	4.391
		$Vy_{mín}$	-11.427	-11.427	-11.427
		$Vy_{máx}$	11.706	11.706	11.706
		$Vz_{mín}$	-16.322	-16.253	-16.183
		$Vz_{máx}$	14.742	14.783	14.824
		$Mt_{mín}$	-0.07	-0.07	-0.07
		$Mt_{máx}$	0.07	0.07	0.07
		$My_{mín}$	-4.41	-2.40	-0.79
		$My_{máx}$	4.82	3.00	1.53
		$Mz_{mín}$	-3.06	-2.29	-2.08
		$Mz_{máx}$	2.98	2.18	1.93

Envolventes de los esfuerzos en barras					
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N157/N121	Acero laminado	$N_{mín}$	-3.086	-3.086	-3.086
		$N_{máx}$	4.391	4.391	4.391
		$Vy_{mín}$	-11.687	-11.687	-11.687
		$Vy_{máx}$	11.453	11.453	11.453
		$Vz_{mín}$	-14.825	-14.783	-14.742
		$Vz_{máx}$	16.175	16.244	16.314
		$Mt_{mín}$	-0.07	-0.07	-0.07
		$Mt_{máx}$	0.07	0.07	0.07
		$My_{mín}$	-0.79	-2.40	-4.41
		$My_{máx}$	1.53	3.00	4.82
		$Mz_{mín}$	-2.08	-2.30	-3.07
		$Mz_{máx}$	1.93	2.18	2.98

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra		
			0.000 m	0.125 m	0.250 m
N121/N103	Acero laminado	$N_{mín}$	-3.085	-3.085	-3.085
		$N_{máx}$	4.341	4.341	4.341
		$Vy_{mín}$	-15.497	-15.497	-15.497
		$Vy_{máx}$	14.929	14.929	14.929
		$Vz_{mín}$	-14.706	-14.665	-14.623
		$Vz_{máx}$	19.011	19.080	19.150
		$Mt_{mín}$	-0.18	-0.18	-0.18
		$Mt_{máx}$	0.19	0.19	0.19
		$My_{mín}$	-4.40	-6.71	-9.03
		$My_{máx}$	4.82	6.58	8.34
		$Mz_{mín}$	-3.02	-3.45	-5.31
		$Mz_{máx}$	2.93	3.44	5.36

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra			
			0.000 m	0.070 m	0.139 m	0.140 m
N103/N38	Acero laminado	$N_{mín}$	-3.070	-3.070	-3.070	-3.070
		$N_{máx}$	4.280	4.280	4.280	4.280
		$Vy_{mín}$	-19.943	-19.943	-19.943	-19.943
		$Vy_{máx}$	19.473	19.473	19.473	19.473
		$Vz_{mín}$	-14.608	-14.585	-14.562	-14.562
		$Vz_{máx}$	21.917	21.956	21.994	21.995
		$Mt_{mín}$	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34
		$Mt_{máx}$	0.34	0.34	0.34	0.34
		$My_{mín}$	-9.02	-10.49	-11.95	-11.97
		$My_{máx}$	8.33	9.29	10.24	10.25
		$Mz_{mín}$	-5.21	-6.44	-7.65	-7.67
		$Mz_{máx}$	5.26	6.52	7.76	7.78

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.070 m	0.246 m	0.423 m	0.599 m	0.775 m	0.952 m	1.128 m	1.304 m	1.481 m
N53/N54	Acero laminado	$N_{mín}$	-13.561	-13.559	-13.556	-13.554	-13.551	-13.549	-13.547	-13.544	-13.542
		$N_{máx}$	-1.082	-1.081	-1.080	-1.078	-1.077	-1.075	-1.074	-1.072	-1.071
		$Vy_{mín}$	-2.434	-2.037	-1.641	-1.244	-0.847	-0.450	-0.138	-0.138	-0.138
		$Vy_{máx}$	0.216	0.216	0.216	0.216	0.216	0.216	0.237	0.589	0.986
		$Vz_{mín}$	-6.645	-6.585	-6.524	-6.463	-6.403	-6.342	-6.282	-6.221	-6.160
		$Vz_{máx}$	-0.689	-0.653	-0.617	-0.581	-0.545	-0.509	-0.473	-0.438	-0.402
		$Mt_{mín}$	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34
		$Mt_{máx}$	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38
		$My_{mín}$	-6.14	-4.97	-3.82	-2.67	-1.54	-0.42	0.12	0.21	0.29
		$My_{máx}$	-0.48	-0.36	-0.25	-0.15	-0.05	0.05	0.70	1.80	2.89
		$Mz_{mín}$	-1.06	-0.66	-0.39	-0.28	-0.27	-0.25	-0.23	-0.22	-0.23
		$Mz_{máx}$	0.41	0.38	0.34	0.38	0.46	0.52	0.53	0.46	0.35

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.230 m	0.408 m	0.587 m	0.766 m	0.945 m	1.123 m	1.302 m	1.481 m
N54/N55	Acero laminado	$N_{mín}$	-21.149	-21.147	-21.144	-21.142	-21.139	-21.137	-21.134	-21.132	-21.129

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.230 m	0.408 m	0.587 m	0.766 m	0.945 m	1.123 m	1.302 m	1.481 m
		$N_{máx}$	-1.642	-1.640	-1.639	-1.637	-1.636	-1.634	-1.633	-1.632	-1.630
		$Vy_{mín}$	-1.518	-1.115	-0.713	-0.311	-0.072	-0.072	-0.072	-0.072	-0.072
		$Vy_{máx}$	0.001	0.001	0.001	0.001	0.148	0.550	0.952	1.355	1.757
		$Vz_{mín}$	-2.235	-2.173	-2.112	-2.050	-1.989	-1.927	-1.866	-1.804	-1.743
		$Vz_{máx}$	-0.137	-0.101	-0.065	-0.028	0.008	0.045	0.081	0.118	0.154
		$Mt_{mín}$	-0.38	-0.38	-0.38	-0.38	-0.38	-0.38	-0.38	-0.38	-0.38
		$Mt_{máx}$	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
		$My_{mín}$	-1.57	-1.18	-0.80	-0.43	-0.11	-0.02	-0.02	-0.04	-0.06
		$My_{máx}$	-0.05	-0.03	-0.01	0.00	0.06	0.30	0.63	0.95	1.27
		$Mz_{mín}$	-0.32	-0.31	-0.30	-0.29	-0.28	-0.27	-0.26	-0.25	-0.34
		$Mz_{máx}$	0.32	0.48	0.63	0.72	0.73	0.67	0.54	0.39	0.30

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
N55/N56	Acero laminado	$N_{mín}$	-30.792	-30.790	-30.787	-30.785	-30.783	-30.780	-30.778	-30.775	-30.773
		$N_{máx}$	-2.158	-2.156	-2.155	-2.153	-2.152	-2.150	-2.149	-2.147	-2.146
		$Vy_{mín}$	-1.642	-1.245	-0.848	-0.451	-0.059	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028
		$Vy_{máx}$	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110	0.444	0.841	1.238	1.634
		$Vz_{mín}$	-5.513	-5.453	-5.392	-5.331	-5.271	-5.210	-5.149	-5.089	-5.028
		$Vz_{máx}$	-0.479	-0.443	-0.407	-0.371	-0.335	-0.299	-0.263	-0.228	-0.192
		$Mt_{mín}$	-0.31	-0.31	-0.31	-0.31	-0.31	-0.31	-0.31	-0.31	-0.31
		$Mt_{máx}$	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
		$My_{mín}$	-4.23	-3.27	-2.31	-1.37	-0.46	-0.02	0.03	0.07	0.11
		$My_{máx}$	-0.36	-0.28	-0.20	-0.12	-0.03	0.49	1.41	2.31	3.20
		$Mz_{mín}$	-0.52	-0.38	-0.39	-0.40	-0.41	-0.42	-0.43	-0.45	-0.59
		$Mz_{máx}$	0.44	0.45	0.58	0.65	0.68	0.66	0.59	0.47	0.43

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
N56/N57	Acero laminado	$N_{mín}$	-42.789	-42.786	-42.784	-42.782	-42.779	-42.777	-42.774	-42.772	-42.769
		$N_{máx}$	-3.204	-3.202	-3.201	-3.199	-3.198	-3.196	-3.195	-3.194	-3.192
		$Vy_{mín}$	-1.754	-1.357	-0.961	-0.564	-0.267	-0.259	-0.259	-0.259	-0.259
		$Vy_{máx}$	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.580	0.977	1.374	1.771
		$Vz_{mín}$	-5.556	-5.495	-5.435	-5.374	-5.313	-5.253	-5.192	-5.131	-5.071
		$Vz_{máx}$	-0.673	-0.638	-0.602	-0.566	-0.530	-0.494	-0.458	-0.422	-0.386
		$Mt_{mín}$	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15
		$Mt_{máx}$	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
		$My_{mín}$	-3.72	-2.75	-1.78	-0.83	-0.02	0.08	0.17	0.25	0.32
		$My_{máx}$	-0.43	-0.31	-0.20	-0.10	0.13	1.05	1.97	2.88	3.78
		$Mz_{mín}$	-0.63	-0.43	-0.38	-0.34	-0.30	-0.26	-0.23	-0.19	-0.32
		$Mz_{máx}$	0.46	0.42	0.49	0.52	0.50	0.44	0.32	0.15	0.08

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
N57/N58	Acero laminado	$N_{mín}$	-54.726	-54.723	-54.721	-54.719	-54.716	-54.714	-54.711	-54.709	-54.706
		$N_{máx}$	-4.560	-4.558	-4.557	-4.555	-4.554	-4.553	-4.551	-4.550	-4.548
		$Vy_{mín}$	-1.700	-1.303	-0.906	-0.513	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273	-0.273
		$Vy_{máx}$	0.259	0.259	0.259	0.259	0.297	0.606	1.003	1.399	1.796
		$Vz_{mín}$	-5.138	-5.078	-5.017	-4.957	-4.896	-4.835	-4.775	-4.714	-4.653

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
		$Vz_{máx}$	-0.672	-0.636	-0.600	-0.564	-0.528	-0.492	-0.456	-0.420	-0.384
		$Mt_{mín}$	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14	-0.14
		$Mt_{máx}$	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
		$My_{mín}$	-3.13	-2.23	-1.33	-0.46	0.05	0.14	0.22	0.30	0.37
		$My_{máx}$	-0.38	-0.26	-0.15	-0.05	0.41	1.27	2.12	2.96	3.78
		$Mz_{mín}$	-0.33	-0.10	-0.06	-0.06	-0.11	-0.15	-0.20	-0.27	-0.50
		$Mz_{máx}$	0.10	0.06	0.18	0.28	0.34	0.32	0.26	0.21	0.25

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
N58/N59	Acero laminado	$N_{mín}$	-64.905	-64.902	-64.900	-64.898	-64.895	-64.893	-64.890	-64.888	-64.885
		$N_{máx}$	-5.859	-5.858	-5.856	-5.855	-5.853	-5.852	-5.850	-5.849	-5.847
		$Vy_{mín}$	-1.644	-1.247	-0.850	-0.453	-0.188	-0.188	-0.188	-0.188	-0.188
		$Vy_{máx}$	0.169	0.169	0.169	0.169	0.211	0.557	0.954	1.351	1.748
		$Vz_{mín}$	-4.057	-3.996	-3.935	-3.875	-3.814	-3.753	-3.693	-3.632	-3.571
		$Vz_{máx}$	-0.574	-0.538	-0.502	-0.466	-0.430	-0.394	-0.358	-0.322	-0.286
		$Mt_{mín}$	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13
		$Mt_{máx}$	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
		$My_{mín}$	-2.12	-1.41	-0.71	-0.05	0.08	0.15	0.22	0.28	0.33
		$My_{máx}$	-0.27	-0.18	-0.09	0.02	0.66	1.32	1.98	2.62	3.26
		$Mz_{mín}$	-0.44	-0.31	-0.31	-0.34	-0.37	-0.40	-0.42	-0.52	-0.73
		$Mz_{máx}$	0.22	0.25	0.37	0.47	0.52	0.52	0.47	0.44	0.48

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
N59/N60	Acero laminado	$N_{mín}$	-72.058	-72.056	-72.054	-72.051	-72.049	-72.046	-72.044	-72.041	-72.039
		$N_{máx}$	-6.787	-6.786	-6.785	-6.783	-6.782	-6.780	-6.779	-6.777	-6.776
		$Vy_{mín}$	-1.600	-1.203	-0.806	-0.409	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092
		$Vy_{máx}$	0.083	0.083	0.083	0.083	0.114	0.490	0.887	1.284	1.681
		$Vz_{mín}$	-2.570	-2.509	-2.448	-2.388	-2.327	-2.266	-2.206	-2.145	-2.084
		$Vz_{máx}$	-0.455	-0.419	-0.383	-0.347	-0.311	-0.275	-0.239	-0.203	-0.167
		$Mt_{mín}$	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09
		$Mt_{máx}$	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
		$My_{mín}$	-0.91	-0.47	-0.05	0.06	0.12	0.17	0.21	0.25	0.28
		$My_{máx}$	-0.15	-0.07	0.01	0.41	0.82	1.23	1.62	2.00	2.38
		$Mz_{mín}$	-0.67	-0.52	-0.48	-0.49	-0.51	-0.52	-0.54	-0.64	-0.83
		$Mz_{máx}$	0.44	0.46	0.54	0.62	0.66	0.64	0.58	0.55	0.57

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.234 m	0.416 m	0.599 m	0.782 m	0.965 m	1.147 m	1.330 m	1.513 m
N60/N61	Acero laminado	$N_{mín}$	-75.333	-75.330	-75.328	-75.325	-75.323	-75.320	-75.318	-75.315	-75.313
		$N_{máx}$	-7.188	-7.187	-7.185	-7.184	-7.182	-7.181	-7.179	-7.178	-7.176
		$Vy_{mín}$	-1.634	-1.223	-0.812	-0.400	-0.067	-0.067	-0.067	-0.067	-0.067
		$Vy_{máx}$	0.070	0.070	0.070	0.070	0.105	0.505	0.916	1.327	1.738
		$Vz_{mín}$	-0.644	-0.581	-0.518	-0.456	-0.393	-0.330	-0.282	-0.245	-0.208
		$Vz_{máx}$	-0.139	-0.102	-0.064	-0.027	0.010	0.048	0.100	0.162	0.225
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	0.00	0.05	0.09	0.10	0.11	0.10	0.09	0.08	0.06

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.234 m	0.416 m	0.599 m	0.782 m	0.965 m	1.147 m	1.330 m	1.513 m
		$My_{máx}$	0.47	0.56	0.65	0.73	0.81	0.87	0.93	0.97	1.00
		$Mz_{mín}$	-0.77	-0.61	-0.57	-0.59	-0.60	-0.61	-0.62	-0.72	-0.93
		$Mz_{máx}$	0.55	0.56	0.65	0.74	0.77	0.75	0.68	0.63	0.65

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N61/N62	Acero laminado	$N_{mín}$	-75.134	-75.132	-75.129	-75.127	-75.124	-75.121	-75.119	-75.116	-75.114
		$N_{máx}$	-7.171	-7.170	-7.168	-7.166	-7.165	-7.163	-7.162	-7.160	-7.159
		$Vy_{mín}$	-1.705	-1.279	-0.854	-0.428	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030	-0.030
		$Vy_{máx}$	0.034	0.034	0.034	0.034	0.044	0.462	0.887	1.313	1.738
		$Vz_{mín}$	-0.473	-0.408	-0.343	-0.278	-0.213	-0.152	-0.114	-0.075	-0.037
		$Vz_{máx}$	-0.171	-0.133	-0.095	-0.056	-0.018	0.024	0.089	0.153	0.218
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	0.06	0.09	0.11	0.12	0.13	0.13	0.13	0.12	0.09
		$My_{máx}$	1.00	1.08	1.15	1.21	1.26	1.29	1.31	1.32	1.32
		$Mz_{mín}$	-0.93	-0.73	-0.64	-0.63	-0.63	-0.62	-0.62	-0.70	-0.90
		$Mz_{máx}$	0.65	0.64	0.69	0.77	0.79	0.75	0.66	0.60	0.60

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.183 m	0.365 m	0.548 m	0.731 m	0.914 m	1.096 m	1.279 m	1.462 m
N62/N63	Acero laminado	$N_{mín}$	-73.927	-73.925	-73.922	-73.920	-73.917	-73.915	-73.912	-73.910	-73.907
		$N_{máx}$	-7.016	-7.015	-7.013	-7.012	-7.010	-7.009	-7.007	-7.006	-7.004
		$Vy_{mín}$	-1.742	-1.331	-0.920	-0.509	-0.148	-0.137	-0.137	-0.137	-0.137
		$Vy_{máx}$	0.134	0.134	0.134	0.134	0.134	0.477	0.888	1.299	1.710
		$Vz_{mín}$	-0.001	0.036	0.074	0.111	0.148	0.185	0.223	0.260	0.297
		$Vz_{máx}$	1.266	1.329	1.392	1.455	1.517	1.580	1.643	1.706	1.769
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	0.09	0.09	0.08	0.06	0.04	0.00	-0.28	-0.58	-0.90
		$My_{máx}$	1.32	1.08	0.83	0.57	0.30	0.05	0.00	-0.05	-0.10
		$Mz_{mín}$	-0.90	-0.69	-0.56	-0.53	-0.50	-0.48	-0.46	-0.52	-0.68
		$Mz_{máx}$	0.60	0.57	0.58	0.63	0.64	0.59	0.49	0.43	0.40

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
N63/N64	Acero laminado	$N_{mín}$	-65.445	-65.443	-65.440	-65.438	-65.435	-65.433	-65.430	-65.428	-65.426
		$N_{máx}$	-5.901	-5.900	-5.898	-5.897	-5.895	-5.894	-5.892	-5.891	-5.889
		$Vy_{mín}$	-1.671	-1.274	-0.877	-0.481	-0.174	-0.174	-0.174	-0.174	-0.174
		$Vy_{máx}$	0.182	0.182	0.182	0.182	0.196	0.530	0.927	1.323	1.720
		$Vz_{mín}$	0.445	0.481	0.517	0.553	0.589	0.625	0.660	0.696	0.732
		$Vz_{máx}$	4.371	4.432	4.492	4.553	4.614	4.674	4.735	4.796	4.856
		$Mt_{mín}$	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13	-0.13
		$Mt_{máx}$	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
		$My_{mín}$	0.47	0.39	0.30	0.20	0.10	-0.07	-0.88	-1.72	-2.58
		$My_{máx}$	3.93	3.16	2.37	1.57	0.76	0.02	-0.12	-0.24	-0.36
		$Mz_{mín}$	-0.67	-0.48	-0.39	-0.36	-0.33	-0.31	-0.28	-0.32	-0.49
		$Mz_{máx}$	0.44	0.41	0.44	0.48	0.47	0.42	0.31	0.22	0.19

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
N64/N65	Acero laminado	$N_{mín}$	-53.859	-53.857	-53.854	-53.852	-53.849	-53.847	-53.845	-53.842	-53.840
		$N_{máx}$	-4.350	-4.348	-4.347	-4.346	-4.344	-4.343	-4.341	-4.340	-4.338
		$Vy_{mín}$	-1.703	-1.306	-0.909	-0.512	-0.257	-0.257	-0.257	-0.257	-0.257
		$Vy_{máx}$	0.263	0.263	0.263	0.263	0.289	0.594	0.991	1.388	1.785
		$Vz_{mín}$	0.444	0.480	0.516	0.552	0.588	0.624	0.660	0.696	0.732
		$Vz_{máx}$	5.119	5.180	5.241	5.301	5.362	5.423	5.483	5.544	5.604
		$Mt_{mín}$	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18
		$Mt_{máx}$	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
		$My_{mín}$	0.40	0.32	0.23	0.14	0.03	-0.55	-1.52	-2.49	-3.47
		$My_{máx}$	4.09	3.19	2.27	1.34	0.40	-0.07	-0.18	-0.30	-0.43
		$Mz_{mín}$	-0.45	-0.23	-0.18	-0.13	-0.09	-0.04	-0.08	-0.16	-0.43
		$Mz_{máx}$	0.22	0.18	0.24	0.30	0.30	0.23	0.14	0.07	0.12

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
N65/N66	Acero laminado	$N_{mín}$	-40.584	-40.582	-40.579	-40.577	-40.574	-40.572	-40.569	-40.567	-40.565
		$N_{máx}$	-2.822	-2.821	-2.819	-2.818	-2.816	-2.815	-2.813	-2.812	-2.811
		$Vy_{mín}$	-1.668	-1.271	-0.874	-0.501	-0.307	-0.307	-0.307	-0.307	-0.307
		$Vy_{máx}$	0.254	0.254	0.254	0.254	0.338	0.668	1.065	1.462	1.859
		$Vz_{mín}$	0.455	0.491	0.527	0.563	0.599	0.635	0.671	0.707	0.743
		$Vz_{máx}$	5.648	5.709	5.769	5.830	5.891	5.951	6.012	6.072	6.133
		$Mt_{mín}$	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23
		$Mt_{máx}$	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
		$My_{mín}$	0.36	0.28	0.19	0.08	-0.03	-0.93	-1.99	-3.05	-4.13
		$My_{máx}$	4.18	3.18	2.17	1.15	0.14	-0.12	-0.23	-0.36	-0.48
		$Mz_{mín}$	-0.32	-0.20	-0.24	-0.27	-0.31	-0.35	-0.39	-0.51	-0.74
		$Mz_{máx}$	0.09	0.15	0.31	0.41	0.47	0.48	0.44	0.43	0.48

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
N66/N67	Acero laminado	$N_{mín}$	-27.285	-27.283	-27.281	-27.278	-27.276	-27.273	-27.271	-27.269	-27.266
		$N_{máx}$	-1.705	-1.704	-1.702	-1.701	-1.699	-1.698	-1.697	-1.695	-1.694
		$Vy_{mín}$	-1.526	-1.129	-0.732	-0.335	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119
		$Vy_{máx}$	0.021	0.021	0.021	0.021	0.160	0.557	0.953	1.350	1.747
		$Vz_{mín}$	0.196	0.232	0.268	0.304	0.340	0.376	0.411	0.447	0.483
		$Vz_{máx}$	5.443	5.504	5.565	5.625	5.686	5.747	5.807	5.868	5.929
		$Mt_{mín}$	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41	-0.41
		$Mt_{máx}$	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
		$My_{mín}$	0.10	0.06	0.02	-0.03	-0.43	-1.38	-2.40	-3.43	-4.47
		$My_{máx}$	3.55	2.59	1.61	0.63	0.00	-0.13	-0.21	-0.29	-0.38
		$Mz_{mín}$	-0.61	-0.44	-0.42	-0.41	-0.39	-0.38	-0.36	-0.47	-0.65
		$Mz_{máx}$	0.42	0.42	0.52	0.57	0.58	0.54	0.45	0.43	0.43

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
N67/N68	Acero laminado	$N_{mín}$	-16.384	-16.382	-16.379	-16.377	-16.375	-16.372	-16.370	-16.367	-16.365
		$N_{máx}$	-1.145	-1.144	-1.143	-1.141	-1.140	-1.138	-1.137	-1.135	-1.134
		$Vy_{mín}$	-1.768	-1.371	-0.974	-0.578	-0.181	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021
		$Vy_{máx}$	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.290	0.687	1.084	1.481

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
		$Vz_{mín}$	-0.105	-0.069	-0.033	0.003	0.039	0.075	0.111	0.147	0.183
		$Vz_{máx}$	2.896	2.957	3.018	3.078	3.139	3.200	3.260	3.321	3.381
		$Mt_{mín}$	-0.63	-0.63	-0.63	-0.63	-0.63	-0.63	-0.63	-0.63	-0.63
		$Mt_{máx}$	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
		$My_{mín}$	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	-0.24	-0.79	-1.36	-1.94	-2.54
		$My_{máx}$	1.89	1.38	0.85	0.33	0.00	-0.02	-0.04	-0.06	-0.09
		$Mz_{mín}$	-0.42	-0.24	-0.24	-0.25	-0.27	-0.28	-0.29	-0.30	-0.34
		$Mz_{máx}$	0.29	0.29	0.42	0.52	0.58	0.57	0.50	0.40	0.27

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.052 m	0.269 m	0.488 m	0.706 m	0.925 m	1.143 m	1.360 m	1.361 m
N68/N69	Acero laminado	$N_{mín}$	-7.216	-7.216	-7.213	-7.210	-7.207	-7.204	-7.201	-7.198	-7.198
		$N_{máx}$	-0.524	-0.524	-0.522	-0.520	-0.519	-0.517	-0.515	-0.513	-0.513
		$Vy_{mín}$	-1.326	-1.324	-0.835	-0.343	-0.135	-0.135	-0.135	-0.135	-0.135
		$Vy_{máx}$	0.092	0.092	0.092	0.092	0.304	0.795	1.286	1.776	1.778
		$Vz_{mín}$	0.288	0.288	0.333	0.377	0.422	0.466	0.511	0.555	0.555
		$Vz_{máx}$	4.979	4.979	5.054	5.129	5.204	5.279	5.354	5.429	5.429
		$Mt_{mín}$	-0.64	-0.64	-0.64	-0.64	-0.64	-0.64	-0.64	-0.64	-0.64
		$Mt_{máx}$	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
		$My_{mín}$	0.26	0.26	0.18	0.10	-0.65	-1.80	-2.96	-4.13	-4.13
		$My_{máx}$	2.68	2.68	1.59	0.48	0.03	-0.07	-0.18	-0.29	-0.29
		$Mz_{mín}$	-0.21	-0.21	-0.18	-0.16	-0.14	-0.13	-0.13	-0.27	-0.27
		$Mz_{máx}$	0.25	0.26	0.45	0.54	0.54	0.44	0.24	0.15	0.15

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.070 m	0.246 m	0.423 m	0.599 m	0.775 m	0.952 m	1.128 m	1.304 m	1.481 m
N19/N20	Acero laminado	$N_{mín}$	-13.929	-13.926	-13.924	-13.921	-13.919	-13.916	-13.914	-13.912	-13.909
		$N_{máx}$	-1.026	-1.025	-1.024	-1.022	-1.021	-1.019	-1.018	-1.016	-1.015
		$Vy_{mín}$	-0.206	-0.206	-0.206	-0.206	-0.206	-0.206	-0.242	-0.605	-1.002
		$Vy_{máx}$	2.406	2.009	1.612	1.216	0.819	0.422	0.126	0.126	0.126
		$Vz_{mín}$	-6.822	-6.761	-6.701	-6.640	-6.579	-6.519	-6.458	-6.398	-6.337
		$Vz_{máx}$	-0.663	-0.627	-0.591	-0.555	-0.519	-0.483	-0.447	-0.411	-0.375
		$Mt_{mín}$	-1.37	-1.37	-1.37	-1.37	-1.37	-1.37	-1.37	-1.37	-1.37
		$Mt_{máx}$	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
		$My_{mín}$	-6.31	-5.11	-3.92	-2.75	-1.58	-0.43	0.12	0.21	0.27
		$My_{máx}$	-0.46	-0.34	-0.24	-0.14	-0.04	0.05	0.72	1.85	2.97
		$Mz_{mín}$	-0.41	-0.37	-0.33	-0.39	-0.47	-0.53	-0.53	-0.46	-0.35
		$Mz_{máx}$	1.02	0.63	0.37	0.27	0.26	0.25	0.23	0.22	0.23

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.230 m	0.408 m	0.587 m	0.766 m	0.945 m	1.123 m	1.302 m	1.481 m
N20/N18	Acero laminado	$N_{mín}$	-21.716	-21.714	-21.711	-21.709	-21.706	-21.704	-21.701	-21.699	-21.696
		$N_{máx}$	-1.554	-1.552	-1.551	-1.549	-1.548	-1.546	-1.545	-1.544	-1.542
		$Vy_{mín}$	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.167	-0.569	-0.971	-1.373	-1.775
		$Vy_{máx}$	1.507	1.105	0.703	0.300	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077
		$Vz_{mín}$	-2.292	-2.231	-2.170	-2.108	-2.047	-1.985	-1.924	-1.862	-1.801
		$Vz_{máx}$	-0.127	-0.091	-0.055	-0.018	0.018	0.055	0.091	0.128	0.164
		$Mt_{mín}$	-1.11	-1.11	-1.11	-1.11	-1.11	-1.11	-1.11	-1.11	-1.11
		$Mt_{máx}$	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.230 m	0.408 m	0.587 m	0.766 m	0.945 m	1.123 m	1.302 m	1.481 m
		$My_{mín}$	-1.61	-1.20	-0.81	-0.43	-0.11	-0.02	-0.03	-0.04	-0.07
		$My_{máx}$	-0.04	-0.02	-0.01	0.00	0.06	0.32	0.65	0.99	1.32
		$Mz_{mín}$	-0.33	-0.49	-0.64	-0.72	-0.73	-0.67	-0.54	-0.39	-0.30
		$Mz_{máx}$	0.33	0.31	0.30	0.29	0.28	0.27	0.26	0.25	0.35

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
N18/N21	Acero laminado	$N_{mín}$	-31.568	-31.566	-31.564	-31.561	-31.559	-31.556	-31.554	-31.551	-31.549
		$N_{máx}$	-2.031	-2.030	-2.029	-2.027	-2.026	-2.024	-2.023	-2.021	-2.020
		$Vy_{mín}$	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.451	-0.848	-1.244	-1.641
		$Vy_{máx}$	1.630	1.233	0.836	0.439	0.050	0.025	0.025	0.025	0.025
		$Vz_{mín}$	-5.608	-5.548	-5.487	-5.426	-5.366	-5.305	-5.244	-5.184	-5.123
		$Vz_{máx}$	-0.461	-0.425	-0.389	-0.353	-0.317	-0.281	-0.245	-0.209	-0.173
		$Mt_{mín}$	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67
		$Mt_{máx}$	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
		$My_{mín}$	-4.31	-3.32	-2.35	-1.39	-0.46	-0.02	0.02	0.06	0.10
		$My_{máx}$	-0.35	-0.27	-0.19	-0.12	-0.03	0.51	1.44	2.36	3.26
		$Mz_{mín}$	-0.44	-0.45	-0.58	-0.65	-0.68	-0.65	-0.58	-0.47	-0.43
		$Mz_{máx}$	0.52	0.37	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.45	0.59

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
N21/N22	Acero laminado	$N_{mín}$	-43.798	-43.795	-43.793	-43.791	-43.788	-43.786	-43.783	-43.781	-43.778
		$N_{máx}$	-3.033	-3.032	-3.030	-3.029	-3.027	-3.026	-3.024	-3.023	-3.021
		$Vy_{mín}$	-0.298	-0.298	-0.298	-0.298	-0.298	-0.586	-0.983	-1.380	-1.777
		$Vy_{máx}$	1.744	1.347	0.950	0.553	0.259	0.256	0.256	0.256	0.256
		$Vz_{mín}$	-5.654	-5.593	-5.532	-5.472	-5.411	-5.350	-5.290	-5.229	-5.169
		$Vz_{máx}$	-0.667	-0.631	-0.595	-0.559	-0.523	-0.487	-0.451	-0.415	-0.379
		$Mt_{mín}$	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37	-0.37
		$Mt_{máx}$	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
		$My_{mín}$	-3.79	-2.80	-1.82	-0.85	-0.02	0.08	0.17	0.25	0.32
		$My_{máx}$	-0.42	-0.31	-0.20	-0.10	0.13	1.06	2.00	2.93	3.84
		$Mz_{mín}$	-0.46	-0.42	-0.49	-0.52	-0.50	-0.43	-0.31	-0.14	-0.08
		$Mz_{máx}$	0.63	0.43	0.38	0.34	0.30	0.26	0.23	0.19	0.33

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
N22/N23	Acero laminado	$N_{mín}$	-55.997	-55.994	-55.992	-55.990	-55.987	-55.985	-55.982	-55.980	-55.977
		$N_{máx}$	-4.338	-4.336	-4.335	-4.333	-4.332	-4.330	-4.329	-4.328	-4.326
		$Vy_{mín}$	-0.264	-0.264	-0.264	-0.264	-0.306	-0.615	-1.012	-1.409	-1.806
		$Vy_{máx}$	1.697	1.300	0.903	0.512	0.275	0.275	0.275	0.275	0.275
		$Vz_{mín}$	-5.251	-5.190	-5.130	-5.069	-5.008	-4.948	-4.887	-4.827	-4.766
		$Vz_{máx}$	-0.661	-0.626	-0.590	-0.554	-0.518	-0.482	-0.446	-0.410	-0.374
		$Mt_{mín}$	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25
		$Mt_{máx}$	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
		$My_{mín}$	-3.21	-2.29	-1.38	-0.48	0.05	0.14	0.22	0.29	0.36
		$My_{máx}$	-0.37	-0.25	-0.15	-0.05	0.41	1.29	2.15	3.01	3.86
		$Mz_{mín}$	-0.10	-0.06	-0.18	-0.28	-0.33	-0.31	-0.25	-0.20	-0.25
		$Mz_{máx}$	0.33	0.11	0.06	0.06	0.11	0.15	0.20	0.28	0.50

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
N23/N24	Acero laminado	$N_{mín}$	-66.480	-66.478	-66.476	-66.473	-66.471	-66.468	-66.466	-66.463	-66.461
		$N_{máx}$	-5.580	-5.579	-5.577	-5.576	-5.574	-5.573	-5.571	-5.570	-5.568
		$Vy_{mín}$	-0.181	-0.181	-0.181	-0.181	-0.224	-0.567	-0.964	-1.361	-1.758
		$Vy_{máx}$	1.647	1.250	0.853	0.456	0.196	0.196	0.196	0.196	0.196
		$Vz_{mín}$	-4.192	-4.132	-4.071	-4.010	-3.950	-3.889	-3.829	-3.768	-3.707
		$Vz_{máx}$	-0.569	-0.533	-0.497	-0.461	-0.425	-0.390	-0.354	-0.318	-0.282
		$Mt_{mín}$	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18	-0.18
		$Mt_{máx}$	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
		$My_{mín}$	-2.22	-1.49	-0.76	-0.06	0.08	0.15	0.22	0.28	0.33
		$My_{máx}$	-0.27	-0.17	-0.08	0.02	0.65	1.34	2.02	2.69	3.35
		$Mz_{mín}$	-0.22	-0.25	-0.37	-0.47	-0.52	-0.52	-0.47	-0.45	-0.48
		$Mz_{máx}$	0.45	0.31	0.31	0.34	0.37	0.40	0.43	0.54	0.75

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
N24/N25	Acero laminado	$N_{mín}$	-73.990	-73.988	-73.985	-73.983	-73.981	-73.978	-73.976	-73.973	-73.971
		$N_{máx}$	-6.507	-6.505	-6.504	-6.503	-6.501	-6.500	-6.498	-6.497	-6.495
		$Vy_{mín}$	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.137	-0.509	-0.906	-1.302	-1.699
		$Vy_{máx}$	1.604	1.208	0.811	0.414	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110
		$Vz_{mín}$	-2.709	-2.648	-2.588	-2.527	-2.466	-2.406	-2.345	-2.284	-2.224
		$Vz_{máx}$	-0.411	-0.375	-0.339	-0.303	-0.267	-0.232	-0.196	-0.160	-0.124
		$Mt_{mín}$	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12
		$Mt_{máx}$	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
		$My_{mín}$	-1.02	-0.55	-0.10	0.05	0.10	0.15	0.19	0.22	0.24
		$My_{máx}$	-0.13	-0.07	0.01	0.36	0.81	1.23	1.65	2.06	2.46
		$Mz_{mín}$	-0.45	-0.47	-0.55	-0.64	-0.68	-0.67	-0.60	-0.59	-0.61
		$Mz_{máx}$	0.69	0.54	0.50	0.52	0.54	0.55	0.57	0.68	0.88

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
N25/N26	Acero laminado	$N_{mín}$	-77.717	-77.715	-77.713	-77.710	-77.708	-77.705	-77.703	-77.700	-77.698
		$N_{máx}$	-6.958	-6.956	-6.955	-6.953	-6.952	-6.950	-6.949	-6.948	-6.946
		$Vy_{mín}$	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.064	-0.461	-0.858	-1.254	-1.651
		$Vy_{máx}$	1.565	1.168	0.771	0.374	0.036	0.036	0.036	0.036	0.036
		$Vz_{mín}$	-0.999	-0.939	-0.878	-0.818	-0.757	-0.697	-0.636	-0.576	-0.535
		$Vz_{máx}$	-0.217	-0.181	-0.145	-0.109	-0.073	-0.037	-0.001	0.035	0.090
		$Mt_{mín}$	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-0.03	0.03	0.08	0.10	0.12	0.13	0.13	0.13	0.12
		$My_{máx}$	0.28	0.43	0.59	0.74	0.88	1.00	1.12	1.22	1.31
		$Mz_{mín}$	-0.59	-0.60	-0.65	-0.73	-0.75	-0.73	-0.66	-0.63	-0.64
		$Mz_{máx}$	0.83	0.67	0.61	0.61	0.62	0.62	0.63	0.73	0.92

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
N26/N27	Acero laminado	$N_{mín}$	-77.295	-77.293	-77.290	-77.288	-77.285	-77.283	-77.280	-77.278	-77.276
		$N_{máx}$	-6.859	-6.857	-6.856	-6.854	-6.853	-6.852	-6.850	-6.849	-6.847
		$Vy_{mín}$	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.061	-0.456	-0.853	-1.250	-1.646

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
		$Vy_{máx}$	1.572	1.175	0.779	0.382	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039
		$Vz_{mín}$	-0.041	-0.006	0.030	0.066	0.101	0.137	0.173	0.208	0.244
		$Vz_{máx}$	0.790	0.851	0.911	0.972	1.033	1.093	1.154	1.215	1.275
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	0.16	0.16	0.15	0.13	0.11	0.09	0.06	0.02	-0.05
		$My_{máx}$	1.52	1.37	1.22	1.05	0.87	0.69	0.49	0.29	0.09
		$Mz_{mín}$	-0.64	-0.63	-0.68	-0.74	-0.75	-0.72	-0.63	-0.60	-0.59
		$Mz_{máx}$	0.88	0.71	0.63	0.63	0.62	0.61	0.61	0.70	0.87

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
N27/N28	Acero laminado	$N_{mín}$	-72.737	-72.735	-72.732	-72.730	-72.728	-72.725	-72.723	-72.720	-72.718
		$N_{máx}$	-6.219	-6.217	-6.216	-6.214	-6.213	-6.211	-6.210	-6.208	-6.207
		$Vy_{mín}$	-0.115	-0.115	-0.115	-0.115	-0.135	-0.496	-0.893	-1.289	-1.686
		$Vy_{máx}$	1.633	1.237	0.840	0.443	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122
		$Vz_{mín}$	0.179	0.215	0.250	0.286	0.322	0.358	0.394	0.430	0.466
		$Vz_{máx}$	2.494	2.554	2.615	2.675	2.736	2.797	2.857	2.918	2.979
		$Mt_{mín}$	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07
		$Mt_{máx}$	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
		$My_{mín}$	0.28	0.24	0.20	0.16	0.10	0.04	-0.18	-0.69	-1.21
		$My_{máx}$	2.65	2.20	1.75	1.28	0.80	0.32	0.00	-0.08	-0.17
		$Mz_{mín}$	-0.61	-0.59	-0.62	-0.67	-0.67	-0.63	-0.53	-0.47	-0.45
		$Mz_{máx}$	0.85	0.66	0.58	0.55	0.53	0.51	0.49	0.56	0.71

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
N28/N29	Acero laminado	$N_{mín}$	-64.407	-64.405	-64.402	-64.400	-64.397	-64.395	-64.393	-64.390	-64.388
		$N_{máx}$	-5.125	-5.124	-5.122	-5.121	-5.119	-5.118	-5.117	-5.115	-5.114
		$Vy_{mín}$	-0.203	-0.203	-0.203	-0.203	-0.219	-0.546	-0.942	-1.339	-1.736
		$Vy_{máx}$	1.683	1.286	0.889	0.492	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197
		$Vz_{mín}$	0.332	0.368	0.404	0.440	0.476	0.512	0.548	0.584	0.620
		$Vz_{máx}$	3.992	4.052	4.113	4.174	4.234	4.295	4.356	4.416	4.477
		$Mt_{mín}$	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11
		$Mt_{máx}$	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
		$My_{mín}$	0.36	0.30	0.23	0.16	0.08	-0.10	-0.85	-1.63	-2.41
		$My_{máx}$	3.56	2.85	2.13	1.40	0.66	0.01	-0.10	-0.20	-0.31
		$Mz_{mín}$	-0.48	-0.44	-0.48	-0.52	-0.51	-0.45	-0.33	-0.24	-0.20
		$Mz_{máx}$	0.70	0.50	0.42	0.39	0.35	0.32	0.29	0.32	0.48

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
N29/N30	Acero laminado	$N_{mín}$	-53.074	-53.071	-53.069	-53.066	-53.064	-53.061	-53.059	-53.057	-53.054
		$N_{máx}$	-3.754	-3.752	-3.751	-3.749	-3.748	-3.746	-3.745	-3.743	-3.742
		$Vy_{mín}$	-0.274	-0.274	-0.274	-0.274	-0.302	-0.604	-1.001	-1.398	-1.795
		$Vy_{máx}$	1.708	1.312	0.915	0.518	0.268	0.268	0.268	0.268	0.268
		$Vz_{mín}$	0.417	0.453	0.488	0.524	0.560	0.596	0.632	0.668	0.704
		$Vz_{máx}$	5.095	5.156	5.216	5.277	5.338	5.398	5.459	5.520	5.580
		$Mt_{mín}$	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
		$Mt_{máx}$	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
		$My_{mín}$	0.39	0.31	0.23	0.14	0.04	-0.52	-1.48	-2.45	-3.43
		$My_{máx}$	4.11	3.20	2.29	1.36	0.43	-0.06	-0.17	-0.28	-0.40
		$Mz_{mín}$	-0.24	-0.19	-0.25	-0.30	-0.30	-0.24	-0.14	-0.08	-0.12
		$Mz_{máx}$	0.45	0.23	0.18	0.13	0.08	0.04	0.07	0.16	0.42

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
N30/N31	Acero laminado	$N_{mín}$	-39.984	-39.981	-39.979	-39.976	-39.974	-39.971	-39.969	-39.967	-39.964
		$N_{máx}$	-2.372	-2.371	-2.369	-2.368	-2.367	-2.365	-2.364	-2.362	-2.361
		$Vy_{mín}$	-0.255	-0.255	-0.255	-0.255	-0.338	-0.668	-1.065	-1.462	-1.858
		$Vy_{máx}$	1.663	1.266	0.870	0.497	0.303	0.303	0.303	0.303	0.303
		$Vz_{mín}$	0.417	0.453	0.489	0.525	0.561	0.597	0.633	0.669	0.705
		$Vz_{máx}$	5.565	5.625	5.686	5.747	5.807	5.868	5.929	5.989	6.050
		$Mt_{mín}$	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12
		$Mt_{máx}$	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
		$My_{mín}$	0.33	0.26	0.17	0.07	-0.03	-0.92	-1.96	-3.01	-4.07
		$My_{máx}$	4.12	3.13	2.14	1.13	0.14	-0.11	-0.22	-0.34	-0.46
		$Mz_{mín}$	-0.09	-0.15	-0.31	-0.41	-0.47	-0.48	-0.45	-0.43	-0.49
		$Mz_{máx}$	0.31	0.19	0.23	0.27	0.31	0.35	0.40	0.51	0.74

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
N31/N32	Acero laminado	$N_{mín}$	-26.853	-26.851	-26.848	-26.846	-26.843	-26.841	-26.838	-26.836	-26.834
		$N_{máx}$	-1.388	-1.386	-1.385	-1.383	-1.382	-1.381	-1.379	-1.378	-1.376
		$Vy_{mín}$	-0.020	-0.020	-0.020	-0.020	-0.157	-0.554	-0.951	-1.348	-1.745
		$Vy_{máx}$	1.520	1.123	0.726	0.329	0.112	0.112	0.112	0.112	0.112
		$Vz_{mín}$	0.145	0.181	0.216	0.252	0.288	0.324	0.360	0.396	0.432
		$Vz_{máx}$	5.382	5.443	5.503	5.564	5.624	5.685	5.746	5.806	5.867
		$Mt_{mín}$	-0.26	-0.26	-0.26	-0.26	-0.26	-0.26	-0.26	-0.26	-0.26
		$Mt_{máx}$	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
		$My_{mín}$	0.06	0.04	0.00	-0.04	-0.42	-1.37	-2.37	-3.39	-4.42
		$My_{máx}$	3.51	2.56	1.59	0.62	0.00	-0.12	-0.20	-0.27	-0.34
		$Mz_{mín}$	-0.43	-0.42	-0.52	-0.58	-0.59	-0.54	-0.45	-0.43	-0.43
		$Mz_{máx}$	0.62	0.45	0.42	0.41	0.39	0.38	0.36	0.47	0.65

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
N32/N17	Acero laminado	$N_{mín}$	-16.105	-16.102	-16.100	-16.097	-16.095	-16.092	-16.090	-16.088	-16.085
		$N_{máx}$	-0.946	-0.945	-0.943	-0.942	-0.940	-0.939	-0.938	-0.936	-0.935
		$Vy_{mín}$	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092	-0.296	-0.693	-1.089	-1.486
		$Vy_{máx}$	1.771	1.374	0.977	0.580	0.184	0.023	0.023	0.023	0.023
		$Vz_{mín}$	-0.147	-0.111	-0.075	-0.039	-0.003	0.033	0.069	0.105	0.141
		$Vz_{máx}$	2.840	2.901	2.961	3.022	3.083	3.143	3.204	3.264	3.325
		$Mt_{mín}$	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28	-0.28
		$Mt_{máx}$	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63
		$My_{mín}$	-0.06	-0.04	-0.02	-0.02	-0.24	-0.79	-1.35	-1.92	-2.50
		$My_{máx}$	1.85	1.34	0.83	0.33	0.00	-0.01	-0.02	-0.04	-0.06
		$Mz_{mín}$	-0.30	-0.29	-0.42	-0.52	-0.58	-0.58	-0.50	-0.40	-0.27

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.227 m	0.404 m	0.580 m	0.756 m	0.933 m	1.109 m	1.286 m	1.462 m
		$Mz_{máx}$	0.42	0.24	0.24	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.34

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.051 m	0.052 m	0.269 m	0.488 m	0.706 m	0.925 m	1.143 m	1.360 m	1.361 m
N17/N33	Acero laminado	$N_{mín}$	-7.091	-7.091	-7.088	-7.085	-7.082	-7.079	-7.076	-7.073	-7.073
		$N_{máx}$	-0.436	-0.436	-0.434	-0.432	-0.430	-0.429	-0.427	-0.425	-0.425
		$Vy_{mín}$	-0.090	-0.090	-0.090	-0.090	-0.302	-0.793	-1.285	-1.774	-1.776
		$Vy_{máx}$	1.321	1.319	0.830	0.338	0.126	0.126	0.126	0.126	0.126
		$Vz_{mín}$	0.224	0.224	0.268	0.312	0.357	0.401	0.446	0.490	0.490
		$Vz_{máx}$	4.886	4.886	4.961	5.036	5.111	5.186	5.261	5.336	5.336
		$Mt_{mín}$	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23
		$Mt_{máx}$	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
		$My_{mín}$	0.23	0.23	0.17	0.09	-0.64	-1.76	-2.91	-4.06	-4.06
		$My_{máx}$	2.63	2.63	1.56	0.47	0.04	-0.05	-0.14	-0.24	-0.24
		$Mz_{mín}$	-0.26	-0.26	-0.45	-0.54	-0.54	-0.44	-0.24	-0.15	-0.15
		$Mz_{máx}$	0.21	0.21	0.18	0.16	0.14	0.13	0.13	0.27	0.27

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.097 m	0.274 m	0.451 m	0.628 m	0.805 m	0.982 m	1.159 m	1.336 m	1.513 m
N35/N14	Acero laminado	$N_{mín}$	-81.579	-81.570	-81.560	-81.551	-81.541	-81.532	-81.523	-81.513	-81.504
		$N_{máx}$	85.997	86.017	86.038	86.058	86.079	86.099	86.120	86.140	86.160
		$Vy_{mín}$	-6.004	-5.933	-5.863	-5.792	-5.722	-5.651	-5.580	-5.510	-5.439
		$Vy_{máx}$	6.016	6.016	6.016	6.016	6.016	6.016	6.016	6.016	6.016
		$Vz_{mín}$	-84.704	-84.152	-83.600	-83.049	-82.497	-81.946	-81.394	-80.843	-80.291
		$Vz_{máx}$	-9.534	-9.316	-9.098	-8.880	-8.662	-8.444	-8.226	-8.008	-7.790
		$Mt_{mín}$	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		$Mt_{máx}$	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		$My_{mín}$	-161.79	-146.85	-132.00	-117.26	-102.61	-88.06	-73.60	-59.24	-44.98
		$My_{máx}$	-7.99	-6.32	-4.61	-2.37	-0.18	1.98	4.10	6.18	8.22
		$Mz_{mín}$	-11.76	-10.71	-9.66	-8.63	-7.66	-6.73	-5.91	-5.28	-4.65
		$Mz_{máx}$	11.87	10.80	9.74	8.67	7.65	6.66	5.77	5.06	4.34

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N14/N13	Acero laminado	$N_{mín}$	-85.834	-85.824	-85.814	-85.803	-85.793	-85.783	-85.773	-85.763	-85.753
		$N_{máx}$	105.124	105.146	105.167	105.189	105.211	105.233	105.255	105.277	105.299
		$Vy_{mín}$	-3.982	-3.982	-3.982	-3.982	-3.982	-3.982	-3.982	-3.982	-3.982
		$Vy_{máx}$	4.238	4.314	4.389	4.465	4.540	4.615	4.691	4.766	4.842
		$Vz_{mín}$	-67.161	-66.572	-65.982	-65.393	-64.804	-64.214	-63.625	-63.035	-62.446
		$Vz_{máx}$	-8.774	-8.541	-8.308	-8.075	-7.842	-7.609	-7.377	-7.144	-6.911
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		$My_{mín}$	-55.15	-42.50	-29.97	-19.36	-11.29	-7.27	-4.74	-2.49	-0.53
		$My_{máx}$	4.13	6.32	8.46	10.57	14.71	23.17	32.96	44.32	56.07
		$Mz_{mín}$	-5.80	-5.05	-4.29	-3.54	-2.80	-2.06	-1.34	-0.81	-0.85
		$Mz_{máx}$	6.15	5.34	4.52	3.68	2.84	1.99	1.15	0.48	0.35

Envolventes de los esfuerzos en barras			
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra

			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N13/N12	Acero laminado	$N_{mín}$	-88.067	-88.057	-88.047	-88.037	-88.027	-88.017	-88.007	-87.997	-87.987
		$N_{máx}$	123.148	123.170	123.192	123.214	123.235	123.257	123.279	123.301	123.323
		$Vy_{mín}$	-2.758	-2.758	-2.758	-2.758	-2.758	-2.758	-2.758	-2.758	-2.758
		$Vy_{máx}$	3.066	3.142	3.217	3.293	3.368	3.444	3.519	3.594	3.670
		$Vz_{mín}$	-52.472	-51.883	-51.294	-50.704	-50.115	-49.526	-48.936	-48.347	-47.758
		$Vz_{máx}$	-7.135	-6.902	-6.669	-6.436	-6.204	-5.971	-5.738	-5.505	-5.272
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		$My_{mín}$	-0.89	1.00	2.74	4.44	6.10	7.41	8.54	9.64	10.69
		$My_{máx}$	43.51	53.33	63.03	72.62	82.10	91.46	100.71	109.84	118.87
		$Mz_{mín}$	-1.20	-0.68	-0.23	-0.60	-1.05	-1.58	-2.14	-2.82	-3.50
		$Mz_{máx}$	1.61	1.02	0.57	0.76	1.11	1.51	1.94	2.46	2.98

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N12/N11	Acero laminado	$N_{mín}$	-89.371	-89.361	-89.351	-89.341	-89.331	-89.321	-89.311	-89.301	-89.291
		$N_{máx}$	138.402	138.424	138.446	138.468	138.490	138.511	138.533	138.555	138.577
		$Vy_{mín}$	-1.920	-1.866	-1.866	-1.866	-1.866	-1.866	-1.866	-1.866	-1.866
		$Vy_{máx}$	2.130	2.151	2.227	2.302	2.378	2.453	2.528	2.604	2.679
		$Vz_{mín}$	-38.586	-37.996	-37.407	-36.818	-36.228	-35.639	-35.050	-34.460	-33.871
		$Vz_{máx}$	-5.397	-5.165	-4.932	-4.699	-4.466	-4.233	-4.000	-3.767	-3.535
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	10.52	11.52	12.47	13.38	14.25	15.07	15.85	16.59	17.28
		$My_{máx}$	108.05	115.28	122.40	129.40	136.29	143.07	149.73	156.28	162.71
		$Mz_{mín}$	-1.81	-2.14	-2.48	-2.81	-3.14	-3.54	-4.01	-4.49	-4.99
		$Mz_{máx}$	2.15	2.43	2.70	2.96	3.21	3.50	3.85	4.20	4.55

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N11/N10	Acero laminado	$N_{mín}$	-90.008	-89.997	-89.987	-89.977	-89.967	-89.957	-89.947	-89.937	-89.927
		$N_{máx}$	149.330	149.352	149.374	149.396	149.418	149.440	149.462	149.484	149.505
		$Vy_{mín}$	-1.282	-1.207	-1.131	-1.124	-1.124	-1.124	-1.124	-1.124	-1.124
		$Vy_{máx}$	1.304	1.304	1.304	1.373	1.448	1.524	1.599	1.675	1.750
		$Vz_{mín}$	-23.415	-22.826	-22.237	-21.647	-21.058	-20.469	-19.879	-19.290	-18.701
		$Vz_{máx}$	-3.514	-3.281	-3.048	-2.816	-2.583	-2.350	-2.117	-1.884	-1.651
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	17.11	17.75	18.35	18.90	19.41	19.88	20.30	20.68	21.02
		$My_{máx}$	154.91	159.28	163.53	167.66	171.68	175.59	179.39	183.07	186.64
		$Mz_{mín}$	-3.67	-3.88	-4.09	-4.30	-4.51	-4.75	-5.02	-5.33	-5.65
		$Mz_{máx}$	3.87	4.07	4.26	4.43	4.58	4.75	4.94	5.16	5.37

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N10/N9	Acero laminado	$N_{mín}$	-90.244	-90.234	-90.224	-90.214	-90.204	-90.194	-90.184	-90.174	-90.163
		$N_{máx}$	155.031	155.052	155.074	155.096	155.118	155.140	155.162	155.184	155.206
		$Vy_{mín}$	-0.605	-0.530	-0.454	-0.380	-0.380	-0.380	-0.380	-0.380	-0.380
		$Vy_{máx}$	0.435	0.435	0.435	0.437	0.512	0.588	0.663	0.739	0.824
		$Vz_{mín}$	-8.512	-7.922	-7.333	-6.744	-6.154	-5.565	-4.976	-4.386	-3.797
		$Vz_{máx}$	-1.673	-1.440	-1.207	-0.974	-0.741	-0.508	-0.276	-0.043	0.190

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	20.94	21.23	21.48	21.69	21.85	21.97	22.04	22.07	22.06
		$My_{máx}$	182.68	184.22	185.65	186.97	188.18	189.27	190.25	191.11	191.87
		$Mz_{mín}$	-4.91	-4.98	-5.05	-5.12	-5.19	-5.27	-5.35	-5.48	-5.63
		$Mz_{máx}$	4.96	5.06	5.14	5.21	5.26	5.30	5.34	5.42	5.49

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N9/N8	Acero laminado	$N_{mín}$	-90.204	-90.194	-90.184	-90.174	-90.164	-90.154	-90.144	-90.134	-90.124
		$N_{máx}$	155.107	155.129	155.151	155.172	155.194	155.216	155.238	155.260	155.282
		$Vy_{mín}$	-0.676	-0.597	-0.521	-0.446	-0.370	-0.362	-0.362	-0.362	-0.362
		$Vy_{máx}$	0.325	0.325	0.325	0.325	0.325	0.393	0.468	0.544	0.619
		$Vz_{mín}$	-0.211	0.022	0.255	0.488	0.721	0.954	1.187	1.419	1.652
		$Vz_{máx}$	4.865	5.465	6.065	6.665	7.265	7.865	8.465	9.065	9.665
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	22.12	22.07	21.97	21.83	21.64	21.42	21.14	20.83	20.47
		$My_{máx}$	192.12	191.21	190.19	189.06	187.81	186.45	184.97	183.38	181.68
		$Mz_{mín}$	-5.62	-5.50	-5.39	-5.31	-5.24	-5.17	-5.12	-5.09	-5.07
		$Mz_{máx}$	5.49	5.43	5.36	5.31	5.26	5.19	5.12	5.06	5.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N8/N7	Acero laminado	$N_{mín}$	-90.177	-90.167	-90.157	-90.147	-90.137	-90.127	-90.117	-90.107	-90.097
		$N_{máx}$	150.391	150.413	150.435	150.457	150.479	150.500	150.522	150.544	150.566
		$Vy_{mín}$	-1.606	-1.531	-1.455	-1.380	-1.304	-1.229	-1.225	-1.225	-1.225
		$Vy_{máx}$	1.113	1.113	1.113	1.113	1.113	1.113	1.184	1.260	1.335
		$Vz_{mín}$	1.512	1.744	1.977	2.210	2.443	2.676	2.909	3.142	3.374
		$Vz_{máx}$	18.047	18.647	19.247	19.847	20.447	21.047	21.647	22.247	22.847
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	20.74	20.34	19.90	19.42	18.89	18.32	17.70	17.04	16.34
		$My_{máx}$	185.95	182.57	179.07	175.46	171.74	167.91	163.96	159.89	155.72
		$Mz_{mín}$	-5.58	-5.28	-5.00	-4.74	-4.52	-4.29	-4.07	-3.85	-3.65
		$Mz_{máx}$	5.36	5.15	4.94	4.75	4.56	4.37	4.16	3.94	3.73

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N7/N6	Acero laminado	$N_{mín}$	-90.050	-90.040	-90.030	-90.020	-90.010	-90.000	-89.990	-89.980	-89.970
		$N_{máx}$	141.207	141.228	141.250	141.272	141.294	141.316	141.338	141.360	141.382
		$Vy_{mín}$	-2.554	-2.478	-2.403	-2.327	-2.252	-2.177	-2.101	-2.083	-2.083
		$Vy_{máx}$	1.873	1.873	1.873	1.873	1.873	1.873	1.873	1.930	2.005
		$Vz_{mín}$	3.247	3.480	3.713	3.946	4.178	4.411	4.644	4.877	5.110
		$Vz_{máx}$	33.305	33.905	34.505	35.105	35.705	36.305	36.905	37.505	38.105
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	16.77	16.02	15.22	14.38	13.50	12.57	11.59	10.58	9.51
		$My_{máx}$	163.66	157.43	151.07	144.61	138.03	131.34	124.53	117.61	110.58

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
		$Mz_{mín}$	-4.61	-4.13	-3.69	-3.32	-2.99	-2.65	-2.31	-1.98	-1.64
		$Mz_{máx}$	4.38	4.03	3.69	3.42	3.16	2.89	2.60	2.30	1.98

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N6/N5	Acero laminado	$N_{mín}$	-88.632	-88.622	-88.612	-88.602	-88.592	-88.582	-88.572	-88.562	-88.552
		$N_{máx}$	126.211	126.233	126.255	126.277	126.299	126.321	126.343	126.365	126.386
		$Vy_{mín}$	-3.538	-3.462	-3.387	-3.311	-3.236	-3.160	-3.085	-3.009	-2.934
		$Vy_{máx}$	2.669	2.669	2.669	2.669	2.669	2.669	2.669	2.669	2.669
		$Vz_{mín}$	4.985	5.218	5.451	5.684	5.916	6.149	6.382	6.615	6.848
		$Vz_{máx}$	49.030	49.623	50.222	50.822	51.422	52.022	52.622	53.222	53.822
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		$My_{mín}$	9.79	8.66	7.37	5.70	3.98	2.22	0.41	-1.44	-3.34
		$My_{máx}$	121.89	112.72	103.44	94.04	84.54	74.91	65.18	55.33	45.37
		$Mz_{mín}$	-3.22	-2.56	-1.94	-1.40	-0.89	-0.46	-0.29	-0.77	-1.27
		$Mz_{máx}$	2.77	2.27	1.79	1.38	0.98	0.65	0.64	1.12	1.68

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N5/N4	Acero laminado	$N_{mín}$	-86.174	-86.164	-86.154	-86.144	-86.134	-86.124	-86.114	-86.104	-86.094
		$N_{máx}$	108.251	108.273	108.295	108.317	108.339	108.361	108.382	108.404	108.426
		$Vy_{mín}$	-4.739	-4.664	-4.588	-4.513	-4.437	-4.362	-4.286	-4.211	-4.135
		$Vy_{máx}$	3.894	3.894	3.894	3.894	3.894	3.894	3.894	3.894	3.894
		$Vz_{mín}$	6.603	6.836	7.069	7.302	7.534	7.767	8.000	8.233	8.466
		$Vz_{máx}$	63.675	64.264	64.853	65.443	66.032	66.621	67.211	67.800	68.390
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-3.05	-5.12	-7.23	-9.39	-14.57	-22.64	-32.26	-44.90	-57.78
		$My_{máx}$	58.52	46.64	36.93	27.12	20.22	16.00	13.19	10.93	8.86
		$Mz_{mín}$	-0.79	-0.93	-1.44	-2.11	-2.83	-3.56	-4.30	-5.03	-5.77
		$Mz_{máx}$	0.35	0.65	1.29	2.09	2.93	3.75	4.56	5.37	6.16

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.231 m	0.463 m	0.694 m	0.926 m	1.157 m	1.388 m	1.389 m
N4/N3	Acero laminado	$N_{mín}$	-81.561	-81.549	-81.536	-81.524	-81.512	-81.500	-81.487	-81.487
		$N_{máx}$	89.149	89.176	89.203	89.230	89.256	89.283	89.310	89.310
		$Vy_{mín}$	-5.946	-5.946	-5.946	-5.946	-5.946	-5.946	-5.946	-5.946
		$Vy_{máx}$	5.607	5.700	5.792	5.885	5.977	6.069	6.161	6.162
		$Vz_{mín}$	7.459	7.744	8.029	8.314	8.599	8.884	9.168	9.169
		$Vz_{máx}$	79.766	80.487	81.209	81.930	82.651	83.373	84.091	84.094
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		$My_{mín}$	-47.34	-65.89	-84.60	-103.48	-122.53	-141.75	-161.05	-161.13
		$My_{máx}$	13.35	10.80	8.21	5.55	2.82	0.02	-2.84	-2.85
		$Mz_{mín}$	-4.69	-5.49	-6.44	-7.67	-8.98	-10.37	-11.78	-11.79
		$Mz_{máx}$	4.47	5.33	6.33	7.59	8.90	10.27	11.64	11.65

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.191 m	0.383 m	0.574 m	0.766 m	0.957 m	1.149 m	1.340 m	1.532 m
N16/N15	Acero laminado	$N_{mín}$	-21.160	-21.150	-21.140	-21.130	-21.120	-21.110	-21.100	-21.089	-21.079
		$N_{máx}$	39.330	39.352	39.374	39.396	39.418	39.440	39.463	39.485	39.507
		$Vy_{mín}$	-4.968	-4.892	-4.816	-4.739	-4.663	-4.586	-4.510	-4.438	-4.438
		$Vy_{máx}$	5.188	5.188	5.188	5.188	5.188	5.188	5.188	5.192	5.268
		$Vz_{mín}$	0.185	0.428	0.669	0.905	1.141	1.376	1.612	1.848	2.083
		$Vz_{máx}$	22.367	22.964	23.560	24.157	24.754	25.350	25.947	26.544	27.140
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		$My_{mín}$	-20.04	-23.61	-27.89	-32.41	-37.05	-41.80	-46.67	-51.68	-56.82
		$My_{máx}$	5.14	5.09	4.98	4.83	4.63	4.39	4.09	3.76	3.37
		$Mz_{mín}$	-5.96	-5.24	-4.52	-3.80	-3.08	-2.39	-1.99	-1.89	-2.58
		$Mz_{máx}$	6.71	5.94	5.15	4.35	3.54	2.74	2.18	1.95	2.51

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.176 m	0.352 m	0.528 m	0.704 m	0.880 m	1.056 m	1.232 m	1.408 m
N15/N35	Acero laminado	$N_{mín}$	-32.785	-32.775	-32.766	-32.757	-32.747	-32.738	-32.729	-32.719	-32.710
		$N_{máx}$	56.703	56.723	56.743	56.764	56.784	56.804	56.825	56.845	56.865
		$Vy_{mín}$	-6.146	-6.146	-6.146	-6.146	-6.146	-6.146	-6.146	-6.146	-6.146
		$Vy_{máx}$	5.259	5.329	5.399	5.470	5.540	5.610	5.680	5.750	5.821
		$Vz_{mín}$	1.976	2.193	2.409	2.626	2.843	3.059	3.276	3.493	3.709
		$Vz_{máx}$	34.849	35.397	35.946	36.494	37.042	37.591	38.139	38.688	39.236
		$Mt_{mín}$	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
		$Mt_{máx}$	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		$My_{mín}$	-65.15	-71.25	-77.52	-83.89	-90.36	-96.93	-103.59	-110.35	-117.20
		$My_{máx}$	6.02	5.47	4.88	4.25	3.58	2.87	2.12	1.34	0.51
		$Mz_{mín}$	-3.87	-3.15	-2.90	-2.66	-3.25	-4.02	-4.81	-5.61	-6.53
		$Mz_{máx}$	3.04	2.51	2.40	2.29	3.00	3.87	4.74	5.62	6.56

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.191 m	0.383 m	0.574 m	0.766 m	0.957 m	1.149 m	1.340 m	1.532 m
N52/N51	Acero laminado	$N_{mín}$	-21.112	-21.102	-21.092	-21.081	-21.071	-21.061	-21.051	-21.041	-21.031
		$N_{máx}$	38.971	38.994	39.016	39.038	39.060	39.082	39.104	39.126	39.149
		$Vy_{mín}$	-5.174	-5.174	-5.174	-5.174	-5.174	-5.174	-5.174	-5.174	-5.238
		$Vy_{máx}$	4.973	4.896	4.820	4.744	4.667	4.591	4.514	4.438	4.425
		$Vz_{mín}$	0.298	0.538	0.774	1.009	1.245	1.481	1.717	1.952	2.188
		$Vz_{máx}$	22.188	22.784	23.381	23.978	24.575	25.171	25.768	26.365	26.961
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-19.64	-23.19	-27.46	-31.95	-36.55	-41.26	-46.10	-51.09	-56.19
		$My_{máx}$	5.09	5.01	4.88	4.71	4.49	4.22	3.91	3.55	3.14
		$Mz_{mín}$	-6.69	-5.93	-5.15	-4.35	-3.54	-2.75	-2.19	-1.96	-2.52
		$Mz_{máx}$	5.95	5.23	4.51	3.79	3.07	2.38	1.99	1.88	2.57

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.176 m	0.352 m	0.528 m	0.704 m	0.880 m	1.056 m	1.232 m	1.408 m
N51/N50	Acero laminado	$N_{mín}$	-32.710	-32.701	-32.691	-32.682	-32.673	-32.663	-32.654	-32.645	-32.635
		$N_{máx}$	56.143	56.163	56.184	56.204	56.224	56.245	56.265	56.285	56.306
		$Vy_{mín}$	-5.239	-5.309	-5.380	-5.450	-5.520	-5.590	-5.660	-5.731	-5.801
		$Vy_{máx}$	6.139	6.139	6.139	6.139	6.139	6.139	6.139	6.139	6.139

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.176 m	0.352 m	0.528 m	0.704 m	0.880 m	1.056 m	1.232 m	1.408 m
		$Vz_{mín}$	2.082	2.298	2.515	2.732	2.948	3.165	3.381	3.598	3.815
		$Vz_{máx}$	34.778	35.327	35.875	36.424	36.972	37.520	38.069	38.617	39.166
		$Mt_{mín}$	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		$Mt_{máx}$	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		$My_{mín}$	-64.34	-70.42	-76.68	-83.05	-89.50	-96.06	-102.71	-109.45	-116.30
		$My_{máx}$	5.77	5.20	4.59	3.94	3.26	2.53	1.76	0.96	0.12
		$Mz_{mín}$	-3.05	-2.51	-2.41	-2.30	-2.99	-3.86	-4.74	-5.61	-6.55
		$Mz_{máx}$	3.87	3.14	2.89	2.65	3.23	4.00	4.78	5.58	6.49

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.097 m	0.274 m	0.451 m	0.628 m	0.805 m	0.982 m	1.159 m	1.336 m	1.513 m
N50/N49	Acero laminado	$N_{mín}$	-81.352	-81.343	-81.333	-81.324	-81.315	-81.305	-81.296	-81.286	-81.277
		$N_{máx}$	85.001	85.022	85.042	85.063	85.083	85.104	85.124	85.145	85.165
		$Vy_{mín}$	-6.015	-6.015	-6.015	-6.015	-6.015	-6.015	-6.015	-6.015	-6.015
		$Vy_{máx}$	6.005	5.935	5.864	5.793	5.723	5.652	5.582	5.511	5.440
		$Vz_{mín}$	-84.763	-84.212	-83.660	-83.109	-82.557	-82.006	-81.454	-80.902	-80.351
		$Vz_{máx}$	-9.560	-9.342	-9.124	-8.906	-8.688	-8.470	-8.252	-8.034	-7.816
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		$My_{mín}$	-161.37	-146.42	-131.56	-116.81	-102.15	-87.58	-73.12	-58.75	-44.48
		$My_{máx}$	-8.06	-6.39	-4.63	-2.38	-0.18	1.98	4.11	6.19	8.24
		$Mz_{mín}$	-11.88	-10.81	-9.75	-8.68	-7.66	-6.66	-5.79	-5.08	-4.36
		$Mz_{máx}$	11.75	10.69	9.65	8.62	7.63	6.70	5.90	5.27	4.64

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N49/N48	Acero laminado	$N_{mín}$	-85.566	-85.556	-85.546	-85.536	-85.526	-85.516	-85.506	-85.496	-85.486
		$N_{máx}$	103.912	103.934	103.956	103.978	104.000	104.021	104.043	104.065	104.087
		$Vy_{mín}$	-4.233	-4.309	-4.384	-4.460	-4.535	-4.611	-4.686	-4.761	-4.837
		$Vy_{máx}$	3.980	3.980	3.980	3.980	3.980	3.980	3.980	3.980	3.980
		$Vz_{mín}$	-67.233	-66.644	-66.054	-65.465	-64.875	-64.286	-63.697	-63.107	-62.518
		$Vz_{máx}$	-8.798	-8.565	-8.333	-8.100	-7.867	-7.634	-7.401	-7.168	-6.936
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-54.54	-41.88	-29.33	-19.09	-10.98	-7.49	-4.95	-2.69	-0.73
		$My_{máx}$	4.27	6.47	8.62	10.80	14.92	23.93	33.74	45.27	57.03
		$Mz_{mín}$	-6.18	-5.37	-4.55	-3.71	-2.87	-2.02	-1.16	-0.49	-0.37
		$Mz_{máx}$	5.80	5.05	4.29	3.54	2.80	2.06	1.33	0.80	0.83

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N48/N47	Acero laminado	$N_{mín}$	-87.752	-87.742	-87.732	-87.722	-87.712	-87.702	-87.692	-87.682	-87.672
		$N_{máx}$	121.699	121.721	121.742	121.764	121.786	121.808	121.830	121.852	121.874
		$Vy_{mín}$	-3.068	-3.143	-3.219	-3.294	-3.370	-3.445	-3.521	-3.596	-3.671
		$Vy_{máx}$	2.761	2.761	2.761	2.761	2.761	2.761	2.761	2.761	2.761
		$Vz_{mín}$	-52.563	-51.974	-51.385	-50.795	-50.206	-49.616	-49.027	-48.438	-47.848
		$Vz_{máx}$	-7.167	-6.934	-6.701	-6.468	-6.235	-6.002	-5.770	-5.537	-5.304
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
		$My_{mín}$	-1.15	0.76	2.50	4.20	5.86	7.25	8.39	9.48	10.53
		$My_{máx}$	44.70	54.54	64.27	73.88	83.37	92.76	102.03	111.19	120.23
		$Mz_{mín}$	-1.64	-1.05	-0.61	-0.79	-1.14	-1.53	-1.96	-2.46	-2.99
		$Mz_{máx}$	1.20	0.68	0.23	0.60	1.05	1.57	2.13	2.79	3.48

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N47/N46	Acero laminado	$N_{mín}$	-89.002	-88.992	-88.982	-88.972	-88.962	-88.952	-88.942	-88.932	-88.922
		$N_{máx}$	136.678	136.700	136.722	136.743	136.765	136.787	136.809	136.831	136.853
		$Vy_{mín}$	-2.134	-2.157	-2.233	-2.308	-2.383	-2.459	-2.534	-2.610	-2.685
		$Vy_{máx}$	1.923	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870
		$Vz_{mín}$	-38.744	-38.154	-37.565	-36.976	-36.386	-35.797	-35.208	-34.618	-34.029
		$Vz_{máx}$	-5.411	-5.178	-4.945	-4.713	-4.480	-4.247	-4.014	-3.781	-3.548
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	10.34	11.35	12.30	13.22	14.09	14.91	15.69	16.43	17.12
		$My_{máx}$	109.69	116.95	124.09	131.13	138.05	144.85	151.55	158.13	164.59
		$Mz_{mín}$	-2.18	-2.47	-2.74	-3.00	-3.25	-3.52	-3.86	-4.21	-4.56
		$Mz_{máx}$	1.82	2.15	2.49	2.82	3.16	3.54	3.99	4.47	4.97

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N46/N45	Acero laminado	$N_{mín}$	-89.564	-89.554	-89.544	-89.534	-89.524	-89.514	-89.503	-89.493	-89.483
		$N_{máx}$	147.271	147.293	147.315	147.337	147.359	147.381	147.402	147.424	147.446
		$Vy_{mín}$	-1.281	-1.281	-1.281	-1.348	-1.424	-1.499	-1.575	-1.650	-1.725
		$Vy_{máx}$	1.260	1.184	1.109	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
		$Vz_{mín}$	-23.594	-23.004	-22.415	-21.826	-21.236	-20.647	-20.058	-19.468	-18.879
		$Vz_{máx}$	-3.485	-3.253	-3.020	-2.787	-2.554	-2.321	-2.088	-1.856	-1.623
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	16.92	17.56	18.15	18.70	19.21	19.67	20.09	20.46	20.79
		$My_{máx}$	157.12	161.51	165.80	169.97	174.02	177.97	181.79	185.51	189.11
		$Mz_{mín}$	-3.92	-4.12	-4.30	-4.47	-4.62	-4.76	-4.93	-5.14	-5.35
		$Mz_{máx}$	3.69	3.89	4.10	4.31	4.51	4.72	4.98	5.28	5.60

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N45/N44	Acero laminado	$N_{mín}$	-89.761	-89.751	-89.741	-89.731	-89.721	-89.711	-89.701	-89.691	-89.681
		$N_{máx}$	152.553	152.575	152.597	152.619	152.641	152.663	152.685	152.707	152.728
		$Vy_{mín}$	-0.443	-0.443	-0.443	-0.443	-0.488	-0.563	-0.639	-0.714	-0.789
		$Vy_{máx}$	0.634	0.558	0.483	0.407	0.376	0.376	0.376	0.376	0.376
		$Vz_{mín}$	-8.888	-8.299	-7.709	-7.120	-6.531	-5.941	-5.352	-4.763	-4.173
		$Vz_{máx}$	-1.752	-1.519	-1.286	-1.053	-0.820	-0.588	-0.355	-0.122	0.111
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	20.69	21.00	21.27	21.49	21.67	21.80	21.89	21.93	21.93
		$My_{máx}$	185.56	187.18	188.68	190.07	191.35	192.51	193.56	194.50	195.32
		$Mz_{mín}$	-4.99	-5.09	-5.18	-5.26	-5.32	-5.36	-5.39	-5.41	-5.47
		$Mz_{máx}$	4.90	4.97	5.05	5.12	5.19	5.27	5.34	5.41	5.55

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N44/N43	Acero laminado	$N_{mín}$	-89.646	-89.636	-89.626	-89.616	-89.606	-89.596	-89.586	-89.576	-89.566
		$N_{máx}$	152.750	152.772	152.794	152.816	152.838	152.859	152.881	152.903	152.925
		$Vy_{mín}$	-0.338	-0.338	-0.338	-0.338	-0.338	-0.392	-0.468	-0.543	-0.618
		$Vy_{máx}$	0.691	0.608	0.533	0.457	0.382	0.361	0.361	0.361	0.361
		$Vz_{mín}$	-0.063	0.170	0.403	0.635	0.868	1.101	1.334	1.567	1.800
		$Vz_{máx}$	6.004	6.604	7.204	7.804	8.404	9.004	9.604	10.204	10.804
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	21.95	21.88	21.75	21.58	21.37	21.12	20.82	20.47	20.08
		$My_{máx}$	195.53	194.40	193.16	191.80	190.33	188.75	187.05	185.24	183.32
		$Mz_{mín}$	-5.48	-5.41	-5.36	-5.32	-5.27	-5.20	-5.12	-5.03	-4.97
		$Mz_{máx}$	5.58	5.46	5.36	5.29	5.22	5.15	5.09	5.03	5.01

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N43/N42	Acero laminado	$N_{mín}$	-89.175	-89.165	-89.155	-89.144	-89.134	-89.124	-89.114	-89.104	-89.094
		$N_{máx}$	150.788	150.809	150.831	150.853	150.875	150.897	150.919	150.941	150.962
		$Vy_{mín}$	-1.123	-1.123	-1.123	-1.123	-1.123	-1.132	-1.207	-1.283	-1.358
		$Vy_{máx}$	1.596	1.520	1.445	1.370	1.294	1.227	1.227	1.227	1.227
		$Vz_{mín}$	1.664	1.896	2.129	2.362	2.595	2.828	3.061	3.294	3.526
		$Vz_{máx}$	19.150	19.750	20.350	20.950	21.550	22.150	22.750	23.350	23.950
		$Mt_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mt_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$My_{mín}$	20.09	19.67	19.20	18.68	18.12	17.52	16.87	16.18	15.45
		$My_{máx}$	185.24	181.65	177.95	174.13	170.21	166.16	162.01	157.74	153.36
		$Mz_{mín}$	-5.36	-5.15	-4.93	-4.73	-4.53	-4.33	-4.13	-3.91	-3.72
		$Mz_{máx}$	5.58	5.29	5.01	4.75	4.51	4.29	4.07	3.86	3.69

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N42/N41	Acero laminado	$N_{mín}$	-89.204	-89.194	-89.184	-89.174	-89.164	-89.154	-89.144	-89.134	-89.124
		$N_{máx}$	141.531	141.553	141.575	141.597	141.619	141.641	141.663	141.684	141.706
		$Vy_{mín}$	-1.855	-1.855	-1.855	-1.855	-1.855	-1.855	-1.855	-1.914	-1.990
		$Vy_{máx}$	2.529	2.453	2.378	2.303	2.227	2.152	2.076	2.060	2.060
		$Vz_{mín}$	3.212	3.445	3.678	3.911	4.144	4.377	4.609	4.842	5.075
		$Vz_{máx}$	32.759	33.356	33.956	34.556	35.156	35.756	36.356	36.956	37.556
		$Mt_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	15.97	15.24	14.46	13.64	12.78	11.87	10.92	9.92	8.88
		$My_{máx}$	161.45	155.30	149.04	142.66	136.17	129.57	122.86	116.03	109.09
		$Mz_{mín}$	-4.36	-4.00	-3.66	-3.39	-3.13	-2.86	-2.58	-2.28	-1.97
		$Mz_{máx}$	4.62	4.15	3.69	3.34	3.00	2.67	2.33	2.00	1.67

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N41/N40	Acero laminado	$N_{mín}$	-87.959	-87.948	-87.938	-87.928	-87.918	-87.908	-87.898	-87.888	-87.878
		$N_{máx}$	126.405	126.427	126.449	126.471	126.493	126.515	126.537	126.558	126.580
		$Vy_{mín}$	-2.673	-2.673	-2.673	-2.673	-2.673	-2.673	-2.673	-2.673	-2.673

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
		$Vy_{máx}$	3.538	3.462	3.387	3.312	3.236	3.161	3.085	3.010	2.934
		$Vz_{mín}$	4.981	5.214	5.447	5.680	5.912	6.145	6.378	6.611	6.844
		$Vz_{máx}$	48.911	49.501	50.101	50.701	51.301	51.901	52.501	53.101	53.701
		$Mt_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		$Mt_{máx}$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		$My_{mín}$	9.26	8.14	6.65	4.99	3.27	1.51	-0.29	-2.14	-4.03
		$My_{máx}$	120.62	111.48	102.22	92.84	83.36	73.76	64.04	54.22	44.28
		$Mz_{mín}$	-2.77	-2.27	-1.78	-1.36	-0.97	-0.63	-0.61	-1.09	-1.65
		$Mz_{máx}$	3.26	2.60	1.96	1.42	0.92	0.48	0.30	0.78	1.29

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N40/N39	Acero laminado	$N_{mín}$	-85.637	-85.627	-85.617	-85.607	-85.597	-85.587	-85.577	-85.567	-85.557
		$N_{máx}$	108.368	108.389	108.411	108.433	108.455	108.477	108.499	108.521	108.543
		$Vy_{mín}$	-3.892	-3.892	-3.892	-3.892	-3.892	-3.892	-3.892	-3.892	-3.892
		$Vy_{máx}$	4.737	4.661	4.586	4.510	4.435	4.359	4.284	4.208	4.133
		$Vz_{mín}$	6.598	6.830	7.063	7.296	7.529	7.762	7.995	8.227	8.460
		$Vz_{máx}$	63.504	64.094	64.683	65.272	65.862	66.451	67.040	67.630	68.219
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		$My_{mín}$	-3.61	-5.68	-7.79	-9.94	-15.34	-23.55	-33.26	-45.84	-58.69
		$My_{máx}$	57.59	45.93	36.24	26.45	19.82	15.77	13.07	10.80	8.73
		$Mz_{mín}$	-0.33	-0.62	-1.26	-2.07	-2.90	-3.72	-4.54	-5.34	-6.13
		$Mz_{máx}$	0.81	0.94	1.45	2.13	2.85	3.57	4.31	5.04	5.78

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.231 m	0.463 m	0.694 m	0.926 m	1.157 m	1.388 m	1.389 m	
N39/N38	Acero laminado	$N_{mín}$	-81.147	-81.134	-81.122	-81.110	-81.097	-81.085	-81.073	-81.073	
		$N_{máx}$	89.200	89.227	89.254	89.281	89.308	89.334	89.361	89.361	
		$Vy_{mín}$	-5.610	-5.702	-5.795	-5.887	-5.979	-6.072	-6.164	-6.164	
		$Vy_{máx}$	5.947	5.947	5.947	5.947	5.947	5.947	5.947	5.947	
		$Vz_{mín}$	7.459	7.744	8.029	8.314	8.599	8.884	9.168	9.169	
		$Vz_{máx}$	79.627	80.348	81.070	81.791	82.513	83.234	83.952	83.955	
		$Mt_{mín}$	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	
		$Mt_{máx}$	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	
		$My_{mín}$	-47.98	-66.50	-85.18	-104.03	-123.05	-142.23	-161.50	-161.58	
		$My_{máx}$	13.15	10.61	8.01	5.35	2.62	-0.18	-3.03	-3.04	
		$Mz_{mín}$	-4.45	-5.31	-6.32	-7.58	-8.88	-10.26	-11.63	-11.64	
		$Mz_{máx}$	4.71	5.50	6.47	7.70	9.00	10.40	11.81	11.82	

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.097 m	0.274 m	0.451 m	0.628 m	0.805 m	0.982 m	1.159 m	1.336 m	1.513 m
N38/N37	Acero laminado	$N_{mín}$	-33.597	-33.588	-33.578	-33.569	-33.560	-33.550	-33.541	-33.531	-33.522
		$N_{máx}$	49.737	49.758	49.778	49.799	49.819	49.840	49.860	49.881	49.901
		$Vy_{mín}$	-6.225	-6.225	-6.225	-6.225	-6.225	-6.225	-6.225	-6.225	-6.225
		$Vy_{máx}$	6.696	6.625	6.554	6.484	6.413	6.342	6.272	6.201	6.131
		$Vz_{mín}$	-40.740	-40.188	-39.637	-39.085	-38.534	-37.982	-37.431	-36.879	-36.327
		$Vz_{máx}$	-3.723	-3.505	-3.287	-3.069	-2.851	-2.633	-2.415	-2.197	-1.979

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.097 m	0.274 m	0.451 m	0.628 m	0.805 m	0.982 m	1.159 m	1.336 m	1.513 m
		$Mt_{mín}$	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
		$Mt_{máx}$	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
		$My_{mín}$	-109.44	-102.28	-95.21	-88.25	-81.38	-74.61	-67.93	-61.39	-54.98
		$My_{máx}$	1.51	2.32	3.09	3.82	4.51	5.16	5.77	6.34	6.87
		$Mz_{mín}$	-6.41	-5.39	-4.51	-3.63	-2.75	-2.28	-2.68	-3.19	-3.99
		$Mz_{máx}$	6.73	5.58	4.64	3.72	2.81	2.33	2.73	3.23	4.05

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.177 m	0.353 m	0.530 m	0.706 m	0.883 m	1.059 m	1.236 m	1.412 m
N37/N36	Acero laminado	$N_{mín}$	-21.461	-21.452	-21.442	-21.433	-21.424	-21.414	-21.405	-21.396	-21.386
		$N_{máx}$	31.033	31.054	31.074	31.094	31.115	31.135	31.156	31.176	31.197
		$Vy_{mín}$	-4.958	-5.029	-5.099	-5.170	-5.240	-5.310	-5.381	-5.451	-5.522
		$Vy_{máx}$	5.379	5.379	5.379	5.379	5.379	5.379	5.379	5.379	5.379
		$Vz_{mín}$	-26.598	-26.047	-25.497	-24.947	-24.397	-23.847	-23.297	-22.746	-22.196
		$Vz_{máx}$	-1.856	-1.632	-1.408	-1.184	-0.960	-0.736	-0.512	-0.288	-0.064
		$Mt_{mín}$	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
		$Mt_{máx}$	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		$My_{mín}$	-45.47	-40.83	-36.28	-31.82	-27.47	-23.22	-19.30	-15.96	-12.71
		$My_{máx}$	4.17	4.48	4.74	4.97	5.16	5.31	5.42	5.49	5.52
		$Mz_{mín}$	-2.87	-2.29	-2.64	-3.20	-3.91	-4.64	-5.37	-6.08	-6.78
		$Mz_{máx}$	2.42	1.77	2.07	2.53	3.21	3.93	4.64	5.36	6.08

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.097 m	0.274 m	0.451 m	0.628 m	0.805 m	0.982 m	1.159 m	1.336 m	1.513 m
N3/N34	Acero laminado	$N_{mín}$	-33.767	-33.757	-33.748	-33.739	-33.729	-33.720	-33.710	-33.701	-33.692
		$N_{máx}$	49.635	49.655	49.675	49.696	49.716	49.737	49.757	49.778	49.798
		$Vy_{mín}$	-6.698	-6.628	-6.557	-6.486	-6.416	-6.345	-6.275	-6.204	-6.133
		$Vy_{máx}$	6.236	6.236	6.236	6.236	6.236	6.236	6.236	6.236	6.236
		$Vz_{mín}$	-40.800	-40.248	-39.697	-39.145	-38.594	-38.042	-37.491	-36.939	-36.387
		$Vz_{máx}$	-3.605	-3.387	-3.169	-2.951	-2.733	-2.515	-2.297	-2.079	-1.861
		$Mt_{mín}$	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07
		$Mt_{máx}$	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
		$My_{mín}$	-109.31	-102.14	-95.06	-88.09	-81.21	-74.43	-67.74	-61.18	-54.76
		$My_{máx}$	2.08	2.87	3.62	4.32	4.99	5.62	6.21	6.76	7.27
		$Mz_{mín}$	-6.73	-5.57	-4.63	-3.71	-2.80	-2.32	-2.72	-3.23	-4.04
		$Mz_{máx}$	6.43	5.41	4.52	3.64	2.76	2.29	2.69	3.19	4.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.177 m	0.353 m	0.530 m	0.706 m	0.883 m	1.059 m	1.236 m	1.412 m
N34/N2	Acero laminado	$N_{mín}$	-21.531	-21.521	-21.512	-21.503	-21.493	-21.484	-21.475	-21.465	-21.456
		$N_{máx}$	30.994	31.015	31.035	31.055	31.076	31.096	31.117	31.137	31.157
		$Vy_{mín}$	-5.379	-5.379	-5.379	-5.379	-5.379	-5.379	-5.379	-5.379	-5.379
		$Vy_{máx}$	4.966	5.037	5.107	5.177	5.248	5.318	5.389	5.459	5.530
		$Vz_{mín}$	-26.625	-26.075	-25.525	-24.974	-24.424	-23.874	-23.324	-22.774	-22.224
		$Vz_{máx}$	-1.701	-1.477	-1.253	-1.029	-0.805	-0.581	-0.357	-0.133	0.091
		$Mt_{mín}$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		$Mt_{máx}$	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
		$My_{mín}$	-45.40	-40.75	-36.19	-31.73	-27.37	-23.12	-19.24	-15.91	-12.66
		$My_{máx}$	4.47	4.75	4.99	5.19	5.35	5.47	5.56	5.60	5.60

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.177 m	0.353 m	0.530 m	0.706 m	0.883 m	1.059 m	1.236 m	1.412 m
		$Mz_{mín}$	-2.41	-1.76	-2.07	-2.52	-3.21	-3.92	-4.64	-5.36	-6.08
		$Mz_{máx}$	2.88	2.30	2.65	3.20	3.92	4.65	5.38	6.09	6.79

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.374 m	0.560 m	0.934 m	1.307 m	1.681 m	2.054 m	2.241 m	2.615 m
N71/N3	Acero laminado	$N_{mín}$	-147.547	-147.292	-147.165	-146.910	-146.655	-146.400	-146.144	-146.017	-145.762
		$N_{máx}$	-1.570	-1.419	-1.343	-1.192	-1.041	-0.890	-0.739	-0.663	-0.512
		$Vy_{mín}$	-44.673	-44.673	-44.673	-44.673	-44.673	-44.673	-44.673	-44.673	-44.673
		$Vy_{máx}$	21.280	21.213	21.179	21.112	21.045	20.977	20.923	20.923	20.923
		$Vz_{mín}$	-8.815	-8.737	-8.698	-8.619	-8.541	-8.462	-8.384	-8.345	-8.266
		$Vz_{máx}$	8.990	8.878	8.822	8.710	8.598	8.486	8.374	8.318	8.206
		$Mt_{mín}$	-0.93	-0.93	-0.93	-0.93	-0.93	-0.93	-0.93	-0.93	-0.93
		$Mt_{máx}$	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
		$My_{mín}$	-12.54	-9.26	-7.64	-4.40	-1.47	-2.04	-5.19	-6.74	-9.83
		$My_{máx}$	12.65	9.31	7.66	4.39	1.43	1.98	5.12	6.69	9.79
		$Mz_{mín}$	-53.60	-36.91	-28.57	-11.95	0.40	-5.44	-13.25	-17.16	-24.98
		$Mz_{máx}$	30.20	22.27	18.31	10.41	7.54	21.49	38.17	46.52	63.20

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.374 m	0.560 m	0.934 m	1.307 m	1.681 m	2.054 m	2.241 m	2.615 m
N72/N38	Acero laminado	$N_{mín}$	-147.343	-147.088	-146.960	-146.705	-146.450	-146.195	-145.940	-145.812	-145.557
		$N_{máx}$	-1.695	-1.544	-1.469	-1.317	-1.166	-1.015	-0.864	-0.788	-0.637
		$Vy_{mín}$	-44.537	-44.537	-44.537	-44.537	-44.537	-44.537	-44.537	-44.537	-44.537
		$Vy_{máx}$	21.223	21.155	21.122	21.054	20.987	20.920	20.870	20.870	20.870
		$Vz_{mín}$	-8.997	-8.885	-8.829	-8.717	-8.605	-8.493	-8.381	-8.324	-8.212
		$Vz_{máx}$	8.815	8.736	8.697	8.619	8.540	8.462	8.384	8.344	8.266
		$Mt_{mín}$	-0.95	-0.95	-0.95	-0.95	-0.95	-0.95	-0.95	-0.95	-0.95
		$Mt_{máx}$	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
		$My_{mín}$	-12.66	-9.32	-7.67	-4.39	-1.43	-1.98	-5.12	-6.68	-9.79
		$My_{máx}$	12.54	9.27	7.64	4.40	1.47	2.04	5.19	6.75	9.84
		$Mz_{mín}$	-53.47	-36.84	-28.52	-11.96	0.35	-5.40	-13.19	-17.09	-24.89
		$Mz_{máx}$	30.15	22.24	18.29	10.41	7.54	21.38	38.02	46.33	62.97

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	1.110 m	1.296 m	1.666 m	2.036 m	2.221 m
N1/N35	Acero laminado	$N_{mín}$	-150.302	-150.176	-149.923	-149.797	-149.544	-149.417	-149.165	-148.912	-148.785
		$N_{máx}$	-3.444	-3.369	-3.219	-3.144	-2.995	-2.920	-2.770	-2.620	-2.545
		$Vy_{mín}$	-21.016	-21.001	-21.001	-21.001	-21.001	-21.001	-21.001	-21.001	-21.001
		$Vy_{máx}$	45.115	45.091	45.045	45.021	44.975	44.951	44.905	44.877	44.877
		$Vz_{mín}$	-9.238	-9.199	-9.121	-9.082	-9.004	-8.966	-8.888	-8.810	-8.771
		$Vz_{máx}$	9.246	9.190	9.079	9.023	8.912	8.857	8.746	8.635	8.579
		$Mt_{mín}$	-1.23	-1.23	-1.23	-1.23	-1.23	-1.23	-1.23	-1.23	-1.23
		$Mt_{máx}$	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21
		$My_{mín}$	-11.53	-9.82	-6.43	-4.74	-1.63	-0.41	-3.50	-6.72	-8.31
		$My_{máx}$	11.48	9.78	6.40	4.72	1.64	0.33	3.57	6.85	8.47
		$Mz_{mín}$	-25.97	-22.08	-14.33	-10.46	-8.68	-14.63	-30.62	-47.23	-55.53
		$Mz_{máx}$	44.56	36.21	19.53	11.19	-0.65	1.35	9.12	16.90	20.78

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	1.110 m	1.296 m	1.666 m	2.036 m	2.221 m

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.185 m	0.555 m	0.740 m	1.110 m	1.296 m	1.666 m	2.036 m	2.221 m
N70/N50	Acero laminado	$N_{mín}$	-150.261	-150.134	-149.881	-149.755	-149.502	-149.376	-149.123	-148.870	-148.744
		$N_{máx}$	-3.586	-3.511	-3.362	-3.287	-3.137	-3.062	-2.912	-2.762	-2.687
		$Vy_{mín}$	-20.889	-20.879	-20.879	-20.879	-20.879	-20.879	-20.879	-20.879	-20.879
		$Vy_{máx}$	45.149	45.126	45.079	45.056	45.009	44.986	44.939	44.919	44.919
		$Vz_{mín}$	-9.241	-9.185	-9.074	-9.019	-8.907	-8.852	-8.741	-8.630	-8.574
		$Vz_{máx}$	9.240	9.201	9.123	9.084	9.007	8.968	8.890	8.812	8.773
		$Mt_{mín}$	-1.22	-1.22	-1.22	-1.22	-1.22	-1.22	-1.22	-1.22	-1.22
		$Mt_{máx}$	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
		$My_{mín}$	-11.48	-9.77	-6.39	-4.72	-1.63	-0.33	-3.57	-6.85	-8.47
		$My_{máx}$	11.53	9.82	6.43	4.75	1.63	0.40	3.50	6.71	8.30
		$Mz_{mín}$	-25.87	-22.01	-14.30	-10.46	-8.79	-14.72	-30.66	-47.29	-55.60
		$Mz_{máx}$	44.58	36.23	19.53	11.19	-0.61	1.29	9.01	16.74	20.61

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.191 m	0.383 m	0.574 m	0.766 m	0.957 m	1.149 m	1.340 m	1.532 m
N106/N90	Madera	$N_{mín}$	-11.859	-11.845	-11.831	-11.817	-11.803	-11.789	-11.775	-11.761	-11.747
		$N_{máx}$	10.648	10.651	10.653	10.656	10.658	10.661	10.663	10.666	10.668
		$Vy_{mín}$	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108
		$Vy_{máx}$	0.121	0.121	0.121	0.121	0.121	0.121	0.121	0.121	0.121
		$Vz_{mín}$	-1.961	-1.501	-1.041	-0.686	-0.444	-0.405	-0.367	-0.328	-0.290
		$Vz_{máx}$	0.323	0.362	0.401	0.441	0.568	0.911	1.333	1.793	2.254
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.67	-0.38	-0.24	-0.14	-0.05	0.00	-0.10	-0.36	-0.72
		$My_{máx}$	0.40	0.34	0.35	0.34	0.30	0.19	0.12	0.17	0.23
		$Mz_{mín}$	-0.06	-0.04	-0.02	0.00	-0.02	-0.05	-0.07	-0.09	-0.12
		$Mz_{máx}$	0.07	0.04	0.02	0.00	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.191 m	0.383 m	0.574 m	0.766 m	0.957 m	1.149 m	1.340 m	1.532 m
N90/N91	Madera	$N_{mín}$	-16.689	-16.675	-16.661	-16.647	-16.633	-16.619	-16.605	-16.591	-16.577
		$N_{máx}$	17.045	17.048	17.050	17.053	17.055	17.058	17.060	17.063	17.065
		$Vy_{mín}$	-0.105	-0.105	-0.105	-0.105	-0.105	-0.105	-0.105	-0.105	-0.105
		$Vy_{máx}$	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120
		$Vz_{mín}$	-1.918	-1.458	-0.998	-0.538	-0.203	-0.164	-0.125	-0.087	-0.048
		$Vz_{máx}$	0.057	0.095	0.134	0.172	0.235	0.616	1.076	1.536	1.996
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.52	-0.21	-0.07	-0.02	0.01	-0.03	-0.08	-0.26	-0.59
		$My_{máx}$	0.12	0.10	0.13	0.22	0.24	0.21	0.12	0.11	0.12
		$Mz_{mín}$	-0.10	-0.08	-0.06	-0.04	-0.02	-0.01	-0.02	-0.04	-0.07
		$Mz_{máx}$	0.12	0.09	0.07	0.05	0.03	0.01	0.02	0.04	0.06

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra							
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N91/N92	Madera	$N_{mín}$	-21.295	-21.293	-21.290	-21.288	-21.286	-21.283	-21.281	-21.278	-21.276
		$N_{máx}$	21.687	21.701	21.715	21.729	21.743	21.757	21.771	21.785	21.799
		$Vy_{mín}$	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092
		$Vy_{máx}$	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076
		$Vz_{mín}$	-1.943	-1.488	-1.034	-0.580	-0.183	-0.128	-0.088	-0.048	-0.015

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
		$Vz_{máx}$	-0.012	0.019	0.057	0.095	0.133	0.502	0.954	1.407	1.859
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.56	-0.24	-0.08	-0.03	-0.01	0.00	-0.03	-0.17	-0.48
		$My_{máx}$	0.08	0.08	0.11	0.21	0.25	0.20	0.10	0.07	0.07
		$Mz_{mín}$	-0.06	-0.04	-0.03	-0.01	-0.01	-0.02	-0.04	-0.05	-0.06
		$Mz_{máx}$	0.05	0.04	0.02	0.01	0.01	0.03	0.05	0.06	0.08

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N92/N93	Madera	$N_{mín}$	-23.674	-23.661	-23.647	-23.633	-23.619	-23.605	-23.591	-23.577	-23.563
		$N_{máx}$	22.473	22.475	22.477	22.480	22.482	22.484	22.487	22.489	22.491
		$Vy_{mín}$	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159
		$Vy_{máx}$	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119
		$Vz_{mín}$	-1.939	-1.485	-1.030	-0.576	-0.148	-0.075	-0.050	-0.024	0.002
		$Vz_{máx}$	-0.044	-0.020	0.004	0.028	0.054	0.408	0.855	1.308	1.761
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.55	-0.23	-0.04	-0.01	0.01	0.00	-0.02	-0.13	-0.42
		$My_{máx}$	0.01	0.02	0.05	0.18	0.23	0.21	0.11	0.05	0.05
		$Mz_{mín}$	-0.12	-0.09	-0.06	-0.03	0.00	-0.02	-0.04	-0.06	-0.09
		$Mz_{máx}$	0.09	0.07	0.05	0.03	0.00	0.03	0.06	0.09	0.12

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N93/N94	Madera	$N_{mín}$	-25.840	-25.826	-25.812	-25.798	-25.784	-25.770	-25.756	-25.742	-25.728
		$N_{máx}$	22.583	22.586	22.588	22.591	22.593	22.595	22.598	22.600	22.602
		$Vy_{mín}$	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152	-0.152
		$Vy_{máx}$	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108
		$Vz_{mín}$	-1.933	-1.479	-1.024	-0.572	-0.139	-0.065	-0.040	-0.014	0.012
		$Vz_{máx}$	-0.052	-0.028	-0.004	0.020	0.044	0.393	0.839	1.291	1.744
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.54	-0.23	-0.03	-0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.12	-0.40
		$My_{máx}$	0.01	0.02	0.04	0.18	0.23	0.21	0.11	0.04	0.04
		$Mz_{mín}$	-0.12	-0.09	-0.06	-0.03	0.00	-0.02	-0.04	-0.06	-0.08
		$Mz_{máx}$	0.08	0.06	0.04	0.02	0.00	0.03	0.06	0.08	0.11

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N94/N95	Madera	$N_{mín}$	-28.263	-28.249	-28.235	-28.221	-28.207	-28.193	-28.180	-28.166	-28.152
		$N_{máx}$	23.162	23.165	23.167	23.169	23.172	23.174	23.177	23.179	23.181
		$Vy_{mín}$	-0.123	-0.123	-0.123	-0.123	-0.123	-0.123	-0.123	-0.123	-0.123
		$Vy_{máx}$	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086
		$Vz_{mín}$	-1.905	-1.450	-0.996	-0.542	-0.105	-0.041	-0.015	0.011	0.036
		$Vz_{máx}$	-0.067	-0.043	-0.019	0.005	0.029	0.394	0.845	1.298	1.751
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.52	-0.21	-0.02	0.00	0.01	0.01	-0.01	-0.12	-0.41

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
		$My_{máx}$	0.00	0.01	0.04	0.18	0.23	0.21	0.10	0.03	0.02
		$Mz_{mín}$	-0.09	-0.07	-0.05	-0.02	0.00	-0.02	-0.03	-0.05	-0.07
		$Mz_{máx}$	0.07	0.05	0.03	0.02	0.00	0.02	0.04	0.07	0.09

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N95/N96	Madera	$N_{mín}$	-29.921	-29.907	-29.893	-29.879	-29.865	-29.851	-29.837	-29.823	-29.810
		$N_{máx}$	23.484	23.486	23.488	23.491	23.493	23.496	23.498	23.500	23.503
		$Vy_{mín}$	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078
		$Vy_{máx}$	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
		$Vz_{mín}$	-1.872	-1.418	-0.963	-0.509	-0.066	-0.016	0.010	0.035	0.059
		$Vz_{máx}$	-0.078	-0.055	-0.031	-0.007	0.017	0.414	0.866	1.319	1.774
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.49	-0.18	-0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	-0.13	-0.42
		$My_{máx}$	-0.01	0.00	0.05	0.18	0.23	0.20	0.08	0.01	0.01
		$Mz_{mín}$	-0.06	-0.05	-0.03	-0.02	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04
		$Mz_{máx}$	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	0.01	0.03	0.04	0.06

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N96/N97	Madera	$N_{mín}$	-30.822	-30.808	-30.794	-30.780	-30.766	-30.752	-30.738	-30.724	-30.710
		$N_{máx}$	23.660	23.662	23.664	23.667	23.669	23.671	23.674	23.676	23.679
		$Vy_{mín}$	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024	-0.024
		$Vy_{máx}$	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019
		$Vz_{mín}$	-1.839	-1.385	-0.930	-0.476	-0.026	0.009	0.033	0.056	0.080
		$Vz_{máx}$	-0.089	-0.065	-0.041	-0.017	0.007	0.439	0.893	1.347	1.802
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.47	-0.16	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.14	-0.44
		$My_{máx}$	-0.02	0.00	0.06	0.19	0.24	0.20	0.07	0.00	-0.01
		$Mz_{mín}$	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mz_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N97/N98	Madera	$N_{mín}$	-30.921	-30.907	-30.893	-30.879	-30.865	-30.851	-30.837	-30.823	-30.809
		$N_{máx}$	23.716	23.718	23.721	23.723	23.725	23.728	23.730	23.733	23.735
		$Vy_{mín}$	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018
		$Vy_{máx}$	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022
		$Vz_{mín}$	-1.797	-1.343	-0.888	-0.435	-0.007	0.017	0.041	0.065	0.088
		$Vz_{máx}$	-0.082	-0.058	-0.035	-0.011	0.028	0.478	0.933	1.387	1.841
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.44	-0.14	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.17	-0.47
		$My_{máx}$	-0.02	0.00	0.07	0.19	0.23	0.19	0.05	0.00	-0.02
		$Mz_{mín}$	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02
		$Mz_{máx}$	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N98/N99	Madera	$N_{mín}$	-29.951	-29.937	-29.923	-29.909	-29.895	-29.881	-29.867	-29.853	-29.839
		$N_{máx}$	23.548	23.551	23.553	23.556	23.558	23.560	23.563	23.565	23.567
		$Vy_{mín}$	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049	-0.049
		$Vy_{máx}$	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059
		$Vz_{mín}$	-1.759	-1.307	-0.854	-0.401	-0.026	-0.002	0.021	0.045	0.069
		$Vz_{máx}$	-0.046	-0.021	0.005	0.030	0.093	0.533	0.988	1.442	1.897
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.41	-0.13	0.00	0.01	0.01	0.00	-0.02	-0.20	-0.52
		$My_{máx}$	0.01	0.02	0.09	0.20	0.23	0.18	0.05	0.01	0.00
		$Mz_{mín}$	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04
		$Mz_{máx}$	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N99/N100	Madera	$N_{mín}$	-28.039	-28.025	-28.011	-27.997	-27.983	-27.969	-27.955	-27.941	-27.927
		$N_{máx}$	23.128	23.130	23.133	23.135	23.138	23.140	23.142	23.145	23.147
		$Vy_{mín}$	-0.082	-0.082	-0.082	-0.082	-0.082	-0.082	-0.082	-0.082	-0.082
		$Vy_{máx}$	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110
		$Vz_{mín}$	-1.745	-1.293	-0.840	-0.392	-0.035	-0.011	0.012	0.036	0.060
		$Vz_{máx}$	-0.029	-0.003	0.022	0.048	0.119	0.554	1.008	1.463	1.917
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.40	-0.12	-0.01	0.00	0.01	0.00	-0.02	-0.21	-0.52
		$My_{máx}$	0.03	0.04	0.11	0.21	0.24	0.18	0.05	0.01	0.00
		$Mz_{mín}$	-0.06	-0.04	-0.03	-0.01	-0.01	-0.03	-0.05	-0.07	-0.09
		$Mz_{máx}$	0.08	0.06	0.04	0.01	0.00	0.02	0.03	0.05	0.06

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N100/N101	Madera	$N_{mín}$	-25.752	-25.738	-25.724	-25.710	-25.696	-25.682	-25.668	-25.654	-25.640
		$N_{máx}$	22.576	22.579	22.581	22.583	22.586	22.588	22.591	22.593	22.595
		$Vy_{mín}$	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108
		$Vy_{máx}$	0.153	0.153	0.153	0.153	0.153	0.153	0.153	0.153	0.153
		$Vz_{mín}$	-1.747	-1.294	-0.841	-0.395	-0.043	-0.019	0.005	0.029	0.053
		$Vz_{máx}$	-0.018	0.007	0.033	0.059	0.130	0.563	1.018	1.472	1.927
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.40	-0.12	-0.01	0.00	0.01	-0.01	-0.03	-0.22	-0.54
		$My_{máx}$	0.04	0.04	0.10	0.21	0.23	0.18	0.04	0.02	0.01
		$Mz_{mín}$	-0.08	-0.06	-0.04	-0.02	0.00	-0.03	-0.06	-0.09	-0.12
		$Mz_{máx}$	0.11	0.09	0.06	0.03	0.00	0.02	0.04	0.06	0.08

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N101/N102	Madera	$N_{mín}$	-23.714	-23.700	-23.686	-23.672	-23.658	-23.644	-23.630	-23.616	-23.602
		$N_{máx}$	22.490	22.493	22.495	22.498	22.500	22.502	22.505	22.507	22.509
		$Vy_{mín}$	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119
		$Vy_{máx}$	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159	0.159

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
		$Vz_{mín}$	-1.765	-1.313	-0.860	-0.412	-0.056	-0.028	-0.004	0.020	0.043
		$Vz_{máx}$	-0.006	0.020	0.045	0.071	0.144	0.572	1.027	1.481	1.935
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.42	-0.14	-0.02	0.00	0.01	-0.01	-0.03	-0.23	-0.55
		$My_{máx}$	0.05	0.05	0.11	0.21	0.23	0.18	0.05	0.02	0.02
		$Mz_{mín}$	-0.09	-0.06	-0.04	-0.02	0.00	-0.03	-0.06	-0.09	-0.12
		$Mz_{máx}$	0.12	0.09	0.06	0.03	0.00	0.03	0.05	0.07	0.09

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N102/N103	Madera	$N_{mín}$	-21.315	-21.311	-21.307	-21.303	-21.299	-21.295	-21.293	-21.290	-21.288
		$N_{máx}$	21.584	21.597	21.609	21.621	21.634	21.646	21.660	21.674	21.688
		$Vy_{mín}$	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075
		$Vy_{máx}$	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092
		$Vz_{mín}$	-1.863	-1.411	-0.958	-0.505	-0.137	-0.098	-0.060	-0.022	0.010
		$Vz_{máx}$	0.014	0.049	0.089	0.129	0.182	0.578	1.033	1.487	1.942
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.48	-0.17	-0.03	0.00	0.00	-0.03	-0.08	-0.24	-0.56
		$My_{máx}$	0.07	0.07	0.10	0.20	0.25	0.21	0.11	0.08	0.08
		$Mz_{mín}$	-0.06	-0.05	-0.04	-0.02	-0.01	-0.01	-0.03	-0.04	-0.06
		$Mz_{máx}$	0.08	0.06	0.05	0.03	0.01	0.01	0.02	0.04	0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N103/N104	Madera	$N_{mín}$	-16.672	-16.659	-16.645	-16.631	-16.617	-16.603	-16.589	-16.576	-16.562
		$N_{máx}$	16.836	16.838	16.841	16.843	16.846	16.848	16.851	16.853	16.855
		$Vy_{mín}$	-0.121	-0.121	-0.121	-0.121	-0.121	-0.121	-0.121	-0.121	-0.121
		$Vy_{máx}$	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110	0.110
		$Vz_{mín}$	-1.988	-1.533	-1.079	-0.624	-0.250	-0.182	-0.144	-0.106	-0.068
		$Vz_{máx}$	0.057	0.095	0.134	0.172	0.210	0.529	0.983	1.437	1.892
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.58	-0.26	-0.08	-0.03	0.01	-0.02	-0.07	-0.21	-0.51
		$My_{máx}$	0.13	0.11	0.12	0.21	0.24	0.22	0.14	0.11	0.13
		$Mz_{mín}$	-0.07	-0.04	-0.02	-0.01	-0.02	-0.04	-0.06	-0.09	-0.11
		$Mz_{máx}$	0.06	0.04	0.02	0.01	0.02	0.05	0.07	0.09	0.12

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.177 m	0.353 m	0.530 m	0.706 m	0.883 m	1.059 m	1.236 m	1.412 m
N104/N105	Madera	$N_{mín}$	-11.107	-11.094	-11.081	-11.068	-11.055	-11.042	-11.029	-11.016	-11.003
		$N_{máx}$	10.129	10.131	10.134	10.136	10.138	10.141	10.143	10.145	10.147
		$Vy_{mín}$	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139
		$Vy_{máx}$	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131	0.131
		$Vz_{mín}$	-2.173	-1.749	-1.325	-0.970	-0.656	-0.518	-0.480	-0.445	-0.410
		$Vz_{máx}$	0.375	0.411	0.446	0.482	0.517	0.720	1.040	1.417	1.841
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.177 m	0.353 m	0.530 m	0.706 m	0.883 m	1.059 m	1.236 m	1.412 m
		$My_{mín}$	-0.67	-0.36	-0.11	-0.01	-0.06	-0.15	-0.26	-0.39	-0.65
		$My_{máx}$	0.25	0.19	0.12	0.16	0.26	0.33	0.36	0.36	0.44
		$Mz_{mín}$	-0.12	-0.10	-0.07	-0.05	-0.02	0.00	-0.03	-0.05	-0.07
		$Mz_{máx}$	0.11	0.09	0.07	0.04	0.02	0.00	0.03	0.05	0.07

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.191 m	0.383 m	0.574 m	0.766 m	0.957 m	1.149 m	1.340 m	1.532 m
N107/N108	Madera	$N_{mín}$	-10.037	-10.023	-10.009	-9.995	-9.981	-9.967	-9.953	-9.939	-9.925
		$N_{máx}$	7.965	7.968	7.970	7.973	7.975	7.978	7.980	7.983	7.985
		$Vy_{mín}$	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095
		$Vy_{máx}$	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105
		$Vz_{mín}$	-1.997	-1.537	-1.108	-0.758	-0.525	-0.487	-0.448	-0.410	-0.371
		$Vz_{máx}$	0.404	0.442	0.481	0.520	0.659	1.006	1.398	1.858	2.318
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.78	-0.47	-0.33	-0.22	-0.12	-0.02	-0.06	-0.33	-0.71
		$My_{máx}$	0.53	0.45	0.47	0.45	0.36	0.23	0.09	0.15	0.22
		$Mz_{mín}$	-0.06	-0.04	-0.02	0.00	-0.02	-0.04	-0.06	-0.08	-0.10
		$Mz_{máx}$	0.06	0.04	0.02	0.00	0.02	0.04	0.05	0.07	0.09

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.191 m	0.383 m	0.574 m	0.766 m	0.957 m	1.149 m	1.340 m	1.532 m
N108/N109	Madera	$N_{mín}$	-14.111	-14.097	-14.083	-14.069	-14.055	-14.041	-14.027	-14.013	-13.999
		$N_{máx}$	12.825	12.827	12.830	12.832	12.835	12.837	12.840	12.842	12.845
		$Vy_{mín}$	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102
		$Vy_{máx}$	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114
		$Vz_{mín}$	-1.962	-1.502	-1.042	-0.582	-0.230	-0.190	-0.150	-0.112	-0.073
		$Vz_{máx}$	0.069	0.108	0.146	0.185	0.233	0.600	1.059	1.519	1.979
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.54	-0.20	-0.03	0.00	-0.04	-0.08	-0.14	-0.31	-0.62
		$My_{máx}$	0.08	0.06	0.07	0.19	0.26	0.24	0.18	0.17	0.19
		$Mz_{mín}$	-0.10	-0.08	-0.06	-0.04	-0.02	-0.01	-0.02	-0.04	-0.07
		$Mz_{máx}$	0.11	0.09	0.06	0.04	0.02	0.01	0.02	0.04	0.06

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N109/N110	Madera	$N_{mín}$	-20.124	-20.110	-20.096	-20.082	-20.068	-20.054	-20.040	-20.026	-20.012
		$N_{máx}$	18.691	18.693	18.695	18.698	18.700	18.702	18.705	18.707	18.710
		$Vy_{mín}$	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119
		$Vy_{máx}$	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107
		$Vz_{mín}$	-1.981	-1.526	-1.072	-0.618	-0.261	-0.218	-0.178	-0.138	-0.099
		$Vz_{máx}$	0.073	0.111	0.149	0.187	0.225	0.576	1.028	1.481	1.933
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.61	-0.32	-0.15	-0.09	-0.04	0.00	-0.03	-0.19	-0.52
		$My_{máx}$	0.18	0.16	0.18	0.24	0.26	0.20	0.09	0.08	0.10
		$Mz_{mín}$	-0.08	-0.06	-0.03	-0.01	-0.01	-0.03	-0.05	-0.07	-0.09
		$Mz_{máx}$	0.08	0.05	0.03	0.01	0.01	0.03	0.05	0.08	0.10

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N110/N111	Madera	$N_{mín}$	-22.375	-22.361	-22.347	-22.333	-22.319	-22.305	-22.291	-22.277	-22.264
		$N_{máx}$	20.168	20.170	20.173	20.175	20.177	20.180	20.182	20.184	20.187
		$Vy_{mín}$	-0.193	-0.193	-0.193	-0.193	-0.193	-0.193	-0.193	-0.193	-0.193
		$Vy_{máx}$	0.162	0.162	0.162	0.162	0.162	0.162	0.162	0.162	0.162
		$Vz_{mín}$	-1.900	-1.446	-0.991	-0.537	-0.109	-0.051	-0.025	0.000	0.025
		$Vz_{máx}$	-0.050	-0.026	-0.002	0.021	0.053	0.436	0.889	1.341	1.795
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.51	-0.20	-0.02	0.00	0.01	0.00	-0.02	-0.15	-0.45
		$My_{máx}$	0.01	0.01	0.05	0.18	0.23	0.21	0.10	0.04	0.04
		$Mz_{mín}$	-0.15	-0.11	-0.07	-0.04	0.00	-0.03	-0.06	-0.09	-0.12
		$Mz_{máx}$	0.12	0.09	0.06	0.03	0.00	0.03	0.07	0.11	0.15

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N111/N112	Madera	$N_{mín}$	-24.174	-24.160	-24.146	-24.132	-24.118	-24.104	-24.090	-24.076	-24.062
		$N_{máx}$	20.891	20.893	20.895	20.898	20.900	20.902	20.905	20.907	20.910
		$Vy_{mín}$	-0.190	-0.190	-0.190	-0.190	-0.190	-0.190	-0.190	-0.190	-0.190
		$Vy_{máx}$	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156
		$Vz_{mín}$	-1.909	-1.455	-1.000	-0.546	-0.119	-0.056	-0.030	-0.004	0.021
		$Vz_{máx}$	-0.046	-0.023	0.001	0.025	0.057	0.430	0.883	1.336	1.788
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.53	-0.21	-0.03	-0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.14	-0.43
		$My_{máx}$	0.02	0.02	0.06	0.19	0.24	0.20	0.10	0.04	0.03
		$Mz_{mín}$	-0.15	-0.11	-0.07	-0.04	0.00	-0.03	-0.06	-0.09	-0.12
		$Mz_{máx}$	0.12	0.09	0.06	0.03	0.00	0.03	0.07	0.11	0.14

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N112/N113	Madera	$N_{mín}$	-26.019	-26.005	-25.991	-25.977	-25.963	-25.949	-25.936	-25.922	-25.908
		$N_{máx}$	21.748	21.750	21.752	21.755	21.757	21.759	21.762	21.764	21.766
		$Vy_{mín}$	-0.157	-0.157	-0.157	-0.157	-0.157	-0.157	-0.157	-0.157	-0.157
		$Vy_{máx}$	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128
		$Vz_{mín}$	-1.885	-1.430	-0.976	-0.521	-0.083	-0.031	-0.005	0.021	0.044
		$Vz_{máx}$	-0.065	-0.041	-0.017	0.007	0.032	0.425	0.877	1.330	1.784
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.50	-0.19	-0.02	0.00	0.01	0.01	-0.01	-0.14	-0.43
		$My_{máx}$	0.00	0.01	0.06	0.19	0.23	0.20	0.09	0.02	0.02
		$Mz_{mín}$	-0.12	-0.09	-0.06	-0.03	0.00	-0.02	-0.05	-0.07	-0.10
		$Mz_{máx}$	0.10	0.07	0.05	0.03	0.00	0.03	0.06	0.09	0.12

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N113/N114	Madera	$N_{mín}$	-27.242	-27.228	-27.214	-27.200	-27.186	-27.172	-27.158	-27.144	-27.130
		$N_{máx}$	22.238	22.240	22.243	22.245	22.248	22.250	22.252	22.255	22.257
		$Vy_{mín}$	-0.101	-0.101	-0.101	-0.101	-0.101	-0.101	-0.101	-0.101	-0.101

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
		$Vy_{máx}$	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083	0.083
		$Vz_{mín}$	-1.857	-1.402	-0.948	-0.494	-0.048	-0.007	0.018	0.042	0.066
		$Vz_{máx}$	-0.079	-0.055	-0.031	-0.007	0.016	0.435	0.887	1.342	1.796
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.48	-0.17	-0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	-0.14	-0.44
		$My_{máx}$	-0.01	0.00	0.06	0.19	0.24	0.20	0.08	0.01	0.00
		$Mz_{mín}$	-0.08	-0.06	-0.04	-0.02	0.00	-0.01	-0.03	-0.05	-0.06
		$Mz_{máx}$	0.06	0.05	0.03	0.02	0.00	0.01	0.03	0.05	0.07

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N114/N115	Madera	$N_{mín}$	-27.726	-27.712	-27.699	-27.685	-27.671	-27.657	-27.643	-27.629	-27.615
		$N_{máx}$	22.421	22.424	22.426	22.429	22.431	22.433	22.436	22.438	22.440
		$Vy_{mín}$	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031
		$Vy_{máx}$	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029
		$Vz_{mín}$	-1.821	-1.366	-0.912	-0.458	-0.003	0.020	0.044	0.068	0.092
		$Vz_{máx}$	-0.095	-0.071	-0.047	-0.023	0.002	0.453	0.908	1.362	1.816
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.46	-0.15	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.15	-0.45
		$My_{máx}$	-0.02	0.00	0.06	0.19	0.24	0.19	0.06	-0.01	-0.02
		$Mz_{mín}$	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02
		$Mz_{máx}$	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N115/N116	Madera	$N_{mín}$	-27.493	-27.479	-27.465	-27.451	-27.437	-27.423	-27.409	-27.395	-27.381
		$N_{máx}$	22.341	22.344	22.346	22.348	22.351	22.353	22.355	22.358	22.360
		$Vy_{mín}$	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
		$Vy_{máx}$	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		$Vz_{mín}$	-1.812	-1.357	-0.903	-0.448	-0.005	0.019	0.043	0.067	0.091
		$Vz_{máx}$	-0.089	-0.065	-0.041	-0.017	0.011	0.464	0.919	1.373	1.828
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.44	-0.14	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.15	-0.45
		$My_{máx}$	-0.02	0.00	0.07	0.20	0.24	0.20	0.07	-0.01	-0.02
		$Mz_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N116/N117	Madera	$N_{mín}$	-27.285	-27.271	-27.257	-27.243	-27.229	-27.215	-27.201	-27.187	-27.173
		$N_{máx}$	22.258	22.261	22.263	22.265	22.268	22.270	22.273	22.275	22.277
		$Vy_{mín}$	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016	-0.016
		$Vy_{máx}$	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
		$Vz_{mín}$	-1.829	-1.374	-0.920	-0.465	-0.013	0.015	0.039	0.063	0.087
		$Vz_{máx}$	-0.089	-0.065	-0.042	-0.018	0.007	0.449	0.904	1.358	1.813
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.45	-0.15	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.15	-0.44
		$My_{máx}$	-0.02	-0.01	0.07	0.20	0.24	0.20	0.07	0.00	-0.01
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N117/N118	Madera	$N_{mín}$	-26.979	-26.966	-26.952	-26.938	-26.924	-26.910	-26.896	-26.882	-26.868
		$N_{máx}$	22.119	22.121	22.124	22.126	22.128	22.131	22.133	22.136	22.138
		$Vy_{mín}$	-0.056	-0.056	-0.056	-0.056	-0.056	-0.056	-0.056	-0.056	-0.056
		$Vy_{máx}$	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069
		$Vz_{mín}$	-1.797	-1.342	-0.887	-0.435	-0.020	0.004	0.028	0.052	0.076
		$Vz_{máx}$	-0.065	-0.041	-0.017	0.008	0.050	0.496	0.950	1.405	1.859
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.44	-0.15	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.19	-0.50
		$My_{máx}$	-0.01	0.00	0.06	0.19	0.23	0.18	0.05	0.01	0.00
		$Mz_{mín}$	-0.02	-0.01	0.00	-0.01	-0.03	-0.04	-0.05	-0.07	-0.08
		$Mz_{máx}$	0.02	0.01	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N118/N119	Madera	$N_{mín}$	-24.869	-24.855	-24.841	-24.827	-24.813	-24.799	-24.785	-24.771	-24.758
		$N_{máx}$	21.172	21.175	21.177	21.179	21.182	21.184	21.187	21.189	21.191
		$Vy_{mín}$	-0.155	-0.155	-0.155	-0.155	-0.155	-0.155	-0.155	-0.155	-0.155
		$Vy_{máx}$	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191	0.191
		$Vz_{mín}$	-1.779	-1.326	-0.874	-0.424	-0.065	-0.034	-0.010	0.013	0.037
		$Vz_{máx}$	-0.010	0.016	0.042	0.067	0.139	0.564	1.019	1.473	1.928
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.43	-0.14	-0.02	0.00	0.01	-0.01	-0.03	-0.22	-0.54
		$My_{máx}$	0.05	0.04	0.11	0.21	0.24	0.19	0.06	0.03	0.02
		$Mz_{mín}$	-0.12	-0.09	-0.06	-0.03	0.00	-0.04	-0.07	-0.11	-0.15
		$Mz_{máx}$	0.14	0.11	0.07	0.03	0.00	0.03	0.06	0.09	0.12

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N119/N120	Madera	$N_{mín}$	-22.739	-22.725	-22.711	-22.697	-22.683	-22.669	-22.655	-22.642	-22.628
		$N_{máx}$	20.267	20.269	20.272	20.274	20.276	20.279	20.281	20.284	20.286
		$Vy_{mín}$	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160	-0.160
		$Vy_{máx}$	0.192	0.192	0.192	0.192	0.192	0.192	0.192	0.192	0.192
		$Vz_{mín}$	-1.791	-1.338	-0.886	-0.433	-0.056	-0.025	-0.001	0.023	0.047
		$Vz_{máx}$	-0.023	0.002	0.028	0.053	0.116	0.544	0.998	1.452	1.907
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.44	-0.15	-0.02	0.00	0.01	0.00	-0.02	-0.20	-0.52
		$My_{máx}$	0.04	0.04	0.10	0.21	0.24	0.18	0.05	0.02	0.01
		$Mz_{mín}$	-0.12	-0.09	-0.06	-0.03	0.00	-0.04	-0.07	-0.11	-0.15

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
		$Mz_{máx}$	0.14	0.11	0.07	0.03	0.00	0.03	0.06	0.09	0.12

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N120/N121	Madera	$N_{mín}$	-20.334	-20.320	-20.306	-20.292	-20.278	-20.264	-20.250	-20.236	-20.222
		$N_{máx}$	18.739	18.741	18.744	18.746	18.748	18.751	18.753	18.755	18.758
		$Vy_{mín}$	-0.105	-0.105	-0.105	-0.105	-0.105	-0.105	-0.105	-0.105	-0.105
		$Vy_{máx}$	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119	0.119
		$Vz_{mín}$	-1.928	-1.475	-1.022	-0.570	-0.229	-0.191	-0.153	-0.115	-0.077
		$Vz_{máx}$	0.102	0.143	0.183	0.222	0.270	0.628	1.083	1.537	1.991
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.51	-0.19	-0.03	0.00	-0.04	-0.09	-0.15	-0.32	-0.62
		$My_{máx}$	0.11	0.08	0.09	0.20	0.26	0.24	0.18	0.17	0.18
		$Mz_{mín}$	-0.09	-0.07	-0.05	-0.03	-0.01	-0.01	-0.03	-0.06	-0.08
		$Mz_{máx}$	0.10	0.08	0.05	0.03	0.01	0.01	0.03	0.05	0.07

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N121/N122	Madera	$N_{mín}$	-14.071	-14.057	-14.044	-14.030	-14.016	-14.002	-13.988	-13.974	-13.960
		$N_{máx}$	12.832	12.834	12.837	12.839	12.841	12.844	12.846	12.849	12.851
		$Vy_{mín}$	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114
		$Vy_{máx}$	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106
		$Vz_{mín}$	-1.969	-1.515	-1.060	-0.607	-0.244	-0.191	-0.153	-0.114	-0.076
		$Vz_{máx}$	0.077	0.115	0.153	0.192	0.232	0.568	1.023	1.477	1.932
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.61	-0.31	-0.14	-0.08	-0.04	0.00	-0.02	-0.19	-0.51
		$My_{máx}$	0.19	0.18	0.18	0.24	0.26	0.20	0.08	0.06	0.08
		$Mz_{mín}$	-0.07	-0.04	-0.02	-0.01	-0.02	-0.04	-0.06	-0.08	-0.10
		$Mz_{máx}$	0.06	0.04	0.02	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	0.11

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.177 m	0.353 m	0.530 m	0.706 m	0.883 m	1.059 m	1.236 m	1.412 m
N122/N123	Madera	$N_{mín}$	-9.664	-9.651	-9.638	-9.625	-9.612	-9.599	-9.586	-9.573	-9.560
		$N_{máx}$	7.956	7.959	7.961	7.963	7.965	7.967	7.970	7.972	7.974
		$Vy_{mín}$	-0.121	-0.121	-0.121	-0.121	-0.121	-0.121	-0.121	-0.121	-0.121
		$Vy_{máx}$	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114
		$Vz_{mín}$	-2.233	-1.808	-1.384	-1.056	-0.738	-0.587	-0.552	-0.516	-0.481
		$Vz_{máx}$	0.449	0.484	0.520	0.555	0.591	0.781	1.106	1.448	1.873
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.66	-0.32	-0.06	-0.03	-0.13	-0.24	-0.35	-0.48	-0.75
		$My_{máx}$	0.24	0.15	0.08	0.19	0.33	0.43	0.47	0.47	0.56
		$Mz_{mín}$	-0.11	-0.09	-0.06	-0.04	-0.02	0.00	-0.02	-0.04	-0.06
		$Mz_{máx}$	0.10	0.08	0.06	0.04	0.02	0.00	0.02	0.04	0.06

Envolventes de los esfuerzos en barras			
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra

			0.000 m	0.191 m	0.383 m	0.574 m	0.766 m	0.957 m	1.149 m	1.340 m	1.532 m
N143/N144	Madera	$N_{mín}$	-9.875	-9.860	-9.846	-9.832	-9.818	-9.804	-9.790	-9.776	-9.762
		$N_{máx}$	7.549	7.551	7.554	7.556	7.559	7.561	7.563	7.566	7.568
		$Vy_{mín}$	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022	-0.022
		$Vy_{máx}$	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022
		$Vz_{mín}$	-2.000	-1.540	-1.110	-0.759	-0.511	-0.472	-0.434	-0.395	-0.357
		$Vz_{máx}$	0.387	0.425	0.464	0.503	0.646	0.998	1.391	1.851	2.311
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.80	-0.49	-0.35	-0.25	-0.14	-0.05	-0.03	-0.29	-0.68
		$My_{máx}$	0.55	0.47	0.50	0.48	0.39	0.25	0.07	0.12	0.19
		$Mz_{mín}$	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02
		$Mz_{máx}$	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.191 m	0.383 m	0.574 m	0.766 m	0.957 m	1.149 m	1.340 m	1.532 m
N144/N145	Madera	$N_{mín}$	-13.004	-12.990	-12.976	-12.962	-12.948	-12.934	-12.920	-12.906	-12.891
		$N_{máx}$	11.092	11.094	11.097	11.099	11.102	11.104	11.106	11.109	11.111
		$Vy_{mín}$	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046	-0.046
		$Vy_{máx}$	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
		$Vz_{mín}$	-1.971	-1.511	-1.051	-0.591	-0.213	-0.172	-0.131	-0.093	-0.055
		$Vz_{máx}$	0.044	0.083	0.121	0.160	0.199	0.575	1.034	1.493	1.953
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.53	-0.20	0.00	-0.03	-0.06	-0.10	-0.15	-0.33	-0.62
		$My_{máx}$	0.03	0.02	0.05	0.20	0.27	0.26	0.20	0.19	0.20
		$Mz_{mín}$	-0.03	-0.03	-0.02	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04
		$Mz_{máx}$	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N145/N146	Madera	$N_{mín}$	-19.655	-19.641	-19.627	-19.613	-19.599	-19.585	-19.571	-19.558	-19.544
		$N_{máx}$	17.492	17.494	17.497	17.499	17.502	17.504	17.506	17.509	17.511
		$Vy_{mín}$	-0.096	-0.096	-0.096	-0.096	-0.096	-0.096	-0.096	-0.096	-0.096
		$Vy_{máx}$	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096
		$Vz_{mín}$	-1.990	-1.536	-1.082	-0.627	-0.279	-0.239	-0.199	-0.159	-0.120
		$Vz_{máx}$	0.097	0.135	0.173	0.211	0.250	0.598	1.051	1.504	1.956
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.63	-0.35	-0.17	-0.10	-0.05	0.00	-0.03	-0.20	-0.53
		$My_{máx}$	0.21	0.19	0.20	0.25	0.27	0.20	0.08	0.08	0.10
		$Mz_{mín}$	-0.07	-0.05	-0.03	-0.02	0.00	-0.02	-0.04	-0.06	-0.08
		$Mz_{máx}$	0.07	0.05	0.03	0.02	0.00	0.02	0.04	0.06	0.08

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N146/N147	Madera	$N_{mín}$	-21.849	-21.836	-21.822	-21.808	-21.794	-21.780	-21.766	-21.752	-21.738
		$N_{máx}$	19.181	19.184	19.186	19.189	19.191	19.193	19.196	19.198	19.200
		$Vy_{mín}$	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150	-0.150
		$Vy_{máx}$	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150
		$Vz_{mín}$	-1.878	-1.424	-0.969	-0.515	-0.071	-0.016	0.013	0.038	0.062
		$Vz_{máx}$	-0.079	-0.055	-0.031	-0.006	0.032	0.447	0.899	1.353	1.807

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.50	-0.18	-0.01	0.01	0.01	0.00	-0.02	-0.16	-0.46
		$My_{máx}$	-0.02	0.00	0.05	0.18	0.24	0.21	0.09	0.03	0.01
		$Mz_{mín}$	-0.11	-0.08	-0.06	-0.03	0.00	-0.03	-0.06	-0.09	-0.11
		$Mz_{máx}$	0.11	0.08	0.06	0.03	0.00	0.03	0.06	0.09	0.11

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N147/N148	Madera	$N_{mín}$	-23.527	-23.513	-23.499	-23.485	-23.471	-23.457	-23.443	-23.429	-23.415
		$N_{máx}$	20.147	20.150	20.152	20.154	20.157	20.159	20.162	20.164	20.166
		$Vy_{mín}$	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156
		$Vy_{máx}$	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156
		$Vz_{mín}$	-1.895	-1.441	-0.986	-0.532	-0.093	-0.033	0.002	0.027	0.051
		$Vz_{máx}$	-0.071	-0.047	-0.023	0.009	0.047	0.449	0.902	1.355	1.809
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.52	-0.20	-0.03	0.00	0.01	0.01	-0.01	-0.15	-0.45
		$My_{máx}$	0.00	0.02	0.06	0.19	0.24	0.20	0.09	0.02	0.01
		$Mz_{mín}$	-0.12	-0.09	-0.06	-0.03	0.00	-0.03	-0.06	-0.09	-0.12
		$Mz_{máx}$	0.12	0.09	0.06	0.03	0.00	0.03	0.06	0.09	0.12

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N148/N149	Madera	$N_{mín}$	-24.909	-24.895	-24.881	-24.867	-24.853	-24.839	-24.825	-24.811	-24.797
		$N_{máx}$	20.807	20.809	20.812	20.814	20.816	20.819	20.821	20.824	20.826
		$Vy_{mín}$	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132	-0.132
		$Vy_{máx}$	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132
		$Vz_{mín}$	-1.874	-1.419	-0.965	-0.510	-0.062	-0.006	0.019	0.044	0.068
		$Vz_{máx}$	-0.084	-0.060	-0.036	-0.013	0.023	0.439	0.892	1.345	1.800
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.50	-0.18	-0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	-0.14	-0.44
		$My_{máx}$	-0.01	0.00	0.06	0.19	0.24	0.20	0.08	0.01	0.00
		$Mz_{mín}$	-0.10	-0.08	-0.05	-0.03	0.00	-0.02	-0.05	-0.07	-0.10
		$Mz_{máx}$	0.10	0.08	0.05	0.03	0.00	0.02	0.05	0.07	0.10

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N149/N150	Madera	$N_{mín}$	-25.815	-25.801	-25.787	-25.773	-25.759	-25.745	-25.731	-25.717	-25.703
		$N_{máx}$	21.165	21.167	21.170	21.172	21.174	21.177	21.179	21.182	21.184
		$Vy_{mín}$	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088	-0.088
		$Vy_{máx}$	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088	0.088
		$Vz_{mín}$	-1.851	-1.397	-0.942	-0.488	-0.036	0.007	0.031	0.055	0.079
		$Vz_{máx}$	-0.090	-0.066	-0.042	-0.018	0.012	0.443	0.896	1.351	1.805
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.48	-0.17	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.14	-0.44
		$My_{máx}$	-0.02	0.00	0.06	0.19	0.24	0.20	0.08	0.00	-0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
		$Mz_{mín}$	-0.07	-0.05	-0.04	-0.02	0.00	-0.01	-0.03	-0.05	-0.06
		$Mz_{máx}$	0.07	0.05	0.04	0.02	0.00	0.01	0.03	0.05	0.06

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N150/N151	Madera	$N_{mín}$	-26.191	-26.177	-26.163	-26.149	-26.135	-26.121	-26.107	-26.093	-26.079
		$N_{máx}$	21.293	21.295	21.298	21.300	21.303	21.305	21.307	21.310	21.312
		$Vy_{mín}$	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031	-0.031
		$Vy_{máx}$	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031
		$Vz_{mín}$	-1.820	-1.366	-0.912	-0.457	-0.002	0.021	0.045	0.069	0.092
		$Vz_{máx}$	-0.095	-0.072	-0.048	-0.024	0.002	0.454	0.908	1.362	1.817
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.45	-0.15	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.15	-0.45
		$My_{máx}$	-0.02	-0.01	0.07	0.19	0.24	0.19	0.06	-0.01	-0.02
		$Mz_{mín}$	-0.03	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.02
		$Mz_{máx}$	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N151/N152	Madera	$N_{mín}$	-26.052	-26.038	-26.024	-26.011	-25.997	-25.983	-25.969	-25.955	-25.941
		$N_{máx}$	21.243	21.245	21.248	21.250	21.253	21.255	21.257	21.260	21.262
		$Vy_{mín}$	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
		$Vy_{máx}$	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		$Vz_{mín}$	-1.814	-1.359	-0.905	-0.450	-0.003	0.022	0.046	0.070	0.093
		$Vz_{máx}$	-0.092	-0.068	-0.044	-0.021	0.008	0.463	0.918	1.372	1.826
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.44	-0.15	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.15	-0.45
		$My_{máx}$	-0.02	0.00	0.07	0.20	0.24	0.20	0.07	-0.01	-0.02
		$Mz_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N152/N153	Madera	$N_{mín}$	-25.958	-25.944	-25.930	-25.916	-25.902	-25.888	-25.874	-25.861	-25.847
		$N_{máx}$	21.198	21.200	21.203	21.205	21.208	21.210	21.212	21.215	21.217
		$Vy_{mín}$	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014
		$Vy_{máx}$	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
		$Vz_{mín}$	-1.827	-1.373	-0.918	-0.464	-0.010	0.019	0.043	0.067	0.091
		$Vz_{máx}$	-0.093	-0.069	-0.045	-0.021	0.005	0.452	0.906	1.361	1.815
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.45	-0.15	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.15	-0.45
		$My_{máx}$	-0.02	-0.01	0.07	0.20	0.24	0.20	0.07	0.00	-0.02
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N153/N154	Madera	$N_{mín}$	-25.789	-25.776	-25.762	-25.748	-25.734	-25.720	-25.706	-25.692	-25.678
		$N_{máx}$	21.112	21.114	21.116	21.119	21.121	21.124	21.126	21.128	21.131
		$Vy_{mín}$	-0.056	-0.056	-0.056	-0.056	-0.056	-0.056	-0.056	-0.056	-0.056
		$Vy_{máx}$	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056
		$Vz_{mín}$	-1.805	-1.351	-0.896	-0.443	-0.015	0.016	0.040	0.064	0.088
		$Vz_{máx}$	-0.079	-0.055	-0.032	-0.007	0.040	0.491	0.945	1.399	1.854
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.45	-0.15	0.00	0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.19	-0.49
		$My_{máx}$	-0.02	0.00	0.06	0.19	0.23	0.19	0.06	0.00	-0.01
		$Mz_{mín}$	-0.02	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06
		$Mz_{máx}$	0.02	0.01	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N154/N155	Madera	$N_{mín}$	-24.230	-24.216	-24.202	-24.188	-24.174	-24.160	-24.146	-24.132	-24.118
		$N_{máx}$	20.397	20.399	20.401	20.404	20.406	20.409	20.411	20.413	20.416
		$Vy_{mín}$	-0.153	-0.153	-0.153	-0.153	-0.153	-0.153	-0.153	-0.153	-0.153
		$Vy_{máx}$	0.153	0.153	0.153	0.153	0.153	0.153	0.153	0.153	0.153
		$Vz_{mín}$	-1.801	-1.347	-0.895	-0.442	-0.054	-0.016	0.018	0.042	0.066
		$Vz_{máx}$	-0.046	-0.021	0.005	0.044	0.112	0.550	1.004	1.459	1.913
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.44	-0.14	-0.01	0.01	0.01	0.00	-0.03	-0.21	-0.53
		$My_{máx}$	0.02	0.03	0.10	0.21	0.24	0.19	0.06	0.02	0.01
		$Mz_{mín}$	-0.12	-0.09	-0.06	-0.03	0.00	-0.03	-0.06	-0.09	-0.12
		$Mz_{máx}$	0.12	0.09	0.06	0.03	0.00	0.03	0.06	0.09	0.12

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N155/N156	Madera	$N_{mín}$	-22.341	-22.327	-22.313	-22.299	-22.285	-22.271	-22.258	-22.244	-22.230
		$N_{máx}$	19.366	19.368	19.371	19.373	19.376	19.378	19.380	19.383	19.385
		$Vy_{mín}$	-0.145	-0.145	-0.145	-0.145	-0.145	-0.145	-0.145	-0.145	-0.145
		$Vy_{máx}$	0.145	0.145	0.145	0.145	0.145	0.145	0.145	0.145	0.145
		$Vz_{mín}$	-1.803	-1.348	-0.896	-0.443	-0.035	0.003	0.029	0.053	0.077
		$Vz_{máx}$	-0.060	-0.036	-0.011	0.019	0.079	0.522	0.976	1.431	1.885
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.45	-0.16	-0.02	0.00	0.01	0.01	-0.01	-0.19	-0.50
		$My_{máx}$	0.02	0.03	0.09	0.21	0.24	0.18	0.05	0.00	-0.01
		$Mz_{mín}$	-0.11	-0.08	-0.06	-0.03	0.00	-0.03	-0.05	-0.08	-0.11
		$Mz_{máx}$	0.11	0.08	0.06	0.03	0.00	0.03	0.05	0.08	0.11

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N156/N157	Madera	$N_{mín}$	-19.959	-19.945	-19.931	-19.917	-19.903	-19.889	-19.875	-19.861	-19.847
		$N_{máx}$	17.623	17.625	17.627	17.630	17.632	17.634	17.637	17.639	17.642
		$Vy_{mín}$	-0.093	-0.093	-0.093	-0.093	-0.093	-0.093	-0.093	-0.093	-0.093
		$Vy_{máx}$	0.093	0.093	0.093	0.093	0.093	0.093	0.093	0.093	0.093
		$Vz_{mín}$	-1.947	-1.494	-1.042	-0.590	-0.252	-0.214	-0.176	-0.138	-0.100

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
		$Vz_{máx}$	0.124	0.164	0.204	0.244	0.291	0.642	1.096	1.550	2.005
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.52	-0.20	-0.03	0.00	-0.05	-0.11	-0.17	-0.35	-0.64
		$My_{máx}$	0.11	0.08	0.09	0.20	0.27	0.25	0.20	0.19	0.22
		$Mz_{mín}$	-0.07	-0.06	-0.04	-0.02	0.00	-0.02	-0.03	-0.05	-0.07
		$Mz_{máx}$	0.07	0.06	0.04	0.02	0.00	0.02	0.03	0.05	0.07

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N157/N141	Madera	$N_{mín}$	-12.962	-12.948	-12.935	-12.921	-12.907	-12.893	-12.879	-12.865	-12.851
		$N_{máx}$	11.175	11.178	11.180	11.183	11.185	11.187	11.190	11.192	11.194
		$Vy_{mín}$	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048
		$Vy_{máx}$	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
		$Vz_{mín}$	-1.944	-1.490	-1.036	-0.584	-0.211	-0.166	-0.128	-0.090	-0.052
		$Vz_{máx}$	0.058	0.096	0.135	0.175	0.215	0.576	1.030	1.484	1.939
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.61	-0.32	-0.15	-0.10	-0.06	-0.03	0.00	-0.18	-0.50
		$My_{máx}$	0.21	0.19	0.20	0.26	0.28	0.21	0.06	0.02	0.03
		$Mz_{mín}$	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04
		$Mz_{máx}$	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.177 m	0.353 m	0.530 m	0.706 m	0.883 m	1.059 m	1.236 m	1.412 m
N141/N142	Madera	$N_{mín}$	-9.607	-9.594	-9.581	-9.568	-9.555	-9.542	-9.529	-9.516	-9.503
		$N_{máx}$	7.660	7.662	7.665	7.667	7.669	7.671	7.674	7.676	7.678
		$Vy_{mín}$	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027	-0.027
		$Vy_{máx}$	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
		$Vz_{mín}$	-2.224	-1.799	-1.375	-1.044	-0.719	-0.565	-0.529	-0.494	-0.458
		$Vz_{máx}$	0.429	0.465	0.500	0.536	0.571	0.777	1.102	1.448	1.873
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.63	-0.28	-0.03	-0.06	-0.16	-0.26	-0.37	-0.49	-0.77
		$My_{máx}$	0.20	0.12	0.05	0.22	0.36	0.46	0.50	0.49	0.57
		$Mz_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02
		$Mz_{máx}$	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.191 m	0.383 m	0.574 m	0.766 m	0.957 m	1.149 m	1.340 m	1.532 m
N124/N125	Madera	$N_{mín}$	-10.033	-10.019	-10.005	-9.991	-9.977	-9.963	-9.949	-9.935	-9.921
		$N_{máx}$	7.964	7.966	7.969	7.971	7.974	7.976	7.979	7.981	7.984
		$Vy_{mín}$	-0.105	-0.105	-0.105	-0.105	-0.105	-0.105	-0.105	-0.105	-0.105
		$Vy_{máx}$	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095
		$Vz_{mín}$	-1.997	-1.537	-1.108	-0.758	-0.525	-0.487	-0.448	-0.409	-0.371
		$Vz_{máx}$	0.403	0.442	0.481	0.520	0.659	1.006	1.398	1.858	2.318
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.78	-0.47	-0.33	-0.22	-0.12	-0.02	-0.06	-0.33	-0.71

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.191 m	0.383 m	0.574 m	0.766 m	0.957 m	1.149 m	1.340 m	1.532 m
		$My_{máx}$	0.53	0.45	0.47	0.45	0.36	0.23	0.09	0.15	0.22
		$Mz_{mín}$	-0.06	-0.04	-0.02	0.00	-0.02	-0.03	-0.05	-0.07	-0.09
		$Mz_{máx}$	0.06	0.04	0.02	0.00	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.191 m	0.383 m	0.574 m	0.766 m	0.957 m	1.149 m	1.340 m	1.532 m
N125/N126	Madera	$N_{mín}$	-14.105	-14.091	-14.077	-14.063	-14.049	-14.035	-14.021	-14.007	-13.993
		$N_{máx}$	12.822	12.825	12.827	12.830	12.832	12.835	12.837	12.840	12.842
		$Vy_{mín}$	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114
		$Vy_{máx}$	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102
		$Vz_{mín}$	-1.962	-1.502	-1.042	-0.582	-0.230	-0.190	-0.150	-0.112	-0.073
		$Vz_{máx}$	0.069	0.108	0.146	0.185	0.233	0.600	1.059	1.519	1.979
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.54	-0.20	-0.03	0.00	-0.04	-0.08	-0.14	-0.31	-0.62
		$My_{máx}$	0.08	0.06	0.07	0.19	0.26	0.24	0.18	0.17	0.19
		$Mz_{mín}$	-0.11	-0.09	-0.06	-0.04	-0.02	-0.01	-0.02	-0.04	-0.06
		$Mz_{máx}$	0.10	0.08	0.06	0.04	0.02	0.01	0.02	0.04	0.07

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N126/N127	Madera	$N_{mín}$	-20.113	-20.099	-20.085	-20.071	-20.057	-20.043	-20.029	-20.015	-20.001
		$N_{máx}$	18.687	18.689	18.692	18.694	18.696	18.699	18.701	18.703	18.706
		$Vy_{mín}$	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107	-0.107
		$Vy_{máx}$	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118
		$Vz_{mín}$	-1.981	-1.526	-1.072	-0.617	-0.261	-0.218	-0.178	-0.138	-0.099
		$Vz_{máx}$	0.073	0.111	0.149	0.187	0.225	0.576	1.029	1.481	1.933
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.61	-0.32	-0.15	-0.09	-0.04	0.00	-0.03	-0.19	-0.52
		$My_{máx}$	0.18	0.16	0.18	0.24	0.26	0.20	0.09	0.08	0.10
		$Mz_{mín}$	-0.07	-0.05	-0.03	-0.01	-0.01	-0.03	-0.05	-0.08	-0.10
		$Mz_{máx}$	0.08	0.06	0.03	0.01	0.01	0.03	0.05	0.07	0.09

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N127/N128	Madera	$N_{mín}$	-22.360	-22.346	-22.332	-22.318	-22.304	-22.290	-22.276	-22.262	-22.248
		$N_{máx}$	20.164	20.166	20.168	20.171	20.173	20.176	20.178	20.180	20.183
		$Vy_{mín}$	-0.162	-0.162	-0.162	-0.162	-0.162	-0.162	-0.162	-0.162	-0.162
		$Vy_{máx}$	0.192	0.192	0.192	0.192	0.192	0.192	0.192	0.192	0.192
		$Vz_{mín}$	-1.900	-1.445	-0.991	-0.536	-0.109	-0.051	-0.025	0.001	0.026
		$Vz_{máx}$	-0.050	-0.026	-0.002	0.021	0.053	0.436	0.889	1.342	1.795
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.51	-0.20	-0.02	0.00	0.01	0.00	-0.02	-0.15	-0.45
		$My_{máx}$	0.01	0.01	0.05	0.18	0.23	0.21	0.10	0.04	0.04
		$Mz_{mín}$	-0.12	-0.09	-0.06	-0.03	0.00	-0.03	-0.07	-0.11	-0.14
		$Mz_{máx}$	0.15	0.11	0.07	0.04	0.00	0.03	0.06	0.09	0.12

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N128/N129	Madera	$N_{mín}$	-24.151	-24.137	-24.124	-24.110	-24.096	-24.082	-24.068	-24.054	-24.040
		$N_{máx}$	20.883	20.885	20.888	20.890	20.893	20.895	20.897	20.900	20.902
		$Vy_{mín}$	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156
		$Vy_{máx}$	0.189	0.189	0.189	0.189	0.189	0.189	0.189	0.189	0.189
		$Vz_{mín}$	-1.909	-1.454	-1.000	-0.546	-0.118	-0.055	-0.030	-0.004	0.021
		$Vz_{máx}$	-0.046	-0.023	0.001	0.025	0.057	0.431	0.883	1.336	1.788
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.53	-0.21	-0.03	-0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.14	-0.43
		$My_{máx}$	0.02	0.02	0.06	0.19	0.24	0.20	0.10	0.04	0.03
		$Mz_{mín}$	-0.12	-0.09	-0.06	-0.03	0.00	-0.03	-0.07	-0.11	-0.14
		$Mz_{máx}$	0.14	0.11	0.07	0.04	0.00	0.03	0.06	0.09	0.12

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N129/N130	Madera	$N_{mín}$	-25.991	-25.977	-25.963	-25.949	-25.935	-25.921	-25.907	-25.893	-25.879
		$N_{máx}$	21.739	21.741	21.744	21.746	21.748	21.751	21.753	21.755	21.758
		$Vy_{mín}$	-0.128	-0.128	-0.128	-0.128	-0.128	-0.128	-0.128	-0.128	-0.128
		$Vy_{máx}$	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156
		$Vz_{mín}$	-1.884	-1.430	-0.976	-0.521	-0.082	-0.031	-0.005	0.021	0.044
		$Vz_{máx}$	-0.065	-0.041	-0.017	0.007	0.031	0.425	0.878	1.330	1.784
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.50	-0.19	-0.02	0.00	0.01	0.01	-0.01	-0.14	-0.43
		$My_{máx}$	0.00	0.01	0.06	0.19	0.23	0.20	0.09	0.02	0.02
		$Mz_{mín}$	-0.10	-0.07	-0.05	-0.03	0.00	-0.03	-0.06	-0.09	-0.12
		$Mz_{máx}$	0.12	0.09	0.06	0.03	0.00	0.02	0.05	0.07	0.10

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N130/N131	Madera	$N_{mín}$	-27.212	-27.198	-27.184	-27.170	-27.156	-27.142	-27.128	-27.114	-27.100
		$N_{máx}$	22.228	22.231	22.233	22.236	22.238	22.240	22.243	22.245	22.247
		$Vy_{mín}$	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083	-0.083
		$Vy_{máx}$	0.101	0.101	0.101	0.101	0.101	0.101	0.101	0.101	0.101
		$Vz_{mín}$	-1.857	-1.402	-0.948	-0.494	-0.048	-0.007	0.018	0.042	0.066
		$Vz_{máx}$	-0.079	-0.055	-0.031	-0.007	0.017	0.435	0.887	1.342	1.796
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.48	-0.17	-0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	-0.14	-0.44
		$My_{máx}$	-0.01	0.00	0.06	0.19	0.24	0.20	0.08	0.01	0.00
		$Mz_{mín}$	-0.06	-0.05	-0.03	-0.02	0.00	-0.01	-0.03	-0.05	-0.07
		$Mz_{máx}$	0.08	0.06	0.04	0.02	0.00	0.01	0.03	0.05	0.06

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N131/N132	Madera	$N_{mín}$	-27.702	-27.688	-27.674	-27.660	-27.646	-27.632	-27.618	-27.604	-27.590
		$N_{máx}$	22.411	22.413	22.415	22.418	22.420	22.422	22.425	22.427	22.430
		$Vy_{mín}$	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029
		$Vy_{máx}$	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
		$Vz_{mín}$	-1.821	-1.367	-0.913	-0.458	-0.003	0.020	0.044	0.068	0.092
		$Vz_{máx}$	-0.095	-0.071	-0.047	-0.023	0.002	0.453	0.907	1.361	1.816
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.46	-0.15	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.15	-0.45
		$My_{máx}$	-0.02	0.00	0.06	0.19	0.24	0.19	0.06	-0.01	-0.02
		$Mz_{mín}$	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02
		$Mz_{máx}$	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N132/N133	Madera	$N_{mín}$	-27.480	-27.466	-27.452	-27.438	-27.424	-27.410	-27.396	-27.382	-27.368
		$N_{máx}$	22.328	22.330	22.333	22.335	22.337	22.340	22.342	22.344	22.347
		$Vy_{mín}$	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
		$Vy_{máx}$	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		$Vz_{mín}$	-1.812	-1.358	-0.903	-0.449	-0.005	0.019	0.043	0.067	0.091
		$Vz_{máx}$	-0.089	-0.065	-0.041	-0.017	0.010	0.464	0.918	1.373	1.827
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.44	-0.14	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.15	-0.45
		$My_{máx}$	-0.02	0.00	0.07	0.20	0.24	0.20	0.07	-0.01	-0.02
		$Mz_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{máx}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N133/N134	Madera	$N_{mín}$	-27.275	-27.261	-27.247	-27.233	-27.219	-27.205	-27.191	-27.177	-27.163
		$N_{máx}$	22.244	22.247	22.249	22.251	22.254	22.256	22.259	22.261	22.263
		$Vy_{mín}$	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015
		$Vy_{máx}$	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
		$Vz_{mín}$	-1.829	-1.374	-0.920	-0.465	-0.013	0.015	0.039	0.063	0.087
		$Vz_{máx}$	-0.089	-0.065	-0.042	-0.018	0.007	0.449	0.904	1.358	1.813
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.45	-0.15	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.15	-0.44
		$My_{máx}$	-0.02	-0.01	0.07	0.20	0.24	0.20	0.07	0.00	-0.01
		$Mz_{mín}$	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02
		$Mz_{máx}$	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N134/N135	Madera	$N_{mín}$	-26.972	-26.958	-26.944	-26.930	-26.916	-26.902	-26.889	-26.875	-26.861
		$N_{máx}$	22.105	22.107	22.109	22.112	22.114	22.117	22.119	22.121	22.124
		$Vy_{mín}$	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069	-0.069
		$Vy_{máx}$	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
		$Vz_{mín}$	-1.797	-1.342	-0.887	-0.435	-0.020	0.004	0.028	0.052	0.076
		$Vz_{máx}$	-0.065	-0.041	-0.017	0.008	0.050	0.496	0.950	1.404	1.859
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
		$My_{mín}$	-0.44	-0.15	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.19	-0.50
		$My_{máx}$	-0.01	0.00	0.06	0.19	0.23	0.18	0.05	0.01	0.00
		$Mz_{mín}$	-0.02	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06
		$Mz_{máx}$	0.02	0.01	0.00	0.01	0.03	0.04	0.05	0.07	0.08

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N135/N136	Madera	$N_{mín}$	-24.867	-24.853	-24.839	-24.825	-24.811	-24.797	-24.783	-24.769	-24.756
		$N_{máx}$	21.159	21.161	21.164	21.166	21.168	21.171	21.173	21.175	21.178
		$Vy_{mín}$	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191	-0.191
		$Vy_{máx}$	0.155	0.155	0.155	0.155	0.155	0.155	0.155	0.155	0.155
		$Vz_{mín}$	-1.779	-1.326	-0.874	-0.424	-0.065	-0.034	-0.010	0.013	0.037
		$Vz_{máx}$	-0.010	0.016	0.042	0.067	0.139	0.564	1.019	1.473	1.927
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.43	-0.14	-0.02	0.00	0.01	-0.01	-0.03	-0.22	-0.54
		$My_{máx}$	0.05	0.04	0.11	0.21	0.24	0.19	0.06	0.03	0.02
		$Mz_{mín}$	-0.14	-0.11	-0.07	-0.03	0.00	-0.03	-0.06	-0.09	-0.12
		$Mz_{máx}$	0.12	0.09	0.06	0.03	0.00	0.04	0.07	0.11	0.15

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N136/N137	Madera	$N_{mín}$	-22.739	-22.725	-22.711	-22.697	-22.683	-22.669	-22.655	-22.642	-22.628
		$N_{máx}$	20.255	20.257	20.260	20.262	20.264	20.267	20.269	20.271	20.274
		$Vy_{mín}$	-0.192	-0.192	-0.192	-0.192	-0.192	-0.192	-0.192	-0.192	-0.192
		$Vy_{máx}$	0.160	0.160	0.160	0.160	0.160	0.160	0.160	0.160	0.160
		$Vz_{mín}$	-1.790	-1.338	-0.886	-0.433	-0.056	-0.024	-0.001	0.023	0.047
		$Vz_{máx}$	-0.023	0.002	0.028	0.053	0.116	0.544	0.998	1.452	1.907
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.44	-0.15	-0.02	0.00	0.01	0.00	-0.02	-0.20	-0.52
		$My_{máx}$	0.04	0.04	0.10	0.21	0.24	0.18	0.05	0.01	0.01
		$Mz_{mín}$	-0.15	-0.11	-0.07	-0.03	0.00	-0.03	-0.06	-0.09	-0.12
		$Mz_{máx}$	0.12	0.09	0.06	0.03	0.00	0.04	0.07	0.11	0.15

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N137/N138	Madera	$N_{mín}$	-20.333	-20.320	-20.306	-20.292	-20.278	-20.264	-20.250	-20.236	-20.222
		$N_{máx}$	18.729	18.731	18.733	18.736	18.738	18.741	18.743	18.745	18.748
		$Vy_{mín}$	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119	-0.119
		$Vy_{máx}$	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105
		$Vz_{mín}$	-1.928	-1.475	-1.022	-0.570	-0.229	-0.191	-0.153	-0.115	-0.077
		$Vz_{máx}$	0.102	0.143	0.182	0.222	0.270	0.628	1.083	1.537	1.992
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.51	-0.19	-0.03	0.00	-0.04	-0.09	-0.15	-0.32	-0.62
		$My_{máx}$	0.11	0.08	0.09	0.20	0.26	0.24	0.18	0.17	0.18
		$Mz_{mín}$	-0.10	-0.08	-0.05	-0.03	-0.01	-0.01	-0.03	-0.05	-0.07
		$Mz_{máx}$	0.09	0.07	0.05	0.03	0.01	0.01	0.03	0.06	0.08

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N138/N139	Madera	$N_{mín}$	-14.071	-14.057	-14.043	-14.029	-14.015	-14.001	-13.987	-13.973	-13.959
		$N_{máx}$	12.825	12.828	12.830	12.832	12.835	12.837	12.840	12.842	12.844
		$Vy_{mín}$	-0.105	-0.105	-0.105	-0.105	-0.105	-0.105	-0.105	-0.105	-0.105
		$Vy_{máx}$	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113
		$Vz_{mín}$	-1.969	-1.515	-1.060	-0.607	-0.244	-0.190	-0.152	-0.114	-0.076
		$Vz_{máx}$	0.077	0.115	0.153	0.192	0.232	0.569	1.023	1.477	1.932
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.61	-0.31	-0.14	-0.08	-0.04	0.00	-0.02	-0.19	-0.51
		$My_{máx}$	0.19	0.18	0.18	0.24	0.26	0.20	0.08	0.06	0.08
		$Mz_{mín}$	-0.06	-0.04	-0.02	-0.01	-0.02	-0.04	-0.06	-0.08	-0.11
		$Mz_{máx}$	0.06	0.04	0.02	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.177 m	0.353 m	0.530 m	0.706 m	0.883 m	1.059 m	1.236 m	1.412 m
N139/N140	Madera	$N_{mín}$	-9.663	-9.650	-9.637	-9.624	-9.611	-9.598	-9.585	-9.572	-9.559
		$N_{máx}$	7.953	7.955	7.958	7.960	7.962	7.964	7.966	7.969	7.971
		$Vy_{mín}$	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114	-0.114
		$Vy_{máx}$	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120
		$Vz_{mín}$	-2.233	-1.808	-1.384	-1.055	-0.737	-0.587	-0.551	-0.516	-0.480
		$Vz_{máx}$	0.449	0.484	0.520	0.555	0.591	0.781	1.106	1.448	1.873
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.66	-0.32	-0.06	-0.03	-0.13	-0.24	-0.35	-0.48	-0.75
		$My_{máx}$	0.24	0.15	0.08	0.19	0.33	0.43	0.47	0.47	0.56
		$Mz_{mín}$	-0.10	-0.08	-0.06	-0.04	-0.02	0.00	-0.02	-0.04	-0.06
		$Mz_{máx}$	0.11	0.09	0.06	0.04	0.02	0.00	0.02	0.04	0.06

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.191 m	0.383 m	0.574 m	0.766 m	0.957 m	1.149 m	1.340 m	1.532 m
N73/N74	Madera	$N_{mín}$	-11.848	-11.834	-11.820	-11.806	-11.792	-11.778	-11.764	-11.750	-11.736
		$N_{máx}$	10.645	10.647	10.650	10.652	10.655	10.657	10.660	10.662	10.665
		$Vy_{mín}$	-0.121	-0.121	-0.121	-0.121	-0.121	-0.121	-0.121	-0.121	-0.121
		$Vy_{máx}$	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108
		$Vz_{mín}$	-1.961	-1.501	-1.041	-0.686	-0.444	-0.405	-0.367	-0.328	-0.290
		$Vz_{máx}$	0.323	0.362	0.401	0.441	0.568	0.912	1.334	1.794	2.254
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.67	-0.38	-0.24	-0.14	-0.05	0.00	-0.10	-0.36	-0.72
		$My_{máx}$	0.40	0.34	0.35	0.34	0.30	0.19	0.12	0.17	0.23
		$Mz_{mín}$	-0.07	-0.04	-0.02	0.00	-0.02	-0.04	-0.06	-0.08	-0.10
		$Mz_{máx}$	0.06	0.04	0.02	0.00	0.02	0.05	0.07	0.09	0.12

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.191 m	0.383 m	0.574 m	0.766 m	0.957 m	1.149 m	1.340 m	1.532 m
N74/N75	Madera	$N_{mín}$	-16.674	-16.660	-16.646	-16.632	-16.618	-16.604	-16.589	-16.575	-16.561
		$N_{máx}$	17.040	17.042	17.045	17.047	17.050	17.052	17.055	17.057	17.060
		$Vy_{mín}$	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120	-0.120

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.191 m	0.383 m	0.574 m	0.766 m	0.957 m	1.149 m	1.340 m	1.532 m
		$Vy_{máx}$	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105
		$Vz_{mín}$	-1.918	-1.458	-0.998	-0.538	-0.203	-0.164	-0.125	-0.087	-0.048
		$Vz_{máx}$	0.057	0.095	0.134	0.172	0.235	0.616	1.076	1.536	1.996
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.52	-0.21	-0.07	-0.02	0.01	-0.03	-0.08	-0.26	-0.59
		$My_{máx}$	0.12	0.10	0.13	0.22	0.24	0.21	0.12	0.11	0.12
		$Mz_{mín}$	-0.12	-0.10	-0.07	-0.05	-0.03	-0.01	-0.02	-0.04	-0.06
		$Mz_{máx}$	0.10	0.08	0.06	0.04	0.02	0.01	0.02	0.04	0.07

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N75/N76	Madera	$N_{mín}$	-21.287	-21.284	-21.282	-21.280	-21.277	-21.275	-21.272	-21.270	-21.268
		$N_{máx}$	21.695	21.709	21.723	21.737	21.751	21.765	21.779	21.793	21.807
		$Vy_{mín}$	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075	-0.075
		$Vy_{máx}$	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092
		$Vz_{mín}$	-1.942	-1.488	-1.034	-0.579	-0.182	-0.128	-0.088	-0.048	-0.014
		$Vz_{máx}$	-0.012	0.019	0.057	0.095	0.133	0.502	0.954	1.407	1.859
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.56	-0.24	-0.08	-0.03	-0.01	0.00	-0.03	-0.17	-0.48
		$My_{máx}$	0.08	0.08	0.11	0.21	0.25	0.20	0.10	0.07	0.07
		$Mz_{mín}$	-0.05	-0.04	-0.02	-0.01	-0.01	-0.03	-0.04	-0.06	-0.08
		$Mz_{máx}$	0.06	0.04	0.03	0.01	0.01	0.02	0.04	0.05	0.06

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N76/N77	Madera	$N_{mín}$	-23.641	-23.627	-23.613	-23.599	-23.585	-23.571	-23.557	-23.543	-23.529
		$N_{máx}$	22.464	22.466	22.468	22.471	22.473	22.475	22.478	22.480	22.483
		$Vy_{mín}$	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118	-0.118
		$Vy_{máx}$	0.157	0.157	0.157	0.157	0.157	0.157	0.157	0.157	0.157
		$Vz_{mín}$	-1.938	-1.484	-1.030	-0.575	-0.148	-0.075	-0.049	-0.024	0.002
		$Vz_{máx}$	-0.044	-0.020	0.004	0.028	0.054	0.409	0.856	1.308	1.761
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.55	-0.23	-0.04	-0.01	0.01	0.00	-0.02	-0.13	-0.42
		$My_{máx}$	0.01	0.02	0.05	0.18	0.23	0.21	0.11	0.05	0.05
		$Mz_{mín}$	-0.09	-0.07	-0.05	-0.03	0.00	-0.03	-0.06	-0.09	-0.12
		$Mz_{máx}$	0.12	0.09	0.06	0.03	0.00	0.02	0.04	0.06	0.09

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N77/N78	Madera	$N_{mín}$	-25.791	-25.777	-25.763	-25.749	-25.735	-25.721	-25.707	-25.693	-25.679
		$N_{máx}$	22.570	22.573	22.575	22.577	22.580	22.582	22.585	22.587	22.589
		$Vy_{mín}$	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108	-0.108
		$Vy_{máx}$	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151	0.151
		$Vz_{mín}$	-1.932	-1.478	-1.024	-0.571	-0.138	-0.065	-0.039	-0.014	0.012
		$Vz_{máx}$	-0.052	-0.028	-0.004	0.020	0.044	0.393	0.839	1.292	1.744
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.54	-0.23	-0.03	-0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.12	-0.40
		$My_{máx}$	0.01	0.02	0.04	0.18	0.23	0.21	0.11	0.04	0.04
		$Mz_{mín}$	-0.08	-0.06	-0.04	-0.02	0.00	-0.03	-0.06	-0.08	-0.11
		$Mz_{máx}$	0.11	0.09	0.06	0.03	0.00	0.02	0.04	0.06	0.08

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N78/N79	Madera	$N_{mín}$	-28.199	-28.185	-28.171	-28.158	-28.144	-28.130	-28.116	-28.102	-28.088
		$N_{máx}$	23.147	23.150	23.152	23.154	23.157	23.159	23.161	23.164	23.166
		$Vy_{mín}$	-0.086	-0.086	-0.086	-0.086	-0.086	-0.086	-0.086	-0.086	-0.086
		$Vy_{máx}$	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122	0.122
		$Vz_{mín}$	-1.904	-1.450	-0.995	-0.541	-0.105	-0.040	-0.015	0.011	0.037
		$Vz_{máx}$	-0.067	-0.043	-0.019	0.005	0.029	0.394	0.846	1.298	1.751
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.52	-0.21	-0.02	0.00	0.01	0.01	-0.01	-0.12	-0.41
		$My_{máx}$	0.00	0.01	0.05	0.18	0.23	0.21	0.10	0.03	0.02
		$Mz_{mín}$	-0.07	-0.05	-0.03	-0.02	0.00	-0.02	-0.04	-0.07	-0.09
		$Mz_{máx}$	0.09	0.07	0.05	0.02	0.00	0.02	0.03	0.05	0.06

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N79/N80	Madera	$N_{mín}$	-29.846	-29.832	-29.818	-29.805	-29.791	-29.777	-29.763	-29.749	-29.735
		$N_{máx}$	23.467	23.469	23.471	23.474	23.476	23.479	23.481	23.483	23.486
		$Vy_{mín}$	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055	-0.055
		$Vy_{máx}$	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078
		$Vz_{mín}$	-1.872	-1.417	-0.963	-0.509	-0.066	-0.016	0.010	0.035	0.059
		$Vz_{máx}$	-0.078	-0.055	-0.031	-0.007	0.017	0.414	0.866	1.319	1.774
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.49	-0.18	-0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	-0.13	-0.42
		$My_{máx}$	-0.01	0.00	0.05	0.18	0.23	0.20	0.08	0.01	0.01
		$Mz_{mín}$	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	0.00	-0.01	-0.03	-0.04	-0.06
		$Mz_{máx}$	0.06	0.05	0.03	0.02	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N80/N81	Madera	$N_{mín}$	-30.746	-30.732	-30.719	-30.705	-30.691	-30.677	-30.663	-30.649	-30.635
		$N_{máx}$	23.641	23.643	23.645	23.648	23.650	23.652	23.655	23.657	23.660
		$Vy_{mín}$	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019	-0.019
		$Vy_{máx}$	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024
		$Vz_{mín}$	-1.840	-1.385	-0.931	-0.476	-0.027	0.009	0.033	0.056	0.080
		$Vz_{máx}$	-0.089	-0.065	-0.041	-0.017	0.007	0.439	0.892	1.347	1.801
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.47	-0.16	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.14	-0.44
		$My_{máx}$	-0.02	0.00	0.06	0.19	0.24	0.20	0.07	0.00	-0.01
		$Mz_{mín}$	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.02

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
		$Mz_{máx}$	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N81/N82	Madera	$N_{mín}$	-30.868	-30.854	-30.840	-30.826	-30.812	-30.798	-30.784	-30.770	-30.756
		$N_{máx}$	23.692	23.694	23.696	23.699	23.701	23.704	23.706	23.708	23.711
		$Vy_{mín}$	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021
		$Vy_{máx}$	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
		$Vz_{mín}$	-1.799	-1.345	-0.891	-0.437	-0.007	0.016	0.040	0.064	0.088
		$Vz_{máx}$	-0.083	-0.059	-0.035	-0.011	0.026	0.476	0.930	1.385	1.839
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.44	-0.14	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.17	-0.47
		$My_{máx}$	-0.02	0.00	0.07	0.19	0.23	0.19	0.06	0.00	-0.01
		$Mz_{mín}$	-0.02	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.01
		$Mz_{máx}$	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N82/N83	Madera	$N_{mín}$	-29.942	-29.928	-29.914	-29.900	-29.886	-29.872	-29.858	-29.844	-29.830
		$N_{máx}$	23.516	23.518	23.520	23.523	23.525	23.528	23.530	23.532	23.535
		$Vy_{mín}$	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059	-0.059
		$Vy_{máx}$	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
		$Vz_{mín}$	-1.760	-1.308	-0.856	-0.403	-0.027	-0.003	0.021	0.045	0.069
		$Vz_{máx}$	-0.047	-0.022	0.004	0.030	0.090	0.531	0.986	1.440	1.894
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.41	-0.13	0.00	0.01	0.01	0.00	-0.02	-0.20	-0.51
		$My_{máx}$	0.01	0.02	0.09	0.20	0.23	0.18	0.05	0.01	0.00
		$Mz_{mín}$	-0.04	-0.03	-0.02	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04
		$Mz_{máx}$	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N83/N84	Madera	$N_{mín}$	-28.053	-28.039	-28.025	-28.011	-27.997	-27.983	-27.969	-27.955	-27.941
		$N_{máx}$	23.094	23.097	23.099	23.101	23.104	23.106	23.108	23.111	23.113
		$Vy_{mín}$	-0.110	-0.110	-0.110	-0.110	-0.110	-0.110	-0.110	-0.110	-0.110
		$Vy_{máx}$	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082
		$Vz_{mín}$	-1.745	-1.293	-0.840	-0.392	-0.035	-0.012	0.012	0.036	0.060
		$Vz_{máx}$	-0.029	-0.004	0.022	0.048	0.118	0.553	1.008	1.462	1.917
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.40	-0.12	-0.01	0.00	0.01	0.00	-0.02	-0.21	-0.52
		$My_{máx}$	0.03	0.04	0.11	0.21	0.24	0.18	0.05	0.01	0.00
		$Mz_{mín}$	-0.08	-0.06	-0.04	-0.01	0.00	-0.02	-0.03	-0.05	-0.06
		$Mz_{máx}$	0.06	0.04	0.03	0.01	0.01	0.03	0.05	0.07	0.09

Envolventes de los esfuerzos en barras			
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra

			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N84/N85	Madera	$N_{mín}$	-25.769	-25.755	-25.741	-25.727	-25.713	-25.699	-25.685	-25.671	-25.657
		$N_{máx}$	22.546	22.549	22.551	22.554	22.556	22.558	22.561	22.563	22.565
		$Vy_{mín}$	-0.153	-0.153	-0.153	-0.153	-0.153	-0.153	-0.153	-0.153	-0.153
		$Vy_{máx}$	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107
		$Vz_{mín}$	-1.746	-1.294	-0.841	-0.395	-0.043	-0.019	0.005	0.029	0.053
		$Vz_{máx}$	-0.018	0.007	0.033	0.059	0.131	0.564	1.018	1.472	1.927
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.40	-0.12	-0.01	0.00	0.01	-0.01	-0.03	-0.22	-0.54
		$My_{máx}$	0.04	0.04	0.10	0.21	0.23	0.18	0.04	0.02	0.01
		$Mz_{mín}$	-0.11	-0.09	-0.06	-0.03	0.00	-0.02	-0.04	-0.06	-0.08
		$Mz_{máx}$	0.08	0.06	0.04	0.02	0.00	0.03	0.06	0.09	0.12

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N85/N86	Madera	$N_{mín}$	-23.725	-23.711	-23.697	-23.683	-23.669	-23.655	-23.641	-23.627	-23.613
		$N_{máx}$	22.465	22.467	22.470	22.472	22.474	22.477	22.479	22.481	22.484
		$Vy_{mín}$	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159	-0.159
		$Vy_{máx}$	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118
		$Vz_{mín}$	-1.765	-1.312	-0.859	-0.411	-0.056	-0.028	-0.004	0.020	0.044
		$Vz_{máx}$	-0.006	0.020	0.045	0.071	0.144	0.573	1.027	1.481	1.936
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.42	-0.14	-0.02	0.00	0.01	-0.01	-0.03	-0.23	-0.55
		$My_{máx}$	0.05	0.05	0.11	0.21	0.23	0.18	0.05	0.02	0.02
		$Mz_{mín}$	-0.12	-0.09	-0.06	-0.03	0.00	-0.03	-0.05	-0.07	-0.09
		$Mz_{máx}$	0.09	0.06	0.04	0.02	0.00	0.03	0.06	0.09	0.12

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N86/N87	Madera	$N_{mín}$	-21.318	-21.314	-21.310	-21.306	-21.302	-21.298	-21.294	-21.291	-21.287
		$N_{máx}$	21.561	21.573	21.585	21.598	21.610	21.623	21.635	21.647	21.660
		$Vy_{mín}$	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092
		$Vy_{máx}$	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074
		$Vz_{mín}$	-1.862	-1.410	-0.958	-0.505	-0.136	-0.098	-0.060	-0.022	0.010
		$Vz_{máx}$	0.014	0.049	0.089	0.129	0.182	0.579	1.033	1.488	1.942
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.48	-0.17	-0.03	0.00	0.00	-0.03	-0.08	-0.24	-0.56
		$My_{máx}$	0.07	0.07	0.10	0.20	0.25	0.21	0.11	0.08	0.08
		$Mz_{mín}$	-0.08	-0.06	-0.05	-0.03	-0.01	-0.01	-0.02	-0.04	-0.05
		$Mz_{máx}$	0.06	0.05	0.04	0.02	0.01	0.01	0.03	0.04	0.06

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
N87/N88	Madera	$N_{mín}$	-16.673	-16.659	-16.645	-16.632	-16.618	-16.604	-16.590	-16.576	-16.562
		$N_{máx}$	16.821	16.824	16.826	16.829	16.831	16.834	16.836	16.839	16.841
		$Vy_{mín}$	-0.110	-0.110	-0.110	-0.110	-0.110	-0.110	-0.110	-0.110	-0.110
		$Vy_{máx}$	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120
		$Vz_{mín}$	-1.987	-1.533	-1.079	-0.624	-0.250	-0.182	-0.144	-0.106	-0.068
		$Vz_{máx}$	0.057	0.095	0.134	0.172	0.210	0.529	0.983	1.437	1.892

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.189 m	0.378 m	0.567 m	0.756 m	0.946 m	1.135 m	1.324 m	1.513 m
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.58	-0.26	-0.08	-0.03	0.01	-0.02	-0.07	-0.21	-0.51
		$My_{máx}$	0.13	0.11	0.12	0.21	0.24	0.22	0.14	0.11	0.13
		$Mz_{mín}$	-0.06	-0.04	-0.02	-0.01	-0.02	-0.05	-0.07	-0.09	-0.12
		$Mz_{máx}$	0.06	0.04	0.02	0.01	0.02	0.04	0.06	0.08	0.11

Envolventes de los esfuerzos en barras										
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.177 m	0.353 m	0.530 m	0.706 m	0.883 m	1.059 m	1.236 m	1.412 m
N88/N89	Madera	$N_{mín}$	-11.107	-11.094	-11.081	-11.068	-11.055	-11.042	-11.029	-11.016	-11.003
		$N_{máx}$	10.122	10.124	10.126	10.128	10.131	10.133	10.135	10.138	10.140
		$Vy_{mín}$	-0.130	-0.130	-0.130	-0.130	-0.130	-0.130	-0.130	-0.130	-0.130
		$Vy_{máx}$	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138	0.138
		$Vz_{mín}$	-2.173	-1.748	-1.324	-0.970	-0.656	-0.518	-0.480	-0.445	-0.409
		$Vz_{máx}$	0.375	0.411	0.446	0.482	0.517	0.720	1.040	1.417	1.841
		$Mt_{mín}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mt_{máx}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$My_{mín}$	-0.67	-0.36	-0.11	-0.01	-0.06	-0.15	-0.26	-0.39	-0.65
		$My_{máx}$	0.25	0.19	0.12	0.16	0.26	0.33	0.36	0.36	0.44
		$Mz_{mín}$	-0.11	-0.09	-0.07	-0.04	-0.02	0.00	-0.03	-0.05	-0.07
		$Mz_{máx}$	0.12	0.10	0.07	0.05	0.02	0.00	0.03	0.05	0.07

RESULTADOS DE ENCEPADOS

ÍNDICE

1. CANTO MÍNIMO DEL ENCEPADO 2

2. DISTANCIA MÁXIMA ENTRE EL PILOTE Y EL ARRANQUE 2

3. VUELO LIBRE MÍNIMO DEL ENCEPADO 2

4. DIÁMETRO MÍNIMO DE LA ARMADURA LONGITUDINAL 2

5. DISTANCIA LIBRE MÍNIMA ENTRE BARRAS PARALELAS 3

6. DISTANCIA MÁXIMA ENTRE CENTROS DE BARRAS PARALELAS 3

7. CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA 3

8. ARMADURA SECUNDARIA VERTICAL 4

9. RECUBRIMIENTOS 4

10. CAPACIDAD MECÁNICA DE LA PARRILLA INFERIOR 5

11. LONGITUD DE ANCLAJE 5

12. AGOTAMIENTO DEL TIRANTE 6

13. AGOTAMIENTO DE LA BIELA 7

14. AGOTAMIENTO DE LA BIELA (TRACCIÓN) 8

15. NUDOS 10

16. CONSIDERACIONES DEL EFECTO GRUPO 11

17. CAPACIDAD PORTANTE DEL PILOTE 11

1. CANTO MÍNIMO DEL ENCEPADO

El canto total mínimo en el borde de los elementos de cimentación de hormigón armado no será inferior a 25 cm si se apoyan sobre el terreno, ni a 40 cm si se trata de encepados sobre pilotes. Además, en este último caso el espesor no será, en ningún punto, inferior al diámetro del pilote (EHE-08, 58.8.1).

$h \geq h_{min}$ **1100.0 mm ≥ 400.0 mm** ✓

Donde:

h: Canto total. **h** : *1100.0* mm

h_{min}: Canto total mínimo. Se calcula como el mayor de los siguientes valores: **h_{min}** : *400.0* mm

$h_{min,1} = 40$ cm **$h_{min,1}$** : *400.0* mm

$h_{min,2} = a$ **$h_{min,2}$** : *400.0* mm

Siendo:

a: Mayor dimensión de la sección del pilote. **a** : *400.0* mm

2. DISTANCIA MÁXIMA ENTRE EL PILOTE Y EL ARRANQUE

Dentro del grupo de cimentaciones rígidas se encuentran los encepados cuyo vuelo 'v' en la dirección principal de mayor vuelo es menor que '2·h' (EHE-08, 58.2.1).

$v_{máx} \leq 2 \cdot h$ **1499.2 mm ≤ 2200.0 mm** ✓

Donde:

h: Canto total. **h** : *1100.0* mm

v_{max}: Mayor distancia entre el perímetro del pilar y el eje del pilote. **v_{max}** : *1499.2* mm

3. VUELO LIBRE MÍNIMO DEL ENCEPADO

La distancia existente entre cualquier punto del perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado no será inferior a 25 cm (EHE-08, 58.8.1).

$v \geq v_{min}$ **250.0 mm ≥ 250.0 mm** ✓

Donde:

v: Distancia existente entre el perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado. **v** : *250.0* mm

v_{min}: Distancia mínima entre el perímetro del pilote y el contorno exterior de la base del encepado. **v_{min}** : *250.0* mm

4. DIÁMETRO MÍNIMO DE LA ARMADURA LONGITUDINAL

Se recomienda que el diámetro de las armaduras a disponer en un elemento de cimentación no sea inferior a 12 mm (EHE-08, 58.8.2).

$\varnothing \geq \varnothing_{min}$ **12.0 mm ≥ 12.0 mm** ✓

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga paralela X - Armadura superior.

Donde:

Ø: Diámetro de la barra. **Ø** : *12.0* mm

$Ø_{min}$: Diámetro mínimo de la barra. **$Ø_{min}$** : *12.0* mm

5. DISTANCIA LIBRE MÍNIMA ENTRE BARRAS PARALELAS

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas debe ser igual o superior a a_{min} (EHE-08, 69.4.1.1):

$a \geq a_{min}$ **180.0 mm ≥ 37.5 mm** ✓

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Parrilla inferior - Barras paralelas X.
Donde:

a: Distancia libre. **a** : *180.0* mm

a_{min}: Distancia mínima libre, obtenida como el mayor de los siguientes valores: **a_{min}** : *37.5* mm

$a_1 = 20$ mm **a_1** : *20.0* mm

$a_2 = 1.25 \cdot d_a$ **a_2** : *37.5* mm

$a_3 = \varnothing$ **a_3** : *20.0* mm

Siendo:

Ø: Diámetro de la barra. **Ø** : *20.0* mm

d_a: Tamaño máximo del árido. **d_a** : *30.0* mm

6. DISTANCIA MÁXIMA ENTRE CENTROS DE BARRAS PARALELAS

La armadura dispuesta en las caras superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm (EHE-08, 58.8.2).

$s \leq s_{max}$ **250.0 mm ≤ 300.0 mm** ✓

El resultado pésimo se produce para las barras del siguiente grupo: Viga paralela X - Armadura superior.
Donde:

s: Espaciamiento. **s** : *250.0* mm

s_{max}: Espaciamiento máximo. **s_{max}** : *300.0* mm

7. CUANTÍA GEOMÉTRICA MÍNIMA

La cuantía de la armadura longitudinal, referida al área de la sección de hormigón perpendicular a su sección, será, como mínimo, del 0.0018 para aceros con fy = 500.00 N/mm². Para encepados únicamente provistos de armadura inferior, se adoptará la mitad de estos valores en cada dirección dispuestos en la cara inferior (EHE-08, 42.3.5).

$\rho \geq \rho_{min}$ **0.0029 ≥ 0.0018** ✓

El resultado pésimo se produce para la siguiente sección transversal: Sección X-X.
Donde:

ρ: Cuantía geométrica. **ρ** : *0.0029*

$$\rho = \frac{A_s}{A_c}$$

Siendo:

A_s: Área de la sección de la armadura. **A_s** : *8583.8* mm²

A_c: Área de la sección del hormigón. **A_c** : *2970000.0* mm²

ρ_{min}: Cuantía geométrica mínima. **ρ_{min}** : *0.0018*

8. ARMADURA SECUNDARIA VERTICAL

Para resistir las tracciones debidas a la dispersión del campo de compresiones se dispondrá una armadura secundaria vertical que tendrá una capacidad mecánica total no inferior al valor Nd/1.5·n con n≥3 (EHE-08, 58.4.1.2.2.2).

$$A_s \cdot f_{yd} \geq \frac{N_d}{1.5 \cdot n}$$ **281.48 kN ≥ 42.36 kN** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.6·PP+1.6·CM1+1.6·Q1.

Donde:

A_s: Área total de la armadura transversal repartida sobre la zona de dispersión del campo de compresiones. **A_s** : *703.7* mm²

Se considerará como resistencia de cálculo del acero f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \leq 400\,\text{MPa}$$ **f_{yd}** : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límite elástico característico **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficiente parcial de seguridad definido en el Artículo 15° **γ_s** : *1.15*

N_d: Axil de cálculo del soporte. **N_d** : *317.69* kN

n: Número de pilotes. **n** : *5*

9. RECUBRIMIENTOS

La instrucción establece unos recubrimientos mínimos de hormigón en función de la resistencia del mismo y de la clase de exposición (EHE-08, 37.2.4).

$$c \geq r_{nom}$$ **80.0 mm ≥ 80.0 mm** ✓

Donde:

c: Recubrimiento. **c** : *80.0* mm

r_{nom}: Recubrimiento nominal. **r_{nom}** : *80.0* mm

$$r_{nom} = r_{min} + \Delta r$$

Siendo:

r_{min}: Recubrimiento mínimo. **r_{min}** : *70.0* mm

Δr: Margen de recubrimiento del hormigón, en función del nivel de control de ejecución. **Δr** : *10.0* mm

Para cualquier clase de armaduras pasivas (incluso estribos) o armaduras activas pretesas, el recubrimiento no será, en ningún punto, inferior a los valores mínimos recogidos en las tablas 37.2.4.1.a, 37.2.4.1.b y 37.2.4.1.c ($r_{min,1}$).

Cuando se trate de superficies límites de hormigonado que en situación definitiva queden embebidas en la masa del hormigón, el recubrimiento no será menor que el diámetro de la barra o diámetro equivalente cuando se trate de grupo de barras ($r_{min,2}$), ni que 0,8 veces el tamaño máximo del árido ($r_{min,3}$).

En piezas hormigonadas contra el terreno, el recubrimiento mínimo será 70 mm ($r_{min,4}$), salvo que se haya preparado el terreno y dispuesto un hormigón de limpieza.

Siendo:

Clase de exposición: IIa

f_{ck}: Resistencia característica del hormigón. **f_{ck}** : *35.00* N/mm²

t_g: Vida útil de proyecto, en años. **t_g** : *50 años*

d_a: Tamaño máximo del árido. **d_a** : *30.0* mm

Cara	$r_{min,1}$ (mm)	$r_{min,2}$ (mm)	$r_{min,3}$ (mm)	$r_{min,4}$ (mm)	r_{min} (mm)	Δr (mm)	r_{nom} (mm)	c (mm)	Cumple
Superior	15.0	12.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	40.0	✓
Inferior	15.0	20.0	24.0	-	24.0	10.0	34.0	100.0	✓
Lateral	**15.0**	**20.0**	**24.0**	**70.0**	**70.0**	**10.0**	**80.0**	**80.0**	✓

10. CAPACIDAD MECÁNICA DE LA PARRILLA INFERIOR

Se dispondrá una armadura secundaria en retícula cuya capacidad mecánica en cada sentido no será inferior a 1/4 la capacidad mecánica de la armadura principal inferior (EHE-08, 58.4.1.2.2.1).

$$A_{s,2,inf} \cdot f_{yd} \geq 0.25 \cdot A_{s,1,inf} \cdot f_{yd}$$ **125.68 kN ≥ 120.64 kN** ✓

Donde:

$A_{s,1,inf}$: Área de la sección de la armadura principal, situada en la cara inferior. **$A_{s,1,inf}$** : *1206.4* mm²

$A_{s,2,inf}$: Área de la sección de la armadura secundaria, situada en la cara inferior. **$A_{s,2,inf}$** : *314.2* mm²

Se considerará como resistencia de cálculo del acero f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \leq 400\,MPa$$ **f_{yd}** : *400.00* N/mm²

f_{yk}: Límite elástico característico **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

γ_s: Coeficiente parcial de seguridad definido en el Artículo 15° **γ_s** : *1.15*

Sección	$A_{s,1,inf}$ (mm²)	$A_{s,2,inf}$ (mm²)	Cumple
Sección Y-Y	**1206.4**	**314.2**	✓
Sección X-X	1206.4	2199.1	✓

11. LONGITUD DE ANCLAJE

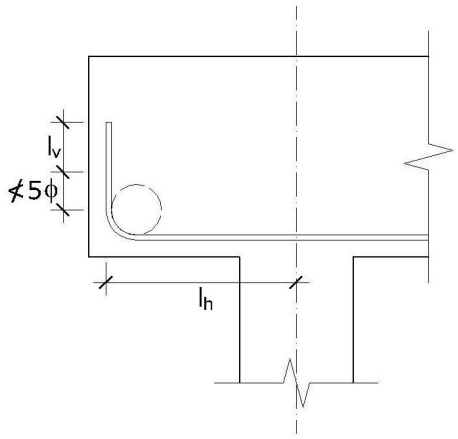
Para barras con patilla se debe cumplir (EHE-08, 69.5):

$$l_{disp} \geq l_{b,neta}$$ **353.7 mm ≥ 160.0 mm** ✓

Donde:

l_{disp}: Longitud de anclaje disponible. **l_{disp}** : *353.7* mm

$$l_{disp} = l_h + 0.7 \cdot l_v$$



$l_{b,neta}$: Longitud neta de anclaje. **$l_{b,neta}$** : *160.0* mm

$$l_{b,neta} = l_b \beta \frac{\sigma_{sd}}{f_{yd}}$$

Siendo:

l_{bI}: Longitud básica de anclaje (Para barras en posición I) **l_{bI}** : *400.0* mm

$$l_{bI} = m\varnothing^2 \not< \frac{f_{yk}}{20}\varnothing$$

Donde:

Ø: Diámetro de la barra. **Ø** : *16.0* mm

m: Coeficiente numérico, con los valores indicados en la tabla 69.5.1.2.a en función del tipo de acero, obtenido a partir de los resultados experimentales realizados con motivo del ensayo de adherencia de las barras. **m** : *1.2*

f_{yk}: Límite elástico garantizado del acero. **f_{yk}** : *500.00* N/mm²

β: Factor de reducción definido en la tabla 69.5.1.2.b. **β** : *0.7*

σ_{sd}: Tensión de trabajo de la armadura que se desea anclar, en la hipótesis de carga más desfavorable, en la sección desde la que se determinará la longitud de anclaje. **σ_{sd}** : *5.52* N/mm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *400.00* N/mm²

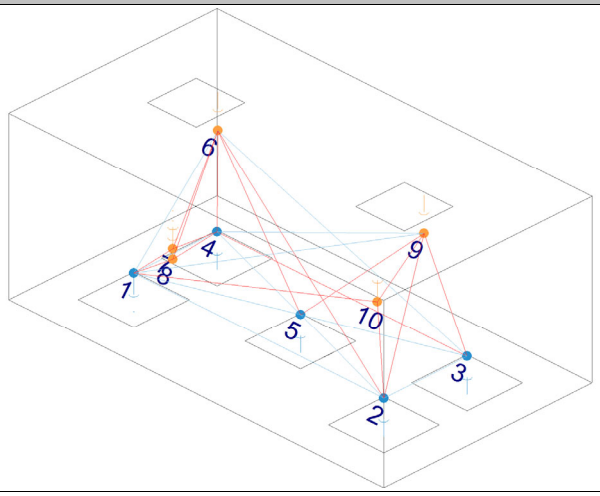
La longitud neta de anclaje definida en 69.5.1.2 y 69.5.1.4 no podrá adoptar valores inferiores al mayor de los tres siguientes:

a) 10 Ø;
b) 150 mm;
c) La tercera parte de la longitud básica de anclaje para barras traccionadas y los dos tercios de dicha longitud para barras comprimidas.;

Elemento	m	Ø (mm)	f_{yk} (N/mm²)	l_b (mm)	β	σ_{sd} (N/mm²)	f_{yd} (N/mm²)	$l_{b,neta}$ (mm)	l_{disp} (mm)	η	Cumple
1 - 2	1.2	16.0	500.00	400.0	0.7	14.41	400.00	160.0	419.0	0.38	✓
1 - 5	**1.2**	**16.0**	**500.00**	**400.0**	**0.7**	**5.52**	**400.00**	**160.0**	**353.7**	**0.45**	✓
2 - 3	1.2	16.0	500.00	400.0	0.7	9.68	400.00	160.0	419.0	0.38	✓
2 - 5	1.2	16.0	500.00	400.0	0.7	5.85	400.00	160.0	353.7	0.45	✓
3 - 4	1.2	16.0	500.00	400.0	0.7	2.50	400.00	160.0	419.0	0.38	✓
3 - 5	1.2	16.0	500.00	400.0	0.7	11.14	400.00	160.0	353.7	0.45	✓
4 - 1	1.2	16.0	500.00	400.0	0.7	9.68	400.00	160.0	419.0	0.38	✓
4 - 5	1.2	16.0	500.00	400.0	0.7	11.79	400.00	160.0	353.7	0.45	✓

12. AGOTAMIENTO DEL TIRANTE

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "PP+CM1+1.6·V+Y"



Elemento: 4 - 1

Nudo inicial	Nudo final
4	1
Reacciones (kN)	**Solicitaciones (kN)**
R1 = -12.43	P1 = 62.07
R2 = 20.87	P2 = 94.66
R3 = 42.61	T1 = -19.75
R4 = 9.30	T2 = -28.33
R5 = 15.09	T3 = -33.21

La tensión calculada en el tirante no ha de superar su capacidad resistente de cálculo (EHE-08, 40.2).

$\sigma_{sd} \leq f_{yd}$ **98.74 N/mm² ≤ 400.00 N/mm²** ✓

Donde:

σsd: Tensión calculada en el tirante **σsd** : *98.74* N/mm²

$$\sigma_{sd} = \frac{F_s}{A_s}$$

Siendo:

Fs: Fuerza calculada en el elemento **Fs** : *59.56* kN

As: Área asignada al elemento **As** : *603.18* mm²

Se considerará como resistencia de cálculo del acero f_{yd} el valor (EHE-08, 38.3):

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \leq 400\,MPa$$ **fyd** : *400.00* N/mm²

fyk: Límite elástico característico **fyk** : *500.00* N/mm²

γs: Coeficiente parcial de seguridad definido en el Artículo 15° **γs** : *1.15*

Elemento	f_{yd} (N/mm²)	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_s (kN)	σ_s (N/mm²)	η_s	Cumple
1 - 2	400.00	603.18	30.83	12.33	20.44	0.051	✓
1 - 5	400.00	603.18	26.00	10.40	17.24	0.043	✓
2 - 3	400.00	603.18	28.33	11.33	18.78	0.047	✓
2 - 5	400.00	603.18	8.08	3.23	5.35	0.013	✓
3 - 5	400.00	603.18	16.15	6.46	10.71	0.027	✓
4 - 1	**400.00**	**603.18**	**148.90**	**59.56**	**98.74**	**0.247**	✓
4 - 5	400.00	603.18	25.53	10.21	16.93	0.042	✓

13. AGOTAMIENTO DE LA BIELA

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.6·PP+1.6·CM1+1.6·Q1+0.96·V+Y"

Elemento: 9 - 1

Nudo inicial	Nudo final
9	1
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = 7.92	P1 = 195.99
R2 = 25.99	P2 = 221.14
R3 = 115.70	T1 = -53.44
R4 = 97.64	T2 = -54.62
R5 = 61.81	

La compresión en la biela no ha de superar su capacidad (EHE-08, 40.3).

$\sigma_{cd} \leq f_{1cd}$ **3.10 N/mm² ≤ 14.00 N/mm²** ✓

Donde:

σcd: Tensión calculada en la biela **σcd** : *3.10* N/mm²

$$\sigma_{cd} = \frac{F_c}{A_c}$$

Siendo:

Fc: Fuerza calculada en el elemento **Fc** : *50.00* kN

Ac: Área asignada al elemento **Ac** : *16114.77* mm²

f1cd: Capacidad resistente de la biela (EHE-08, 40.3) **f1cd** : *14.00* N/mm²

$$f_{1cd} = \beta \cdot f_{cd}$$

β: Coeficiente de capacidad resistente **β** : *0.60*

Se considerará como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor (EHE-08, 39.4):

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$ **fcd** : *23.33* N/mm²

αcc: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración. En esta Instrucción se adopta, con carácter general, el valor α_{cc} = 1. **αcc** : *1.00*

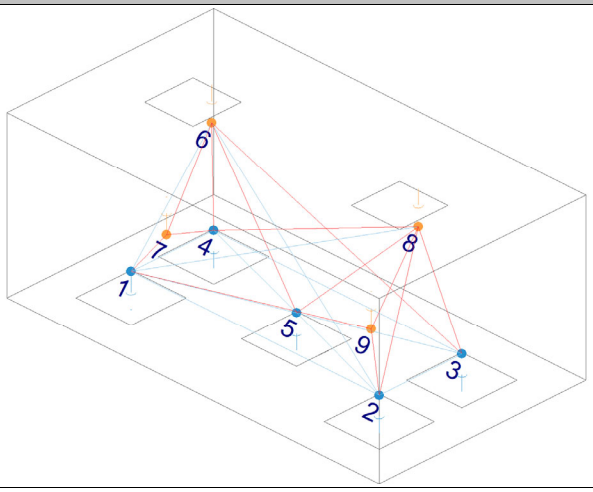
fck: Resistencia característica de proyecto **fck** : *35.00* N/mm²

γc: Coeficiente parcial de seguridad que adopta los valores indicados en el Artículo 15° **γc** : *1.50*

Elemento	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_c (N/mm²)	η_c	Cumple
6 - 3	60784.64	552.86	7.74	0.13	0.009	✓
6 - 4	163823.37	7090.00	99.26	0.61	0.044	✓
6 - 5	121044.33	3313.57	46.39	0.38	0.027	✓
6 - 7	114394.11	7048.57	98.68	0.86	0.061	✓
7 - 1	108402.97	3901.43	54.62	0.50	0.036	✓
7 - 2	15079.48	1108.57	15.52	1.03	0.074	✓
8 - 3	164769.61	8373.57	117.23	0.71	0.051	✓
8 - 4	59058.68	553.57	7.75	0.13	0.009	✓
8 - 5	116594.02	2764.29	38.70	0.33	0.024	✓
8 - 9	113981.38	7301.43	102.22	0.90	0.064	✓
9 - 1	**16114.77**	**3571.43**	**50.00**	**3.10**	**0.221**	✓
9 - 2	90294.85	4160.00	58.24	0.64	0.046	✓

14. AGOTAMIENTO DE LA BIELA (TRACCIÓN)

Modelo de bielas y tirantes asociado a la combinación: "1.6·PP+1.6·CM1+1.12·Q1+1.6·V+Y"



Elemento: 8 - 1

Nudo inicial	Nudo final
8	1
Reacciones (kN)	Solicitaciones (kN)
R1 = -2.09	P1 = 156.29
R2 = 29.92	P2 = 197.02
R3 = 102.53	T1 = -52.94
R4 = 70.53	T2 = -49.26
R5 = 50.22	

La tensión calculada en la biela traccionada no ha de superar su capacidad resistente de cálculo.

$\sigma_{ct,d} \leq f_{ct,d}$ **0.63 N/mm² ≤ 1.50 N/mm²** ✓

Donde:

$\sigma_{ct,d}$: Tensión calculada en la biela **$\sigma_{ct,d}$** : *0.63* N/mm²

$$\sigma_{ct,d} = \frac{F_c}{A_c}$$

Siendo:

F_c: Fuerza calculada en el elemento **F_c** : *35.85* kN

A_c: Área asignada al elemento **A_c** : *57281.43* mm²

Se considerará como resistencia de cálculo a tracción del hormigón, el valor (EHE-08, 39.4):

$$f_{ct,d} = \alpha_{ct} \cdot \frac{f_{ct,k}}{\gamma_c}$$ **$f_{ct,d}$** : *1.50* N/mm²

α_{ct}: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de tracción debido a cargas de larga duración. A falta de justificación experimental específica, en esta Instrucción se adopta $\alpha_{ct} = 1$. **α_{ct}** : *1.00*

$f_{ct,k}$: Resistencia característica inferior a tracción (EHE-08, 39.1):

$$f_{ct,k} = 0.70 \cdot f_{ct,m}$$ **$f_{ct,k}$** : *2.25* N/mm²

$f_{ct,m}$: Valor de la resistencia media a tracción

$$f_{ct,m} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}$$ **$f_{ct,m}$** : *3.21* N/mm²

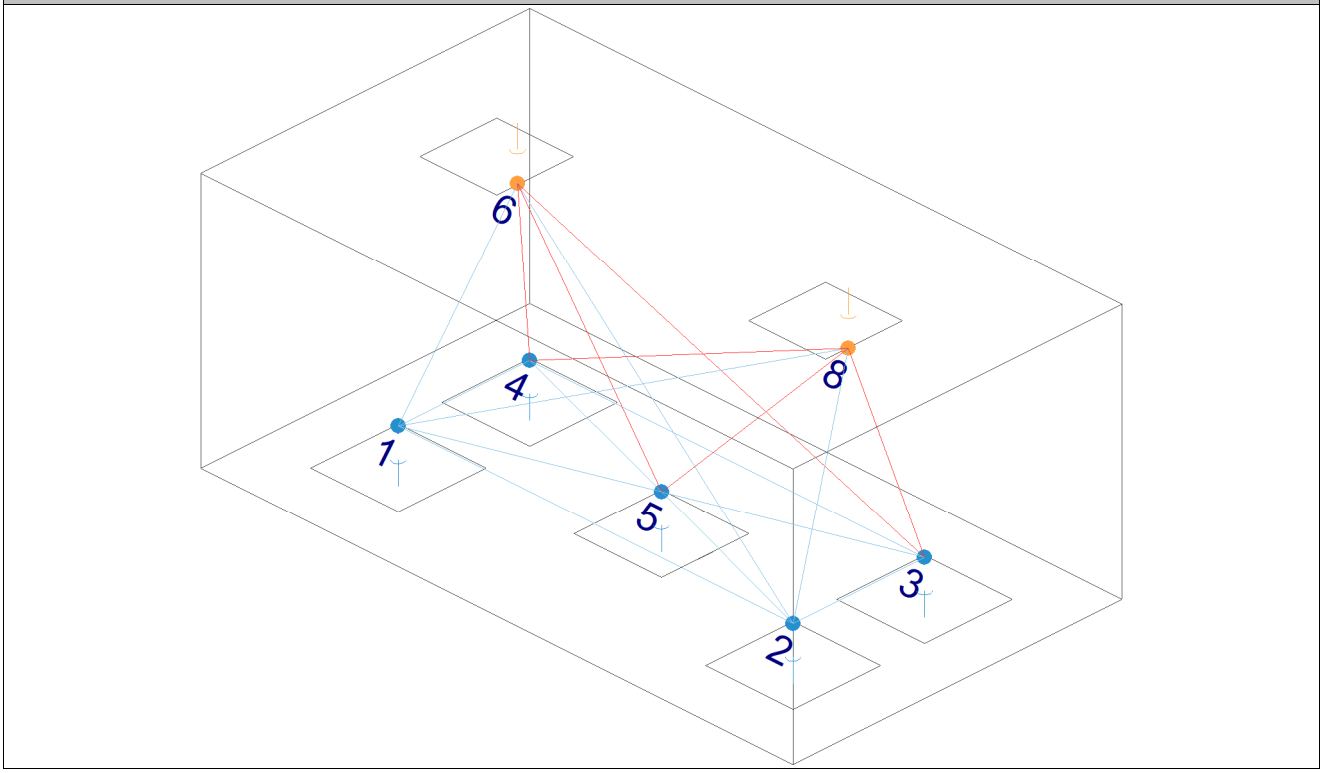
f_{ck}: Resistencia característica de proyecto **f_{ck}** : *35.00* N/mm²

γ_c: Coeficiente parcial de seguridad que adopta los valores indicados en el Artículo 15º **γ_c** : *1.50*

Elemento	A. real (mm²)	A. nec. (mm²)	F_c (kN)	σ_{ct} (N/mm²)	η_{ct}	Cumple
6 - 1	151389.68	22806.67	34.21	0.23	0.153	✓
6 - 2	60448.19	5420.00	8.13	0.13	0.087	✓
8 - 1	**57281.43**	**23900.00**	**35.85**	**0.63**	**0.420**	✓

15. NUDOS

Modelo de bielas y tirantes



Los nudos deben estar concebidos, dimensionados y armados de tal forma que todos los esfuerzos actuantes estén equilibrados y los tirantes convenientemente anclados (EHE-08, 40.4.1).
El dimensionamiento y la disposición de nudos concentrados son críticos para determinar su capacidad resistente (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4(3)).

$\sigma_{cd} \leq f_{2cd}$ **2.82 N/mm² ≤ 16.33 N/mm²** ✓

Donde:

σcd: Tensión de compresión en el hormigón. **σcd** : *2.82* N/mm²

$$\sigma_{cd} = \frac{F_{cd}}{A_c}$$

Fcd: Fuerza que actúa en el nudo (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). **Fcd** : *97.19* kN

Ac: Área de la sección transversal del hormigón (UNE-EN 1992-1-1:2010, 6.5.4). **Ac** : *34422.9* mm²

Nudos con tirantes anclados (EHE-08, 40.4.3).

La capacidad resistente a compresión en este tipo de nudos es:

$$f_{2cd} = 0,70 \cdot f_{cd}$$ **f2cd** : *16.33* N/mm²

Se considerará como resistencia de cálculo del hormigón en compresión el valor (EHE-08, 39.4):

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$ **fcd** : *23.33* N/mm²

αcc: Factor que tiene en cuenta el cansancio del hormigón cuando está sometido a altos niveles de tensión de compresión debido a cargas de larga duración. En esta Instrucción se adopta, con carácter general, el valor α_{cc} = 1. **αcc** : *1.00*

fck: Resistencia característica de proyecto **fck** : *35.00* N/mm²

γ_c: Coeficiente parcial de seguridad que adopta los valores indicados en el Artículo 15° γ_c : *1.50*

Nudos multicomprimidos (EHE-08, 40.4.2).
En nudos que conectan sólo bielas comprimidas:

$f_{2cd} = f_{cd}$

Elemento	F_{cd} (kN)	A_c (mm²)	σ_{cd} (N/mm²)	f_{2cd} (N/mm²)	Combinación de acciones	Cumple
6 - 1	7.67	155802.0	0.05	23.33	PP+CM1+1.12·Q1+1.6·V-Y	✓
6 - 2	1.91	63146.7	0.03	23.33	PP+CM1+1.6·V+Y	✓
6 - 3	7.74	60784.6	0.13	23.33	1.6·PP+1.6·CM1+1.6·Q1+0.96·V+Y	✓
6 - 4	**118.47**	**164730.9**	**0.72**	**23.33**	**1.6·PP+1.6·CM1+1.6·Q1+0.96·V-Y**	✓
6 - 5	44.61	118669.5	0.38	23.33	1.6·PP+1.6·CM1+1.6·Q1	✓

Elemento	F_{cd} (kN)	A_c (mm²)	σ_{cd} (N/mm²)	f_{2cd} (N/mm²)	Combinación de acciones	Cumple
8 - 1	1.61	63123.0	0.03	23.33	PP+CM1+1.6·V-Y	✓
9 - 2	13.44	161755.1	0.08	23.33	PP [NL]	✓
8 - 3	**117.23**	**164769.6**	**0.71**	**23.33**	**1.6·PP+1.6·CM1+1.6·Q1+0.96·V+Y**	✓
8 - 4	10.03	60786.6	0.17	23.33	1.6·PP+1.6·CM1+1.6·Q1+0.96·V-Y	✓
8 - 5	44.88	121013.8	0.37	23.33	1.6·PP+1.6·CM1+1.6·Q1+0.96·V-Y	✓

Nudos con tirantes anclados (EHE-08, 40.4.3).
La capacidad resistente a compresión en este tipo de nudos es:

$f_{2cd} = 0,70 \cdot f_{cd}$

Elemento	F_{cd} (kN)	A_c (mm²)	σ_{cd} (N/mm²)	f_{2cd} (N/mm²)	Combinación de acciones	Cumple
1	**97.19**	**34422.9**	**2.82**	**16.33**	**PP+CM1+1.6·V+Y**	✓
2	96.91	35151.5	2.76	16.33	PP+CM1+1.6·V-Y	✓
3	63.63	24778.2	2.57	16.33	PP+CM1+1.6·V-Y	✓
4	64.32	25038.6	2.57	16.33	PP+CM1+1.6·V+Y	✓
5	64.01	158816.1	0.40	16.33	1.6·PP+1.6·CM1+1.6·Q1	✓

16. CONSIDERACIONES DEL EFECTO GRUPO

De forma general, para el cálculo de los pilotes, no se considerará el efecto grupo para una separación entre ejes de pilotes igual o mayor a 3 diámetros (CTE DB-SE-C, 5.3.4.1.4).

1800.0 mm ≥ 1200.0 mm ✓

Separación entre ejes de pilotes : *1800.0* mm
Diámetro del pilote : *400.0* mm

17. CAPACIDAD PORTANTE DEL PILOTE

Se debe satisfacer:

$N_{Ed,s} \leq N_{Rd,s}$

Donde:

$N_{Ed,s}$: Esfuerzo normal máximo en servicio.
$N_{Rd,s}$: Axil máximo resistido.

Situación	Combinación de acciones	$N_{Ed,s}$ (kN)	$N_{Rd,s}$ (kN)	Cumple
Persistentes o transitorias	PP+CM1+Q1+V-Y	131.29	340.00	✓

MICROPILOTE

CALCULO DE MICROPILOTE SEGÚN LA "GUIA DE MICROPILOTES."

Nombre: **Micropilote d=200 mm - Ø88,9x7 mm**

Resistencias a comparar con cargas mayoradas

datos a introducir

RESISTENCIA ESTRUCTURAL			
RESISTENCIA ESTRUCTURAL A COMPRESION			
d	diametro de perforacion	200.00	mm
	¿contribucion de la lechada o mortero? (SI/NO)	SI	
Ac	Seccion neta de lechada o mortero	30,424.51	mm2
fcd		20.00	N/mm2
fck		30.00	N/mm2
γc		1.50	
As	Seccion total de las barras corrugadas de acero	0.00	mm2
fsd		400.00	N/mm2
fsk		500.00	N/mm2
γs		1.15	
Aa	Seccion de cálculo de la armadura tubular	991.49	mm2
fyd		400.00	N/mm2
fyk		550.00	N/mm2
γa		1.10	
de	diametro exterior de la armadura tubular	88.90	mm
e	espesor nominal armadura	7.00	mm
di	diametro interior de la armadura tubular	74.90	mm
re	reduccion de espesor de la armadura tubular **(Tabla 2.4.)**	3.00	mm
Fu,c	Coef. Tipo de union **(Tabla 3.4)**	1.00	
Fe	Coef. Tipo de ejecucion **(Tabla 3.5)**	1.50	
R	Factor de pandeo	0.85	
Cr	Coef. adimensional para el pandeo **(Tabla 3.6)**	8.00	
Nc,Rd	**Resistencia estructural a compresion**	**433.55**	**kN**
RESISTENCIA ESTRUCTURAL A TRACCION			
Fu,t	Coef. Tipo de union **(Tabla 3.7)**	1.00	
Aa	Seccion de cálculo de la armadura tubular	991.49	mm2
Nt,Rd	**Resistencia estructural a tracción**	**360.54**	**kN**

COMPROBACION FRENTE A HUNDIMIENTO			
RESISTENCIA DE CALCULO POR FUSTE			
Estrato 1: Rellenos (descontamos 1 m por el encepado)			
rf,lim	Roz. Unitario límite por fuste **(Figura 3.3)**	0.00	N/mm2
Fr	Coef. minoración según duración **(Tabla 3.2)**	1.65	
rfc,d	Roz. Unitario por fuste de cálculo en comp.	0.000	N/mm2
Al	Area lateral del micropilote (por ml)	628.32	mm2
Lf	Longitud del fuste	3,000.00	mm
Rfc,d	**Resitencia por fuste**	**0.00**	**kN**
Estrato 2: QL+Qac hasta -9,5			
rf,lim	Roz. Unitario límite por fuste **(Figura 3.3)**	0.06	N/mm2
Fr	Coef. minoración según duración **(Tabla 3.2)**	1.65	
rfc,d	Roz. Unitario por fuste de cálculo en comp.	0.036	N/mm2
Al	Area lateral del micropilote (por ml)	628.32	mm2
Lf	Longitud del fuste	1,900.00	mm
Rfc,d	**Resitencia por fuste**	**42.98**	**kN**
Estrato 3: Qac desde cota -9,5			
rf,lim	Roz. Unitario límite por fuste **(Figura 3.3)**	0.30	N/mm2
Fr	Coef. minoración según duración **(Tabla 3.2)**	1.65	
rfc,d	Roz. Unitario por fuste de cálculo en comp.	0.18	N/mm2
Al	Area lateral del micropilote (por ml)	628.32	mm2
Lf	Longitud del fuste	2,600.00	mm
Rfc,d	**Resitencia por fuste**	**297.02**	**kN**
Rpc,d	**Resitencia por punta**	**0.00**	**KN**
RESISTENCIA DE CALCULO FRENTE A HUNDIMIENTO		**340.00**	**kN**
	Longitud total micro	7,500.00	mm

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Canal de Isabel II

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

DOCUMENTO I

MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO Nº 7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
MEMORIA

ÍNDICE

1. OBJETO 8
2. APLICACIÓN Y OBLIGATORIEDAD 8
3. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 9
3.1. DENOMINACIÓN DEL PROYECTO 9
3.2. EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO 9
3.3. PROMOTOR DEL PROYECTO 9
3.4. AUTOR DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 9
3.5. PRESUPUESTO DEL PROYECTO 9
3.6. PLAZO DE EJECUCIÓN 9
3.7. PERSONAL PREVISTO 9
4. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO 9
4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 9
4.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 13
4.3. PLAN DE OBRA 14
4.4. ACTIVIDADES DE OBRA 16
4.5. MAQUINARIA Y EQUIPOS TÉCNICOS 17
4.6. MEDIOS AUXILIARES 19
4.7. AFECCIONES Y SERVICIOS AFECTADOS 20
4.7.1. REDES DE CANAL DE ISABEL II 20
4.7.2. REDES DE TELEFONÍA 20
4.7.3. REDES DE IBERDROLA 21
4.7.4. REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO 22
4.7.5. REDES DE NEDGIA GAS NATURAL 22
5. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DE ACTIVIDADES DE OBRA 22
5.1. METODOLOGÍA DE TRABAJO 22
5.2. ACTIVIDADES DE OBRA 23
5.2.1. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 23
5.2.2. GESTIÓN DE ACOPIOS Y ALMACENAMIENTO EN OBRA 25
5.2.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL EN OBRA 28
5.2.4. SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRA 30
5.2.5. CONTROL Y ACCESOS A OBRA 33
5.2.6. INSTALACIÓN Y RETIRADA DE PROTECCIONES COLECTIVAS 36

5.2.7. TOPOGRAFÍA, MEDICIÓN Y CONTROL DE OBRA 38
5.2.8. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 42
5.2.9. ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD 45
5.2.10. REPOSICIÓN DE CONDUCCIONES ELÉCTRICAS Y DE ALUMBRADO 48
5.2.11. LOCALIZACIÓN, PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE CONDUCCIONES (ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO, GAS, ETC.) 53
5.2.12. DEMOLICIONES POR MEDIOS MECÁNICOS 57
5.2.13. DEMOLICIONES POR MEDIOS MANUALES 62
5.2.14. EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO, VACIADOS 67
5.2.15. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS 71
5.2.16. TRABAJOS A PIE DE TALUD 75
5.2.17. DRENAJE DE AGUAS PROCEDENTES DEL NIVEL FREÁTICO 81
5.2.18. ENTIBACIONES 84
5.2.19. RELLENOS 90
5.2.20. ESCOLLERA 95
5.2.21. PROTECCIÓN DE TALUD CON MALLA DE TRIPLE TORSIÓN 99
5.2.22. GEOTEXTILES 104
5.2.23. SOLDADURA POR GASES/ OXIACETILÉNICA/ OXICORTE 108
5.2.24. SOLDADURA ELÉCTRICA 113
5.2.25. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS EN CONDUCCIONES 117
5.2.26. MONTAJE DE FERRALLA 122
5.2.27. MONTAJE DE ESTRUCTURA METÁLICA 126
5.2.28. ENCOFRADOS VERTICALES 133
5.2.29. ENCOFRADOS HORIZONTALES O INCLINADOS 137
5.2.30. HORMIGONADO 142
5.2.31. JUNTAS, SELLADOS E IMPERMEABILIZACIONES EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN 152
5.2.32. POZOS DE REGISTRO “IN SITU” 157
5.2.33. OBRAS DE FÁBRICA (LADRILLO, BLOQUE, MAMPOSTERÍA, ETC.) 161
5.2.34. PERFORACIÓN DIRIGIDA 165
5.2.35. BASES GRANULARES. ZAHORRAS 169
5.2.36. EMBALDOSADOS Y ADOQUINADOS 174
5.2.37. BORDILLOS Y RÍGOLAS 180
5.2.38. MONTAJE DE PATES 185
5.2.39. PRUEBAS DE PRESIÓN Y ESTANQUEIDAD 188
5.2.40. TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA DE OBRA 191

5.2.41. TRABAJOS DE LIMPIEZA DE OBRA EN GENERAL 195
5.2.42. TRABAJOS CON RIESGO DE EXPOSICIÓN AL RUIDO 200
5.2.43. TRABAJOS CON RIESGO DE EXPOSICIÓN AL AMIANTO 202
5.3. ACTIVIDADES CON RIESGOS ESPECIALES 205
6. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DE MAQUINARIA Y EQUIPOS 206
6.1. RELACIÓN DE MAQUINARIA 207
6.2. RIESGOS MÁS COMUNES 210
6.3. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES 210
6.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 212
6.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 212
6.6. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA TRABAJOS AUXILIARES EN LA MÁQUINA 213
6.6.1. CAMBIOS DEL EQUIPO DE TRABAJO 213
6.6.2. AVERÍAS EN LA ZONA DE TRABAJO 213
6.6.3. TRANSPORTE DE LA MÁQUINA 214
6.6.4. MANTENIMIENTO 214
6.7. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y FRESADO 215
6.7.1. RIESGOS ASOCIADOS 215
6.7.2. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES 216
6.7.3. MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS 218
6.7.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 223
6.7.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 224
6.8. MAQUINARIA MÓVIL PARA CONSTRUCCIÓN DE VIALES O CALZADAS 224
6.8.1. RIESGOS ASOCIADOS 225
6.8.2. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES 226
6.8.3. MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS 227
6.8.4. EQUIPOS PROTECCIÓN COLECTIVA 235
6.8.5. EQUIPOS PROTECCIÓN INDIVIDUAL 236
6.9. EQUIPOS DE PERFORACIÓN Y CIMENTACIÓN 236
6.9.1. RIESGOS ASOCIADOS 237
6.9.2. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES 238
6.9.3. MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS 239
6.9.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 245
6.9.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 246
6.10. MAQUINARIA AUXILIAR Y VEHÍCULOS 247
6.10.1. RIESGOS ASOCIADOS 247

6.10.2. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES 248
6.10.3. MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS 249
6.10.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 260
6.10.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 260
6.11. MAQUINARIA-HERRAMIENTA EN GENERAL 261
6.11.1. RIESGOS ASOCIADOS 262
6.11.2. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES 262
6.11.3. MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS 263
6.11.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 270
6.11.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 270
7. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DE MEDIOS AUXILIARES 272
7.1. RELACIÓN DE MEDIOS AUXILIARES DE OBRA 272
7.2. RIESGOS MÁS COMUNES 272
7.3. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES 273
7.3.1. ANDAMIOS 274
7.3.2. BAJANTES DE ESCOMBROS 276
7.3.3. CABLES, CADENAS, CUERDAS Y ESLINGAS 276
7.3.4. CAJAS Y BOLSAS PARA MUESTRAS 277
7.3.5. CARRETONES O CARRETILLAS DE MANO 277
7.3.6. CARROS PORTABOTELLAS DE GASES LICUADOS 278
7.3.7. CASTILLETES DE HORMIGONADO 279
7.3.8. CONTENEDORES DE ESCOMBROS 279
7.3.9. CORONAS DE PERFORACIÓN 280
7.3.10. CUBILOTES DE HORMIGONADO 280
7.3.11. EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA 281
7.3.12. ESCALERAS MANUALES 281
7.3.13. ESPUERTAS 283
7.3.14. GEORRADARES 284
7.3.15. MANÓMETROS 284
7.3.16. PINZAS PARA COLOCACIÓN DE BORDILLOS 284
7.3.17. PLATAFORMAS DE DESCARGA 285
7.3.18. PLATAFORMAS MÓVILES 285
7.3.19. PUNTALES 286
7.3.20. TORRES DE ILUMINACIÓN 287
7.3.21. TRASPALÉS HIDRÁULICOS 287

7.3.22. TRÍPODES DE DESCENSO....288
7.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS....288
7.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL....289
7.6. CONCEPTOS GENERALES....290
7.7. RIESGOS....290
7.8. MEDIDAS PREVENTIVAS....291
7.9. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA....292
8. SERVICIOS AFECTADOS....292
8.1. CONCEPTOS GENERALES....292
8.2. PROCEDIMIENTO PARA LA DETECCIÓN DE SERVICIOS....293
8.3. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES....293
8.4. TRABAJOS EN PROXIMIDADES DE LÍNEAS ELÉCTRICAS....294
8.4.1. RIESGOS....294
8.4.2. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES....294
8.4.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA....295
8.4.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL....295
8.4.5. LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS....295
8.4.6. LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS....297
8.5. TRABAJOS EN PROXIMIDADES DE CAMINOS....298
8.5.1. MONTAJE DE DESVÍOS DE TRÁFICO RODADO....298
8.5.2. RIESGOS....298
8.5.3. MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS....298
8.5.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA....298
8.5.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL....299
8.6. TRABAJOS EN PROXIMIDADES DE GASODUCTOS....299
8.6.1. MEDIDAS PREVENTIVAS....299
8.6.2. RIESGOS....300
8.6.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA....300
8.6.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL....300
8.7. TRABAJOS EN PROXIMIDADES DE CONDUCCIONES DE AGUA Y SANEAMIENTO....300
8.7.1. RIESGOS....300
8.7.2. MEDIDAS PREVENTIVAS....301
8.7.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA....301
8.7.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL....301
8.8. TRABAJOS EN PROXIMIDADES DE TELECOMUNICACIONES....301

9. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 302
9.1. CONCEPTOS GENERALES 302
9.2. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO 302
9.2.1. DIMENSIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES 302
9.2.2. VESTUARIOS, DUCHAS, LAVABOS Y RETRETES 302
9.2.3. LOCALES DE DESCANSO 303
9.2.4. LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS 303
9.2.5. BOTIQUINES 303
9.2.6. ACOMETIDAS 303
10. PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN 304
10.1. MEDIDAS PREVENTIVAS 304
10.2. NORMAS DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS 304
10.3. PROCEDIMIENTOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE 305
10.3.1. EVACUACIÓN 306
10.3.2. ESQUEMA SECUENCIAL DE ACTUACIÓN 307
10.4. RÓTULOS INFORMATIVOS 307
10.5. PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS 308
10.5.1. CONCEPTOS GENERALES 308
10.5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS 308
10.5.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 309
10.5.4. LOCALIZACIÓN E INSTALACIÓN 309

1. OBJETO

El objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es establecer las previsiones y medidas a adoptar en relación con la prevención de accidentes y enfermedades profesionales, al tiempo que se definen las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores, a adoptar durante el desarrollo de las actividades proyectadas. La redacción del presente documento se realizará conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y la Ley 31 de 1995, de Prevención de riesgo laborales.

Asimismo, servirá de base al contratista que resulte adjudicatario de las obras para la redacción del Plan de Seguridad y Salud, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este Estudio en función de su propio sistema de ejecución, y que en ningún caso podrán suponer una disminución de los niveles de protección que se indican en el presente Documento.

2. APLICACIÓN Y OBLIGATORIEDAD

Es de aplicación la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y el Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

Así mismo, se considera de obligatoria aplicación toda la legislación y normativa especificada en el apartado 2 del Pliego de Condiciones Particulares del presente Estudio de Seguridad y Salud.

En cumplimiento del artículo 4 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, se establece, en el marco de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, la obligatoriedad de elaborar un Estudio de Seguridad y Salud en las obras. El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- En las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En este caso, dadas las características de las obras a realizar, éstas se incluyen entre los supuestos mencionados anteriormente.

Por tanto, conforme a la legislación vigente, se redacta el presente documento, en el que se recogen los riesgos laborales previsibles, así como las medidas preventivas a adoptar.

En aplicación del Estudio, una vez se adjudiquen las obras, el Contratista deberá presentar un Plan de Seguridad y Salud, que deberá ser aprobado, antes del inicio de las obras, por el Coordinador de Seguridad y Salud que, a tal efecto, se designe.

En el caso de obras de las Administraciones públicas, dicho Plan, acompañado del correspondiente informe del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución del proyecto, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado las obras.

3. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

3.1. DENOMINACIÓN DEL PROYECTO

PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

3.2. EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

El proyecto se desarrolla en el municipio de Arroyomolinos (Madrid)

3.3. PROMOTOR DEL PROYECTO

El promotor del proyecto es Canal de Isabel II.

3.4. AUTOR DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El autor del proyecto es Laura Santos Santos, Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos. El autor del presente estudio es Carlos Serrano Domínguez, Ingeniero Técnico de Obras Públicas.

3.5. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

El presupuesto de ejecución material del proyecto, asciende a la cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS ONCE EUROS CON VENTIDOS CÉNTIMOS DE EURO. (296.611,22 € €).

3.6. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución previsto para la realización de la obra es de seis (6 MESES.

3.7. PERSONAL PREVISTO

La estimación del cálculo medio del número de trabajadores para esta obra es de 6 trabajadores.

4. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En el presente Proyecto de Construcción de Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al Arroyo de la Arroyada, en Arroyomolinos (Madrid) se propone la sustitución del colector que cruza el arroyo de la Arroyada (o arroyo de los Combos) a la altura del número 12 de la calle Alameda, mediante la ejecución de un nuevo colector que cruza el cauce a la altura suficiente para no afectar el paso del agua.

Además de la sustitución del colector, en el proyecto se plantean las siguientes actuaciones:

- Ejecución de un nuevo colector
- Ejecución de una nueva pasarela peatonal

- Muro de escollera
- Reposiciones

EJECUCUON DE NUEVO COLECTOR

Se proyecta un colector de diámetro 400 mm de 75,13 m de longitud, con pendiente máxima del 4,95% y mínima del 4,00%.

El colector proyectado se inicia en el pozo PN.1, que tiene una profundidad de 4,64 m y está situado junto al pozo existente P.63.GP.351.

El nuevo pozo se ejecutará como pozo sacatierras PS.1 con objeto de minimizar la afección durante su ejecución. Este pozo servirá de pozo auxiliar para la ejecución de la perforación dirigida. Una vez finalizada, se ejecutará el pozo definitivo PN.1 en el interior del pozo auxiliar PS.1.

El colector proyectado se inicia en el pozo PN.1, que tiene una profundidad de 4,64 m y está situado junto al pozo existente P.63.GP.351.

El nuevo pozo se ejecutará como pozo sacatierras PS.1 con objeto de minimizar la afección durante su ejecución. Este pozo servirá de pozo auxiliar para la ejecución de la perforación dirigida. Una vez finalizada, se ejecutará el pozo definitivo PN.1 en el interior del pozo auxiliar PS.1.

A partir de este pozo, la tubería proyectada se instalará mediante perforación dirigida. Se ha optado por este método debido al difícil acceso que tiene esta zona, por ubicarse en un tramo de escaleras de 2,50 m de anchura situado entre parcelas privadas, siendo inviable la excavación en zanja por medios mecánicos.

La guía de la perforación dirigida se iniciará a unos 28 m de distancia del pozo PN.1, para que la perforación alcance en dicho pozo la profundidad necesaria.

Entre los pozos PN.1 y PN.2, el colector tiene 33 m de longitud y pendiente del 4,95% y está formado por una tubería de polietileno PEØ400 PN10 SDR18.

El pozo PN.2 tiene una profundidad de 2,40 m y en él se recogerán las dos acometidas de las parcelas privadas contiguas, que tendrán un resalto de 1,01 y 0,27 m.

Al igual que el pozo PN.1, el pozo PN.2 se ejecutará como pozo sacatierrras debido al poco espacio disponible y a la cercanía de los muros de cerramiento de las parcelas contiguas. Una vez finalizada la perforación dirigida, se ejecutará el pozo definitivo PN.2 en el interior del pozo auxiliar PS.2.

Entre los pozos PN.2 y PN.3 se instalará una tubería PVC Ø400 SN8 de 8,44 m de longitud con 4,00% de pendiente. Este tramo se ejecutará en zanja mediante excavación manual debido a la imposibilidad de realizar este tramo por medios mecánicos.

El pozo PN.3 tendrá una profundidad de 1,28 m y estará situado al final del tramo de escaleras, previo a la pasarela.

Entre los pozos PN.3 y PN.4 la tubería será aérea y estará apoyada en la estructura metálica de la pasarela. Tendrá una pendiente del 4,00% y estará formada por una tubería de fundición dúctil de 400 mm de diámetro de 28,32 m de longitud.

Cada tubo de fundición, que tendrá una longitud máxima de 6 m, tendrá dos puntos de apoyo, según se define en el plano P.06.6. Apoyará sobre placas de neopreno colocadas sobre perfiles metálicos IPE100 que estarán ligados a la estructura metálica de la pasarela. Los tubos estarán sujetos a la estructura metálica mediante abrazaderas de acero inoxidable.

La disposición de las juntas de los tubos será tal que no coincidan con los perfiles IPE-160 de la estructura metálica, que sirven para el apoyo de los rastreles del pavimento de la pasarela.

El pozo PN.4 tendrá una profundidad de 1,87 m y en él, el colector tendrá un resalto de 1 m. Su tapa de registro estará situada en la pasarela, por lo que para su ejecución deberá tenerse en cuenta que se sitúa en el hueco libre de 0,906 m que queda entre los perfiles IPE160.

A partir del pozo PN.4, el colector se ejecutará en zanja y estará formado por una tubería PVC Ø400 SN8 de 5,37 m de longitud con 4,00% de pendiente. Conectará con el pozo existente P.63.GP.21 situado en la vía verde, donde se unirá con el emisario, formado por un ovoide de dimensiones 0,80x1,20 m. En la conexión, el colector proyectado tendrá un resalto de 1,78 m.

Las conexiones aguas arriba, en el pozo PN.1, se harán con tubería de PVCØ400 SN8 del 2,00% de pendiente. Se conectarán los pozos P.63.GP.351 y P.63.GP.452 con el pozo PN.1.

Una vez en funcionamiento el colector proyectado, el colector existente se anulará, eliminando de esta forma la afección al cauce.

Cabe destacar que el colector existente cruza el cauce a la cota 573,68, y el proyectado lo hace a la cota 576,42, lo que supone elevar la rasante del colector 2,74 m.

En los tramos que se ejecuten a cielo abierto, se realizará una zanja de 0,70 m de ancho. La tubería apoyará sobre 20 cm de cama de gavilla de canto rodado de 2,50 cm de tamaño máximo y estará recubierta por encima de su clave por 20 cm del mismo material. El resto de la zanja se rellenará con suelo adecuado procedente de préstamo compactado al 100% del P.M. Entre la gravilla y el suelo de préstamo se dispondrá de un geotextil que impida el paso de los finos. A 50 cm de la clave de la tubería se situará una banda de señalización. Todas las zanjas se ejecutarán entibadas con módulos metálicos, tal y como se define en los planos P.05.3.

Los pozos se ejecutarán de ladrillo macizo de un pie de espesor y diámetro interior 1,10 m, tal y como se define en los planos P.05.4. Asentará sobre una solera de hormigón de 30 cm de espesor y se dispondrá una cuna de 400 mm de diámetro. El pozo estará enfoscado y fratasado con mortero hidrófugo y bruñido, además de enlucido en los andenes y en los primeros 50 cm. Se cerrarán con marco y tapa de fundición dúcil de clase D-400.

EJECUCION DE UNA NUEVA PASARELA PEATONAL

Previamente a la realización de los trabajos, se debe realizar la instalación de una plataforma provisional, consistente en hacer un desvío provisional del cauce del río, instalando marcos prefabricados de hormigón sobre el propio cauce. Asimismo, los laterales de los marcos se rellenarán mediante terreno granular con posterior colmatación de arcilla para colocar una losa de hormigón superior que permita el paso de máquinas.

Esta plataforma provisional convivirá con la tubería de fundición que actualmente cruza el cauce y que seguirá en servicio mientras ejecutamos estos trabajos. Dicha tubería se protegerá con una chapa de acero apoyada en los marcos.

Previamente a la ejecución de la losa, el contratista debe confirmar el peso de las máquinas con las que trabajará sobre la plataforma para comprobar la viabilidad tanto de marcos como de losa.

La plataforma de trabajo se mantendrá durante la ejecución de todos los trabajos que se describen, hasta la colocación de la pasarela, momento en el que podrá procederse a su demolición.

Se ha diseñado una pasarela metálica de 23,64 m de luz conformada por dos vigas de gran canto constante apoyada sobre pilares y con dos voladizos a cada lado. Las vigas están separadas entre ejes 1,50 m y su canto es de 67 cm (HEA700). La luz entre pilares es de 18,38 m, siendo los dos voladizos de luces 1,95 y 3.35 m cada uno. El tablero se materializa mediante madera apoyada en rastreles que a su vez apoyan sobre las vigas metálicas longitudinales que unen las vigas principales, arriostrándolos.

El tablero constatará de un pavimento de madera formado por tablas de 35 mm de espesor dotadas con perfiles antideslizantes.

Además, contribuye al funcionamiento de la estructura, los perfiles verticales colocados cada 1,50 m y el perfil horizontal que conforman la barandilla a 1,59 m del centro de la viga de gran canto. Estos perfiles contribuyen a aliviar el funcionamiento a flexión de la viga principal, haciendo que la viga inferior se traccione y trasmita a través de los perfiles verticales compresiones a la barandilla.

Además, tal y como se ha comentado anteriormente, la pasarela soporta una tubería de directriz longitudinal al eje horizontal de la pasarela en planta. Así la tubería y la pasarela discurren paralelas y con la misma inclinación del 4,00%.

Por diseño, se desea ocultar la tubería con la estructura de la pasarela. Es por esto por lo que para optimizar al máximo la viga inferior, se ha dispuesto un tipo de perfil abierto en I, tipo HEA 700.

La estructura metálica de la pasarela se protegerá frente a la corrosión, que deberá garantizar una protección frente a un ambiente C3.

Desde el punto de vista estético y con objeto de que sea acorde con el entorno en el que está situada, la estructura metálica de la pasarela se revestirá de madera tratada en autoclave. Se dispondrán barras verticales de madera que conformen una barandilla con distancia entre barras de 10 cm.

MURO DE ESCOLLERA

Con objeto de sostener las tierras situadas bajo la escalera, se ha proyectado un muro de escollera de 2,50 m de longitud, es decir, en el tramo de vial público.

La escollera se ejecutará con piedra granítica de bloques rectangulares de mas de 200 kg y estará hormigonada.

En cumplimiento de la “**“Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera editada por el Ministerio de Fomento en el 2006”, l**a cimentación tendrá un empotramiento mínimo de 1 m y el alzado del muro será inclinado con talud 1H:3V, de 1,61 m de altura.

En el trasdós del muro se dispondrá una tubería de drenaje de 125 mm de diámetro y material filtrante protegido con una lámina de geotextil que impida el paso de finos.

En la coronación del muro se dispondrá de una tubería de PVCØ500 que sirva de protección de la tubería de fundición dúctil que atravesará el muro.

REPOSICIONES

Se repondrán las superficies de pavimento afectadas por las obras con materiales similares a los existentes actualmente:

- Los tramos de adoquín se repondrán con una subbase de 15 cm de espesor de hormigón HM-20/P/20/X0 armada con mallazo 15x15Ø8. El adoquín será de hormigón de color similar al existente y asentará sobre 3 cm de mortero de nivelación.

- Las aceras se repondrán con losas de hormigón similares a las existentes asentadas sobre 3 cm de mortero de nivelación y sobre una subbase de 15 cm de espesor de hormigón HM-20/P/20/X0 armada con mallazo 15x15Ø8.
- La parte afectada de la margen derecha del río donde se sitúa la vía verde, se repondrá con 30 cm de zahorra artificial ZA-25.

Dado que el pavimento de las escaleras quedará afectado por las obras, se ha previsto su completa demolición y reposición con adoquín. Las escaleras tienen 39 m de longitud y una anchura media de 2,50 m. Se repondrán también los bordillos de hormigón de delimitación de los peldaños de las escaleras y los bordillos laterales de las mismas, es decir, los que lindan con las parcelas privadas.

Asimismo, se deberá desmontar y restituir el vallado de parcela privada en el caso de que esto sea necesario para la correcta ejecución de las obras.

Además, se repondrán las márgenes del río en una longitud de unos 10 m en la zona de las obras. La sección tipo de la escollera proyectada será la misma que la descrita en el apartado “Muro de escollera”.

4.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La zona objeto del proyecto se centra en el tramo del Arroyo de la Arroyada, afluente del río Guadarrama por su margen derecha, que discurre por la zona noroeste del municipio de Arroyomolinos,



Figura 1- Ubicación propuesta para la pasarela y obras de paso respecto al Arroyo de la Arroyada

La sustitución del colector que cruza el arroyo de la Arroyada (o arroyo de Los Combos) se localiza a la altura del número 12 de la calle Alameda.

4.3. PLAN DE OBRA

De acuerdo con lo proyectado, las obras se descomponen en las siguientes unidades fundamentales de obra:

- Obtención de permisos
- Aprobación del Plan de Seguridad y Salud
- Acta de replanteo
- Implantación de casetas e instalaciones auxiliares
- Replanteo
- Localización de servicios
- Desvíos de tráfico y señalización
- Aprobación del diseño de la pasarela. Inicio del proceso de fabricación.
- Fabricación de la pasarela
- Trabajos auxiliares:

  - Colector provisional P.63.GP.452 - P.63.GP.351
  - Marcos en el cauce
  - Plataforma provisional y losa de protección
  - Retirada de escombros y saneo. Protecciones
  - Pozo auxiliar para extracción de bentonita
  - Pozos sacatierras PS.1 y PS.2
  - Zanja para conexión PS.2 - P.63.GP.322
- Bypass para el desvío de las aguas
- Perforación dirigida:
  - Plataforma de perforación
  - Llegada e instalación de equipos
  - Tramo PS.1-PS.2 mediante perforación dirigida
- Muro de escollera
- Pasarela
  - Micropilotes
  - Encepados
  - Colocación de la pasarela
  - Rampa de conexión
  - Escaleras de conexión
  - Revestimientos
  - Pavimentos
- Desmontaje de la plataforma provisional
- Ejecución de tramos en zanja:
  - PN.1
  - PN.2 – PN.3
  - PN.4 – P.63.GP.21
- Conexiones con tubería aérea pasarela
  - PN.3
  - PN.4
- Puesta en funcionamiento del nuevo colector
- Anulación del colector existente
- Reposición de las márgenes del cauce
- Reposición de pavimentos y servicios
- Remates y limpieza
- Gestión de residuos

- Control de calidad
- Seguridad y salud

4.4. ACTIVIDADES DE OBRA

Para la ejecución del proyecto, se realizarán las actividades indicadas a continuación:

- Instalaciones higiene y bienestar
- Gestión de acopios y almacenamiento en obra
- Instalación eléctrica provisional en obra
- Señalización provisional en obra
- Control y accesos a obra
- Instalación y retirada de protecciones colectivas
- Topografía, medición control obra
- Gestión residuos de construcción y demolición
- Ensayos y control de calidad
- Reposición de conducciones eléctricas
- Localización, protección y señalización de conducciones (abastecimiento, saneamiento, gas, etc.)
- Demoliciones por medios mecánicos
- Demoliciones por medios manuales
- Excavación a cielo abierto. Vaciados
- Excavación en zanjas y pozos
- Trabajos a pie de talud
- Drenaje aguas procedentes del nivel freático
- Entibaciones
- Rellenos
- Escollera
- Protección de talud con malla
- Geotextiles
- Soldadura gases /oxiacetilénica / oxicorte
- Soldadura eléctrica
- Instalación de tuberías en conducciones
- Montaje de ferralla
- Montaje de estructura metálica
- Encofrados verticales
- Encofrados horizontales o inclinados
- Hormigonado
- Juntas, sellados e impermeabilizaciones en estructuras de hormigón
- Pozos de registro “in situ”
- Obras de fábrica (ladrillo, bloque, mampostería, etc.)
- Perforación dirigida

- Bases granulares. Zahorras
- Embaldosados y adoquinados
- Bordillo y rígolas
- Montaje de pates
- Pruebas de presión y estanqueidad
- Trabajos de mantenimiento de la maquinaria de obra
- Trabajos de limpieza de obra en general
- Trabajos con riesgo de exposición al ruido
- Trabajos con riesgo de exposición al amianto

4.5. MAQUINARIA Y EQUIPOS TÉCNICOS

Se presenta una relación de la maquinaria y equipos técnicos que serán empleadas para la ejecución de cada una de las unidades que componen la obra:

- Camión grúa.
- Grúas autopropulsadas
- Manipuladores telescópicos
- Otras herramientas manuales y eléctricas
- Camiones de suministro
- Carretillas elevadoras
- Motovolquetes
- Grupos electrógenos.
- Polímeros
- Plataformas elevadoras (PEMP)
- Cargadoras
- Camiones de transporte
- Excavadoras hidráulicas
- Retroexcavadoras
- Vehículos de desplazamiento por obra
- Minicargadoras y miniexcavadoras
- Compactadoras manuales
- Cortadoras de juntas
- Astilladoras
- Desbrozadoras
- Motosierras
- Tractores forestales
- Cizallas
- Compresores y bombas de vacío
- Equipos de demolición
- Equipos de soldadura por oxicorte
- Martillos rompedores
- Radiales

- Robots de demolición
- Sierras
- Taladradoras
- Trituradoras
- Grupos de presión
- Minicargadoras de ruedas. Barredora
- Equipos de agua a presión
- Equipos específicos de demolición
- Bulldozer
- Camiones basculantes
- Desbrozadora manual
- Bombas de achique
- Dumperes
- Traíllas
- Rozadora para zanjas
- Zanjadoras
- Compactadoras manuales
- Grúas móviles
- Bandejas vibrantes
- Camiones cisterna para riegos
- Estabilizadora de suelos
- Rodillos compactadores
- Pisones compactadores
- Equipos de soldadura por arco eléctrico
- Motosoldadoras
- Equipos de soldadura oxicorte
- Tiendetubos
- Dobladores
- Enderezadores
- Estribadoras
- Grúas torre
- Mesas de corte
- Bombas de hormigón autopropulsadas
- Camiones hormigonera
- Fratasadoras
- Hormigoneras móviles
- Vibradores
- Sopletes
- Compresores y bombas de vacío
- Carretilla elevadora

- Útil pinza para acoplar a retroexcavadora
- Extendedoras de firmes
- Minicargadoras de ruedas
- Barredora
- Camiones cisterna para riegos bituminosos
- Mezcladoras móviles de suspensión y emulsión
- Tractor agrícola con aperos
- Camiones cisterna con cañón para hidrosembrar
- Camiones cisterna para riegos
- Bombas de inyección
- Perforadoras móviles
- Motosoldadoras
- Soldadora de tubos
- Máquina perforadora
- Barras de perforación
- Broca y cabezales de perforación del terreno

4.6. MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares que se utilizarán en la obra son los contemplados a continuación:

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Torres de iluminación
- Carretón o carretillas de mano
- Andamios
- Bajante de escombros
- Contenedores de escombros
- Camiones basculantes
- Georradares
- Pasarelas de obra
- Plataformas elevadoras. PEMP
- Carro portabotellas de gases licuados
- Plataformas de trabajo
- Puntales
- Espuertas
- Motosierras
- Bombas de achique de agua
- Plataforma de descarga
- Castilletes de hormigonado
- Cubilote para hormigonado

- Otras herramientas manuales y eléctricas
- Pinzas para colocación de bordillos
- Transpaletas hidráulicas
- Manómetros
- Barras de perforación
- Broca y cabezales de perforación del terreno

4.7. AFECCIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

A lo largo de la ejecución de la obra se producen afecciones a:

- Red de Canal de Isabel ii
- Redes de telefonía
- Redes de Iberdrola
- Redes de alumbrado público
- Redes de Nedgia gas natural

4.7.1. REDES DE CANAL DE ISABEL II

- En la excavación de la plataforma de la perforación, se prevé localizar una tubería de abastecimiento de fundición dúctil de diámetro 150 mm. Por la ubicación de los pozos de registro, se estima que discurra por el límite izquierdo de la plataforma, y que no sea un obstáculo para desarrollar los trabajos de la perforación dirigida. Por este motivo, se ha valorado en esta zona la excavación por medios manuales, el sostenimiento del servicio y su protección, y no se ha considerado necesario el retranqueo de la red.

- En la ejecución del colector provisional que unirá de forma temporal los pozos P.63.GP.452 y P.63.GP.351, se prevé encontrar la red de abastecimiento de FDØ150 mm y una acometida, que cruzarán la zanja a una cota superior a la del colector a instalar. Se ha valorado en esta zona la excavación por medios manuales, el sostenimiento del servicio y su protección. No se ha considerado necesario el retranqueo de la red.

- En la ejecución del colector que unirá los pozos P.63.GP.452 y PN.1, se prevé encontrar la red de abastecimiento de FDØ150 mm y una acometida, que cruzarán la zanja a una cota superior a la del colector a instalar. Se ha valorado en esta zona la excavación por medios manuales, el sostenimiento del servicio y su protección. No se ha considerado necesario el retranqueo de la red.

4.7.2. REDES DE TELEFONÍA

- En la excavación de la plataforma de la perforación, se prevé localizar una red de Telefónica que deriva hacia la calle Alameda. Se estima que discurra por el límite izquierdo de la plataforma, y que no sea un obstáculo para desarrollar los trabajos de la perforación dirigida. Por este motivo, se ha valorado en esta zona la excavación por medios manuales, el sostenimiento del servicio y su protección, y no se ha considerado necesario el retranqueo de la red.

- En la excavación de la plataforma de la perforación, se prevé localizar la red de gas de polietileno de diámetro 40 mm que discurre por la calle principal (calle Álamo). Por la ubicación de los registros, se estima que discurra por fuera de la plataforma, quedando en el fondo de la plataforma, donde enlazan la calle Alameda con la calle Álamo.

- Durante la ejecución del pozo PN.1, se prevé encontrar la red de Telefónica. Se considera que podrá adecuarse a la ejecución del pozo y que no será un obstáculo.

- En la ejecución del colector provisional que unirá de forma temporal los pozos P.63.GP.452 y P.63.GP.351, se prevé encontrar la red de Telefónica, que cruzará la zanja de forma perpendicular a una cota superior a la del colector a instalar. Se ha valorado en esta zona la excavación por medios manuales, el sostenimiento del servicio y su protección. No se ha considerado necesario el retranqueo de la red.

- En la ejecución del colector que unirá los pozos P.63.GP.452 y PN.1, se prevé encontrar la red de Telefónica, que cruzará la zanja de forma perpendicular a una cota superior a la del colector a instalar. Se ha valorado en esta zona la excavación por medios manuales, el sostenimiento del servicio y su protección. No se ha considerado necesario el retranqueo de la red.

4.7.3. REDES DE IBERDROLA

- En la excavación de la plataforma de la perforación, se prevé localizar una red de Iberdrola de baja tensión que deriva hacia la calle Alameda. Se estima que discurra por el límite izquierdo de la plataforma, y que no sea un obstáculo para desarrollar los trabajos de la perforación dirigida. Por este motivo, se ha valorado en esta zona la excavación por medios manuales, el sostenimiento del servicio y su protección, y no se ha considerado necesario el retranqueo de la red.

- En la excavación de la plataforma de la perforación, se prevé localizar una red de Iberdrola de baja tensión que discurre por la calle principal (calle Álamo). Por la ubicación de los registros, se estima que discurra por fuera de la plataforma, quedando en el fondo de la plataforma, donde enlazan la calle Alameda con la calle Álamo.

- En la ejecución del colector provisional que unirá de forma temporal los pozos P.63.GP.452 y P.63.GP.351, se prevé encontrar una red de Iberdrola de baja tensión, que cruzará la zanja de forma perpendicular a una cota superior a la del colector a instalar. Se ha valorado en esta zona la excavación por medios manuales, el sostenimiento del servicio y su protección. No se ha considerado necesario el retranqueo de la red.

- En la ejecución del colector que unirá los pozos P.63.GP.452 y PN.1, se prevé encontrar una red de Iberdrola de baja tensión, que cruzará la zanja de forma perpendicular a una cota superior a la del colector a instalar. Se ha valorado en esta zona la excavación por medios manuales, el sostenimiento del servicio y su protección. No se ha considerado necesario el retranqueo de la red.

4.7.4. REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO

- En la excavación de la plataforma de la perforación, se prevé localizar la red de alumbrado público que deriva hacia la calle Alameda. Por la ubicación de las arquetas, se estima que discurra por fuera de la plataforma, quedando en el lado derecho. N

4.7.5. REDES DE NEDGIA GAS NATURAL

- En la excavación de la plataforma de la perforación, se prevé localizar la red de gas de polietileno de diámetro 40 mm que deriva hacia la calle Alameda. Por la ubicación de los registros, se estima que discurra por fuera de la plataforma, quedando en el lado derecho.

- En la excavación de la plataforma de la perforación, se prevé localizar a red de gas de polietileno de diámetro 40 mm que discurre por la calle principal (calle Álamo). Por la ubicación de los registros, se estima que discurra por fuera de la plataforma, quedando en el fondo de la plataforma, donde enlazan la calle Alameda con la calle Álamo.

5. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DE ACTIVIDADES DE OBRA

5.1. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para la identificación y prevención de riesgos asociados a las actividades de obra del presente proyecto, se procede conforme a la siguiente metodología.

- Determinación de todas las actividades a realizar para la correcta ejecución del proyecto.
- Descripción de cada actividad.
- Procedimiento de ejecución de la misma.
- Maquinaria, medios auxiliares y otros equipos empleados.
- Determinación de la formación específica necesaria para la ejecución de la actividad.
- Indicaciones sobre la presencia del Recurso Preventivo
- Identificación de riesgos.
- Medidas preventivas de aplicación.
- Elementos de Protección Colectiva (EPC) y señalización.
- Equipos de Protección Individual (EPI).

El artículo 5.2 del RD 1627/1997 exige una primera clasificación entre riesgos evitables y riesgos no evitables. Sin embargo, no se han identificado riesgos totalmente evitables, ya que se entiende que ninguna medida preventiva adoptada frente a un riesgo la elimina por completo, dado que siempre podrá localizarse una situación por mal uso del sistema, actitudes imprudentes de los operarios u otras en que dicho riesgo no sea eliminado.

Una vez identificados los riesgos para cada actividad, se procede a determinar las medidas preventivas y los equipos de protección necesarios para eliminarlos o atenuar sus consecuencias, así como la señalización necesaria para advertir de su existencia a todas las personas afectadas por los mismos.

Con todo ello, para cada unidad de obra, se elabora una ficha técnica donde se incluya la información anterior.

5.2. ACTIVIDADES DE OBRA

El personal que participe en cada una de las actividades del proyecto deberá conocer los riesgos a los que puede estar sometido y se evitará la ejecución de trabajos en solitario.

Además, siempre que sea técnicamente posible, se utilizarán elementos de protección colectiva frente a los equipos de protección individual.

Se incluyen a continuación las actividades del presente proyecto:

5.2.1. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Descripción

Las instalaciones de higiene y bienestar estarán formadas por vestuarios, locales de descanso, comedor y aseos.

Procedimiento

Se procederá a la instalación de las necesarias casetas e instalaciones de obra en función del número de trabajadores simultáneo. La secuencia de la actividad será:

- Preparación de la superficie
- Colocación de bases de asiento
- Descarga de elementos
- Colocación y fijación de elementos

Maquinaria

- Camión grúa.
- Grúas autopropulsadas
- Manipuladores telescópicos
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V

Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choques, golpes y/o cortes por objetos y herramientas
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobresfuerzos

Medidas preventivas

- Todas las instalaciones se colocarán sobre un terreno horizontal, debidamente asentado, y con una resistencia necesaria para soportar las cargas que transmiten.
- Si existiesen zonas de relleno con una diferencia de cota mayor a 2 m, se instalará una barandilla de protección en su perímetro, a una distancia mínima de 1 m de la cabeza del talud.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas
- Detectores de redes y servicios
- Dispositivos de parada de emergencia
- Elementos de balizamiento físico
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de salvamento y socorro
- Señalista
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalización de líneas eléctricas
- Sistema de protección contra incendios

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Casco de protección
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.2. GESTIÓN DE ACOPIOS Y ALMACENAMIENTO EN OBRA

Descripción

En este apartado se consideran los acopios que se hacen en obra referidos a tierras, áridos, tubos y otros elementos prefabricados, así como las medidas preventivas den la realización de descarga de material.

Procedimiento

Todos los acopios en la obra se definirán y localizarán de forma que se eviten todos los riesgos, tanto desde el punto de vista de las actividades realizadas en los mimos, como también en relación con las posibles interferencias que se pudieran generar con las restantes actividades de la obra.

Según el tipo de material o herramienta que se tenga que almacenar, se almacenará paletizado, apilado o amontonado.

Las características de los acopios dependerán de la zona en la que se encuentren: cerrados, abiertos y en zonas de tránsito. También del producto almacenado, si es tóxico, inflamable, irritante o corrosivo en cuyo caso debe señalizarse el riesgo.

Maquinaria

- Camiones de suministro

- Camión grúa.
- Carretillas elevadoras
- Grúas autopropulsadas
- Manipuladores telescópicos
- Motovolquetes
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Escaleras manuales
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de este sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choques, golpes y/o cortes por objetos y herramientas
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes

- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobresfuerzos

Medidas preventivas

- El acopio de materiales será estable, evitando derrames o vuelcos, y no superará la altura que para cada situación especifique su suministrados o fabricante.
- Se prohibirá el acopio de materiales en las proximidades de taludes de excavación o en situaciones semejantes que aporten inestabilidad para el acopio.
- El acopio de tuberías se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto.
- En ningún momento se podrá trepar por los acopios, tanto en su ubicación de acopio, como en los camiones de transporte.
- Se prohibirá el acopio de materiales en zonas que por interferencia o cualquier otra circunstancia implicaran un riesgo adicional a los intrínsecamente asociados con la descarga y manipulación de los materiales. Por tanto, deberá prohibirse el acondicionamiento de acopios en zonas próximas a líneas eléctricas.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Se respetarán los niveles máximos de carga
- Se usará señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de balizamiento físico
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pórticos de limitación de gálibo
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de salvamento y socorro
- Señalista
- Señales de ordenación de tráfico
- Sistema de protección contra incendios

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Casco de protección
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL EN OBRA

Descripción

En este apartado se considera toda la instalación provisional de alimentación eléctrica a colocar en obra, tanto instalaciones fijas como móviles (grupos electrógenos).

Procedimiento

Todos los trabajos de instalación eléctrica, y sus mantenimientos, se realizarán por personal cualificados para los trabajos y en la medida de lo posible sin tensión.

Los principales pasos para la realización de la instalación fijan eléctrica provisional de obra son los siguientes:

- Montaje de línea repartidora
- Instalación del cuadro de distribucion7
- Montaje de interruptor diferencial 30 mA
- Montaje de interruptores automáticos magnetotérmicos
- Instalación en su caso de transformadores de seguridad a 24 V
- Instalación de cableados
- Protección de cableados en zonas de transito
- Montaje de cajas de bornes o bases de enchufe estanca
- Conexión línea general de tierra

En el caso de los equipos móviles, cada que se conecten se debe revisar que la puesta a tierra está correctamente colocada.

Maquinaria

- Grupos electrógenos.
- Polímeros
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Escaleras manuales

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Se exigirá en esta actividad formación en electricidad.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de este sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Choques, golpes y/o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Incendio y explosión

Medidas preventivas

- Los trabajos en las instalaciones eléctricas solo podrán ser realizados por personal autorizado y cualificado.
- Los cuadros eléctricos contaran con grado de protección mínimo IP-45. Estos cuadros deberán permanecer siempre cerrados, de modo que solo se manipulen por el responsable de la instalación.
- Todas las conexiones se realizarán usando las clavijas adecuadas, y estará prohibido hacer empales improvisados en obra.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Se prohibirá el tránsito bajo líneas eléctricas con elementos longitudinales transportados al hombro. La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.
- La ubicación de cuadro de distribución o de conexión eléctrica debe preverse en un lugar firme y seco.
- Todas las instalaciones eléctricas se señalizarán, advirtiendo del riego eléctrico a todos los trabajadores de la obra.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierra
- Detectores de corrientes eléctricas
- Dispositivos de parada de emergencia
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de salvamento y socorro
- Sistema de protección contra incendios

Equipos de protección individual

- Calzado de dieléctrico
- Casco de protección
- Casco para uso especial
- Guantes dieléctricos
- Ropa de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.4. SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRA

Descripción

Consiste en la colocación y retirada de la señalización provisional de obra en los viales afectados por la misma, de manera que su colocación advierta a los vehículos que utilizan los viales y proteja a los trabajadores de la obra.

También está incluida en este apartado la señalización a peatones, elementos de limitación (vallado) y la señalización de riesgos de los diferentes tajos de obra en ejecución.

Procedimiento

Se colocará la señalización de manera firme y segura, siguiendo los procedimientos estándar de colocación de señalización provisional en viales.

El modelo de señalización a implantar en cada caso siempre deberá cumplir el contenido de la Norma de Señalización Provisional 8.3.IC. Se tendrá en cuenta la necesidad de visibilidad de todos los elementos colocados en horario nocturno debiendo tener reflectancia y/o iluminación correspondiente.

El procedimiento de colocación y retirada de la señalización no implicará un riesgo añadido para los trabajadores responsables de dicha labor. Un vehículo existente en la obra se colocará de tal manera que los conductores lo vean antes que a los trabajadores, protegiéndolos en caso de invasión de la zona.

Los trabajadores encargados de la colocación de señalización provisional deberán conocer el orden correcto de colocación y retirada de las señales, que deberá ser tal como se explica a continuación:

- Si existe arcén y éste es suficientemente ancho, el vehículo que transporta la señalización accederá a él. Un operario firmemente sujeto colocará las señales desde el propio vehículo, que se desplazará despacio en el sentido de la marcha de su carril contiguo, poniendo un especial cuidado en no invadirlo.
- Si no existe arcén o éste es insuficiente, las señales se dejarán acopiadas previamente, sin invadir los carriles de circulación, y mostrando su reverso a los conductores, para que más tarde los trabajadores encargados de esta tarea las coloquen adecuadamente a pie. En función de las características de la vía, mientras se colocan las señales (siempre avanzando en el sentido del carril contiguo), un señalista provisto de una bandera roja indicará a todos los conductores que aminoren la velocidad al aproximarse a la primera señal, y que un vehículo aparcado en el arcén con la luz giratoria y las luces de emergencia conectadas los proteja.

La retirada de la señalización deberá hacerse en orden inverso a su colocación y siguiendo el mismo procedimiento que el explicado para su colocación, es decir:

- Primero se retirarán todas las señales de delimitación de la zona de obras (conos o similar), cargándolas en el vehículo de obras estacionado en el arcén derecho, si la zona de obras está en el carril de marcha normal.
- Una vez retiradas estas señales se procederá a retirar las de desviación del tráfico (sentido obligatorio, paneles direccionales, señales indicativas de desvío) con lo que la calzada quedará libre. Se desplazarán a continuación las señales de preaviso al extremo del arcén o mediana, de tal forma que no sean visibles para el tráfico, de donde serán recogidas más tarde por un vehículo. Se tomarán las mismas precauciones que en el caso anterior, permaneciendo siempre el operario en la parte de la calzada aislada al tráfico.

Maquinaria

- Camiones grúa
- Motovolquetes
- Maquinaria de pintado de marcas viales
- Maquinaria de señalización y balizamiento
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Carretón o carretillas de mano
- Escaleras manuales

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decrete 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas

- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Con respecto a la señalización a peatones se debe tener en cuenta principalmente:
    - Se señalizarán siempre las zonas de trabajo con vallas para peatones cuando haya tránsito de personas cerca de la zona de trabajo, pero no haya riesgo de caída de personas dentro de zanjas, pozos, etc.
    - Se colocará valla metálica electrosoldada trasladable, de manera que haga de valla delimitadora de trabajos cuando haya zanjas, pozos, etc. cerca de la zona de paso de peatones.
    - Toda la señalización para terceras personas o vehículos será la que corresponda según el tipo de obra, indicando siempre la obligación de uso del casco y calzado de seguridad, así como la prohibición de acceso de terceras personas dentro de la obra. Además, se colocarán carteles indicando el paso más seguro de peatones por fuera de la obra. En caso de entrada y salida de camiones o maquinaria pesada quedará debidamente señalizado, sobre todo aquellas interferencias que afecten tránsito de vehículos o peatones directamente.
    - Cuando sea necesario adaptar pasarelas o caminos de acceso de peatones o coches dentro de inmuebles situados físicamente dentro de la obra, siempre quedarán protegidos con cinta o valla amarilla para peatones, y con tablones, placas metálicas de grueso suficiente, o planchas de plástico para salvar desniveles o tapar huecos, como zanjas o pozos. Se procurará no dejar zanjas o pozos abiertos durante la noche, en caso de ser así, quedarán tapados con planchas y señalizados. En fin de semana queda totalmente prohibido que queden abiertos.
- Queda totalmente prohibido descargar camiones o similar en zonas no dispuestas dentro de la obra para tal fin. En caso excepcional siempre se acotará la zona donde se debe disponer la carga, con la oportuna señalización y vallado o valla para peatones, según el caso y a criterio del encargado o Jefe de Obra).
- Con respecto a la señalización en los tajos de los diversos riesgos, los carteles de seguridad serán los necesarios en cada tajo en función de los riesgos existentes.
- Si es necesario, se colocarán balizas luminosas en zonas donde haya poca visibilidad o circulación de vehículos.
- La circulación se hará por los viales públicos existentes o por el propio trazado, adoptándose las precauciones necesarias de acuerdo con la normativa de circulación, siendo las principales medidas preventivas a tener en cuenta:
    - Se separará la circulación de maquinaria y trabajadores en la medida de lo posible
    - Se limitará la velocidad a 10 km/h en el interior del recinto de obra
    - Se señalizarán los cruces y prioridades
    - Se regarán lo caminos para evitar la generación de polvo
    - Se iluminarán los viales si hay circulación nocturna
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta, malla naranja, etc.)
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Guantes de protección
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.5. CONTROL Y ACCESOS A OBRA

Descripción

Se establecerá sistema o procedimiento para controlar el acceso a obra, ya que es necesario conocer qué personas se encuentran en la misma ante un control rutinario o ante una posible situación de emergencia.

Asimismo, el procedimiento de control de accesos a obra debe servir para que terceras personas ajenas puedan acceder a la misma.

Procedimiento

Principalmente comprenderá las siguientes actividades:

- Comprobar el correcto estado del vallado de cierre de obra y de la señalización de seguridad durante la jornada laboral y a la finalización de la misma
- El contratista establecerá el horario de trabajo y el responsable velará porque se cumpla
- Elaborar y mantener actualizado un listado diario del personal que acceda a la obra
- Evitar el acceso a toda persona ajena a la obra (sin autorización)
- Conocer los criterios establecidos en esta obra para la autorización de acceso a la misma
- Comprobar que todo el personal que trabaja tiene autorización de acceso

- Indicar a los suministradores el lugar donde tienen que acopiar o retirar el material, maquinaria o equipo de trabajo
- Otras de común acuerdo

Maquinaria

- No aplica

Medios auxiliares

- No aplica

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decrete 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel

Medidas preventivas

- Se deberán establecer accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- La obra debe estar perfectamente vallada para que el acceso a la misma se realice por puntos controlados. Pudiera darse la situación de que en obras lineales o similares no sea posible cerrar toda la obra. En estos casos, el control se podrá establecer en otro lugar para mayor facilidad, como en el recinto de casetas de obra donde previsiblemente si se podría delimitar el perímetro mediante vallado.
- Todo el personal, trabajadores en especial, deberá pasar por dicho recinto antes de acceder a las zonas de trabajo.
- Junto al punto de acceso deberá colocarse y mantenerse de forma visible la señalización de seguridad y un cartel con un texto similar a "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra".
- Se velará porque el vallado se encuentre en correctas condiciones, así como la señalización del mismo.
- El contratista deberá establecer un horario de trabajo y ser puesto en conocimiento de todas las personas que intervengan en obra. Si alguna empresa quisiera trabajar fuera del horario establecido, deberá contar con la autorización del contratista.
- Se debe controlar también que la obra se abra conforme al horario acordado y se asegurará de que quede perfectamente cerrada en el periodo de comida y al final de cada jornada laboral. Especial atención se pondrá los fines de semana y periodos vacacionales.
- El contratista elaborará y mantendrá actualizado un listado diario del personal que haya accedido a la obra, bien sean trabajadores o suministradores, miembros de la dirección facultativa, representantes de la promoción o de las empresas que intervienen en la obra, visitantes o representantes de organismos públicos.
- Las tareas del "Responsable del control de acceso a obra" serán preventivamente las siguientes:
    - Revisar diariamente el estado del vallado de cierre de obra, la señalización y balizamiento colocado.
    - Abrir y cerrar el vallado de obra al inicio y final de la jornada de trabajo.
    - Si se autoriza a alguna empresa a permanecer en la obra fuera del horario de trabajo establecido, exigir la designación de un responsable de dicha empresa que se encargue de cerrar el vallado cuando finalice su jornada laboral.
    - Mantener un listado diario del personal que ha accedido a la obra.
    - Indicar a los suministradores el lugar donde tienen que acopiar o retirar el material, maquinaria o equipo de trabajo.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Iluminación suficiente.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta, malla naranja, etc.)
- Pórticos de limitación de gálibo

- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de salvamento y socorro
- Señalista

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.6. INSTALACIÓN Y RETIRADA DE PROTECCIONES COLECTIVAS

Descripción

Esta actuación comprende los trabajos de montaje y desmontaje de las diversas protecciones colectivas para la protección de los trabajadores.

Procedimiento

Se tiene muy en cuenta que para la colocación de las protecciones colectivas los riesgos a los que está expuesto el trabajador no están mitigados por éstas, al estar en proceso de colocación las mismas.

El primer aspecto a considerar es una buena previsión y organización en la implantación de las protecciones colectivas, que permita su permanencia mientras persista el riesgo, intentando evitar desmontajes innecesarios e interferencias con el desarrollo de la obra.

Antes de la colocación de las protecciones colectivas se comprobará que tienen la homologación y el marcaje adecuado.

Durante su colocación se vigilará especialmente que se montan según las instrucciones que facilita el fabricante, y que son adecuadas al riesgo a proteger.

Se programarán inspecciones periódicas del estado de conservación de las protecciones colectivas, aplicando criterios de las normativas específicas, así como de las instrucciones de los fabricantes de los equipos.

Cualquier protección colectiva a colocar en fachadas y cubiertas que impliquen el desarrollo de trabajos en altura, se realizará, preferiblemente, mediante cestas o grúas, debiéndose cumplir para su utilización con todas las medidas de seguridad propias de su manejo.

Maquinaria

- Camiones de suministro
- Camiones grúa
- Máquinas de señalización y balizamiento
- Motovolquetes
- Plataformas elevadoras (PEMP)
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Andamios
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas

- Carretón o carretilla de mano
- Escaleras manuales
- Torres de iluminación.

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decrete 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de cargas suspendidas
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Todo elemento a instalar debe disponer de un marcado CE que sea permanente durante el período de servicio del producto que dé información sobre: identificación del fabricante, fecha de fabricación, clase, referencia norma, etc.
- Las barandillas a colocar estarán formadas por elementos normalizados que constituyen un guardacuerpos, dos listones y un rodapié.
- La distancia entra la parte más alta de la barandilla principal y la superficie de trabajo debe ser, al menos, de 1 m. Se deberá solicitar certificado de montaje.
- El borde superior del rodapié ha de estar, al menos, a 150 mm de la superficie de trabajo. Asimismo, tiene que evitarse aberturas entre el plinto y la superficie de trabajo.

- Si se emplean redes de seguridad como protección lateral, éstas deben ser del tipo U. Además del certificado del material se exigirá un certificado del montaje firmado por un técnico competente, en virtud del cual se acredite que las redes (o las barandillas, o la línea de vida) se han instalado de acuerdo con las instrucciones de su fabricante y que cumplen el contenido de las normas de aplicación.
- Todo elemento de protección colectiva dispondrá de manual de uso y montaje y se seguirá el mismo.
- No se deben emplear guardacuerpos de madera.
- No realizar estos trabajos cuando las condiciones atmosféricas sean adversas.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- Previo al desarrollo de los trabajos de instalación de barandillas de seguridad, se realizará la instalación de línea de vida en el perímetro para amarre del arnés de seguridad y sujetar el arnés de seguridad a la línea de vida (la cuerda del arnés deberá tener una longitud máxima de 1 m)
- Se debe establecer la señalización específica de advertencia y de obligación de uso de arnés en caso de riesgo de caída en altura más de 2 m.
- El desmontaje de las barandillas se realizará cuando ya no sea necesario el conjunto de los balaustres tipo sargento y barandillas debido a la ausencia de riesgo de caída en altura.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

5.2.7. TOPOGRAFÍA, MEDICIÓN Y CONTROL DE OBRA

Descripción

Topografía

Estos trabajos se refieren principalmente al conjunto de operaciones que tienen por objeto trasladar fielmente al terreno, o a partes de una obra ya realizada, los datos geométricos (longitudes en planta y alzado, o niveles), indicados en los planos del proyecto como paso previo a la construcción.

Y posteriormente, durante la construcción, las operaciones referentes a la comprobación geométrica de los tajos en ejecución.

Medición y control de obra

Estos trabajos se refieren a las actividades de control y vigilancia de obra de los tajos en ejecución, como pueden ser:

- Control técnico
- Control cuantitativo
- Control de ejecución

Procedimiento

Esta actividad que se realiza desde el inicio de la obra hasta el final, comprende todas las labores, que un equipo de topografía y un equipo de vigilancia y control de obra realiza para el control geométrico, y cuantitativo de la ejecución de las obras.

Los topógrafos dejan hitos y medidas referenciadas principalmente en el terreno mediante elementos estables, que deberán permanecer fijas durante el proceso de construcción, definiendo todos los datos geométricos para poder llevar a cabo las actividades y ejecutar los

elementos constructivos que componen la obra. Este equipo inicia su trabajo antes del comienzo de las actividades de la obra, realizando los replanteos previos generales y demás comprobaciones que permitan definir un encaje global. Durante todo el desarrollo de las obras es necesario complementar los trabajos de replanteo general con otros más específicos para la construcción de determinadas unidades de obra.

Par estos trabajos se deben prestar especial atención ya que recorren y tienen presencia en todos los tajos y actividades de la obra, a lo largo de la misma y durante toda su duración. Sin embargo, la necesidad de situar los aparatos de medición en sitios estratégicos y estables, hace que los riesgos del operador, sean bajos por estar normalmente apartado del movimiento de la obra (en vértices). Son los peones colaboradores, los que, por su aproximación a los tajos y su situación en los mismos, tienen un alto grado de riesgo de accidentes.

Maquinaria

- Vehículos de desplazamiento por obra
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Equipos de topografía
- Escaleras manuales

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos

- Contactos térmicos
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- El equipo se desplazará a los tajos en un vehículo de obra. Este vehículo deberá ir equipado con un botiquín, será revisado con periodicidad, y conducido normalmente por un mismo operario, que vendrá obligado a circular de forma ordenada por los viales de obra. Cuando sea necesario alejarse del vehículo de obra, éste habrá de ser aparcado en un lugar visible para el resto de personas de la obra.
- Los equipos de topografía en los vehículos de transporte se colocarán de forma ordenada y firmemente sujetos para evitar que puedan moverse y sean causa de lesiones a los propios ocupantes del vehículo.
- La localización de las nuevas bases de replanteo se realizará teniendo en cuenta la orografía del terreno, de modo que el acceso y permanencia del personal en la zona no suponga un riesgo.
- Los puntos de medida se determinarán de modo que los ayudantes y peones no tengan que exponerse a riesgos. Deberá evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo, por presentar el riesgo de proyección de partículas de acero en cara y ojos.
- Se mantendrán las distancias de seguridad respecto a las líneas eléctricas (en caso de utilizarse jalones deberán ser de material dieléctrico) e incluso con las torres o postes de estas instalaciones, no debiendo servir éstos en ningún momento como bases o puntos de medida.
- Todo el personal de topografía tendrá prohibido situarse en el radio de acción de la maquinaria. Además, durante las labores de topografía se señalizarán las zonas de trabajo en caso de situarse en zonas de tráfico rodado, y se circulará por la traza de acuerdo a las normas establecidas en la obra.
- Como norma general, los trabajos de replanteo se realizarán siempre antes que los propios de ejecución. No obstante, si por razones técnicamente justificadas resultara imprescindible lo contrario el encargado del tajo paralizará las actividades de ejecución hasta que los trabajos de replanteo finalicen, siempre con el fin de evitar interferencias.
- Especial precaución se deberá tener a la hora de realizar mediciones sobre estructuras o a borde de taludes, zanjas o desniveles. En estos casos, resultará obligado que todos los trabajadores que deban acceder a zonas con riesgo de caída en altura lo hagan cuando estas zonas dispongan de una protección colectiva homologada, sólida y rígida. En las situaciones en que no exista previamente esta protección colectiva, los trabajadores deberán hacer uso de arnés de seguridad anclado a un punto estable y resistente previamente consolidado. Al igual que los restantes trabajadores de la obra, durante las labores de topografía se respetarán las protecciones, y los balizamientos (a base de malla naranja de tipo “stopper”) instalados en las excavaciones y desniveles.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Evitar el solape de los trabajos de replanteo con otros de la obra en los que se generen ruido, polvo, proyecciones y otras agresiones físicas.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Técnica correcta de movimiento de ascenso y descenso entre distintos niveles.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.
- Cuando sea posible se utilizarán sistemas de medición que, instalados en el brazo de la retroexcavadora que realice los trabajos de excavación (en las zanjas, cimentaciones...), permitan la comprobación topográfica de su base sin necesidad de que los peones de topografía deban exponerse a riesgos innecesarios.
- Si fuera posible, se utilizarán sistemas de medición que, instalados en el brazo de la retroexcavadora que realice los trabajos de excavación (en las zanjas, cimentaciones...), permiten la comprobación topográfica de su base sin necesidad de que los peones de topografía deban acceder a su interior, evitando su exposición a situaciones de riesgo por sepultamiento, atropello etc.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Barandillas
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Toldos de protección solar
- Pasarelas de acceso
- Protección de huecos horizontales
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de salvamento y socorro
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista

Equipos de protección individual

- Cascos de protección
- Calzado de seguridad

- Cremas protectoras
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.8. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Descripción

Se incluyen aquí las actividades correspondientes a la gestión de los residuos de construcción y demolición de las actividades de obra proyectadas.

Procedimiento

Se llevarán a cabo las medidas para minimizar la generación de residuos, no se pude evitar la producción de cierta cantidad de residuos, que deberán ser eliminados.

Para ello, el primer paso a adoptar será su clasificación y separación atendiendo a los siguientes tipos:

Residuos domésticos

Sus características les permiten ser gestionados junto a los residuos sólidos urbanos. Están constituidos fundamentalmente por restos orgánicos, papel, cartón, plástico y maderas. Se llevarán al vertedero de residuos urbanos autorizado que designe la entidad local.

Residuos de construcción y demolición (RCD)

Son residuos que provienen de la actividad de ejecución de las obras. Los excedentes de excavaciones, en caso de no poseer cualidades adversas para el medio ambiente, existe la posibilidad de que sean utilizados para el relleno de huecos en obras públicas, vertederos, etc.

Residuos tóxicos o peligrosos

Deberán ser tratados por un gestor autorizado, siendo preciso para su transporte contar también con un transportista autorizado. Se trata de aceites, excedentes de productos asfálticos, productos químicos, pinturas, barnices, etc. Más adelante se incluye una lista de gestores de residuos.

Al clasificar los residuos de esta manera, se facilita no solo su recogida sino también su gestión y eliminación. Para lograr este objetivo se instalarán puntos limpios en distintos lugares estratégicos del ámbito de actuación. Se entiende por puntos limpios las zonas destinadas al acopio ordenado, temporal y selectivo de los residuos generados durante las obras. Para crearlos bastará con ubicar en un área impermeabilizada una serie de contenedores claramente distinguibles entre sí, dispuestos de forma ordenada sobre el terreno, abiertos o cerrados según las necesidades, y debidamente señalizados para su correcta identificación y utilización, empleando el contenedor que corresponda a cada tipo de residuo.

Maquinaria

- Cargadoras
- Camiones grúa
- Camiones de transporte
- Excavadoras hidráulicas
- Motovolquetes
- Retroexcavadoras

- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Bajante de escombros
- Contenedores de escombros
- Escaleras manuales

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decrete 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamiento por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Exposición a sustancias químicas nocivas
- Intoxicación o asfixia
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- En ningún caso se circulará con el remolque en posición elevada.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Los contenedores deberán estar correctamente identificados según el residuo, almacenados y protegidos en función de su tipología.
- Se separarán en origen los residuos peligrosos contenidos en los residuos de construcción y demolición.
- Se intentará usar envases aligerados y plegables.
- Se instalarán caseta de almacenaje de productos sobrantes reutilizables.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se colocarán los acopios de forma que esté a la menor altura posible.
- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se debe tener especial cuidado de no invadir el radio de acción de las máquinas.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de cinturones porta herramientas.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Escaleras provisionales de acceso
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta, malla naranja, etc.)
- Pasarelas de acceso
- Protección de huecos horizontales
- Pórticos de limitación de gálibo
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Máscaras o mascarillas y filtros
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.9. ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD

Descripción

Se define en este apartado la toma de muestras de diversos elementos de la obra para realizar los ensayos oportunos y el control de calidad. También están incluidos en esta actividad la ejecución de ensayos ‘in situ’.

Únicamente se evalúan las actividades que tienen lugar en el recinto de obra, no las que se desarrollen en el laboratorio o lugar indicado donde se analicen las muestras recogidas.

Procedimiento

En la mayoría de los casos se recogerán las muestras necesarias y se transportarán a laboratorio para su correspondiente ensayo o análisis.

Principalmente las muestras a recoger serán:

- Muestras de materiales para su ensayo en laboratorio
- Probetas de hormigón para su rotura a compresión

Estas muestras recogidas serán trasladadas a laboratorio para su ensayo.

En otros casos el ensayo se realizará in situ en la propia obra, como, por ejemplo:

- Cono de Abrams
- Placas de carga
- SPT
- Estanqueidad cubiertas o fachadas
- Ensayos destructivos y no destructivos (ultrasonidos)
- Otros

Maquinaria

- Herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Andamios
- Camiones basculantes
- Escaleras manuales

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decrete 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos

- Contactos térmicos
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Exposición a sustancias químicas nocivas
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Como norma general, serán de aplicación las medidas preventivas concretas asociadas a la actividad que se esté desarrollando en el lugar de toma de muestras.
- Toda persona que acceda a la obra habrá sido previamente informada sobre los riesgos y las medidas preventivas aplicables. Estará obligado a usar los EPI's necesarios para el desarrollo de su actividad, así como los correspondientes por el medio donde se desarrollen.
- Se habilitarán accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de toma de muestras deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Se debe tener especial cuidado de no invadir el radio de acción de las máquinas.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Pasarelas de acceso

- Protección de huecos horizontales
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de salvamento y socorro

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Guantes de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.10. REPOSICIÓN DE CONDUCCIONES ELÉCTRICAS Y DE ALUMBRADO

Descripción

Consiste en la reposición de las conducciones eléctricas y de alumbrado que se vean afectadas por las obras proyectadas.

Procedimiento

Se realizará la actuación sobre la conducción siempre bajo la autorización y supervisión de personal técnico encargado responsable del Entidad Gestora de la misma.

Se realizará la apertura de zanja, conducción, rellenos y tapado según sus especificaciones e indicaciones.

Las conexiones se efectuarán de la manera que el órgano responsable o gestor indique y siempre bajo su estricta supervisión.

Maquinaria

- Camiones grúa
- Compactadoras manuales
- Cortadoras de juntas
- Camiones de suministro
- Grúas autopropulsadas
- Motovolquetes
- Manipuladores telescópicos
- Retroexcavadoras
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Se exigirá en esta actividad formación específica en Electricidad.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decrete 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Rotura/contacto con instalaciones enterradas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Se seguirán las medidas indicadas para los trabajos con riesgo de exposición a contactos eléctricos en baja y alta tensión.
- Se evitará tener cables descubiertos por los que puedan pasar por encima maquinaria o vehículos, así como producir posibles contactos accidentales por personal de obra y ajeno a la misma.

- Se empleará señalización indicativa de riesgo eléctrico, complementándose, siempre que sea posible, con la indicación de la proximidad a la línea en tensión y su área de seguridad. A medida que los trabajos sigan su curso, se velará porque se mantenga en perfectas condiciones de visibilidad y colocación la señalización anteriormente mencionada.
- Se informará a la Entidad Gestora inmediatamente, siempre que un cable subterráneo sufra algún daño. En tales supuestos, se conservará la calma y se alejará a todas las personas, para evitar los riesgos que puedan ocasionar accidentes.
- No se utilizarán picos, barras, clavos, horquillas u otros utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos (arcillosos) donde puedan estar situados cables subterráneos.
- Los trabajadores empleados en los trabajos con posible presencia y riesgo de contacto eléctrico estarán dotados de prendas de protección individual y herramientas aislantes.
- Conocida perfectamente la línea (tensión, profundidad, trazado, sistema de protección, etc.):
    - Antes de empezar consultar con la compañía para intentar dejar los cables sin tensión.
    - Se podrá excavar con maquinaria de obras públicas hasta una distancia de 1 m de la conducción. A partir de esta cota, y hasta 0,5 m se podrán utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc. A partir de esta cota y hasta acceder a la protección de reja de plástico de color vivo, tocho, tubo, arena, etc. se pedirá autorización a la compañía, haciéndose servir pala manual. Utilización en este caso de herramientas y protecciones dieléctricas en función de la tensión del elemento.
    - Los trabajos de excavaciones, apuntalamiento, cambios de emplazamiento y posterior protección, se efectuarán con el conocimiento de la Entidad Gestora.
    - En caso de ser necesario, uso de detectores de campo, la realización de catas, al menos a dos puntos del trazado, por poder confirmar la posición de la línea. Una vez localizada, se dejará constancia de su existencia mediante hitos o señales apropiadas. Esta señalización se aprovechará para indicar su voltaje y el área de seguridad.
- Conocida la existencia de la línea, pero no su trazado, profundidad y sistema de protección:
    - Se tiene que solicitar a la compañía la información de la ubicación y tensión de la línea, así como de las medidas preventivas a tener en cuenta, en relación a los trabajos que se tienen que realizar.
    - En caso de reposición de la línea eléctrica, se realizará en ausencia de tensión y por parte de trabajadores cualificados para trabajos eléctricos.
- En caso de ser preciso realizar catas de reconocimiento para comprobar la ubicación de las instalaciones, estas se realizarán en presencia de personal técnico responsable y siguiendo la información proporcionada por la compañía correspondiente.
- La profundidad de la cata estará determinada por la situación de la conducción, respetando la normativa establecida en tema de seguridad en el caso de realizar una cata de gran profundidad.
- Toda canalización eléctrica existente en el emplazamiento de la obra se identificará antes del comienzo de los trabajos recabando la información precisa. No podrán manipularse las canalizaciones, si no es con la autorización de la Compañía Suministradora.

- En caso de que, no pueda procederse a su desvío o supresión, aun interfiriendo la ejecución de la obra, se señalizará oportunamente su trazado y en los trabajos de excavación o cualquier otra clase a efectuar en sus proximidades se extremarán las medidas para evitar su rotura.
- Una vez localizada la conducción, se procederá a señalizarla, marcando con piquetas su dirección y profundidad.
- Es aconsejable no realizar excavaciones con máquinas a distancias inferiores a 0,50 m. de la conducción en servicio. Por debajo de esta cota solamente se utilizará la pala manual.
- Una vez descubierta la canalización, caso en que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará, a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente, para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc.
- No se debe almacenar ningún tipo de material sobre la canalización.
- Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Actuación en caso de rotura en la canalización: comunicar inmediatamente con la Entidad Gestora y paralizar los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran o caen en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- Se desalojará inmediatamente las zonas que se vean amenazadas por corrimientos de tierras o hundimientos inducidos por la presión o humedad derivadas de posibles fugas y/o roturas accidentales.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.
- En ningún caso se circulará con el remolque en posición elevada.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Los taludes serán lo suficientemente estables según características geotécnicas, y en su defecto se procederá a su entibado.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Se colocarán los acopios de forma que esté a la menor altura posible.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se debe tener especial cuidado de no invadir el radio de acción de las máquinas.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Si fuese necesario pasar por encima de la zanja se colocará una pasarela con barandillas.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de cinturones porta herramientas.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Detectores de corrientes eléctricas
- Detectores de redes y servicios
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pasarelas de acceso
- Protección de huecos horizontales
- Pórticos de limitación de gálibo
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistema de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Botas impermeables

- Calzado dieléctrico
- Cascos de protección
- Cinturones porta herramientas
- Cremas protectoras
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Guantes dieléctricos
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.11. LOCALIZACIÓN, PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE CONDUCCIONES (ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO, GAS, ETC.)

Descripción

Durante la ejecución de las obras pueden afectarse diferentes tipos de servicios como pueden ser tuberías de gas, agua o saneamiento, líneas eléctricas, de telecomunicaciones, etc. Por este motivo, antes de empezar cualquier trabajo en la obra, habrán de quedar definidas qué redes de servicios públicos o privados pueden interferir su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

Asimismo, antes de comenzar los trabajos se tendrá la disponibilidad de los terrenos, así como los permisos de los servicios afectados durante la ejecución de los trabajos para lo cual se habrá de consultar a los correspondientes órganos responsables o gestores.

En todos los casos se seguirán las prescripciones establecidas por los órganos responsables o gestores de la infraestructura en lo relativo a medidas de seguridad y salud.

Procedimiento

Es fundamental conocer la ubicación de los servicios afectados por la ejecución de las obras para evitar riesgos como contactos eléctricos o explosiones, o el propio corte de suministro del servicio. Por ese motivo hay que realizar los procedimientos de detección de servicios que sean necesarios para realizar las actividades con la mayor seguridad posible.

Estas operaciones deberán llevarse a cabo junto a personal técnico de los órganos responsables o gestores de las infraestructuras. De no ser factible, se procederá a su identificación sobre el terreno y, una vez localizada la red, se señalizará marcando su dirección, trazado y profundidad, indicándose, además, el área de seguridad y colocándose carteles visibles advirtiendo del peligro y protecciones correspondientes.

Maquinaria

- Minicargadoras y miniexcavadoras
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Carretón o carretilla de mano
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Georradares

- Pasarelas de obra
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Se exigirá en esta actividad formación específica para trabajos de redes de abastecimiento, saneamiento y pocería.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decrete 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choques, golpes y/o cortes por objetos y herramientas
- Contacto eléctrico
    - Directo
    - Indirecto
- Contactos térmicos
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Incendio y explosión
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Rotura/contacto con instalaciones enterradas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Se solicitará, antes del comienzo de la obra o tan pronto se tenga constancia o sospecha de la existencia de canalizaciones subterráneas a la Compañía Propietaria de la instalación, o a los propietarios particulares los planos o información relativa al trazado, profundidad, tipo de protección de la conducción, etc.
- Antes de iniciar las excavaciones, cerciorarse de los posibles daños que se pudieran producir en las edificaciones colindantes.
- Se atenderá a la aparición de cualquier indicio de presencia de una conducción subterránea durante las operaciones de excavación o movimiento de tierras, tales como bandas plásticas señalizadoras, protecciones con fábrica de ladrillo, protecciones o losas de hormigón, aparición del propio tubo, etc.
- Si se conoce perfectamente el trazado y profundidad y la conducción está recubierta con arena y/o señalizada con cinta, se podrá excavar con máquinas hasta 0,50 m de la conducción y a partir de aquí se utilizará la pala manual.
- Si no se conoce exactamente el trazado, la profundidad y la protección, se podrá excavar con máquina hasta 1,00 m de la conducción, a partir de esta cota y hasta 0,5 m se podrán utilizar martillos neumáticos, picos, barras, etc, y a partir de aquí, pala manual.
- Se prohíbe el empleo de picos, barras, clavos, horquillas o utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos (arcillosos) donde puedan estar situadas conducciones subterráneas.
- Una vez conocidos exactamente el trazado y profundidad de las conducciones, se procederá a señalizar las tuberías, marcando con piquetas su dirección y profundidad.
- Una vez descubierta la conducción será aconsejable señalizarla con distintivos de colores vivos (cinta de balizamiento, sprays fluorescentes, etc).
- Se velará en todo momento para que se mantengan en perfectas condiciones de visibilidad y colocación la señalización mencionada.
- Una vez descubierta la canalización, caso en que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará, a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente, para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc, de acuerdo a las indicaciones de la Entidad Gestora.
- Se anotará su ubicación exacta en un plano para posteriores trabajos.
- Está prohibido manipular cualquier elemento de la conducción en servicio, sino es con la autorización del titular de la misma.
- En el supuesto de que se dañe la conducción se avisará de inmediato a la compañía propietaria para que realice la reparación oportuna.
- Se suspenderán de inmediato los trabajos si se ha producido daños en la conducción que pueda suponer riesgo para los trabajadores y se avisará de inmediato a la compañía propietaria para que realice la reparación oportuna.
- Se colocará tomas de tierra y aislamientos eléctricos.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Se delimitará las zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Se extremarán las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Se fijarán de forma segura los objetos y equipos presentes en la obra.
- Se trabajará con iluminación suficiente.

- No se portarán materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No se circulará a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No se transportarán cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Se establecerá y cumplirá un protocolo específico de trabajos eléctricos.
- En los trabajos junto a líneas eléctricas aéreas, se tendrán en cuenta las distancias de seguridad.
- Se establecerán medidas adecuadas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.
- Se prohíbe el acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- Se verificará la información de los distintos servicios afectados.
- Se respetarán los niveles máximos de carga.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se trabajará en el horario que esté permitido según normativas municipales y dependiendo de la naturaleza de la actividad a realizar.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas
- Cuerdas auxiliares
- Detectores de corrientes eléctricas
- Detectores de gases
- Detectores de redes y servicios
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de limitación y protección
- Escaleras provisionales de acceso
- Iluminación provisional
- Pasarelas de acceso
- Pórticos de limitación de gálibo
- Protección de huecos horizontales
- Redes de protección
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalista
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistema de protección contra incendios
- Topes de retroceso de vehículos

Equipos de protección individual

- Cascos de protección
- Gafas de protección
- Filtros de partículas, de gases y combinados
- Guantes de protección
- Guantes aislantes eléctricos
- Calzado de protección
- Calzado dieléctrico
- Botas impermeables
- Cinturones portaherramientas
- Cremas protectoras y antihistamínicos
- Ropa de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.12. DEMOLICIONES POR MEDIOS MECÁNICOS

Descripción

Se incluyen aquí todas las acciones necesarias para la demolición de elementos realizada por medios mecánicos, excluidas las realizadas mediante voladuras.

Incluye las demoliciones de pavimentos, obras de fábrica, edificaciones, depósitos, pozos u otro tipo de construcciones realizados con medios mecánicos (retroexcavadora con todo tipo de accesorios).

Procedimiento

El procedimiento de ejecución para la demolición de elementos, consiste, básicamente, en la preparación del elemento a demoler, la demolición según los materiales que lo componen y la retirada de los mismos a vertedero o destino alternativo.

Las fases de ejecución son:

- Estudio inicial de la zona a demoler incluyendo servicios afectados, instalaciones, infraestructuras, así como todas las vías de circulación a todos los niveles, alturas y profundidades
- Preparación del elemento a demoler retirando las partes móviles si procede
- Independizar el elemento de otras partes fijas si existieran
- Demolición del elemento
- Acopio de los materiales a reutilizar si los hubiera
- Retirada y acopio de escombros
- Limpieza de los restos de obra
- Carga de los restos de obra sobre camión o contenedor

Maquinaria

- Camión basculante
- Cargadoras
- Cortadoras de juntas
- Camiones grúa
- Cizallas

- Compresores y bombas de vacío
- Equipos de demolición
- Equipos de soldadura por oxicorte
- Grúas autopropulsadas
- Manipuladores telescópicos.
- Martillos rompedores
- Motovolquetes
- Plataformas elevadoras (PEMP)
- Radiales
- Retroexcavadoras
- Robots de demolición
- Sierras
- Taladradoras
- Trituradoras
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Andamios
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Carro portabotellas de gases licuados
- Contenedores de escombros
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Torres de iluminación
- Plataformas de trabajo
- Puntales

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Se exigirá en esta actividad formación específica para trabajos de Demolición y Rehabilitación.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Incendio y explosión
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Rotura/contacto con instalaciones enterradas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Antes de proceder a la demolición de edificaciones se comprobará que han sido cortados todos los servicios, en especial el suministro de fluido eléctrico y la no existencia de tendido de líneas en fachada, salvo comunicación expresa de la compañía suministradora de haber sido cortados el suministro en tales líneas.
- El orden de demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen. No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.
- El corte o desmonte de un elemento se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se trasmitan al resto de los edificios o a los mecanismos de suspensión.
- El abatimiento de un elemento se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo, mediante mecanismos que trabajen por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento.
- El vuelco solo podrá realizarse en aquellos elementos despiezables, no empotrados, situados en fachadas hasta una altura de dos plantas y todos los de planta baja. Será necesario previamente, atirantar y/o apuntalar el elemento, rozar inferiormente 1/3 de su

espesor o anular los anclajes aplicando la fuerza por encima del centro de gravedad del elemento. Se dispondrá, en el lugar de caída, de suelo consistente y de una zona de lado no menor igual a la altura desde donde se lanza.

- Se prohíbe expresamente el empleo de palas mecánicas en el proceso de demolición, así como el derribo de muros u otros elementos por el sistema de vuelcos.
- Las palas mecánicas podrán ser utilizadas con toda generalidad para el acopio y transporte de escombros sin que el vehículo o los materiales que utilice se acerquen a menos de 1,50 metros de paredes colindantes.
- Los escombros se regarán adecuadamente para evitar la formación de polvaredas que produzcan incomodidad a los usuarios de los caminos y carreteras cercanas.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- En cuanto a las interferencias con líneas de alta tensión, la medida fundamental es el mantenimiento de las distancias de seguridad, las cuales aumentan a medida que lo hace la tensión. En caso de posibles interferencias y de no poder mantener las distancias de seguridad, se procurará la anulación temporal de la tensión de la línea o bien el desvío de la misma a la colocación de aislamientos por la Compañía Eléctrica. A la hora de establecer las distancias mínimas, hay que prever que los cables pueden desplazarse cuando hace viento. Se deben balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.
- En ningún caso se circulará con el remolque en posición elevada.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.

- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se colocarán los acopios de forma que esté a la menor altura posible.
- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.
- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se debe tener especial cuidado de no invadir el radio de acción de las máquinas.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de cinturones porta herramientas.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas
- Detectores de redes y servicios
- Dispositivos de parada de emergencia
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pantallas contra proyección de partículas
- Pasarelas de acceso
- Protección contra vertidos
- Regado de pistas y elementos a demoler
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señales de ordenación de tráfico

- Señalista
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistema de protección contra incendios
- Tapas de madera/chapa para huecos/arquetas
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Ventilación o extracción

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Máscaras o mascarillas y filtros
- Protecciones auditivas tipo orejera
- Ropa de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad
- Tapones

5.2.13. DEMOLICIONES POR MEDIOS MANUALES

Descripción

Trabajos necesarios para realizar las labores de demolición a cota del terreno realizada por medios manuales, principalmente con martillo rompedor manual.

Incluye las demoliciones de pequeños elementos de hormigón, pavimentos y descabezado de pilotes y pantallas y otras pequeñas demoliciones por medios manuales.

Procedimiento

Las demoliciones que se llevarán a cabo dentro de este procedimiento son las llevadas a cabo por pequeña herramienta, manual o automática.

Se corresponde fundamentalmente con pequeñas edificaciones o elementos de hormigón armado, cuya demolición por razones de tamaño o seguridad no se puede llevar a cabo con maquinaria pesada.

Se integran dentro de este apartado las obras de demolición y desescombro de los elementos superiores de las construcciones (losas, protecciones, pasarelas, etc.), las cuales se realizarán a mano con las debidas precauciones y, en cualquier caso, dentro de una planificación exhaustiva de las mismas.

Antes de proceder a la demolición se comprobará que han sido cortados todos los servicios públicos y servicios propios de la planta actual, en especial el suministro de fluido eléctrico y la no existencia de tendido de líneas en fachada, salvo comunicación expresa de la compañía suministradora de haber sido cortados el suministro en tales líneas.

El orden de demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel. No se suprimirán los elementos

atirantados o de arriostramiento en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.

Se prohibirá expresamente el empleo de palas mecánicas en el proceso de demolición, así como el derribo de muros u otros elementos por el sistema de vuelcos, ambos sistemas deberán requerir la autorización expresa de la Dirección Técnica de las obras que solamente se otorgará para elementos constructivos concretos y determinados y nunca de un modo general e indiscriminado.

El procedimiento de ejecución general será el siguiente:

- Acotar el área afectada y señalizar la zona de intervención.
- Se descubrirán las acometidas y se eliminarán por las compañías suministradoras:
    - Electricidad: se solicitará a la compañía la retirada de fusibles de la acometida a los edificios.
    - Saneamiento: se taponará la conexión actuando en la arqueta sifónica o registro existente.
    - Telecomunicaciones: se solicitará a la compañía la desconexión de las líneas.
    - Agua: se dispondrá de una toma o de un depósito para utilizar este servicio como atenuante del polvo mediante riegos.
- Se eliminarán elementos que no sean considerados estructurales como tabiquería, rellenos, recubrimientos, petos, instalaciones, etc.
- Se procederá a la retirada y desescombro de los elementos demolidos, para lo que se podrá utilizar maquinaria si fuera posible.
- Acabada la demolición de la edificación y retirados los escombros al vertedero, se procederá al arranque de soleras y cimentaciones, realizando una explanación general de la zona afectada.

Maquinaria

- Cargadoras
- Cizallas
- Compresores y bombas de vacío
- Grupos de presión
- Motovolquetes
- Manipuladores telescópicos
- Minicargadoras de ruedas. Barredora
- Plataformas elevadoras (PEMP)
- Equipos de agua a presión
- Equipos específicos de demolición
- Martillos rompedores
- Radiales
- Sierras
- Taladradoras
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Andamios
- Bajantes de escombros

- Carretón o carretillas de mano
- Contenedores de escombros
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Espuertas
- Puntales
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Se exigirá en esta actividad formación específica para trabajos de Demolición y Rehabilitación.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Incendio y explosión
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Rotura/contacto con instalaciones enterradas

- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- En los trabajos de demoliciones de los elementos superiores con riesgo de caída desde altura se ejecutarán con los trabajadores sujetos con el arnés de seguridad a un punto firme y estable. Si es posible se antepondrá el uso de Plataforma Elevadora para la realización de estos trabajos.
- No se realizarán otros trabajos en torno a un martillo neumático en funcionamiento a distancias inferiores a 5m para evitar riesgos innecesarios.
- No se situarán trabajadores en cotas inferiores bajo un martillo neumático, en prevención de accidentes por desprendimiento.
- Los empalmes y las mangueras de presión de los martillos neumáticos, se revisarán al inicio de cada periodo de demolición, sustituyendo aquellos o los tramos de ellos defectuosos o deteriorados.
- Se procurará que los taladros se efectúen en contra del viento, en prevención de exposiciones a ambientes pulverulentos.
- Antes de iniciar los trabajos se conocerá si en la zona en la que se utiliza el martillo neumático existen conducciones de agua, gas, electricidad enterradas con el fin de prevenir los posibles accidentes por interferencia.
- El personal encargado del manejo de los martillos neumáticos conocerá el perfecto funcionamiento de la herramienta, la correcta ejecución del trabajo y los riesgos propios de la máquina.
- Verificar antes de su uso que los martillos neumáticos no presentan daños estructurales evidentes, fugas de aceite, y que las empuñaduras están limpias. Si dispone de silenciador de escape de aire, comprobar que se encuentra en buen estado. En caso de detectar alguna anomalía no debe utilizarse la herramienta. Comprobar cada 2 horas aproximadamente que el depósito de lubricante del martillo esté lleno.
- Se prohíbe dejar el puntero hincado al interrumpir el trabajo.
- Se prohíbe abandonar el martillo o taladro manteniendo conectado el circuito de presión.
- El personal que maneje martillos neumáticos en ambientes pulverulentos será objeto de atención especial en lo referente a las vías respiratorias en las revisiones médicas.
- En presencia de conducciones eléctricas que afloran en lugares no previstos, paralizarán los trabajos notificándose el hecho a la Entidad Gestora, con el fin de que proceda al corte de la corriente antes de reanudar los trabajos.
- No se consentirá el uso de martillos rompedores a pie de taludes o cortes inestables.
- Queda prohibido utilizar martillos rompedores dentro del radio de acción de la maquinaria para el movimiento de tierras y/o excavaciones.
- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.

- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.
- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se recomienda rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes como el ruido o polvo en este caso que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración y ruido más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas
- Detectores de redes y servicios
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pantallas de absorción acústica
- Pantallas contra proyección de partículas
- Pasarelas de acceso

- Protección de huecos horizontales
- Regado de pistas y elementos a demoler
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistema de protección contra incendios
- Ventilación o extracción

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Gafas de protección
- Máscaras o mascarillas y filtros
- Equipos respiratorios
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Guantes de protección
- Protecciones auditivas tipo orejera
- Ropa de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad
- Tapones

5.2.14. EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO, VACIADOS

Descripción

Se consideran dentro de esta actividad los trabajos de extracción de la tierra mediante maquinaria en todo tipo de suelos o rocas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación por medio mecánicos, nivelación, formación de caballeros o carga en camión y evacuación del producto removido, así como su transporte.

Procedimiento

Una vez terminadas las operaciones de despee y desbroce de terreno, se inician las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes dimensiones y demás información contenida en proyecto. Antes de comenzar las excavaciones se deberá verificar y comprobar la inexistencia de servicios que puedan obstaculizar la traza y conocer la naturaleza del terreno para prever problemas de inestabilidad.

Se seguirán las recomendaciones del Estudio Geotécnico en cuanto a métodos de excavación, contención del terreno, bermas y pendiente de los taludes.

Maquinaria

- Bulldozer
- Bombas de achique

- Camiones basculantes
- Cargadoras
- Dumperes
- Excavadoras hidráulicas
- Motoniveladoras
- Retroexcavadora
- Traíllas
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Se exigirá en esta actividad formación específica de operador de vehículos y maquinaria de movimiento de tierras.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de este sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choques, golpes y/o cortes por objetos y herramientas
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras

- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Inundaciones
- Inmersión y ahogamiento
- Picaduras y mordeduras
- Proyección de fragmentos o partículas
- Rotura/contacto con instalaciones enterradas
- Sobresfuerzos

Medidas preventivas

- Todas las actividades que se realicen en el interior de las excavaciones deberán realizarse en presencia de un recurso preventivo de la empresa contratista, puesto que los citados trabajos implican un riesgo de especial gravedad.
- Se prohibirá actuar en zonas con riesgo de derrumbamiento hasta que no se haya saneado o tratado el terreno para asegurar su estabilidad.
- En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, resultará imprescindible realizar una revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.
- Todos los bordes de excavaciones que superen los 2 metros de altura se protegerán mediante barandilla reglamentaria de 1 metro de altura. Dicha barandilla definirá una zona restringida que no se podrá invadir salvo que previamente se hayan dispuesto otras protecciones adecuadas.
- Se prohíbe la ejecución de trabajos de manera simultánea y en niveles superpuestos en el fondo y exterior de las excavaciones.
- Quedan prohibidos los acopios a una distancia inferior a la mitad de la profundidad de la excavación del borde la excavación, como norma general, y esta distancia será mayor que la profundidad de la excavación en terrenos arenoso. Deberá estudiarse en función del tipo de terreno.
- Se instalará balizamiento mediante cinta o malla a una distancia mínima de seguridad de 1 metro del borde de excavación, con intención de que se disponga siempre de un resguardo mínimo que en caso de traspaso evite la caída al interior de la excavación.
- No se admitirá trabajar en el interior de excavaciones inundadas de agua, se procederá al achique y se revisará el estado del fondo y paramentos de la excavación antes de que se ejecute ningún trabajo en el interior.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra
- En cuanto a las interferencias con líneas de alta tensión, la medida fundamental es el mantenimiento de as distancias de seguridad, las cuales aumentan a medida que lo hace la tensión. En caso de posibles interferencias y de no poder mantener las distancias de seguridad, se procurará la anulación temporal de la tensión de la línea o bien el desvío de esta a la colocación de aislamientos por la compañía eléctrica. A la hora de establecer las distancias mínimas, hay que prever que los cables pueden desplazarse cuando hace viento.
- Reviras el buen estado del terreno antes del inicio de los trabajos
- Se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno

- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos
- Se deben Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Se debe Mantener las distancias de seguridad y no invadir el radio de actuación de las maquinas
- No se debe transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Se respetarán los niveles máximos de carga
- Se usará señalista para accesos y/o maniobras específicas.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de obra los recorridos y las salidas de evacuación.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Barandillas
- Dispositivos de parada de emergencia
- Detectores de redes y servicios
- Elementos de balizamiento físico
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pasarelas de acceso
- Regado de pistas
- Protección de huecos horizontales
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de salvamento y socorro
- Señalista
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas.
- Señales de ordenación de tráfico
- Sistema de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Botas impermeables
- Calzado de protección
- Casco de protección
- Cremas protectoras

- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Mascarillas y filtros
- Protecciones auditivas tipo orejeras
- Ropa de señalización de alta visibilidad.
- Tapones

5.2.15. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

Descripción

Se consideran dentro de esta actividad los trabajos para abrir zanjas o pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación por medios mecánicos, nivelación, formación de caballeros o carga en camión y evacuación del producto removido, así como su transporte. Se contemplará, según el Estudio Geotécnico, posibles entibaciones, cuyo análisis se realiza en el apartado correspondiente.

Procedimiento

Se señalizará la traza o ubicación de la excavación a realizar. Se procederá a excavar mediante medio mecánicos según las dimensiones deseadas retirando el material removido.

Las zanjas para alojamiento de tubería serán lo más rectas posibles tanto en planta como en alzado. Además, la excavación se hará de tal forma que se minimicen las líneas quebradas, procurando tramos de pendiente uniforme de la mayor longitud posible.

En función de las especificaciones del Estudio geotécnico y de los taludes que se vayan a ejecutar, como norma general en este proyecto, para las excavaciones o vaciados de profundidad igual o superior a 1,60 m, si no está garantizada la estabilidad del terreno, se procederá a entibar o a la realización de bermas intermedias.

Se seguirán, en todo caso, las recomendaciones del Estudio Geotécnico en cuanto a métodos de excavación, contención del terreno, bermas y pendiente de los taludes.

Maquinaria

- Camiones basculantes
- Cargadoras
- Motovolquetes
- Martillo rompedor
- Retroexcavadora
- Rozadora para zanjas
- Zanjadoras
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Equipos de topografía
- Escaleras manuales

- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Se exigirá en esta actividad formación específica de operador de vehículos y maquinaria de movimiento de tierras.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de este sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choques, golpes y/o cortes por objetos y herramientas
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Inundaciones
- Inmersión y ahogamiento
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Rotura/contacto con instalaciones enterradas
- Sobresfuerzos

Medidas preventivas

- Todas las actividades que se realicen en el interior de las excavaciones deberán realizarse en presencia de un recurso preventivo de la empresa contratista, puesto que los citados trabajos implican un riesgo de especial gravedad.
- Se prohibirá actuar en zonas con riesgo de derrumbamiento hasta que no se haya saneado o tratado el terreno para asegurar su estabilidad.
- En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, resultará imprescindible realizar una revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.
- Todos los bordes de excavaciones que superen los 2 metros de altura se protegerán mediante barandilla reglamentaria de 1 metro de altura. Dicha barandilla definirá una zona restringida que no se podrá invadir salvo que previamente se hayan dispuesto otras protecciones adecuadas.
- Se prohíbe la ejecución de trabajos de manera simultánea y en niveles superpuestos en el fondo y exterior de las excavaciones.
- Quedan prohibidos los acopios a una distancia inferior a la mitad de la profundidad de la excavación del borde la excavación, como norma general, y esta distancia será mayor que la profundidad de la excavación en terrenos arenoso. Deberá estudiarse en función del tipo de terreno.
- Se instalará balizamiento mediante cinta o malla a una distancia mínima de seguridad de 1 metro del borde de excavación, con intención de que se disponga siempre de un resguardo mínimo que en caso de traslado evite la caída al interior de la excavación.
- No se admitirá trabajar en el interior de excavaciones inundadas de agua, se procederá al achique y se revisará el estado del fondo y paramentos de la excavación antes de que se ejecute ningún trabajo en el interior.
- Se emplearán planchas de acero salva zanjas para el paso de vehículos y peatones. Para la colocación de las planchas de acero se deberá tener especial cuidado en su descarga, no poniendo pies o manos debajo de la plancha.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra
- En cuanto a las interferencias con líneas de alta tensión, la medida fundamental es el mantenimiento de las distancias de seguridad, las cuales aumentan a medida que lo hace la tensión. En caso de posibles interferencias y de no poder mantener las distancias de seguridad, se procurará la anulación temporal de la tensión de la línea o bien el desvío de la misma a la colocación de aislamientos por la compañía eléctrica. A la hora de establecer las distancias mínimas, hay que prever que los cables pueden desplazarse cuando hace viento.
- Reviras el buen estado del terreno antes del inicio de los trabajos
- Se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno
- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos
- Se deben Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Se debe Mantener las distancias de seguridad y no invadir el radio de actuación de las maquinas
- No se debe transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento

- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Se respetarán los niveles máximos de carga
- Se usará señalista para accesos y/o maniobras específicas.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de obra los recorridos y las salidas de evacuación.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Barandillas
- Detectores de redes y servicios
- Elementos de balizamiento físico
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pasarelas de acceso
- Regado de pistas
- Protección de huecos horizontales
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de salvamento y socorro
- Señalista
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas.
- Señales de ordenación de tráfico
- Sistema de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Botas impermeables
- Calzado de protección
- Casco de protección
- Cremas protectoras
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Mascarillas y filtros
- Protecciones auditivas tipo orejeras
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

- Tapones

5.2.16. TRABAJOS A PIE DE TALUD

Descripción

En la ejecución de del nuevo colector se tendrán que llevar a cabo los trabajos en el pie del talud de escollera.

Procedimiento

Las actividades que se realizarán a pie de talud incluirán la instalación de dos nuevos pozos a ambos lados del cauce para la posterior instalación del nuevo colector de PVC de 400 mm de diámetro. Para poder llevar a cabo estas tareas con seguridad se procederá a proteger el talud de tal forma que se evite que se produzcan desprendimientos sobre la zona de trabajo.

Se seguirán las recomendaciones del Estudio Geotécnico en cuanto a métodos de excavación, contención del terreno, bermas y pendiente de los taludes.

Maquinaria

- Bulldozer
- Bombas de achique
- Camiones basculantes
- Cargadoras
- Dumperes
- Excavadoras hidráulicas
- Motoniveladoras
- Retroexcavadora
- Traíllas
- Otras herramientas manuales y eléctricas
- Camiones grúa
- Camiones hormigonera
- Manipulador telescópico
- Grúas autopropulsadas
- Grupos electrógenos
- Perforadoras móviles

Medios auxiliares

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales

- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choques, golpes y/o cortes por objetos y herramientas
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Inundaciones
- Inmersión y ahogamiento
- Picaduras y mordeduras
- Proyección de fragmentos o partículas
- Rotura/contacto con instalaciones enterradas
- Sobresfuerzos
- Caída de cargas suspendidas
- Contactos eléctricos

- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Pisadas sobre objetos punzantes

Medidas preventivas

- Antes de comenzar el trabajo se inspeccionará el terreno circundante para detectar posibles desprendimientos de tierra o roca por la vibración trasmitida al entorno. En caso de riesgo de desprendimiento se suspenderán los trabajos.
- El personal que participe en estos trabajos dispondrá de formación específica adecuada a los trabajos a realizar y de la maquinaria a emplear. Los operarios estarán autorizados por escrito al manejo de la maquinaria. El personal que utilice la perforadora será especialista en su manejo.
- La maquinaria utilizada debe disponer de marcado CE. Está prohibido retirar las protecciones de los engranajes y parte móviles, así como anular los sistemas de seguridad.
- Antes de la puesta en servicio de la maquinaria los operarios comprobaran que se encuentra en buen estado para su uso y tiene todos los dispositivos de seguridad colocados y perfectas condiciones. El operario debe tener a su disposición el manual de instrucciones de la maquinaria y cumplirlo en todo momento.
- En caso de que el gruista no tenga en su campo de visión la zona de las maniobras se deberá nombrar un jefe de maniobras.
- El acercamiento a la zona de actuación se realizará mediante maniobras suaves, por parte del operador de grúa, empleándose los apoyos de la propia plataforma para realizar el apoyo sobre el talud.
- Si el trabajo lo requiere se emplearán cabos desde tierra como apoyo a la grúa móvil autopropulsada para dirigir la operación.
- Queda prohibido manipular cargas por encima de los trabajadores.
- Mantener el orden y limpieza en la zona de trabajo y evitar que las instalaciones o cableados crucen zonas de paso.
- Cuando se estén realizando trabajos en zonas superiores de colocación de piquetes, empernados o similar está prohibido acceder a las zonas inferiores de trabajo del talud.
- Se balizará adecuadamente la zona de trabajo para evitar el acceso de trabajadores a la zona con riesgo de caída de objetos.
- Cuando sea necesario desplazarse en la cabeza del talud el operario utilizará arnés de seguridad anclado a punto fijo o línea de vida.
- Al finalizar la jornada no deben quedar elementos en estado inestable susceptibles de desplome o se acotarán las zonas que pudieran ser afectadas por su derrumbe imprevisto.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de cinturones porta herramientas.
- Todas las actividades que se realicen en el interior de las excavaciones deberán realizarse en presencia de un recurso preventivo de la empresa contratista, puesto que los citados trabajos implican un riesgo de especial gravedad.
- Se prohibirá actuar en zonas con riesgo de derrumbamiento hasta que no se haya saneado o tratado el terreno para asegurar su estabilidad.
- Todos los bordes de excavaciones que superen los 2 metros de altura se protegerán mediante barandilla reglamentaria de 1 metro de altura. Dicha barandilla definirá una zona restringida que no se podrá invadir salvo que previamente se hayan dispuesto otras protecciones adecuadas.
- Se prohíbe la ejecución de trabajos de manera simultánea y en niveles superpuestos en el fondo y exterior de las excavaciones.

- Quedan prohibidos los acopios a una distancia inferior a la mitad de la profundidad de la excavación del borde la excavación, como norma general, y esta distancia será mayor que la profundidad de la excavación en terrenos arenoso. Deberá estudiarse en función del tipo de terreno.
- Se instalará balizamiento mediante cinta o malla a una distancia mínima de seguridad de 1 metro del borde de excavación, con intención de que se disponga siempre de un resguardo mínimo que en caso de traspaso evite la caída al interior de la excavación.
- No se admitirá trabajar en el interior de excavaciones inundadas de agua, se procederá al achique y se revisará el estado del fondo y paramentos de la excavación antes de que se ejecute ningún trabajo en el interior.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra
- En cuanto a las interferencias con líneas de alta tensión, la medida fundamental es el mantenimiento de las distancias de seguridad, las cuales aumentan a medida que lo hace la tensión. En caso de posibles interferencias y de no poder mantener las distancias de seguridad, se procurará la anulación temporal de la tensión de la línea o bien el desvío de esta a la colocación de aislamientos por la compañía eléctrica. A la hora de establecer las distancias mínimas, hay que prever que los cables pueden desplazarse cuando hace viento.
- Reviras el buen estado del terreno antes del inicio de los trabajos
- Se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno
- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos
- Se deben extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Se debe mantener las distancias de seguridad y no invadir el radio de actuación de las maquinas
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Barandillas
- Dispositivos de parada de emergencia
- Detectores de redes y servicios
- Elementos de balizamiento físico
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pasarelas de acceso

- Regado de pistas
- Protección de huecos horizontales
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de salvamento y socorro
- Señalista
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas.
- Señales de ordenación de tráfico
- Sistema de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Pantallas contra proyección de partículas
- Regado de taludes

Equipos de protección individual

- Botas impermeables
- Calzado de protección
- Casco de protección
- Cremas protectoras
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Mascarillas y filtros
- Protecciones auditivas tipo orejeras
- Ropa de señalización de alta visibilidad.
- Tapones
- Arneses y anclajes
- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección
- Cinturones portaherramientas
- Cremas protectoras
- Dispositivos anticaídas (retráctil o deslizante)
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Líneas de vida

5.2.17. DRENAJE DE AGUAS PROCEDENTES DEL NIVEL FREÁTICO

Descripción

Consiste en el conjunto de operaciones para drenar de la excavación, las aguas procedentes del nivel freático.

Procedimiento

Se señalizará la ubicación de afluentes de agua.

Se colocarán bombas en los puntos bajos, cerciorándose que las mangueras de desalojo vierten el agua en un lugar adecuado y no se vuelve a meter en la excavación.

Maquinaria

- Bombas de achique de agua
- Camiones grúa
- Grupos electrógenos
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Escaleras manuales
- Pasarelas de obra
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamiento por objetos
- Caída de objetos y herramientas

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Incendio y explosión
- Inundación
- Inmersión y ahogamiento
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Los pasos para el acceso de personal al tajo estarán delimitados y acondicionados correctamente. Se empleará valla para limitar los pasos y serán sobre superficie regular sin desnivel. En caso de existir desnivel se peldañearán correctamente.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Desbroce previo del área de obra.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.

- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Los taludes serán lo suficientemente estables según características geotécnicas, y en su defecto se procederá a su entibado.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- No colocar nada sobre las mangueras que puedan producir obstrucciones.
- No se deben doblar las mangueras cuando las bombas estén en funcionamiento.
- Desaguar en lugares adecuados que no desentrañen ningún peligro.
- Se vigilará la presión de las bombas.
- Presencia de botiquín en obra.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se colocarán los acopios de forma que esté a la menor altura posible.
- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se proyectará, ejecutará y explotarán las instalaciones cumpliendo la normativa vigente, cumpliendo los protocolos en todas las fases del proyecto.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Si fuese necesario pasar por encima de la zanja se colocará una pasarela con barandillas.
- Solo será permitido el uso de móviles mediante manos libres durante la conducción de maquinaria.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de cinturones porta herramientas
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Barandillas
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pasarelas de acceso
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Tapones de plástico tipo “seta” para armaduras

Equipos de protección individual

- Botas impermeables
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Protecciones auditivas tipo orejera
- Ropa de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad
- Tapones

5.2.18. ENTIBACIONES

Descripción

Consisten en el conjunto de componentes prefabricados destinados a sostener provisionalmente las paredes verticales de la zanja. Evita el desprendimiento del terreno y consta de tablones de madera o elementos metálicos reforzadas con elementos de soporte como travesaños o codales. En ocasiones se pueden tensar mediante husillos, que son unos mecanismos que permiten el tensado de las barras mediante la aplicación de un giro a un elemento con rosca.

Cuando no sea posible emplear taludes como medida de protección contra el desprendimiento de tierras en la excavación de zanjas y haya que realizar éstas mediante cortes verticales de sus paredes, se deberán entibar éstas en zanjas iguales o mayores a 1,60 m de profundidad. Igual medida se deberá tomar si no alcanzan esta profundidad en terrenos no consistentes o si existe solicitación de cimentación próxima o vial.

En función de las especificaciones del Estudio geotécnico y de los taludes que se vayan a ejecutar, como norma general en este proyecto, para las excavaciones o vaciados de profundidad igual o superior a 1,60 m, si no está garantizada la estabilidad del terreno, se procederá a entibar o a la realización de bermas intermedias.

Procedimiento

En la ejecución de las obras será necesario realizar excavaciones utilizando sistemas de entibación, bien por inestabilidad del terreno en grandes profundidades de excavación, o por espacios reducidos de trabajo en los que no se podrá realizar excavaciones convencionales.

La entibación se creará mediante tablones de madera o elementos y placas metálicos. Hay también paneles de mayores dimensiones ya montados para su uso directo.

Existen varios tipos de entibaciones, pero de entre ellos se emplearán principalmente en la obra los siguientes:

Sistemas con Guías Deslizantes

Son elementos de entibación para obras subterráneas con profundidades aproximadas de entre los 1,5 y 7 m. Por su seguridad y calidad de su construcción es especialmente indicado para suelos poco compactos y para entibaciones para conducciones puesto que evita las fugas de agua. Se refuerza con una estructura con guías laterales que posibilita el deslizamiento de paneles de acero. La subdivisión del apuntalamiento en un determinado número de niveles (simple, doble y triple), reduce el rozamiento de los paneles con el terreno y por tanto su adhesión al mismo y hace innecesario el uso de maquinaria adicional para la recuperación posterior de los paneles y pórticos formados por las guías. Cada módulo se conforma por un pórtico (2 guías y puntales) y paneles, por ejemplo, de 3,5 m de largo y 2,4 m de altura, lo que puede llevarse a 4,8 y 6,1 m de profundidad. Mediante el uso de paneles en planos distintos que los superiores, es posible lograr mayores profundidades y de dimensión variable. Además, esto permite extraer los paneles inferiores sin mover los superiores, lo que involucra una gran eficiencia en el proceso de rellenos compactados.

Sistemas de Cajones

Es un elemento de entibación para obras subterráneas con profundidades medias entre 1,5 a 6 m, aproximadamente. Las riostras o puntales estándar para entibaciones y sus elementos de extensión, junto con los paneles, forman un conjunto de entibaciones que puede instalarse con una excavadora de 20 tn (la misma que hace la excavación), permitiendo instalar tuberías de hasta 3 m de largo sin procedimientos especiales y de mayor longitud con vigas de refuerzo, que evitan puntales intermedios. Cada módulo tiene 3,5 m de largo y 2,4 m de altura, lo que puede llevarse a 3,9 y 5,4 m de profundidad mediante el uso de extensiones verticales. El ancho es variable y extensible, entre 1 m y 3 m o más.

Sistemas con madera

Una vez realizada la excavación se procede a entibar las paredes de la zanja si así lo estipula el Estudio Geotécnico. Se colocan los tablones de madera y se refuerzan con sistemas de sujeción y anclaje entre ellas siguiendo las instrucciones de instalación reflejadas en los planos. Dependiendo de las cargas soportadas y del tipo de terreno su disposición será cuajada, semicuajada o ligera.

Maquinaria

- Camiones grúa
- Camiones de suministro
- Compactadoras manuales
- Grúas móviles
- Cargadoras
- Manipuladores telescópicos.

- Motovolquete
- Retroexcavadoras
- Sierras
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Bombas de achique de agua
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Escaleras manuales
- Pasarelas de obra
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Se exigirá en esta actividad formación específica de operador de vehículos y maquinaria de movimiento de tierras.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de este sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos (ruido, temperaturas extremas, polvo, vibraciones, radiaciones…)

- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Inundación
- Inmersión y ahogamiento
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- La profundidad máxima permitida sin entibar, desde la parte superior de la zanja, supuesto que el terreno sea suficientemente estable y no sean establecidos taludes seguros, no será superior a 1,60 m, teniendo en cuenta lo establecido en el estudio geotécnico, y que no se espera que el terreno vaya a tener grandes solicitaciones en los viales, ya que todas las calles serán cortadas al tráfico cuando se está llevando a cabo en las mismas las actividades de renovación de la red de abastecimiento.
- Siempre es necesario entibar a tiempo y el material previsto para ello debe estar a pie de obra en cantidad suficiente, con la debida antelación, habiendo sido revisado y con la garantía de que se encuentra en buen estado.
- Las entibaciones estarán formadas únicamente por elementos normalizados.
- El izado y colocación del módulo de entibación será realizado mediante grúa o, en caso de disponer de una retroexcavadora homologada para el izado de cargas, se utilizará dicha máquina para evitar la confluencia de diferentes máquinas en la zona de trabajo, así como para evitar el riesgo de vuelvo y carga al terreno ejercido por una grúa.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a la mitad de la profundidad de zanja, del borde de la zanja, como norma general y a una distancia inferior a la profundidad de la zanja en terrenos arenosos. Deberá estudiarse en función del tipo de terreno.
- El acopio de material excavado solo se realizará a un lado de la excavación.
- La carga y movimiento de camiones y maquinaria será controlada por los señalistas en las situaciones que así se requiera.
- La maquinaria no se posicionará al borde de la excavación y hará uso de los elementos de estabilización necesarios.
- Durante la realización de los trabajos se vigilará el estado de las zanjas y sobre todo después de lluvias, no permitiendo el trabajo en zanjas con agua hasta que no se revise su estabilidad.
- Durante la colocación de los paneles, los trabajadores no permanecerán bajo la carga suspendida.
- Se utilizarán elementos de sujeción de la carga de acuerdo con su peso y volumen. Si fuera necesario se puede guiar la carga para su colocación mediante cuerdas guías.
- La carga se sujetará de manera que se evite en lo posible el balanceo durante su movimiento. Si los paneles vienen con elementos de sujeción, se utilizarán estos medios.
- El panel no se soltará de la excavadora hasta que no esté garantizada su estabilidad en el terreno.

- El trabajador que retire los elementos de sujeción de la carga transportada lo hará, si no llegara desde el fondo, desde una escalera de mano que estará posicionada de manera estable en el fondo de la zanja. Queda prohibido trepar y desplazarse por los paneles para realizar esta operación.
- Para los paneles, cuyo extremo superior quede próximo a cota de terreno se intentará realizar la retirada de los elementos de sujeción desde este punto.
- Para la retirada de los elementos de entibación, una vez sujetos éstos a la maquinaria que los vaya a retirar, los trabajadores se mantendrán a una distancia de seguridad para evitar accidentes por el posible movimiento de la carga durante su elevación.
- En casos de poca visibilidad, habrá un señalista que indicará las maniobras a seguir al maquinista para la colocación y retirada de paneles.
- Para el movimiento de puntales, guías y resto de elementos que conforman la entibación se pueden utilizar cajones o en el caso de puntales, se sujetarán con eslingas de manera que no se produzca deslizamiento entre ellos y caída durante la maniobra de desplazamiento.
- El acceso y salida de una zanja, se efectuará mediante una escalera de mano sólida, anclada en el borde superior de la zanja y apoyada sobre una superficie sólida. La escalera sobrepasará en 1 m, el borde de excavación.
- Será necesario proteger el borde superior de la entibación debido al riesgo de caída en altura. Esto será posible en caso de poder dejar un tramo de 1 m de alto que sobresalga de la cota de terreno o bien acoplando barandilla de borde provisional en ambas caras de los módulos de entibación.
- Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 m, puede instalarse balizamiento mediante cinta o malla a una distancia mínima de seguridad de 1 m del borde de excavación, con intención de que se disponga siempre de un resguardo mínimo que en caso de traspaso evite la caída al interior de la excavación.
- Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V, los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.
- Se evitará golpear la entibación durante operaciones de excavación.
- Los codales o elementos de esta no se utilizarán para el descenso o ascenso ni se usarán para la suspensión de conducciones o cargas, debiendo suspenderse de elementos expresamente calculados y situados en la superficie.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.

- Mantener las distancias de seguridad. No permanecer en el radio de acción de la maquinaria.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- No utilizar los codales de la entibación como escalera.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se garantizará el drenaje del fondo de la excavación.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas
- Detectores de corrientes eléctricas
- Dispositivos de parada de emergencia
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta, malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Iluminación provisional
- Pasarelas de acceso
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de salvamento y socorro
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistema de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Arneses y anclajes
- Botas impermeables
- Calzado de protección
- Casco de protección
- Cremas protectoras
- Guantes de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.19. RELLENOS

Descripción

Trabajos necesarios para la ejecución de rellenos en trasdós, saneos y en zanjas. Incluyendo las operaciones de aporte y acondicionamiento, necesarios para rellenar hasta la cota del terreno definitivo. Incluye las labores manuales junto a los tubos, paramentos o lugares de difícil acceso para la maquinaria.

Procedimiento

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones, préstamos o canteras, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que, por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en lo que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable se asegurará la eliminación de este material o su estabilización.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Las camas granulares en zanjas se realizarán en dos etapas. En la primera parte se ejecutará la parte inferior de la cama, con superficie plana, sobre la que se colocan los tubos, acoplados y acuñados. En una segunda etapa se realizará el resto de la cama rellenando a ambos lados del tubo hasta alcanzar el ángulo de apoyo exigido.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos de zanja para conducciones, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

Maquinaria

- Bandejas vibrantes
- Camiones basculantes
- Camiones cisterna para riegos
- Camiones grúa
- Compactadoras manuales
- Estabilizadora de suelos
- Motovolquetes
- Manipuladores telescópicos
- Minicargadoras
- Retroexcavadoras
- Rodillos compactadores
- Pisones compactadores
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Pasarelas de obra
- Plataforma de descarga
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Se exigirá en esta actividad formación específica de operador de vehículos y maquinaria de movimiento de tierras. Además, se exigirá en esta actividad formación específica para trabajos de movimiento de tierras.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de este sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Inundación
- Inmersión y ahogamiento
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Si el terreno donde se asienta el relleno fuera inestable, previo al inicio de los trabajos, se eliminará este material o se estabilizará.
- Se vigilará que la superficie de las tongadas tenga la pendiente transversal necesaria para evitar que se produzca erosión durante la evacuación de aguas.
- Si el relleno se realiza en el interior de las excavaciones o zanjas, el personal accederá al tajo por un acceso seguro de escalera o plataforma de descenso.
- Se deberán prever accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Contra las distensiones musculares, se prevé que el asiento del conductor del rodillo de compactación autopropulsado esté dotado de absorción de las vibraciones de la máquina.
- Los pasos para el recorrido de personal al tajo estarán delimitados y acondicionados correctamente. Se empleará valla para limitar los pasos y serán sobre superficie regular sin desnivel. En caso de existir desnivel se peldañearán correctamente.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un operario de a pie que coordinará y dirigirá las maniobras.
- Los trabajos en cotas inferiores cercanas a terraplenes y pedraplenes estarán suspendidos durante las labores de relleno.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.

- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.
- En ningún caso se circulará con el remolque en posición elevada.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m., (como norma general) en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. (La visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado).
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- Las rampas de acceso y viales serán ejecutadas con pendientes estudiadas lo menos elevadas posible. En caso de existir pendientes elevadas, se limitará el tipo de maquinaria que pueda acceder a las mismas en función de las características de dicha maquinaria en lo referente a su máxima pendiente de circulación establecida por el fabricante.
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se colocarán los acopios de forma que esté a la menor altura posible.
- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.

- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Todo el personal que maneje los camiones y máquinas para estos trabajos será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas. La carga de camiones y movimiento de la maquinaria serán controlada por los señalistas en las situaciones que así se requiera (poca visibilidad, salida a vía pública, etc.).

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierras
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Iluminación provisional
- Protección de huecos horizontales
- Pórticos de limitación de gálibo
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistema de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Casco de protección
- Cinturones portaherramientas
- Cremas protectoras
- Guantes de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.20. ESCOLLERA

Descripción

Los muros de escollera son los formados por grandes bloques de roca, de peso superior a 250 kg y de forma más o menos prismática.

Para este tipo de muros es recomendable la utilización de piedra caliza, debiendo cumplir una serie de requisitos en cuanto a peso específico, resistencia a compresión simple, contenido en carbonato cálcico, etc. También sería posible la utilización de otros tipos de rocas, pero se debería realizar un estudio más detallado para garantizar que cumplen los requisitos de estabilidad e inalterabilidad.

Este tipo de muros no requerirán ningún sistema de drenaje, debido a que este se produce de manera natural a través de los orificios dejados en la escollera. Si que será necesario disponer en el trasdós del muro un material granular filtrante de tamaño máximo menor de 15 cm.

Procedimiento

Las fases en la construcción de un muro de escollera son dos: cimentación (en su caso) y colocación de los bloques de escollera.

Fase de cimentación

La cimentación de un muro de escollera se realiza mediante el vertido de hormigón pobre entre los huecos de la escollera situada bajo la rasante del muro. Con este vertido de hormigón se persigue dar mayor rigidez a la cimentación, unificando los asientos y facilitando la redistribución de las tensiones del terreno. La zapata presentará una sobre excavación y una profundidad mínima de 1 m, dependiendo de la capacidad portante del terreno.

Fase de colocación de los bloques de escollera

Los bloques de piedra se colocarán de forma estable, manteniéndose en todo momento una contra inclinación respecto a la horizontal según indiquen los planos.

El margen de abertura entre los bloques no deberá superar en ningún punto los 12 cm. Una correcta colocación proporcionará densidades aparentes próximas a las 2t / m³, alcanzando así una adecuada resistencia al vuelco y al deslizamiento.

En su colocación, cada bloque se apoyará en su cara inferior en al menos dos bloques, manteniendo contacto con sus bloques laterales adyacentes, con el fin de asegurar así la mejor trabazón posible.

A medida que se vayan colocando las diferentes hiladas, se irá colocando el relleno en el trasdós, no siendo su ancho inferior a 1 m.

Maquinaria

- Camiones basculantes
- Camiones de suministro

- Camiones hormigonera
- Motovolquetes
- Manipuladores telescópicos
- Retroexcavadoras
- Útil pinza para acoplar a retroexcavadora
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas

- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Mientras la máquina se encuentre colocando la escollera estará prohibido a todo el personal desplazarse por cualquier vía de acceso de cotas inferiores que coincida en algún momento con la vertical de los trabajos, en previsión de posibles desplazamientos de las piedras que se estén colocando
- La máquina encargada de la colocación ayudará a la descarga colocando el cazo, para evitar la rodadura de las piedras durante dicha operación, e indicando por medio de pitidos si se trabase alguna roca en el volquete que pudiera desestabilizar el mismo.
- Las maniobras de avance, descarga y colocación de la escollera, se ejecutarán a “marcha muy lenta” y señalizada por un señalista o alineador que se ubicará en un punto firme y seguro.
- El alineador no se mantendrá en lugares donde tenga peligro de caída de altura, si esto fuese totalmente necesario, se adoptarán las medidas de protección contra los mismos, anclando puntos fijos en la escollera o línea de vida donde anclar el arnés de seguridad.
- Los bloques de piedra se colocarán en hiladas continuas completas de una zona hacia arriba de la forma más ordenada posible para evitar los momentos de riesgo que implica la corrección de las piezas colocadas de forma incorrecta.
- Se comprobará expresamente el apoyo firme y seguro, de la maquinaria que realice la descarga y colocación de los bloques, sobre la banqueta de ataque.
- Se extremarán las precauciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y después de alteraciones climáticas como lluvias o heladas.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Antes de iniciar las maniobras de enganche de las piedras a los aparejos de izado se asegurará que los gatos estabilizadores están correctamente situados y las ruedas inmovilizadas.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas. En concreto la parte de debajo de la escollera.
- Se evitará la presencia de personas y máquinas móviles en el mismo tajo con la excepción de los trabajadores que dirijan las labores de colocación de escollera, que estarán situados en puntos donde las máquinas no puedan alcanzarlos y puedan ser vistos por el maquinista.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin y a una distancia inferior a la mitad de la profundidad de la excavación, como norma general y a una distancia inferior a la profundidad de la excavación en terrenos arenosos. Deberá estudiarse en función del tipo de terreno.
- En ningún caso se circulará con el remolque en posición elevada.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se debe tener especial cuidado de no invadir el radio de acción de las máquinas.
- Se recomienda rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Si fuese necesario pasar por encima de la zanja se colocará una pasarela con barandillas.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Barandillas
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pórticos de limitación de gálibo
- Pasarelas de acceso
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Protecciones auditivas tipo orejera
- Ropa de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.21. PROTECCIÓN DE TALUD CON MALLA DE TRIPLE TORSIÓN

Descripción

La malla galvanizada de protección de taludes tiene como misión garantizar la estabilidad de los taludes en excavaciones y desmontes en los puntos donde puedan producirse caídas de

piedras, cumpliendo perfectamente la función de salvaguardar la seguridad a la vez que consiga su estabilización, siendo de fácil y rápida instalación.

Procedimiento

El proceso a seguir en la instalación de la malla galvanizada en el recubrimiento de taludes, comprende las siguientes actuaciones:

- Preparación del anclaje en la parte anterior al borde superior del talud, mediante una alineación de piquetes de acero, según la altura y las características del talud.
- En terrenos rocosos los piquetes se colocarán hincados en orificios practicados en la roca y se asegurarán posteriormente con lechada de hormigón. Cuando sus características ofrezcan poca resistencia, los piquetes se colocarán, normalmente, en una correa de hormigón en masa.
- En la parte superior se harán unos dobleces en las mallas para anclarlas a los piquetes y reforzar así su anclaje. Cuando sea conveniente conseguir un mayor reparto de esfuerzos, una vez ancladas las mallas, la parte sobrante, anterior a la alineación de piquetes, se coserá en forma de solapa a una barra de acero fijada entre los mismos.
- Despliegue de los rollos de enrejado hasta la parte inferior del talud y cosido entre sí de los bordes de cada rollo con alambre de las mismas características.
- Fijación del enrejado al talud mediante el empleo de piquetes que se hincarán en forma discrecional, siguiendo las irregularidades del terreno, sin restar elasticidad al enrejado, con objeto de permitir su función de amortiguar los movimientos superficiales del terreno.
- Fijación del enrejado al borde inferior de talud, hincando piquetes entre las mallas a cada metro de distancia aproximadamente.

Maquinaria

- Camiones grúa
- Camiones hormigonera
- Manipulador telescópico
- Grúas autopropulsadas
- Grupos electrógenos
- Perforadoras móviles
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Se exigirá en esta actividad formación específica para trabajos de ejecución de túneles y sostenimiento de las excavaciones subterráneas y de los taludes.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas

- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Antes de comenzar el trabajo se inspeccionará el terreno circundante para detectar posibles desprendimientos de tierra o roca por la vibración trasmitida al entorno. En caso de riesgo de desprendimiento se suspenderán los trabajos.
- El personal que participe en estos trabajos dispondrá de formación específica adecuada a los trabajos a realizar y de la maquinaria a emplear. Los operarios estarán autorizados por escrito al manejo de la maquinaria. El personal que utilice la perforadora será especialista en su manejo.
- La maquinaria utilizada debe disponer de marcado CE. Está prohibido retirar las protecciones de los engranajes y parte móviles, así como anular los sistemas de seguridad.
- Antes de la puesta en servicio de la maquinaria los operarios comprobaran que se encuentra en buen estado para su uso y tiene todos los dispositivos de seguridad colocados y perfectas condiciones. El operario debe tener a su disposición el manual de instrucciones de la maquinaria y cumplirlo en todo momento.
- En caso de que el gruista no tenga en su campo de visión la zona de las maniobras se deberá nombrar un jefe de maniobras.
- El acercamiento a la zona de actuación se realizará mediante maniobras suaves, por parte del operador de grúa, empleándose los apoyos de la propia plataforma para realizar el apoyo sobre el talud.
- Se manipularán los rollos de malla únicamente mediante medios mecánicos y nuca manualmente, procurándose acopiar lo más cerca posible a la zona de actuación.
- Los rollos de malla se almacenarán en lugares destinados para tal fin, de forma segura, ordenada y bien calzados y asegurados, con la finalidad de que no existan riesgos de golpes, cortes ni pinchazos. Es recomendable que el lugar de almacenamiento tenga una buena accesibilidad para la descargar y, en especial, para la carga y transporte al frente o lugar de instalación.
- Si el trabajo lo requiere se emplearán cabos desde tierra como apoyo a la grúa móvil autopropulsada para dirigir la operación.
- Queda prohibido manipular cargas por encima de los trabajadores.
- Mantener el orden y limpieza en la zona de trabajo y evitar que las instalaciones o cableados crucen zonas de paso.
- Cuando se estén realizando trabajos en zonas superiores de colocación de piquetes, empernados o similar está prohibido acceder a las zonas inferiores de trabajo del talud.
- Se balizará adecuadamente la zona de trabajo para evitar el acceso de trabajadores a la zona con riesgo de caída de objetos.
- Cuando sea necesario desplazarse en la cabeza del talud el operario utilizará arnés de seguridad anclado a punto fijo o línea de vida.
- Al finalizar la jornada no deben quedar elementos en estado inestable susceptibles de desplome o se acotarán las zonas que pudieran ser afectadas por su derrumbe imprevisto.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de cinturones porta herramientas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Barandillas
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pantallas contra proyección de partículas
- Regado de taludes

- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de salvamento y socorro
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistema de protección contra incendios

Equipos de protección individual

- Arneses y anclajes
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección
- Cinturones portaherramientas
- Cremas protectoras
- Dispositivos anticaídas (retráctil o deslizante)
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Líneas de vida
- Máscaras o mascarillas y filtros
- Protecciones auditivas tipo orejera
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.22. GEOTEXTILES

Descripción

Los geotextiles se usan como capa separadora, filtro drenante o para estabilizar capas de debajo del pavimento formando una base estable más duradera y asegurando la capacidad de carga de un vial o un cimiento.

Los geotextiles están diseñados para resistir tensiones estáticas y dinámicas, impedir la penetración del agua superficial y prevenir y reducir las grietas.

También es importante la dirección en que se colocará el material, ya que se deberán seguir y respetar las especificaciones del fabricante.

Básicamente las funciones que ejercen los geotextiles son las de filtración de agua, separación de dos terrenos o materiales diferentes, refuerzo en tracción, drenaje y protección.

Procedimiento

El procedimiento de instalación del geotextil no es complicado, pero debe hacerse cuidadosamente para evitar que se pierda la eficiencia del material. Los pasos que se deben seguir para su correcta colocación son:

- Despejar e inclinar el terreno donde se va a colocar el geotextil.
- Retirar todos los materiales (piedras o raíces) que puedan romper la tela.
- Proporcionar un drenaje creando un punto alto para evacuar el agua.
- Verificar el material recibido
- Colocar el geotextil en la dirección indicada por la zona ya preparada, fijando un extremo de la tela para poder desenrollar con más facilidad.
- Sujetar la tela cada cierta distancia para evitar movimientos no deseados a causa del viento u otros factores.

Sobre el geotextil se colocará el terreno o la grava de protección.

Maquinaria

- Camiones grúa
- Camiones de suministro
- Retroexcavadoras
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Carretón o carretilla de mano
- Contenedores de escombros

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de este sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.
- En zona de acopios de rollos, hacer uso de cuñas de retención.
- En operaciones de manipulación los rollos de geotextil serán izados del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.
- El tubo en suspensión del balancín se guiará mediante cabos sujetos a los laterales de las piezas, mediante un equipo formado por tres hombres.
- Una vez presentado en el sitio de instalación, se procederá, sin descargarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, el montaje definitivo.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.

- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a las caídas y tropiezos evitando o señalando los obstáculos.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de salvamento y socorro
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Protección de huecos horizontales
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección

- Cremas protectoras
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Guantes de protección
- Rodilleras
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.23. SOLDADURA POR GASES/ OXIACETILÉNICA/ OXICORTE

Descripción

Este apartado comprende la utilización de equipos de soldadura por gas y oxicorte. Los procedimientos de soldadura y corte habituales son los siguientes:

Soldadura por gas con metal de aportación:

Unión de piezas metálicas mediante el calor aportado por la llama procedente de la combustión de un gas en un equipo denominado soplete, pudiendo utilizar o no metal de aportación.

La llama más usada es la oxiacetilénica en la que se alcanzan temperaturas de unos 3200 °C, aunque también se pueden utilizar llamas de oxipropano, oxihidrógeno u oxigas natural.

Oxicorte:

Calentamiento de una pieza de acero a una temperatura entre 800 y 900 °C y proyección de un chorro de oxígeno a la pieza calentada que se quemará violentamente, siendo el calor desarrollado en este proceso de oxidación tan grande que la combustión proseguirá a través de la pieza a cortar.

Procedimiento

Soldadura por gases/ Oxiacetilénica

El proceso de soldadura oxiacetilénica consiste en una llama dirigida por un soplete, obtenida por medio de la combustión de los gases oxígeno-acetileno. El intenso calor de la llama funde la superficie del metal base para formar una poza fundida.

Con este proceso se puede soldar con o sin material de aporte. El metal de aporte es agregado para cubrir biseles y orificios.

A medida que la llama se mueve a lo largo de la unión, el metal base y el metal de aporte se solidifican para producir el cordón.

Al soldar cualquier metal se debe escoger el metal de aporte adecuado, que normalmente posee elementos desoxidantes para producir soldaduras de buena calidad. En algunos casos se requiere el uso de fundente para soldar ciertos tipos de metales.

Oxicorte

La técnica del oxicorte comienza con el precalentamiento. Para ello, con el soplete utilizando parte del oxígeno y el gas combustible crea una llama de precalentamiento formada por un anillo perimetral en la boquilla de corte.

Acercando la llama de precalentamiento a la pieza, ésta se calienta hasta alcanzar la temperatura de combustión (aproximadamente 870 °C). Se sabe que la pieza ha alcanzado esta temperatura porque el acero va adquiriendo tonalidades anaranjadas brillante.

Una vez alcanzada la temperatura de ignición en la pieza, se actúa sobre el soplete para permitir la salida por el orificio central de la boquilla del chorro de oxígeno puro, con lo que se consigue enriquecer en oxígeno la atmósfera que rodea la pieza precalentada, y así, utilizando la llama de precalentamiento como agente iniciador, dar lugar a la combustión.

Como toda combustión, la oxidación del acero es una reacción altamente exotérmica, y es precisamente esta gran energía desprendida la que actúa a su vez como agente iniciador en las áreas colindantes, que las lleva a la temperatura de ignición y por tanto, hacer continuar el proceso de corte.

El óxido resultante de la combustión fluye por la ranura del corte, a la vez que sube la temperatura de las paredes, ayudando a mantener el proceso. La acción física del chorro de oxígeno ayuda a evacuar el óxido fundido y parte del acero de la pieza originando la ranura del corte. La propiedad del acero de que sus óxidos fundan a temperatura inferior a la del metal base es lo que hace posible utilizar el oxicorte. Esta es una propiedad intrínseca del acero, porque la mayoría de los metales funden a temperaturas menores que sus óxidos, y por tanto no pueden ser cortados por este proceso.

Operación de encendido

En la operación de encendido, el soldador deberá seguir la siguiente secuencia de actuación:

1. Abrir lentamente y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno.
2. Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno alrededor de 3/4 de vuelta.
3. Encender la mezcla con un encendedor o llama piloto.
4. Aumentar la entrada del combustible hasta que la llama no despida humo.
5. Acabar de abrir el oxígeno según necesidades
6. Verificar el manorreductor.

En la operación de apagado, el soldador cerrará primero la válvula del acetileno y después de la del oxígeno.

En caso de retorno de la llama el soldador deberá seguir los siguientes pasos:

- Cerrar la llave de paso del oxígeno interrumpiendo la alimentación a la llama interna.
- Cerrar la llave de paso del acetileno y después las llaves de alimentación de ambas botellas.

Maquinaria

- Equipos de soldadura por oxicorte
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Carro portabotellas de gases licuados

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Se exigirá en esta actividad formación específica para trabajos de soldadura por gases y oxicorte.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos térmicos
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a sustancias químicas nocivas
- Intoxicación o asfixia
- Incendio y explosión.
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas (o bombonas) de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:
    - Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
    - No se mezclarán botellas de gases distintos.
    - Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas para evitar vuelcos durante el transporte.
    - Los puntos anteriores se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.
- El traslado y ubicación para uso de botellas de gases licuados se efectuará únicamente mediante carros portabotellas de seguridad.

- Se prohíbe acopiar o mantenerlas botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe la utilización de botellas (o bombonas) de gases licuados en posición horizontal (al menos habrá un desnivel de 40 cm entre la ojiva y el punto de apoyo).
- Se prohíbe el abandono antes o después de su utilización de las botellas (o bombonas) de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se almacenarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra (o en un lugar alejado de elementos estructurales que pudieran ser agredidos por accidente), con ventilación constante y directa. Sobre la puerta de acceso, dotada de cerradura de seguridad (o de un buen candado), se instalarán las señales de "peligro explosión" y "prohibido fumar".
- Una persona competente y autorizada controlará que en todo momento durante el almacenaje, se mantengan en posición vertical todas las botellas de gases licuados.
- Cada equipo debe tener una válvula anti-retroceso de las llamas en cada una de las dos líneas de gas de los cilindros, ubicadas a la salida de los manómetros y una en cada entrada del soplete.
- Una persona competente y autorizada controlará las posibles fugas de las mangueras de suministro de gases licuados.
- No utilizar mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de color ayudará a controlar la situación.
- No utilizar acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre; por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca una reacción química y se forme un compuesto explosivo, el acetiluro de cobre.
- Para soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, se debe hacer al aire libre o en un local bien ventilado. Los gases desprendidos pueden intoxicar.
- Está prohibido fumar en toda la operación de soldadura, transporte y en el almacén de botellas.
- El oxígeno nunca debe usarse como elemento de limpieza para soplar cañerías o limpiar ropa.
- Para detectar fugas en mangueras se debe utilizar una solución de jabón, nunca utilizar aceites, grasa u otros elementos derivados del petróleo.
- Antes de comenzar el tajo debe revisarse que todas las válvulas están en buenas condiciones, sin daños o desperfectos, los manómetros en buen estado de uso y mantenimiento, las mangueras y uniones en perfectas condiciones.
- Mantener las botellas a una distancia no inferior a 10 m del lugar donde se trabaja, así se evitará que las chispas o el metal fundido puedan alcanzarlas o dañar a las mangueras. Esta distancia puede ser de 5 m si se usan protecciones contra las radiaciones del calor o en trabajos en el exterior.
- Si el trabajo se ejecuta en un espacio confinado las botellas deberán estar fuera de él.
- Cuando una botella se vacíe o no se haya de usar más, se cerrará la válvula y se desmontará el regulador inmediatamente

- En equipos de oxicorte, no tape las boquillas, no restrinja el flujo de los gases, pruebe el sistema antes de encender, abra las válvulas lentamente, sólo permita la reparación del equipo por personal autorizado y nunca se enrolle las mangueras en el cuerpo.
- Mantener cerca del lugar de labor de oxicorte un extintor de incendio operativo.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Iluminación suficiente.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Uso de cinturones porta herramientas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Iluminación provisional
- Pantallas contra proyección de partículas
- Protección de huecos horizontales
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señalización de salvamento y socorro
- Sistemas de protección contra incendios
- Tapones de plástico tipo “seta” para armaduras
- Ventilación o extracción

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección
- Cremas protectoras
- Equipos respiratorios
- Guantes de soldador
- Máscaras o mascarillas y filtros
- Manguitos y mangas

- Pantallas de soldador
- Polainas de soldador
- Ropa de soldador

5.2.24. SOLDADURA ELÉCTRICA

Descripción

Consiste en hacer pasar la corriente eléctrica entre dos conductores, el electrodo y las piezas a soldar (también llamadas masa).

El arco salta, por tanto, entre las piezas a unir y el electrodo metálico que, a su vez, actúa como metal de aportación.

Las temperaturas que se alcanzan pueden superar los 3.500 °C, fundiéndose el metal del electrodo y depositándose sobre las piezas y los bordes de las piezas a unir. Se obtiene de esta forma un baño de metal fundido que al solidificar proporciona la unión entre las piezas.

Procedimiento

Soldar es cubrir una junta con un hilo de metal o unir una pieza con otra.

El proceso empieza ajustando y asegurando apropiadamente las piezas, o metales a soldar, que se van a unir. Para piezas gruesas, tal vez se deba limar un bisel para después rellenarlo con los puntos de soldadura y formar una superficie sólida de unión. Estos son los pasos básicos para completar una soldadura sencilla:

Producir el arco

Este es el proceso de crear un arco eléctrico “entre” la punta del electrodo y la pieza a trabajar. Si el electrodo simplemente se “pega” permitiendo a la corriente pasar directamente a la pieza con la pinza de masa, no se producirá suficiente calor como para derretir el electrodo y no se fundirán los metales.

Mover el arco para crear un punto o gota de soldadura

La “gota” o punto de soldadura es la forma de metal que se produce cuando el electrodo y el metal de base se funden juntos. Así se rellena el espacio entre las piezas que se están uniendo y quedan soldadas.

Da forma a la soldadura

Esto se hace moviendo el arco atrás y adelante sobre la zona a soldar, en zigzag o en movimiento de 8, de forma que el metal se distribuya por todo lo ancho del espacio entre las piezas para que la soldadura quede de manera adecuada.

Pulir y cepillar la soldadura entre una pasada y otra

Cada vez que se complete una “pasada”, o vuelta de un extremo a otro de la soldadura, es necesario quitar la escoria o pedazos de electrodo derretido que queden en la superficie del punto de soldadura, de modo que solo quede el metal más sólido antes de proceder con la siguiente pasada.

Maquinaria

- Grupos electrógenos

- Equipos de soldadura por arco eléctrico
- Motosoldadoras
- Plataformas elevadoras. PEMP
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Escaleras manuales
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Se exigirá en esta actividad formación específica para soldadura eléctrica.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Intoxicación o asfixia
- Incendio y explosión
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas

- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- El izado de materiales de longitud considerable se realizará eslingadas de dos puntos, de forma tal, que el ángulo superior a nivel de la argolla de cuelgue que forman las dos hondillas de la eslinga, sea igual o menor que 90°, para evitar los riesgos por fatiga del medio auxiliar.
- El izado de estos materiales se guiará mediante cuerdas hasta su “presentación”, nunca directamente con las manos, para evitar los empujones, corte y atrapamientos.
- No se elevará en esta obra una nueva altura, hasta haber concluido el cordón de soldadura de la cota punteada, para evitar situaciones inestables de la estructura.
- La soldadura de elementos estructurales no se realizará a una altura superior a una planta. Se ejecutará el trabajo desde una PEMP. El soldador irá provisto de arnés de seguridad y se le suministrará los necesarios puntos de anclaje cómodo y "cables de circulación" todo ello para evitar caídas de altura.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura en esta obra (montaje de estructuras) con vientos iguales o superiores a 60 Km/h.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- Se tenderán entre puntos fijos y resistentes, de forma horizontal, cables de seguridad firmemente anclados, por los que se deslizarán los “mecanismos paracaídas” de los cinturones de seguridad, cuando se camine sobre zonas con riesgo de caída desde altura.
- Las escaleras de mano a utilizar durante el montaje de la estructura serán metálicas con ganchos en cabeza y en los largueros para inmovilización, en prevención de caídas por movimientos indeseables.
- Los portaelectrodos a utilizar, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- Las operaciones de soldadura a realizar en zonas húmedas muy conductoras de la electricidad no se realizarán con tensiones superiores a 50 voltios. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectué la operación de soldar.
- Las operaciones de soldadura, no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.
- El banco para soldadura fija, tendrá aspiración forzada instalada junto al punto de soldadura.
- En caso de trabajar en un taller es utilizarán mamparas de separación de puestos de trabajo para proteger al resto de operarios. El material ha de ser opaco o translúcido robusto y debe estar a una distancia del suelo mínima de 50 cm para facilitar la ventilación.
- El taller de soldadura se limpiará diariamente eliminando del suelo, clavos, fragmentos y recortes, en prevención de los riesgos de pisadas sobre materiales, tropezones o caídas.
- El taller de soldadura de esta obra estará dotado de un extintor de polvo químico seco y sobre la hoja de la puerta, señales normalizadas de “riesgo eléctrico” y “riesgo de incendios”.
- Durante la soldadura no mirar nunca directamente al arco voltaico.

- No cebar el arco de soldadura cerca de personas que no estén dotadas de la protección visual adecuada.
- Antes de empezar, inspeccionar todo el equipo, la máquina debe estar en un lugar limpio, despejado donde haya buena ventilación y que no haya humedad; los cables de alimentación de energía deben estar en buenas condiciones, el encauchado no debe tener averías y el enchufe en buenas condiciones.
- La máquina debe tener una conexión a tierra externa y visible para evitar choques eléctricos al hacer contacto el cuerpo del operario con la carcasa.
- Las pinzas porta electrodos y para hacer masa a tierra deben tener buena elasticidad para que queden ajustadas y no se recalienten por mal contacto.
- Los cables deben quedar tendidos en suelos secos y no se deben arrastrar ni ser pisados, deben colocarse siempre a lo largo de su ruta de trabajo siempre que sea posible.
- Antes de iniciar la soldadura debe inspeccionarse el área adyacente para evitar que haya elementos combustibles al alcance de las chispas producidas por el electrodo.
- El elemento a soldar debe estar libre de cualquier elemento combustible.
- No dejar la máquina funcionando en caso de que se tenga que ausentar del puesto de trabajo.
- No permitir uso del equipo a personas que no estén autorizadas por la empresa.
- Mantener un extintor cerca para prevenir un incendio.
- Desconectar la máquina al terminar la tarea.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Iluminación suficiente.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se recomienda rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.

- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Uso de cinturones porta herramientas

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierra
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Iluminación provisional
- Pantallas contra la proyección de partículas
- Protección de huecos horizontales
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señalización de salvamento y socorro
- Sistema de protección contra incendios
- Ventilación o extracción

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cremas protectoras
- Equipos respiratorios
- Guantes de soldador
- Máscaras o mascarillas y filtros
- Pantallas de soldador
- Polainas de soldador
- Ropa de soldador

5.2.25. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS EN CONDUCCIONES

Descripción

Se consideran dentro de esta actividad los trabajos de instalación de tuberías para conducciones de cualquier material colocadas en zanja o vaciado por medios manuales o mecánicos.

La actividad incluye las labores de preparación de superficie, colocación, conexión y la nivelación de la canalización. Además, incluye los medios auxiliares para realizar la conexión y el montaje y desmontaje de los apeos y arriostramientos

Procedimiento

Transporte y acopio de los tubos

En esta operación se debe tomar las debidas precauciones para que los tubos no sufran esfuerzos superiores a aquellos para lo que han sido calculados. Descargado el tubo en la

obra, se procede primero al almacenaje y luego a la instalación de la tubería. -la estanqueidad de la tubería viene condicionada por la integridad de los extremos del tubo, motivo por el cual estos deben manejarse adecuadamente para evitar golpes en las zonas terminales. Se dispondrá en obra de un emplazamiento para el acopio de tubería.

Bajada del tubo a la zanja

Las tuberías, antes de bajarse a la zanja, se acopiarán a lo largo de la misma, ocupando más o menos la posición que ocuparán definitivamente. A la vez que se realiza el acopio individual de los tubos se realizara una inspección individualizada con objeto de rechazar tubos con colores anormales, deformados o con desperfectos. Se comprobará sobre todo que las uniones no hayan sufrido deformaciones o golpes durante la manipulación en fabrica, transporte y obra o descarga en la misma, haciendo una verificación visual.

En cuanto al enganche de las tuberías se deberá realizar de manera que se garantice la total estabilidad de las cargas suspendidas Para ello, todas las tuberías deben ser enganchadas desde dos puntos. Además, se deberá analizar la longitud de eslingas necesarias para garantizar que el ángulo que estas formen en el gancho se Encuentre comprendido entre los 60º y 90º. Los accesorios de izado deberán seleccionarse en función de las cargas, puntos de presión, dispositivo de enganche y la modalidad y la configuración del amarre, debiendo estar normalizados.

Para el caso de diámetros pequeños, estos se manipularán manualmente de manera que se agilice el montaje, ya que la bajada de los tubos y acoplamiento de ellos se realizara manualmente.

Emboquillado y uniones

Las tuberías deberán tenderse de acuerdo con la línea y el nivel especificados en el proyecto. Cualquier ajuste de nivelación deberá realizarse mediante la reducción o incremento del espesor de la cama de asiento, siempre asegurando que la tubería quede en contacto en toda su superficie con el material de relleno a lo largo de toda su longitud.

Una vez que el tubo esté en el interior de la zanja se limpiaran perfectamente los elementos de unión, antes de aplicar el jabón neutro o el lubricante para que la junta pueda ser totalmente estanca. Se tendrá especial cuidado en no forzar las juntas lateralmente pues puede ser causa de aparición de fugas. Se tratará de instalar los tubos lo más alineados posible.

Principalmente existen tres tipos de unión tuberías:

- Enchufadas: enchufe y campana
- Embridadas: uniones atornilladas con bridas
- Soldadas: metálicas o plásticas por electrofusión.

Con objeto de disponer de una trazabilidad de toda la obra, se anotarán los números de serie de cada tubo, el número de lote, el emplazamiento y el día de su colocación.

Maquinaria

- Bombas de achique de agua
- Camiones grúa
- Camiones de suministro
- Manipuladores telescópicos
- Equipos de soldadura oxicorte
- Equipos de soldadura por arco eléctrico

- Retroexcavadora
- Tiendetubos
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Pasarelas de obra
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Se exigirá en esta actividad formación específica para trabajos de redes de abastecimiento.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de este sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choques, golpes y/o cortes por objetos y herramientas
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos
- Exposición a agentes atmosféricos extremos

- Hundimientos y sepultamientos
- Inundaciones
- Inmersión y ahogamiento
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobresfuerzos

Medidas preventivas

- Antes de permitir el acceso al fondo de la zanja, se saneará el talud y borde de las zanjas. Se balizarán a lo largo de su longitud y si fuese necesario se vallarán
- Se prohibirá el paso y/o estancia de personal bajo el radio de acción de tuberías, paquetes, o accesorios izados tanto en el interior de la excavación como en el exterior.
- En caso de emplear eslingas, éstas han de estar en correcto estado y su capacidad de carga ha de ser adecuada a la pieza a mover, teniendo en cuenta el ánulo de izado y el horcado alrededor de la pieza.
- Si se emplea la retroexcavadora para colocar los tubos, debe tener gancho y pestillo de seguridad y estar habilitada para tal fin.
- Durante la operación de corte de un elemento no podrá haber otros operarios en la zona de trabajo en previsión de posibles proyecciones.
- Una fase crítica del proceso es la recepción de los tubos en el interior de la zanja. El operario nunca se colocará bajo la vertical del tubo y en caso necesario podrá utilizar un cabo para guiarlo.
- El acceso al fondo de la excavación se realizará por medio de escaleras de mano dotadas de elementos antideslizantes, fijadas superiormente y de longitud adecuada.
- Para pasos de personas sobre zanjas abiertas se instalarán pasarelas de ancho mínimo de 0,6 metros protegidas con barandilla rígidas superior e intermedias y rodapié, de una altura mínima de 1 metro.
- Todas las actividades que se realicen en el interior de las excavaciones deberán realizarse en presencia de un recurso preventivo de la empresa contratista, puesto que los citados trabajos implican un riesgo de especial gravedad.
- Se prohibirá actuar en zonas con riesgo de derrumbamiento hasta que no se haya saneado o tratado el terreno para asegurar su estabilidad.
- En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, resultará imprescindible realizar una revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.
- Se prohíbe la ejecución de trabajos de manera simultánea y en niveles superpuestos en el fondo y exterior de las excavaciones.
- Quedan prohibidos los acopios a una distancia inferior a la mitad de la profundidad de la excavación del borde la excavación, como norma general, y esta distancia será mayor que la profundidad de la excavación en terrenos arenoso. Deberá estudiarse en función del tipo de terreno.
- Se instalará balizamiento mediante cinta o malla a una distancia mínima de seguridad de 1 metro del borde de excavación, con intención de que se disponga siempre de un resguardo mínimo que en caso de traslado evite la caída al interior de la excavación.

- No se admitirá trabajar en el interior de excavaciones inundadas de agua, se procederá al achique y se revisará el estado del fondo y paramentos de la excavación antes de que se ejecute ningún trabajo en el interior.
- Para la ejecución de las juntas deberemos tener en cuenta diferentes aspectos según el tipo de material
- Los tubos encajados serán empujados y guiados con la ayuda de algún útil para evitar atrapamientos de manos o dedos en la propia junta.
- Una vez instalados los tubos, se repondrán las protecciones y/o señalización en los bordes de la zanja hasta su tapado definitivo
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra
- En cuanto a las interferencias con líneas de alta tensión, la medida fundamental es el mantenimiento de las distancias de seguridad, las cuales aumentan a medida que lo hace la tensión. En caso de posibles interferencias y de no poder mantener las distancias de seguridad, se procurará la anulación temporal de la tensión de la línea o bien el desvío de la misma a la colocación de aislamientos por la compañía eléctrica. A la hora de establecer las distancias mínimas, hay que prever que los cables pueden desplazarse cuando hace viento.
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se colocarán los acopios de forma que esté a la menor altura posible.
- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.

- Todo el personal que maneje los camiones y máquinas para estos trabajos será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas. La carga de camiones y movimiento de la maquinaria serán controlada por los señalistas en las situaciones que así se requiera (poca visibilidad, salida a vía pública, etc.).

Equipos de protección colectiva y señalización

- Barandillas
- Elementos de balizamiento físico
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pasarelas de acceso
- Pórticos de limitación de gálibo
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de salvamento y socorro
- Señalista
- Señales de ordenación de tráfico
- Sistema de protección contra incendios
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo seta
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Botas impermeables
- Calzado de protección
- Casco de protección
- Cremas protectoras
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Guantes de protección
- Rodilleras
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.26. MONTAJE DE FERRALLA

Descripción

Actividad que incluye todas las acciones con barras metálicas, ferralla, desde que es suministrada hasta que queda montada en su posición definitiva en obra.

Procedimiento

Los trabajos consisten en la maniobra con la ferralla suministrada, desde el acopio, manipulación, modificación in situ para adecuarla a su ubicación y finalmente su montaje y colocación de forma estable y resistente, incluyendo la soldadura o atado de barras, replanteo, nivelación, instalación de separadores y protección de los extremos punzantes.

Para una correcta ejecución de estos trabajos, el hierro será elaborado en taller y colocado en obra. Durante la colocación de la ferralla se colocarán también los tubos o conducciones de desagüe drenajes del elemento si procediera la misma.

Finalizada la colocación de las armaduras y previamente a la puesta en obra del hormigón, se realiza la limpieza del fondo del encofrado. Si por la geometría del elemento estructural el fondo del encofrado queda inaccesible al final del montaje, se realizará la limpieza en fases anteriores.

Maquinaria

- Camiones grúa
- Cizallas
- Dobladores
- Enderezadores
- Estribadoras
- Equipos de soldadura oxicorte
- Equipos de soldadura por arco eléctrico
- Grúas torre
- Grupos electrógenos
- Mesas de corte
- Radiales
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Andamios
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Escaleras manuales
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Se exigirá en esta actividad formación específica para trabajos de ferralllado.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de este sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choques, golpes y/o cortes por objetos y herramientas
- Contacto eléctrico
- Contacto térmico
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobresfuerzos

Medidas preventivas

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1,5 metros.
- No se debe sobrecargar las plataformas de andamios con excesiva carga de redondos durante el ferrallado.
- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante dos puntos distantes para evitas deformaciones y desplazamientos no deseados.
- No se empleará eslingas textiles
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero se recogerán acoplándose en el lugar determinado para su posterior carga y posterior transporte a vertedero.
- Se prohíbe trepar por armaduras verticales, en cualquier caso
- Se instalarán caminos de tablones que permitan la circulación sobre solera o cimientos en fase de armado.

- Las esperas en zonas de paso de operarios, así como las esperas verticales con posibilidad de caída de operarios estarna protegidas.
- Las maniobras de ubicación in situ de ferralla montada se guiará mediante un equipo de tres hombres, dos guiarán mediante sogas o cabos en dos direcciones de la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar correcciones de aplomado.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra
- En cuanto a las interferencias con líneas de alta tensión, la medida fundamental es el mantenimiento de as distancias de seguridad, las cuales aumentan a medida que lo hace la tensión. En caso de posibles interferencias y de no poder mantener las distancias de seguridad, se procurará la anulación temporal de la tensión de la línea o bien el desvío de la misma a la colocación de aislamientos por la compañía eléctrica. A la hora de establecer las distancias mínimas, hay que prever que los cables pueden desplazarse cuando hace viento.
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se colocarán los acopios de forma que esté a la menor altura posible.
- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Todo el personal que maneje los camiones y máquinas para estos trabajos será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.

- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas. La carga de camiones y movimiento de la maquinaria serán controlada por los señalistas en las situaciones que así se requiera (poca visibilidad, salida a vía pública, etc.).

Equipos de protección colectiva y señalización

- Barandillas
- Elementos de balizamiento físico
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pasarelas de acceso
- Pórticos de limitación de gálibo
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señales de salvamento y socorro
- Señalista
- Señales de ordenación de tráfico
- Sistema de protección contra incendios
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo seta
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Botas impermeables
- Calzado de protección
- Casco de protección
- Cremas protectoras
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Guantes de protección
- Rodilleras
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.27. MONTAJE DE ESTRUCTURA METÁLICA

Descripción

Esta actividad corresponde a las operaciones de construcción de elementos sustentantes, verticales y horizontales, utilizando como material principal el acero. Las principales operaciones consisten en realizar trabajos de soldadura en altura y ensamblajes de estructuras metálicas, vigas, pilares, etc.

Procedimiento

Las obras consistirán en la ejecución de las estructuras de acero, y de las partes de acero correspondientes a las estructuras mixtas de acero y hormigón.

Normalmente se cumplirán estos hitos:

- Ejecución en taller de la estructura.
- Expedición, transporte y montaje de la misma.
- Prestación y erección de todos los andamios y elementos de elevación y auxiliares que sean necesarios, tanto para el montaje como para la realización de la función inspectora.

La estructura metálica será, provisional y cuidadosamente, montada en blanco en el taller, para asegurarse de la perfecta coincidencia en el taladro de los diversos elementos que han de unirse, o de la exacta configuración geométrica de los elementos concurrentes.

Cuando la estructura sea de tamaño excepcional, no siendo suficientes los medios habituales y corrientes de que se puede disponer para el manejo y colocación de los diversos elementos de la misma, se realizará el montaje por separado de los elementos principales y secundarios.

El proceso de montaje será el previsto en los Planos. Antes del montaje en blanco en el taller, o del definitivo en obra, todas las piezas y elementos metálicos que constituyen la estructura serán fuertemente raspados con cepillos metálicos, para separar del metal toda huella de oxidación y cuantas materias extrañas pudiera tener adheridas.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje, se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura, y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuera necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos a utilizar en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el defecto no puede ser corregido, o se presume que, después de corregido, puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión será rechazada; marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Durante su montaje, la estructura se asegurará provisionalmente mediante pernos, tornillos, calzos, apeos, o cualquier otro medio auxiliar adecuado; debiendo quedar garantizadas, con los que se utilicen, la estabilidad y resistencia de aquélla, hasta el momento de terminar las uniones definitivas.

En el montaje, se prestará la debida atención al ensamble de las distintas piezas, con el objeto de que la estructura se adapte a la forma prevista en el Proyecto; debiéndose comprobar, cuantas veces fuese necesario, la exacta colocación relativa de sus diversas partes.

No se comenzará el roblonado, atornillado definitivo, o soldeo de las uniones de montaje, hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincide exactamente con la definitiva; o, si se han previsto elementos de corrección, que su

posición relativa es la debida, y que la posible separación de la forma actual, respecto de la definitiva, podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Las placas de asiento de los aparatos de apoyo sobre los macizos de fábrica y hormigón se harán descansar provisionalmente sobre cuñas, y se inmovilizarán una vez conseguidas las alineaciones y aplomos definitivos; no procediéndose a la fijación última de las placas mientras no se encuentren colocados un número de elementos suficientes para garantizar la correcta disposición del conjunto.

Maquinaria

- Camiones grúa
- Equipos de soldadura por oxicorte
- Equipos de soldadura por arco eléctrico
- Grúas móviles
- Grúas torre
- Grupos electrógenos
- Manipuladores telescópicos.
- Motosoldadoras
- Plataformas elevadoras
- Radiales
- Taladradoras
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Andamios
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Plataforma de descarga
- Transpaletas hidráulicas
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Se exigirá en esta actividad formación específica para montaje de estructuras metálicas.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamiento por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos.
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- La perfilería se transportará de manera que el traqueteo, las sacudidas, los golpes o el peso de las cargas no pongan en peligro la estabilidad de las piezas, o del vehículo, debiendo estar firmemente sujetas las bridas o eslingas a las piezas.

- El almacenaje o acopio de los elementos se ubicará en una zona en la que los recorridos de la grúa que los va a elevar para proceder a su montaje no afecte a posibles trabajos bajo el área de acción de las cargas suspendidas.
- El lugar donde se almacenen será capaz de resistir el peso de las piezas, siendo horizontal.
- Para las operaciones de enganche se ha de comprobar que los anclajes que traen las piezas estén en correctas condiciones, comprobándose que las piezas no presentan zonas deterioradas con el consiguiente peligro de desprendimiento al izarse.
- Los cables empleados en las operaciones de izado deberán ser revisados periódicamente, desechándose cuando presenten el menor defecto.
- Empleo de ganchos y grilletes con cierres de seguridad.
- Las tenazas, abrazaderas u otros accesorios utilizados para el izado serán de forma y dimensiones que puedan garantizar una sujeción firme sin dañar al elemento, debiendo llevar marcada la carga máxima admisible en las condiciones más desfavorables de izado.
- La grúa o aparato de elevación será adecuado a las cargas a elevar.
- Se prohíbe el izado y montaje de elementos prefabricados pesados en régimen de fuertes vientos (más de 50 km/h).
- Si la zona de operaciones no queda dentro del campo visual del operador de grúa, se emplearán señalistas y cuantos trabajadores sean precisos, no permaneciendo ninguno de ellos bajo la vertical de la carga suspendida.
- Señalizar y acotar los posibles desniveles.
- El trabajo en altura se hará desde plataformas o andamios, si no fuera posible se empleará redes de protección, arnés de seguridad, sujetos a elementos fijos o a líneas de vida.
- Se revisarán las eslingas, grilletes y útiles de izado.
- Se utilizarán cuerdas (cabos y estrobos) para guiar las cargas suspendidas.
- La colocación de las piezas en su posición definitiva se hará en descenso vertical y lo más lentamente posible.
- Se fijarán los perfiles mediante tirantes u otros medios antes de proceder al desenganchado de las eslingas.
- Los perfiles en el momento de su colocación estarán exentos de hielo y nieve.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Colocación de elementos provisionales como cables, puntales, etc., para garantizar la estabilidad.
- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Elevar la carga lo suficiente para evitar obstáculos.

- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad.
- Nivelación y compactación de suelos antes de utilizar maquinaria de elevación.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Pestillos de seguridad en ganchos.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Solo será permitido el uso de móviles mediante manos libres durante la conducción de maquinaria.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Técnica correcta de movimiento de ascenso y descenso entre distintos niveles.
- Tensión previa de los cables una vez enganchada la carga.

- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Verificación del suelo sobre el que apoya la plataforma.
- Se adoptarán todas las medidas preventivas descritas en el presente Estudio para los trabajos de soldadura.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Protección de huecos horizontales
- Redes de protección
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Sistema de protección contra incendios

Equipos de protección individual

- Arneses y anclajes
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Dispositivos anticaídas (retráctil o deslizante)
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Líneas de vida
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.28. ENCOFRADOS VERTICALES

Descripción

Actividad que incluye todos los trabajos necesarios para el montaje y desmontaje de encofrados en cimentación o alzados a una o dos caras, r3ectos o curvos verticales. Incluye las labores de apeo y arriostramiento de los encofrados. Además, incluye la colocación de pasamuros.

Procedimiento

El montaje de los encofrados se basará en la unión entre diversos paneles unitarios modulados hasta conseguir el conjunto deseado tanto en longitud como en altura, incluyendo plataformas de trabajo, accesos, etc. Incluyendo las unidades de montaje, traslado y colocación.

Los paneles serán colocados en su posición mediante la utilización de grúas y la unión entre paneles se realizará mediante cuñas rápidas.

Una vez que estén colocado los paneles de una de las caras del muro, se colocara los paneles de la otra cara ¡, alineándose rápidamente mediante los tirantes que sujetaran las dos caras del encofrado.

Posteriormente si la altura del encofrado lo requiere se montará la plataforma de trabajo mediante los anclajes especialmente preparados para tal actividad.

Maquinaria

- Camiones grúa
- Grúas torre
- Grúas autopropulsadas
- Manipuladores telescópicos
- Plataformas elevadoras (PEMP)
- Radiales
- Taladradoras
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Andamios
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Carretón y carretilla de mano
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Puntales
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Se exigirá en esta actividad formación específica para trabajos de encofrado.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de este sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choques, golpes y/o cortes por objetos y herramientas
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobresfuerzos

Medidas preventivas

- No se permitirá la presencia de personal en las zonas de batida de encofrado ni en aquellos otros espacios que puedan verse afectados por una eventual caída, balanceo, etc.
- La orientación de los paneles de encofrado suspendidos se realizará mediante cuerdas guías amarradas a sus laterales y serán manipuladas por tanto trabajadores como sean necesarios y su longitud será tal que permita a estos permanecer alejados de la zona de batida o caída.

- Las labores de ajuste y nivelación se realizarán con los encofrados lo más cerca posible del suelo y siempre desde los lugares que presenten menor riesgo para los trabajadores que los manipulen en caso de caída fortuita o balanceo de la carga.
- Una vez acoplados y alineados los encofrados y antes de soltarlos de la grúa, se procederá a arriostrarlos adecuadamente.
- No se soltará el panel de la grúa hasta que no esté garantizada su estabilidad. En función de la altura a la cual quede posicionado el panel, el trabajador encargado de soltar la carga utilizará el sistema de protección correspondiente que le proteja, si existiera, del riesgo de caída en altura.
- En función de la altura de encofrado de andamiajes o plataformas de trabajo para el ascenso y descenso de las personas a la zona de trabajo
- En los encofrados en los cuales no se requiera la colocación de plataformas de trabajo o andamios de encofrado, se utilizarán escaleras de mano, pero nunca se tratará directamente por el encofrado.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de movimiento de cargas durante las operaciones de izado de tablones, tablas y puntales, igualmente se procederá durante la elevación de paneles estabilizadores ménsulas de trabajo, etc
- Previamente al izado de módulos de encofrado suspendidos por medio de un gancho de grúa se comprobará que los accesorios están en perfecto estado de utilización, son acordes a la carga y están correctamente cogidos a la misma.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de los elementos estructurales que puedan verse afectados por la realización de estos trabajos, para impedir la caída al vacío de las personas
- Se esmerará el orden y limpieza durante la ejecución de los trabajos
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en un lugar conocido para su posterior retirada.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no pueda desprenderse el panel, es decir desde el ya desencofrado.
- Antes del vertido de hormigón se comprobará la buena estabilidad del conjunto por un técnico cualificado.
- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la rectificación de la situación con barandillas de protección, líneas de vida ara el enganche del mosquetón de arnés de seguridad.
- Se debe priorizar la PEMP frene a otros medios como escaleras o andamios
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada se extraerán, o se remacharán. Posteriormente se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para posterior retirada.
- Los recipientes para productos de desencofrado se clasificarán rápidamente para su utilización o eliminación; en el primer caso, para su transporte y en el segundo para su vertido. En todo momento los recipientes de productos químicos estarán debidamente etiquetados.
- Las operaciones de desencofrado no se llevarán a cabo hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbrado.
- Se prohíbe trepar por los encofrados.

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra
- En cuanto a las interferencias con líneas de alta tensión, la medida fundamental es el mantenimiento de as distancias de seguridad, las cuales aumentan a medida que lo hace la tensión. En caso de posibles interferencias y de no poder mantener las distancias de seguridad, se procurará la anulación temporal de la tensión de la línea o bien el desvío de la misma a la colocación de aislamientos por la compañía eléctrica. A la hora de establecer las distancias mínimas, hay que prever que los cables pueden desplazarse cuando hace viento.
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se colocarán los acopios de forma que esté a la menor altura posible.
- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Todo el personal que maneje los camiones y máquinas para estos trabajos será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas. La carga de camiones y movimiento de la maquinaria serán controlada por los señalistas en las situaciones que así se requiera (poca visibilidad, salida a vía pública, etc.).

Equipos de protección colectiva y señalización

- Barandillas

- Elementos de balizamiento físico
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pórticos de limitación de gálibo
- Redes de protección
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señalista
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo seta

Equipos de protección individual

- Arneses y anclajes
- Calzado de protección
- Cinturones portaherramientas
- Casco de protección
- Cremas protectoras
- Dispositivos anticaídas
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Líneas de vida
- Rodilleras
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.29. ENCOFRADOS HORIZONTALES O INCLINADOS

Descripción

Actividad que incluye todos los trabajos necesarios para el montaje y desmontaje de encofrados de losas (horizontales o inclinadas) y forjados (de planta y cubierta), así como capas de compresión situadas a cualquier altura. Incluye las labores de apeo y arriostramiento de los encofrados, montaje y desmontaje de pasarelas, barandillas, redes y elementos preventivos, escaleras de acceso a las pasarelas. Además, incluye la colocación de pasamuros.

Procedimiento

Como ejemplo de encofrado horizontal se puede destacar las estructuras con losas o forjados.

De forma partículas, por ser de entre todos el más completo, el procedimiento constructivo para la ejecución del encofrado de la losa de forjado será el siguiente:

- Colocación de sopandas, porta sopandas y puntales o premontaje de estructura de grandes superficies (mesas)
- Estabilizar conjunto

- Colocación de redes horizontales
- Preparar accesos a superficie de encofrado, ya que para el encofrado de estos forjados se realiza a alturas superiores a las habituales, lo que implica estudio específico de elementos auxiliares.
- Configurar área que permita preparar acopios sobre la superficie encofrada
- Colocar superficie encofrarte siguiendo el contorno diseñado
- Colocación de barandillas y tabicas
- Aplicación desencofrante
- Ferrallado
- Hormigonado
- Retirada de red
- Desencofrado
- Desmontaje de encofrado

Maquinaria

- Camiones grúa
- Grúas torre
- Grúas autopropulsadas
- Manipuladores telescópicos
- Plataformas elevadoras (PEMP)
- Radiales
- Taladradoras
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Andamios
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Carretón y carretilla de mano
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Puntales
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Se exigirá en esta actividad formación específica para trabajos de encofrado.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de este sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria.
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choques, golpes y/o cortes por objetos y herramientas
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobresfuerzos

Medidas preventivas

- Previo al montaje de estos elementos se instalarán redes de protección horizontal en las zonas que por motivos de seguridad sean necesarias
- El montaje de las redes se realizará desde un medio auxiliar que garantice la seguridad de los trabajadores
- Solo permanecerán en la zona de montaje los trabajadores que lo realicen.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de las losas horizontales con riesgo de caída al vacío de las personas
- No se admitirá caminar o pisar directamente sobre las sopandas. Se tenderán recorridos que actúes de caminos seguros y se circulará sujetos a cables fiadores con arnés de seguridad si no fuera viable otro tipo de protección
- Los bordes de forjado y huecos de escalera deben dotarse de barandillas de protección tipo sargento, de 1 metro de altura con listón intermedio y rodapié de 15 a 39 cm de altura, dejando libres los desembarcos de las zanjas
- Para los huecos de distintos tamaños se utilizarán tapas de resistencia garantizada, y que no puedan desplazarse con facilidad

- No se permitirá la presencia de personal en las zonas de batida de encofrado ni en aquellos otros espacios que puedan verse afectados por una eventual caída, balanceo, etc.
- La orientación de los paneles de encofrado suspendidos se realizará mediante cuerdas guías amarradas a sus laterales y serán manipuladas por tanto trabajadores como sean necesarios y su longitud será tal que permita a estos permanecer alejados de la zona de batida o caída.
- Las labores de ajuste y nivelación se realizarán con los encofrados lo más cerca posible del suelo y siempre desde los lugares que presenten menor riesgo para los trabajadores que los manipulen en caso de caída fortuito o balanceo de la carga.
- Una vez acoplados y alineados los encofrados y antes de soltarlos de la grúa, se procederá a arriostrarlos adecuadamente.
- No se soltará el panel de la grúa hasta que no esté garantizada su estabilidad. En función de la altura a la cual quede posicionado el panel, el trabajador encargado de soltar la carga utilizará el sistema de protección correspondiente que le proteja, si existiera, del riesgo de caída en altura.
- En función de la altura de encofrado de andamiajes o plataformas de trabajo para el ascenso y descenso de las personas a la zona de trabajo
- En los encofrados en los cuales no se requiera la colocación de plataformas de trabajo o andamios de encofrado, se utilizarán escaleras de mano, pero nunca se trepará directamente por el encofrado.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de movimiento de cargas durante las operaciones de izado de tablones, tablas y puntales, igualmente se procederá durante la elevación de paneles estabilizadores ménsulas de trabajo, etc
- Previamente al izado de módulos de encofrado suspendidos por medio de un gancho de grúa se comprobará que los accesorios están en perfecto estado de utilización, son acordes a la carga y están correctamente cogidos a la misma.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de los elementos estructurales que puedan verse afectados por la realización de estos trabajos, para impedir la caída al vacío de las personas
- Se esmerará el orden y limpieza durante la ejecución de los trabajos
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en un lugar conocido para su posterior retirada.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no pueda desprenderse el panel, es decir desde el ya desencofrado.
- Antes del vertido de hormigón se comprobará la buena estabilidad del conjunto por un técnico cualificado.
- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la rectificación de la situación con barandillas de protección, líneas de vida ara el enganche del mosquetón de arnés de seguridad.
- Se debe priorizar la PEMP frene a otros medios como escaleras o andamios
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada se extraerán, o se remacharán. Posteriormente se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para posterior retirada.
- Los recipientes para productos de desencofrado se clasificarán rápidamente para su utilización o eliminación; en el primer caso, para su transporte y en el segundo para su

vertido. En todo momento los recipientes de productos químicos estarán debidamente etiquetados.

- Las operaciones de desencofrado no se llevarán a cabo hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbrado.
- Se prohíbe trepar por los encofrados.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra
- En cuanto a las interferencias con líneas de alta tensión, la medida fundamental es el mantenimiento de as distancias de seguridad, las cuales aumentan a medida que lo hace la tensión. En caso de posibles interferencias y de no poder mantener las distancias de seguridad, se procurará la anulación temporal de la tensión de la línea o bien el desvío de la misma a la colocación de aislamientos por la compañía eléctrica. A la hora de establecer las distancias mínimas, hay que prevé que los cables pueden desplazarse cuando hace viento.
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se colocarán los acopios de forma que esté a la menor altura posible.
- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Respetar niveles máximos de carga.

- Todo el personal que maneje los camiones y máquinas para estos trabajos será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas. La carga de camiones y movimiento de la maquinaria serán controlada por los señalistas en las situaciones que así se requiera (poca visibilidad, salida a vía pública, etc.).

Equipos de protección colectiva y señalización

- Barandillas
- Elementos de balizamiento físico
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pórticos de limitación de gálibo
- Protección de huecos horizontales
- Redes de protección
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- señalización de advertencia, prohibición y obligación.
- Señalista
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo seta

Equipos de protección individual

- Arneses y anclajes
- Calzado de protección
- Cinturones portaherramientas
- Casco de protección
- Cremas protectoras
- Dispositivos anticaídas
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Líneas de vida
- Rodilleras
- Ropa de señalización de alta visibilidad.

5.2.30. HORMIGONADO

Descripción

Trabajos necesarios para el hormigonado de elementos horizontales (zapatas, vigas, losas, forjados, cubiertas y capas de compresión), inclinados (cubiertas, losas de escaleras o rampas) o verticales (muros, pilares, etc.) situados a cualquier cota.

Se incluye el montaje de los medios auxiliares y equipos de protección en encofrados y aceros), así como las labores de colocación de maestras y berenjenos, incorporación de fibras de refuerzo al hormigón o colorantes, vertido (directo, con cubilote o con bomba), ejecución de juntas de hormigonado, vibrado (con vibrador o regla vibrante) y extendido de tratamientos de endurecimiento o curado con el hormigón fresco.

Procedimiento

Fabricación y transporte del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Entrega del hormigón

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de forma continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar lo indicado en la Norma EHE.

Vertido de hormigón

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 2 m quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de 1 m dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificadas en los planos.

Compactación del hormigón

El director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

En el caso del hormigón pretensado la compactación se efectuará siempre mediante vibrado. Se pondrá el máximo cuidado en que los vibradores no toquen las vainas para evitar su desplazamiento o su rotura y consiguiente obstrucción. Durante el vertido y compactado del hormigón alrededor de los anclajes, deberá cuidarse de que la compactación sea eficaz, para que no se formen huecos ni coqueras y todos los elementos del anclaje queden bien recubiertos y protegidos.

Juntas

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y/o dilatación. Las de dilatación estarán definidas en los planos del Proyecto. Las de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas, pero siempre con antelación al hormigonado.

Curado del hormigón

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo adecuado en el que, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón. Para lo cual deberá curarse mediante procedimientos que no produzcan ningún tipo de daño en superficie, cuando esta haya de quedar vista, ni suponga la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Maquinaria

- Retroexcavadoras
- Motovolquetes
- Bombas de hormigón autopropulsadas
- Camiones grúa
- Camiones de suministro
- Camiones hormigonera
- Fratasadoras
- Grúas torre
- Grúas autopropulsadas
- Grupos electrógenos
- Hormigoneras móviles
- Manipulador telescópico
- Minicargadoras
- Miniexcavadoras
- Vibradores
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Andamios
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas

- Carretón o carretilla de mano
- Castilletes de hormigonado
- Cubilote para hormigonado
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Plataforma de descarga
- Pasarelas de obra
- Puntales
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de este sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Exposición a sustancias químicas nocivas
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes

- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá quedar protegida frente a caídas por huecos, ya sean pozo, vaciados o similares; o tropiezos con obstáculos, estableciendo la correcta señalización y quipos de protección.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Uso de cinturones porta herramientas
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.
- Los contactos dérmicos con el hormigón serán limpiados con agua abundante en el momento. En caso de existir quemadura acudir de inmediato a asistencia médica.
- En caso de contacto del hormigón con los ojos limpiar con agua y acudir siempre a asistencia médica.

- Para hormigonar sobre losas han de establecerse pasarelas mediante tablones a modo de pasillos.
- Queda prohibido situarse en el lugar de hormigonado, hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido.
- Está prohibido el cambio de posición del camión hormigonera al tiempo que se vierte el hormigón. Esta maniobra deberá efectuarse en su caso con la canaleta fija para evitar movimientos incontrolados y los riesgos de atrapamiento o golpes a los trabajadores.
- En la fase de compactación y vibración, cuando los vibradores estén sujetos a los encofrados, se vigilará la rigidez de la unión entre ambos.

Vertido mediante canaleta

- Los camiones hormigonera se situarán a una distancia mínima de seguridad de los bordes de excavaciones, mínimo 2 m.
- No está permitido el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a los 2 m.
- Los operarios de apoyo a las operaciones de vertido no se situarán detrás del camión hormigonera en las operaciones de retroceso de este
- El vertido en pilares y vigas de altura intermedia se realizará desde puntos de permanencia que garanticen la seguridad de los trabajadores.
- La maniobra de vertido será dirigida por un capataz o persona autorizada que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.
- Los operarios nunca se deben situar detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- La maniobra de vertido será dirigida por un operario, en aquellos casos en los que exista riesgo de vuelco, atropello, etc.
- Se debe de acondicionar el camino de acceso de la hormigonera y planificar las pendientes.
- Las rampas de acceso a los tajos serán tales que las hormigoneras podrán acceder a las mismas en función de la máxima pendiente del manual de las máquinas.
- Si la zona de parada de la hormigonera es en pendiente se deben de prever la colocación de topes de desplazamiento para evitar el posible movimiento de la hormigonera.
- La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan golpear a los operarios.
- No subirse a la cuba de la hormigonera en marcha.
- Para la visibilidad de las partes de la hormigonera en horas nocturnas deberán disponer de iluminación y vinilos reflectantes.
- El vehículo debe poseer frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como delantero.
- Los elementos para subir o bajar del camión han de ser antideslizantes.
- El camión hormigonera debe poseer los dispositivos de señalización que marca el código de la circulación.
- Las cabinas deben ser de una resistencia tal y estar instaladas de manera que ofrezcan una protección adecuada al conductor contra la caída de objetos.
- Las cabinas deben poseer sistema de ventilación y calefacción.

- La cabina debe estar provista de un asiento fijo para el conductor y para los pasajeros autorizados para viajar en ella.
- Los asientos deben estar construidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.
- Los camiones deben llevar los siguientes equipos: un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 kg., herramientas esenciales para reparaciones en carretera, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.
- Para desplegar la canaleta se deberán quitar los tornillos de bloqueo haciéndola girar hacia posición de descarga; una vez allí, se quitará la cadena de seguridad y se cogerá por el extremo haciendo girar hasta la posición desplegada. Hay que evitar poner las manos entre las uniones de las canaletas en el momento del despliegue.
- Al desplegar la canaleta nunca se debe situar el operario en la trayectoria de giro de esta para evitar cualquier tipo de golpes.
- Las canaletas auxiliares deben de ir sujetas al bastidor del camión mediante cadenas de cierre y con seguro de cierre.
- Después de cada paso de hormigón se deben limpiar las canaletas con una descarga de agua.
- La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en lugares señalados para tal labor.
- No realizar la limpieza de la canaleta situado en altura sobre la máquina.
- No realizar la limpieza en zonas cercanas a conductores eléctricos, cuadros, generadores, etc.
- Ha de realizarse el correcto mantenimiento preventivo de los camiones hormigonera por parte de taller.

Vertido directo mediante cubo

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible.
- La apertura del cubo para el vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se evitará golpear los encofrados y/o entibaciones.
- Del cubo penderán cabos de guía para ayudar a su correcta posición de vertido.
- No se guiará directamente con las manos o libremente para prevenir caídas por movimiento pendular del cubo.
- La tolva no debe tener partes salientes de las que pueda caer el hormigón acumulado en ellas, así como se debe comprobar el cierre perfecto de la boca para evitar el desparramamiento del material a lo largo de su trayectoria.
- La tolva debe estar suspendida de la grúa por medio de gancho provisto de pestillo de seguridad y su movimiento se dirigirá mediante código de señales evitando toda arrancada o parada brusca.
- Es importante que haya alguien que indique la maniobra al gruista para realizar las tareas.
- El movimiento de la tolva en la zona de vertido del hormigón deberá ser vertical al bajar hasta los operarios y no en forma de barrido (horizontal a baja altura).
- En operaciones de vertido manual de los hormigones mediante carretilla, la superficie por donde pasen las mismas estará limpia y sin obstáculos.

- En caso necesario, el cubo será manejado mediante cabos de guiado.
- No introducir las manos ni ninguna parte del cuerpo en las trampillas ni partes móviles del cubo.
- No podrá haber trabajadores situados en la vertical de los trabajos.
- El hormigonado se realizará desde plataformas de trabajo de 60 cm. de ancho protegidas por barandillas de 100 cm de altura formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- El acceso a dichas plataformas se realizará desde escaleras de mano o de tiros y mesetas en función de su altura, correctamente ancladas a la estructura.

Vertido mediante bombeo

- Antes de iniciar el bombeo del hormigón, se comprobará que las ruedas de la bomba están bloqueadas mediante topes de desplazamiento y los gatos estabilizadores es posición con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado.
- La zona de bombeo (en casco urbano) quedará totalmente aislada de los viandantes.
- Se comprobará periódicamente, antes del inicio del suministro, el estado de desgaste interno de la tubería de transporte mediante medidor de espesores.
- Antes de iniciar el suministro se asegurará que todos los acoplamientos de palanca tienen en posición de inmovilización los pasadores.
- Antes de verter el hormigón en la tolva se asegurará que está instalada la parrilla.
- Si se debe bombear a gran distancia, antes de suministrar el hormigón, se probarán los conductos bajo la presión de seguridad.
- Serán realizadas las pruebas de limpieza de la tubería según lo especificado en el manual del fabricante.
- Antes de iniciar el hormigonado se lubricará la tubería de transporte de hormigón (prueba de lechada). Esto se consigue con una lechada constituida por dos partes de cemento, una parte de arena fina y la cantidad de agua necesaria para formar una mezcla con una consistencia fluida. No emplear hormigón con agua para esta comprobación.
- El brazo de elevación de la manguera únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido dedicado por su diseño.
- El terminal flexible no se conectará con otras tuberías de distribución. Una posición intermedia del terminal flexible es el origen de atascamientos.
- Justo al iniciar el bombeo el terminal de goma debe colgar libremente y no debe haber ningún trabajador en el radio de acción de la manguera en caso de quedar libre. Una vez realizado esto, se procede a sujetar la manguera por parte de 2 operarios. Se evita de esta forma los accidentes originados por golpes del terminal flexible y por proyecciones de hormigón.
- En caso de atascamientos durante los trabajos no se insistirá en el bombeo. El operador de la bomba realizará ciclos de aspiración para retirar la presión de la tubería y facilitar que se elimine el tapón. Durante los ciclos de aspiración permanecerá en marcha el mezclador de la tolva de alimentación para homogeneizar el hormigón. Igualmente, que en el arranque, se dejará la terminal libre y sin operarios en el radio de acción durante esta operación. Si tras aplicar esta medida persiste el tapón, se paralizará el bombeo y se desmontará el tramo de tubería atascado.

- Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento, se prohíbe expresamente, su modificación o manipulación.
- Nunca debe apoyarse el terminal de goma de manera que este se pliegue. Podría causar obstrucciones con proyecciones violentas del material y latigazos cuando comienza de nuevo el bombeo. Este mismo efecto se produce cuando se hunde el terminal de goma en el hormigón vertido (por ejemplo, en pilas) o cuando se introduce la terminal entre zonas angostas.
- No se tocará nunca directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante si la máquina está en marcha.
- Si se efectuarán trabajos en la tolva o en el tubo oscilante, primero se para el motor de accionamiento, se purga la presión del acumulador a través del grifo, y luego se efectúa la tarea que se requiera.
- En la zona de barrido de la manguera sólo estarán los trabajadores necesarios para el manejo de esta y vibrado.
- Está prohibido bombear un hormigón que haya superado el tiempo máximo para su descarga (hora límite de uso).
- Vigilar el emplazamiento de la bomba y de los trabajadores: apoyo de los estabilizadores en terreno resistente, presencia de líneas eléctricas aéreas y no situar el brazo de la bomba sobre zonas de paso de peatones o trabajadores. Si el bombeo es realizado sobre forjados de edificación, los trabajos en el piso inferior de dicho forjado han de evitarse, asimismo el número de trabajadores en la zona de bombeo será el mínimo necesario, en previsión de potenciales derrumbes.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza de la bomba de hormigón sin antes instalar la “redecilla” de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- El hormigonado de elementos verticales se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes o plataformas de trabajo de hormigonado, protegiendo con barandilla de 100 cm. con barra superior, intermedia y rodapié los riesgos de caída en altura.
- Esta plataforma de trabajo nunca será móvil y ha de estar correctamente arriostrada a la estructura.
- Las plumas y estabilizadores accionados hidráulicamente deben ir cerrados o bloqueados mecánicamente en la posición de transporte.
- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación del vibrador desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso.
- Tener precaución con tendidos eléctricos y obstáculos.
- Comprobar el funcionamiento de control a distancia.
- Hay que observar todas las limitaciones en la posición de la pluma señaladas por el fabricante de la bomba.
- Quitar las llaves de contacto cuando se trabaja en la bomba o vehículo.
- No desatender la máquina cuando esté funcionando; el movimiento de un pescante podría hacerla volcar.

- Cuando se trabaja en sitios cercanos al tráfico deben erigirse barreras y ponerse avisos.
- Asegurarse de poseer espacio libre cuando un camión hormigonera va hacia la bomba en marcha atrás y dar señales claras que faciliten la maniobra al conductor.
- Utilizar una iluminación adecuada al trabajo.
- Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará el interior de los tubos de toda la instalación, en prevención de accidentes por la aparición de “tapones” de hormigón.
- Se exigirá que el lugar de ubicación de la bomba cumpla por lo menos:
  - Que sea horizontal
  - Que no diste menos de 2 m. del borde de un talud (como norma general), zanja o corte del terreno.
  - No exceder la carga que puede soportar el terreno; repartir la carga con durmientes en caso de duda, colocándolos debajo de los estabilizadores.
- Se respetará siempre el texto de las placas de aviso instaladas en la máquina.
- Si el motor de la bomba es eléctrico:
  - Antes de abrir el cuadro general de mando hay que asegurar su total desconexión.
  - No se modificará o puentearán los mecanismos de protección eléctrica; si se hace, se pueden causar algún accidente al reanudar el servicio.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Barandillas
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Protección de huecos horizontales
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de salvamento y socorro
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo “seta”
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Arneses y anclajes
- Botas impermeables
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Ropa de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.31. JUNTAS, SELLADOS E IMPERMEABILIZACIONES EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

Descripción

Comprende los trabajos para el tratamiento de juntas, sellados e impermeabilizaciones en las diversas estructuras.

Existen diferentes tipos de juntas:

- Junta por Discontinuidad de Diseño: estas juntas tienen movimientos poco apreciables. Por ejemplo: juntas entre marcos de ventanas y puertas. etc.
- Junta de Construcción: las juntas de construcción son las que se originan por interrupciones previstas o no en la puesta en obra.
- Junta de Contracción: las juntas de contracción evitan el agrietamiento de los elementos de la junta.
- Junta de Dilatación o Expansión: Las juntas de expansión son aquellas que se forman en obra dejando una luz en toda su sección de la estructura entre elementos contiguos; para ello se emplean rellenos que permiten la expansión de esos elementos.

Referente al sellado de las juntas, es colocar un producto adecuado en una junta para impedir la penetración de humedad o aire por ese espacio entre elementos.

Las juntas deben sellarse para conservar ese espacio donde se producirán los movimientos, para impedir que penetre agua u otro elemento y para proteger los bordes del deterioro por impacto de cargas puntuales.

Referente a la impermeabilización de las estructuras de hormigón, se realizarán con una o varias capas de pintura bituminosa impermeable.

Procedimiento

Juntas y sellados en obras de hormigón

La junta se montará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, poniendo especial atención a su anclaje al elemento estructural y al enrase con su superficie.

Antes de montar la junta, se ajustará su abertura inicial cortando y demoliendo la zona que ocupará la junta, en función de la temperatura media de la estructura en ese momento y de los acortamientos diferidos previstos.

Posteriormente se fijarán los elementos necesarios de fijación y se sellará enrasando con la superficie.

Las partes vistas llevarán una capa de pintura protectora.

El proceso de colocación no producirá desperfectos estructurales, ni modificará las condiciones exigidas al material.

Impermeabilizaciones en obras de hormigón

La superficie de la estructura, cuya edad será siempre superior a veintiocho días (28 d), no debe presentar cavidades ni elementos salientes. Se eliminará mediante barrido y/o aspiración todo material y polvo suelto, con la ayuda si fuera preciso de un lavado con agua a presión.

Una vez obtenida la superficie convenientemente uniforme, llana y limpia, totalmente seca, se procederá a la aplicación de una capa de imprimación bituminosa. La aplicación se realizará

sobre toda la superficie y en la altura correspondiente. La aplicación y secado se realizará a una temperatura ambiente y del soporte igual o superior a cinco grados centígrados (5ºC). Si es necesario se podrá repetir la operación con una segunda capa de pintura impermeabilizante.

Maquinaria

- Motovolquetes
- Camiones grúa
- Camiones de suministro
- Plataformas elevadoras (PEMP)
- Sopletes
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Andamios
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Carretón o carretilla de mano
- Carro portabotellas de gases licuados
- Escaleras manuales
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Se exigirá en esta actividad formación específica de trabajos de aislamiento e impermeabilización.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos

- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos térmicos
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Exposición a sustancias químicas nocivas
- Intoxicación o asfixia
- Incendio y explosión
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Antes de utilizar cualquier producto químico se ha de leer detenidamente la Ficha de Datos de Seguridad del mismo.
- Se ha de tener en cuenta las indicaciones existentes en la etiqueta del envase del producto químico (pictograma, frases R de riesgo y frases S de consejos de seguridad).
- La zona de trabajo con productos químicos ha de estar convenientemente ventilada.
- Cumplir siempre la prohibición de no fumar ni encender fuego.
- No utilizar recipientes inadecuados para el manejo de productos químicos.
- Mantener todos los envases de productos cerrados, almacenados en lugares frescos y ventilados, lejos de fuentes de calor.
- Almacenar todos los productos ordenadamente, separando unos de los otros, para evitar mezclas que pudiesen producir reacciones peligrosas.
- Se dispondrá, como mínimo, de un extintor de polvo seco de seis kilos al lado del soplete, en su caso.
- Se limpiarán de inmediato los derrames de productos que se produzcan.
- En los puestos o lugares de trabajo, sólo se depositará la cantidad estrictamente necesaria para el proceso de fabricación de una jornada de trabajo, retirando una vez terminada, cualquier recipiente, residuo, derrame, etc.
- Las impermeabilizaciones en zonas de espacio reducido (pozos, interior de tableros, etc.) han de realizarse mediante la ventilación forzada necesaria del lugar. Establecer procedimiento de trabajo similar a espacio confinado, en caso de ser necesario.
- Las bombonas de gases tendrán su almacén propio. Se almacenarán a la sombra y en posición vertical.
- Se revisarán las válvulas, mangueras y sopletes para evitar fugas de gases.
- Se retirarán las botellas de gas de las proximidades de toda fuente de calor, protegiéndolas del sol.
- Los rollos de material para impermeabilizaciones se acopiarán en lugares apropiados para ello.

- Los acopios de material nunca se dispondrán de forma que puedan obstaculizar el tránsito de maquinaria y personal, para evitar accidentes derivados de ello.
- Se prohíbe expresamente abandonar y dejar encendidos los mecheros, sopletes o cualquier otro utensilio utilizado para la ejecución de la soldadura de láminas. Una vez utilizados se apagarán inmediatamente, para evitar posibles incendios.
- Durante el empleo de colas, productos bituminosos y disolventes se mantendrá constantemente una “corriente de aire” suficiente como para la renovación constante y evitar atmósferas tóxicas. Se trata de una medida a tener en cuenta en zonas de anclaje a obras de fábrica y otros elementos en los que pudieran crearse atmósferas reducidas, puesto que, al tratarse de montaje de láminas al aire libre queda asegurada una atmósfera suficientemente ventilada.
- Se establecerá, en un lugar apropiado, un almacén para colas, productos bituminosos y disolventes. En este almacén se deberán adoptar las medidas específicas establecidas para ello, en función de la peligrosidad de las sustancias almacenadas.
- Se prohíbe mantener y almacenar colas, productos bituminosos y disolventes en recipientes sin estar perfectamente cerrados, para evitar la formación de atmósferas nocivas.
- Los rollos de láminas impermeabilizantes, geotextiles, etc. se almacenarán separados de los disolventes y las colas, con el fin de evitar el aumento de dimensión de posibles incendios.
- Se instalarán extintores de polvo químico seco, ubicados junto al punto de acopio de cada material (el de disolventes y colas y el de rollos de lámina y geotextil), en número suficiente en función de la cantidad de material almacenado.
- Se prohíbe abandonar directamente sobre el suelo los cortantes, tijeras, cuchillas o cualquier otro utensilio o maquinaria necesaria para la ejecución de las uniones entre rollos, con el fin de evitar tropiezos, cortes o pinchazos.
- Debe evitarse la coincidencia en una misma línea de caída de tajos a distintos niveles.
- Se prohíbe expresamente fumar, comer o beber cerca del producto.
- Lavarse las manos y/o cara antes de las pausas y al finalizar el trabajo. Evitar el contacto prolongado con los ojos y con la piel.
- Se evitará en lo posible el contacto directo de pinturas bituminosas con la piel, para lo cual se dotará a los trabajadores que realicen la imprimación de prendas de trabajo adecuadas, que les protejan de salpicaduras y permitan su movilidad
- El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos, cementos, otros, se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y nubes de polvo.
- Cuando se apliquen imprimaciones que desprendan vapores orgánicos los trabajadores deberán estar dotados de adaptador facial que debe cumplir con las exigencias legales vigentes, a este adaptador facial irá acoplado su correspondiente filtro químico o filtro mecánico cuando las pinturas contengan una elevada carga pigmentaría y sin disolventes orgánicos que eviten la ingestión de partículas sólidas.
- Cuando se apliquen pinturas con riesgos de inflamación se alejarán del trabajo las fuentes radiantes de calor, como trabajos de soldadura u otros, teniendo previsto en las cercanías del tajo un extintor.

- El almacenamiento de pinturas susceptible de emanar vapores inflamables deberá hacerse en recipientes cerrados alejándolos de fuentes de calor y en particular cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un volteo periódico de los mismos, para evitar el riego de inflamación. Se instalarán extintores de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
- La impermeabilización de elementos en altura será realizada mediante el empleo de andamio modular o plataforma elevadora móvil. Nunca desde escaleras.
- No se podrán realizar trabajos en la vertical de la impermeabilización.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Uso de cinturones porta herramientas
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de salvamento y socorro
- Sistema de protección contra incendios
- Ventilación o extracción

Equipos de protección individual

- Arneses y anclajes

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Dispositivos anticaídas (retráctil o deslizante)
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Máscaras o mascarillas y filtros
- Líneas de vida
- Rodilleras
- Ropa de protección
- Pantallas faciales
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.32. POZOS DE REGISTRO “IN SITU”

Descripción

Ejecución de pozos, colocadas en zanja o vaciado por medios mecánicos.

Incluye labores de colocación, conexión y la nivelación de la colocación por medio mecánicos y remates manuales. Además, incluye los medios auxiliares para realizar la conexión y el montaje y desmontaje de los apeos y arriostramientos.

Para acceder al interior de los pozos una vez construidos, se seguirán las premisas e instrucciones de acceso a espacios confinados.

Procedimiento

Se realizarán las arquetas y pozos de registro in situ o con materiales prefabricados, y se seguirán principalmente los siguientes pasos:

- Excavación con perfilado manual del fondo de estas.
- Realización de solares, cimentaciones o bases de arquetas o pozos
- Construcción (in situ) y colocación (prefabricadas) de arquetas o pozos
- Remates, juntas e impermeabilizaciones
- Relleno de trasdós

Maquinaria

- Bandejas vibrantes
- Bombas de hormigón autopropulsadas
- Bombas de achique de agua
- Camiones basculantes
- Camiones grúa
- Camiones de suministro
- Camiones hormigonera

- Compresores y bombas de vacío
- Grúas autopropulsadas
- Grúa torre
- Grupos electrógenos
- Hormigoneras móviles
- Manipulador telescópico
- Motovolquetes
- Radiales
- Retroexcavadoras
- Taladradoras
- Vibradores
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Andamios
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Carretón o carretilla de mano
- Carro portabotellas de gases licuados
- Castilletes de hormigonado
- Cubilote para hormigonado
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Pasarelas de obra
- Puntales
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de este sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contacto eléctrico
- Contacto térmico
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Exposición a sustancias químicas nocivas
- Hundimientos y sepultamientos
- Inundación
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Rotura/contacto con instalaciones enterradas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá quedar protegida frente a caídas por huecos, ya sean pozo, vaciados o similares; o tropiezos con obstáculos, estableciendo la correcta señalización y quipos de protección.

- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Uso de cinturones porta herramientas
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.
- Las medidas anteriores son medidas preventivas generales, pero para esta actividad se tendrán en cuenta las indicaciones realizadas en los siguientes apartados del estudio, que no se duplican por su volumen y extensión:
    - Excavación en zanjas y pozos
    - Entibaciones
    - Montaje de ferralla
    - Encofrado
    - Hormigonado

Equipos de protección colectiva y señalización

- Barandillas
- Detector de redes y servicios
- Dispositivos de parada de emergencia
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de delimitación y protección
- Iluminación provisional
- Pasarelas de acceso
- Pórticos de limitación de gálibo
- Protección de huecos horizontales
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria

- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de salvamento y socorro
- Sistemas de protección contra incendios
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo “seta”
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Ventilación o extracción

Equipos de protección individual

- Arneses y anclajes
- Botas impermeables
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Detector de gases portátil
- Dispositivos anticaídas
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Líneas de vida
- Rodilleras
- Ropa de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.33. OBRAS DE FÁBRICA (LADRILLO, BLOQUE, MAMPOSTERÍA, ETC.)

Descripción

Se entiende por obra de fábrica todo elemento de obra constituido por colocación de ladrillos, bloques, piedras de cantera u otros elementos, unos juntos con los otros y sobre otros, ordenadamente y solapados de acuerdo con unas determinadas leyes de trabajo. Las piezas que forman los muros de fábrica son pequeñas comparadas con el elemento constructivo a realizar.

Para lograr un comportamiento resistente homogéneo (unitario), se ha de cohesionar entre sí con un material aglomerante, el mortero, evitando la formación de planos débiles por donde se podría romper la fábrica cuando entrara en carga.

Las obras de fábrica corresponden en su mayoría a la ejecución de pozos, cámaras, cerramientos exteriores y tabiquerías.

Procedimiento

Una vez recepcionado y acopiado el material, se procede al replanteo en seco de la estructura, y en el caso de corresponder a tabiquería o cerramiento exterior, se colocan los premarcos. A continuación, se procede a colocar la primera hilada.

Las piezas irán extendidas con material de agarre, en todas sus superficies y se dispondrán juntas entre elementos de al menos 1 cm de espesor. A medida que se van colocando las

piezas, se procede a limpiar las rebajas que hayan podido quedar antes de que se endurezcan. Finalizando, se debe comprobar que se encuentre aplomada, plana, que ni se haya roto ningún ladrillo, cuidando la horizontalidad de las hiladas y libres de rebabas.

Al fin de aumentar la resistencia en muros esbeltos, se puede ejecutar el muro con armadura interior.

Maquinaria

- Camiones grúa
- Camiones de suministro
- Carretilla elevadora
- Grupos electrógenos
- Hormigoneras móviles
- Manipulador telescópico
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Andamios
- Bajantes de escombros
- Espuertas
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Carretón o carretilla de mano
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de este sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contacto eléctrico
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Los pasos para el acceso peatonal al tajo estarán delimitados y acondicionados correctamente. Se empleará valla para limitar los pasos y serán sobre superficie regular sin desnivel. En caso de existir desnivel peldañearán correctamente.
- Adecuar el número de trabajadores al peso de la carga a manipular y los movimientos a realizar.
- El material a utilizar se tiene que repartir de manera uniforme sobre los andamios. Sobre el forjado siempre se realizará cerca de pilares y paredes de carga.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se diversificará por tipología en lugares destinados a dicho fin, garantizando la adecuada ventilación de las instalaciones.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no se diseñada específicamente para tal fin.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.

- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá quedar protegida frente a caídas por huecos, ya sean pozo, vaciados o similares; o tropiezos con obstáculos, estableciendo la correcta señalización y quipos de protección.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los servicios afectados.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramientas utilizadas con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se colocarán los acopios de forma que están a la menor altura posible.
- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.
- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se recomiendo rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de obra los recorridos y salidas de evacuación.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Técnica correcta de movimiento de ascenso y descenso entre distintos niveles.

- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Barandillas
- Elementos de delimitación y protección
- Iluminación provisional
- Pasarelas de acceso
- Redes de acceso
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señalista
- Sistemas de protección contra incendios
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo “seta”

Equipos de protección individual

- Arneses y anclajes
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cinturones portaherramientas
- Cremas protectoras
- Dispositivos anticaídas
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Líneas de vida
- Rodilleras
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.34. PERFORACIÓN DIRIGIDA

Descripción

Consiste en la ejecución de un taladro piloto con una trayectoria controlada, a través del cual, tras ensanchamiento de la perforación, se introduce la tubería. Esta técnica permite sortear obstáculos importantes (cauces, calles, edificios, viarios, etc.) sin apertura de zanjas, utilizándose fundamentalmente con tuberías de diámetros comprendidos entre 100 y 500 mm y distancias de instalación de hasta 250 - 300 m.

Procedimiento

Básicamente, el procedimiento consta de tres fases:

- Introducción del taladro piloto bajo el obstáculo, siguiendo un trazado previamente planificado y a través de la sonda de guiado, la cual estará dotada de los mecanismos necesarios para ejecutar las acciones correctoras correspondientes.
- Una vez que el taladro piloto alcanza su objetivo, se sustituye el perforador por un ensanchador del tamaño adecuado a la tubería a instalar.
- La tercera fase consiste en repasar el taladro con un ensanchador/compactador, al tiempo que se tira de la tubería a instalar. Al objeto de estabilizar el taladro, lubricar el contacto entre el terreno y el varillaje y la limpieza de los detritus, se utiliza un fluido de perforación compuesto por agua y bentonita

Maquinaria

- Maquina perforadora
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Barra de perforación
- Brocas y cabezales de perforación del terrno
- Sistema de guiado
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de este sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contacto eléctrico
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Los pasos para el acceso peatonal al tajo estarán delimitados y acondicionados correctamente. Se empleará valla para limitar los pasos y serán sobre superficie regular sin desnivel. En caso de existir desnivel peldañearán correctamente.
- Adecuar el número de trabajadores al peso de la carga a manipular y los movimientos a realizar.
- El material a utilizar se tiene que repartir de manera uniforme sobre los andamios. Sobre el forjado siempre se realizará cerca de pilares y paredes de carga.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se diversificará por tipología en lugares destinados a dicho fin, garantizando la adecuada ventilación de las instalaciones.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no se diseñada específicamente para tal fin.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.

- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá quedar protegida frente a caídas por huecos, ya sean pozo, vaciados o similares; o tropiezos con obstáculos, estableciendo la correcta señalización y quipos de protección.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los servicios afectados.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramientas utilizadas con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se colocarán los acopios de forma que están a la menor altura posible.
- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.
- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se recomiendo rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de obra los recorridos y salidas de evacuación.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Técnica correcta de movimiento de ascenso y descenso entre distintos niveles.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de delimitación y protección
- Iluminación provisional
- Pasarelas de acceso
- Redes de acceso
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señalista
- Sistemas de protección contra incendios
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo “seta”

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cinturones portaherramientas
- Cremas protectoras
- Dispositivos anticaídas
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Líneas de vida
- Rodilleras
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.35. BASES GRANULARES. ZAHORRAS

Descripción

Trabajos necesarios para el extendido y compactación de sub-bases de zahorra en formación de firmes de viales. Incluye labores de replanteo, preparación del terreno, extendido, compactado nivelado y perfilado.

Procedimiento

El procedimiento constructivo para el extendido de zahorras es el siguiente:

- Preparación de la superficie sobre la que ha de asentarse la capa de zahorra.
- Extensión de una tongada evitando su segregación o contaminación.
- Humectación de la tongada.
- Compactación de la tongada hasta la densidad del Próctor modificado necesaria
- Comprobación del material

Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazan todos los materiales segregados.

Preparación del terreno que va a recibir la zahorra.

La capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra, el director de obra indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas deficientes.

Extendido de la zahorra

El vertido de la zahorra desde el medio de transporte se hace de tal manera que los materiales queden repartidos adecuadamente, evitando amontonamientos y acumulaciones de material innecesario para el espesor previsto de la tongada. El espesor aconsejable es de 30 cm una vez compactada, aunque nunca debe ser superior a tres medios del tamaño máximo del árido a utilizar.

Humectación

La humectación de los materiales, si procede, se efectuará de manera uniforme, de tal forma que la humedad inmediatamente después de la compactación esté dentro del intervalo de ± 3% respecto a humedad óptima del ensayo Próctor Normal, salvo autorización del director de obra.

Compactación

Efectuando el “refino” y conseguida la humedad más conveniente, se procede a la compactación. Se efectúa en sentido longitudinal comenzando por los bordes exteriores, progresando hacia el centro, solapando en cada recorrido 1/3 de la banda pisada con anterioridad. Las zonas del trasdós de las obras de fábrica, zanjas y aquellas que por su reducida extensión u otras causas no puedan compactarse con los medios habituales tendrán la consideración de rellenos localizados. Las labores de compactación se continúan hasta conseguir la densidad adecuada.

Maquinaria

- Camiones basculantes
- Bandejas vibrantes
- Motoniveladoras
- Retroexcavadoras
- Motovolquetes
- Rodillos compactadores
- Camiones cisterna para riegos

- Camiones de suministro
- Manipulador telescópico
- Minicargadoras
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Equipos de topografía
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de este sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos comunes

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- El extendido deberá tener un responsable técnico competente o, en su caso, encargado de firmes. Este ha de tener en todo momento el control del tajo, de tal manera que no exista un amontonamiento de maquinaria en un determinado lugar y momento.
- El extendido debe comenzar con el vertido de dichos materiales desde el camión. El conductor ha de tener una visión de la zona de extendido perfecta. Para ello mantendrá en buen estado los espejos retrovisores del camión. Si existiese algún lugar que no pudiese ver desde el camión, el conductor deberá parar el vehículo y bajarse del mismo para realizar una inspección visual de la zona. Puede auxiliarse de un operario, pero el mismo debe tener en cuenta el gran peligro de la maniobra y no colocarse dentro del radio de acción del camión. Antes de realizar una parada o arranque del camión el maquinista deberá tocar el claxon con el fin de informar al personal de su próximo movimiento.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 metros, en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento. La visibilidad para el maquinista es inferior a la deseable dentro del entorno señalado.
- Todos los vehículos empleados en obra para las operaciones del relleno y compactación serán dotados de avisador acústico de marcha atrás.
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Durante la maniobra de descarga, no habrá trabajadores cerca de la caja del camión.
- No fumar ni hacer llama junto al depósito de combustible, la cisterna ni las baterías.
- Los camiones basculantes no arrancarán hasta tener la caja completamente bajada.
- Las cabinas de los camiones para el transporte de tierras estarán protegidas contra la caída o desplazamiento del material a transportar por viseras incorporadas a las cajas de estos vehículos.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, solidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se diversificará por tipología en lugares destinados a dicho fin, garantizando la adecuada ventilación de las instalaciones.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no se diseñada específicamente para tal fin.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.

- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá quedar protegida frente a caídas por huecos, ya sean pozo, vaciados o similares; o tropiezos con obstáculos, estableciendo la correcta señalización y quipos de protección.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Recopilación de información y detección según la técnica adecuada de los servicios afectados.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramientas utilizadas con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se colocarán los acopios de forma que están a la menor altura posible.
- Se dispondrá de información meteorológica y se controlarán indicadores tales como temperatura, humedad, etc.
- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se recomiendo rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de obra los recorridos y salidas de evacuación.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Técnica correcta de movimiento de ascenso y descenso entre distintos niveles.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.

- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Dispositivos de parada de emergencia
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de balizamiento físico
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Protección horizontal de huecos
- Pórticos de limitación de gálibo
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de ordenación del tráfico
- señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Señalista
- Sistemas de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Protecciones auditivas tipo orejera
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.36. EMBALDOSADOS Y ADOQUINADOS

Descripción

Trabajos necesarios para la ejecución de pavimento de baldosas o adoquines para la formación de aceras o superficies de acceso peatonal.

Procedimiento

Embaldosados

Esta partida se lleva a cabo una vez que se ejecute la zahorra natural y los bordillos delimitadores de la acera. Normalmente se ejecuta pavimento de baldosa sobre capa de asiento de mortero y solera de hormigón.

Antes de proceder a la descarga del material, verificar que la mercancía recibida se corresponde con lo indicado en el albarán de entrega y comprobar que los tipos de material son los solicitados, así como si el material ha llegado o no en perfectas condiciones.

A medida que se van colocando los bordillos que limitan las dimensiones de las distintas aceras, se extiende el hormigón sobre el que se colocan la baldosa.

Previo al extendido del hormigón, topografía pondrá unos clavos definiendo la cota del hormigón terminado. Antes de comenzar su vertido, se realizará un riego con agua, sin producir charco. El extendido del hormigón se realizará siempre a contra pendiente.

En lo relativo a la ejecución de las baldosas hay que indicar como proceso constructivo, lo siguiente:

- A lo largo de las aceras a ejecutar se almacenarán los palets de baldosa distribuyéndoles proporcionalmente de manera que los equipos realicen los mínimos transportes para la puesta en obra.
- A lo largo de los recintos a pavimentar, se dispondrán acopios de mortero, posteriormente se extenderá a lo largo de la superficie rastreándola con un escantillón, apoyado en los bordillos perimetrales, dejándola lisa y suelta de manera que, colocada la baldosa, sobrepase en 1 cm. aproximadamente la rasante definitiva.
- Se procederá a continuación, a la colocación de las piezas perimetrales dejando una holgura con el bordillo de 1 cm. pasando a colocar las piezas restantes y regando a continuación toda la superficie.
- Cuando se tenga realizada una superficie suficiente, se preparará una lechada viva en cemento que se aplicará a toda la superficie. Con chorro de agua abundante, se rociará la superficie tratada, dándole un cepillado de forma que la superficie quede limpia de lechada.

Adoquinados

Las fases de las que se compone la ejecución de pavimentos flexibles con adoquín cerámico son:

- Preparación de la explanada
- Extendido y compactación de la sub-base
- Extendido y compactación de la base
- Ejecución de los bordes de confinamiento
- Extendido y nivelación de la capa de arena
- Colocación de los adoquines cerámicos
- Llenado de juntas y compactado

Preparación de la explanada

El área a pavimentar ha de ser limpiada, desbrozada y excavada o rellenada a la cota adecuada necesaria para lograr los espesores, las pendientes y los niveles requeridos por el proyecto procurando que las desviaciones sean mínimas.

Extendido y compactación de la sub-base

Es aconsejable la introducción de esta capa, siempre que el adoquinado vaya a soportar tráfico pesado. En caso de zonas peatonales, dependiendo de la naturaleza de la base de la explanación y del tipo de base que se proyecte, puede resultar necesaria igualmente la inclusión de subbase.

El material a emplear estará compuesto por áridos naturales o procedentes del machaqueo de piedra de cantera o grava natural, escorias, suelo seleccionado o materiales locales exentos de arcillas, margas o materia extraña.

Extendido y compactación de la base

A la hora de elaborar la base se cuidará de forma especial la nivelación de la rasante de proyecto, evitando al máximo las posibles desviaciones. De otra forma pueden producirse discontinuidades en la cama de arena que afectaran al comportamiento homogéneo del adoquinado, sobre todo durante su proceso de compactación.

Ejecución de los bordes de confinamiento

Para la buena ejecución del pavimento, es necesario que previamente a la colocación de los adoquines se hayan colocado los bordes de confinamiento o bordillos perimetrales, a fin de tener la alineación y soporte necesarios para la realización del pavimentado, conteniendo el empuje exterior que produce el pavimento y evitando que la arena pueda dispersarse.

Extendido y nivelación de la capa de arena

El espesor de esta capa estará comprendido entre 3 y 5 cm una vez colocados los adoquines cerámicos y vibrado el pavimento.

Antes de iniciar el extendido de la arena en una zona, se habrán ejecutado todos los bordillos y demás elementos de contención del pavimento (ver apartado Ejecución de los bordes de confinamiento), así como los drenajes necesarios, en su caso, para evacuar aguas de filtración.

La arena se extenderá en una capa uniforme, suelta y sin compactar, hasta la altura necesaria para obtener, una vez compactada, las rasantes fijadas. El sistema habitual para rasantear esta capa es la utilización de reglas corridas sobre maestras en las que se han registrado las rasantes.

Colocación de los adoquines cerámicos

Una vez rasanteada y precompactada la capa de arena, se procederá a colocar sobre ella los adoquines cerámicos de acuerdo con el aparejo proyectado.

Es recomendable tomar adoquines de varios palets simultáneamente, y por capas verticales y no horizontales. De este modo, el pavimento presentará una mezcla de tonos agradables y de gran efecto estético.

Es fundamental realizar un perfecto replanteo del pavimento; para conseguirlo se tomarán las piezas necesarias y se presentarán en el lugar que van a colocarse, con la separación de junta real, al objeto de ajustar en lo posible los bordes de contención a medidas de piezas

completas; realizar correctamente esta operación evitará cortes de piezas innecesarios que encarecen la ejecución y disminuyen la calidad del acabado.

Llenado de juntas y compactado

Una vez colocada una superficie suficiente de adoquines cerámicos, se procederá al relleno de juntas.

La arena se extenderá sobre el pavimento, barriéndose posteriormente sobre el mismo hasta conseguir el relleno satisfactorio de las juntas; la arena sobrante se retirará de la superficie a compactar mediante barrido y no por lavado con agua.

Antes de proceder al compactado estarán totalmente rematados los encuentros de los adoquines con los elementos de sujeción y no se compactarán a menos de 1 m de distancia de bordes sin contención del pavimento.

Maquinaria

- Motovolquetes
- Bandejas vibrantes
- Camiones grúa
- Camiones de suministro
- Camiones hormigonera
- Carretilla elevadora
- Compactadores manuales
- Grupos electrógenos
- Hormigoneras móviles
- Manipulador telescópico
- Minicargadoras de ruedas. Barredora
- Equipos de agua a presión
- Radiales
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Bajantes de escombros
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Carretón o carretilla de mano
- Contenedores de escombros
- Equipos de topografía
- Espuertas
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Se exigirá en esta actividad formación específica para solados y alicatados

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decrete 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.
- El corte de piezas de pavimento se ejecutará en la medida de lo posible en vía húmeda para evitar de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

- El corte de piezas de pavimento en vía seca con sierra circular, se efectuará situándose el cortador a sotavento, para evitar en lo posible respirar los productos del corte en suspensión.
- Los huecos en el suelo permanecerán constantemente protegidos con las protecciones colectivas establecidas en la fase de estructura.
- Las piezas de pavimento se transportarán correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido. El conjunto se flejará o atará a la plataforma de izado o transporte para evitar los accidentes por derrames de la carga.
- En los lugares de tránsito de personas se acotarán con cuerda de banderolas las superficies recientemente soladas.
- Cuando esté en fase de pavimentación un lugar de paso y comunicación interno de obra, se cerrará el acceso, indicándose itinerarios alternativos mediante señales de dirección obligatoria.
- Las cajas o paquetes de pavimento, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso.
- Se colgarán cables de seguridad anclados a elementos firmes de la estructura, según detalle de planos, de los que amarrar el fiador del arnés de seguridad para realizar los trabajos de instalación del peldañeado definitivo de las escaleras.
- Los tajos se limpiarán de recortes y desperdicios de pasta, apilando los escombros ordenadamente para su evacuación mediante bajantes de escombros (en su caso).
- Se adoptarán medidas para evitar el golpe de calor: beber líquido con frecuencia; descansos frecuentes tomando alimento y agua; utilizar ropas frescas, transpirables y cubrirse la cabeza.
- La organización de los trabajos debe realizarse de manera que ningún operario ocupe la carretera durante la ejecución de las tareas sin estar correctamente señalizado. Señalización fija o móvil según la norma 8.3. IC.
- Todos los huecos horizontales tales como pozos, arquetas, etc. han de estar tapados con elementos resistentes que soporten el paso de vehículos pesados de obra.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.

- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Barandillas
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Protección de huecos horizontales
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Sistema de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo ‘seta’

Equipos de protección individual

- Arneses y anclajes
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Rodilleras
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.37. BORDILLOS Y RÍGOLAS

Descripción

Trabajos necesarios para el montaje por medios manuales de bordillos y rigolas para encintado de firmes, aceras o jardines.

Los bordillos son hileras de bloques de piedra, de hormigón o ladrillos que separan la acera de la calzada o delimitan zonas ajardinadas. Se considera rígolas, a la franja de adoquines, losetas u otro material en forma de canaleta que se coloca generalmente junto al bordillo de las aceras, a fin de conducir las aguas pluviales favoreciendo el drenaje superficial.

Procedimiento

Esta unidad se refiere al de bordillos y rigolas, se colocan a medida que se ha ido colocando la capa de subbase en las aceras y firmes, se termina la base en calzadas y se han terminado las diferentes redes.

Antes de proceder a la descarga del material, verificar que la mercancía recibida se corresponde con lo indicado en el albarán de entrega y comprobar que los tipos de material son los solicitados, así como si el material ha llegado o no en perfectas condiciones.

El proceso a seguir para la ejecución de los bordillos es:

- Se ponen clavos cada 5 m aproximadamente excepto en las curvas, que serán más abundantes, ajustadas en alineación y rasante a lo fijado en Proyecto.
- Se cuidarán muy especialmente las alineaciones rectas de gran longitud.
- Se extiende el hormigón de cimiento en el exterior de los clavos y con la altura correspondiente.
- A continuación, se procede a la colocación de los bordillos, rellenándose posteriormente las juntas con mortero sin sobrepasar en 1 cm la anchura de los mismos. Las líneas definidas por la arista superior deberán ser rectas y en su caso las curvas responderán a las figuras prefijadas y ajustadas a las rasantes fijadas.

Se comenzará con la colocación de bordillos que delimitará las aceras con la calzada. Para su puesta en obra se establecerá previamente mediante topografía, una serie de puntos de referencia que marcarán su cota y situación final.

A medida que se colocan los bordillos y quedan perfectamente definidas las áreas a pavimentar, se realizará la solera de las aceras mediante el extendido de hormigón o arena para posteriormente pavimentar con baldosa o adoquín respectivamente según la zona a pavimentar.

Se prestará atención en establecer las pendientes oportunas en las aceras a fin de garantizar la evacuación de las aguas que viertan en las aceras.

La pavimentación se realizará de forma simultánea a la ejecución de firmes de modo que las obras vayan avanzando progresivamente y se vayan cerrando zonas ya ejecutadas.

Maquinaria

- Motovolquetes
- Camiones grúa
- Camiones de suministro
- Camiones hormigonera
- Hormigoneras móviles
- Manipulador telescópico
- Martillos rompedores
- Miniexcavadoras
- Radiales
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Bajante de escombros

- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Carretón o carretilla de mano
- Contenedores de escombros
- Escaleras manuales
- Espuertas
- Equipos de topografía
- Pinzas para colocación de bordillos
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Se exigirá en esta actividad formación específica para montaje de prefabricados de hormigón en obra y/o solados y alicatados.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decrete 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.
- El corte de piezas se ejecutará en la medida de lo posible en vía húmeda para evitar de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.
- El corte de piezas de pavimento en vía seca con sierra circular, se efectuará situándose el cortador a sotavento, para evitar en lo posible respirar los productos del corte en suspensión.
- Los huecos en el suelo permanecerán constantemente protegidos con las protecciones colectivas establecidas en la fase de estructura.
- Los bordillos se transportarán correctamente apilados dentro de las cajas de suministro que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido. El conjunto se flejará o atará a la plataforma de izado o transporte para evitar los accidentes por derrames de la carga.
- Las cajas o paquetes de pavimento, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso.
- Los tajos se limpiarán de recortes y desperdicios de pasta, apilando los escombros ordenadamente para su evacuación mediante bajantes de escombros (en su caso).
- Se adoptarán medidas para evitar el golpe de calor: beber líquido con frecuencia; descansos frecuentes tomando alimento y agua; utilizar ropas frescas, transpirables y cubrirse la cabeza.
- La organización de los trabajos debe realizarse de manera que ningún operario ocupe la carretera durante la ejecución de las tareas sin estar correctamente señalizado. Señalización fija o móvil según la norma 8.3. IC.
- Todos los huecos horizontales tales como pozos, arquetas, etc han de estar tapados con elementos resistentes que soporten el paso de vehículos pesados de obra.
- Se procurará realizar con medios mecánicos toda aquella operación de manejo de cargas, elevación o transporte que por sus características (peso, volumen, forma, etc.) ofrezca mayores riesgos en caso de ser realizada de forma manual.
- En caso de manipulación manual de las piezas, será obligatorio el uso de utillaje de garras para el levantamiento y posicionamiento de bordillos, entre dos personas.
- Bajo ningún concepto se levantarán bordillos manualmente por un solo trabajador con pesos superiores a 25 kg.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.

- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Barandillas
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Protección de huecos horizontales
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de salvamento y socorro
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Sistema de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo ‘seta’

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Fajas y cinturones antivibratorios
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Rodilleras
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.38. MONTAJE DE PATES

Descripción

Consiste en el montaje de obra de pates.

Son elementos fijos empleados en pozos o plantas de tratamiento para ascenso y descenso, y están realizados principalmente poliéster

Procedimiento

Recepción, almacenamiento y manipulación:

El almacenamiento y depósito de los elementos que integran la obra se debe hacer guardando un orden estricto y en forma sistemática, a fin de no generar demoras o errores de montaje.

Las manipulaciones para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje deben efectuarse con el cuidado suficiente para no introducir solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar las piezas o la pintura.

Deben protegerse las partes sobre la que hayan de fijarse las cadenas, ganchos o cables que se utilicen en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Antes de realizar el montaje, se deberá corregir con cuidado cualquier abolladura, torcedura o comba que haya aparecido durante las operaciones de transporte. Si el defecto no se puede corregir, o se presume que después de corregido puede afectar la resistencia o estabilidad de la estructura, se rechaza la pieza marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Montaje:

La colocación de pates se realizará conforme a las siguientes instrucciones:

- Realización de taladros
- Introducción de la reina o mortero epoxi en los taladros (en su caso)
- Presentación del pate y golpeo hasta su colocación definitiva

Maquinaria

- Camiones grúa
- Camiones de suministro
- Camiones hormigonera
- Carretillas elevadoras
- Compresores y bombas de vacío
- Grúas torre
- Grúas autopropulsadas
- Grupos electrógenos
- Manipuladores telescópicos
- Plataformas elevadoras (PEMP)
- Radiales
- Taladradoras
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Andamios
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Carretón o carretilla de mano
- Contenedores de escombros
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Se exigirá en esta actividad formación específica para trabajos de montaje de estructuras tubulares.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de este sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de cargas suspendidas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Picaduras y mordeduras

- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Se tendrá especial precaución por las mañanas si hay rocío o si el tiempo se vuelve húmedo o hay riesgo de helada, pues todo ello puede provocar accidente.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Uso de cinturones porta herramientas.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Protección de huecos horizontales
- Redes de protección

- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señalización de salvamento y socorro
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Sistema de protección contra incendios
- Tapón de plástico para protección de armaduras tipo ‘seta’

Equipos de protección individual

- Arneses y anclajes
- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cinturones portaherramientas
- Cremas protectoras
- Dispositivos anticaídas
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Guantes de soldador
- Líneas de vida
- Pantallas de soldador
- Polainas de soldador
- Rodilleras
- Ropa de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad
- Ropa soldador

5.2.39. PRUEBAS DE PRESIÓN Y ESTANQUEIDAD

Descripción

Conjunto de operaciones en campo que se realizan con objeto de determinar la estanqueidad y resistencia de la tubería instalada. La prueba se realizará conforme a la metodología general de la norma UNE-EN 805 para presión y UNE-1610 para saneamiento.

Procedimiento

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los tubos, las piezas especiales, las válvulas y demás elementos de la tubería, debiendo comprobarse que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abierta, que las piezas especiales están ancladas y las obras de fábrica con la resistencia debida. Cuando la tubería se disponga enterrada, la zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las uniones descubiertas. Asimismo, debe comprobarse que el interior de la conducción está libre de escombros, raíces o de cualquier otra materia extraña.

A efectos de seguridad, es importante la comunicación a todo personal afectado que se está realizando una prueba, no debiendo permitirse el acceso al tramo ni el trabajo en los tajos cercanos. Es importante que la colocación de los manómetros sea la que permita la lectura de estos desde el exterior de la zanja.

Se comienza por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abierto todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba. Debe procurarse dar entrada al agua por la parte baja del tramo en la prueba, para así facilitar la salida del aire por la parte alta.

El resultado de la prueba de presión se considera apta al cumplirse lo especificado en la normativa vigente del Canal de Isabel II

Maquinaria

- Camiones grúa
- Compresores y/o bombas
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Escaleras manuales
- Manómetros

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de este sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos

- Atrapamientos por objetos
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Hundimientos

- Inundación
- Inmersión y ahogamiento
- Picaduras y mordeduras
- Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas

- Dado las distancias entre los distintos lugares de trabajo serán grandes, se aconseja disponer de algún medio de comunicación y haber diseñado convenientemente un plan de evacuación y emergencia.
- Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción.
- Es recomendable que se lleve a cabo una inspección visual de la conducción y se compruebe que ésta se encuentra perfectamente calzada.
- La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se ha de ensayar.
- Los puntos extremos del tramo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de estas o fugas de agua, y deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo de prueba, de existir, se encuentran abiertas.
- Los cambios de dirección, piezas espaciales, etc., deberán estar anclados y sus fábricas con la resistencia debida.
- Durante la fase de prueba se aconseja que se prohíba el acceso a la zanja.
- Han de considerarse puntos de peligro las juntas, bomba y válvulas. Se deben acotar y delimitar estas zonas.
- Durante la duración de las pruebas ningún trabajador debe permanecer en las cercanías o inmediaciones de la tubería ensayada.
- Accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Fijación segura de objetos y equipos presentes en la obra.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Uso de cinturones porta herramientas.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de limitación y protección
- Pasarelas de acceso
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señalista

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Ropa de protección
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.40. TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA DE OBRA

Descripción

Consiste en la realización de las operaciones de mantenimiento preventivo habituales que se hacen a la diversa maquinaria realizada en la zona de obra.

Procedimiento

Se refiere principalmente a limpiezas, engrasados, cambios de piezas deterioradas y pequeñas reparaciones

Antes de empezar las reparaciones, se detendrá la máquina y se quitará la llave de contacto, se bloqueará la máquina y se colocarán carteles de advertencia que indiquen que no se pueden manipular los mecanismos sin que previamente se haya asegurado de que no queda ningún circuito bajo presión.

Debe reflejarse claramente en el procedimiento de trabajo la obligación de volver a colocar todos los dispositivos de seguridad de los equipos tras la realización de los correspondientes trabajos de ajuste o mantenimiento, los cuales deben estar en condiciones de un correcto funcionamiento antes de iniciar su funcionamiento normal.

Es necesario tener un diario de mantenimiento actualizado del equipo de trabajo.

Ese diario se conservará durante toda la vida útil del equipo. Así mismo se deberá indicar la periodicidad de las Revisiones preventivas debiendo quedar las operaciones de mantenimiento documentadas, bien sean periódicas o específicas de la empresa.

Se dispondrá de un proceso de mantenimiento y ajuste lo más seguro posible, lo que incluye la desconexión del equipo de todos y cada uno de los dispositivos de separación de energías (eléctrica, neumática, hidráulica y térmica), siempre que sea posible por el propio proceso de mantenimiento, y el bloqueo de dichos sistemas, mediante candado u otro sistema de consignación.

Maquinaria

- Camiones grúa
- Carretilla elevadora
- Grupos electrógenos
- Equipos de agua a presión
- Equipo de soldadura por oxicorte
- Equipo de soldadura por arco eléctrico
- Radiales
- Sierras
- Taladradoras
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Escaleras manuales
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decrete 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a sustancias químicas nocivas
- Intoxicación o asfixia
- Incendio y explosión
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Toda maquinaria que se utilice en la obra dispondrá del correspondiente marcado CE, así como su correspondiente declaración de conformidad con la legislación vigente.
- Las labores de mantenimiento y reparación de la maquinaria utilizada, así como de los equipos, serán realizadas por personal especializado y con los conocimientos suficientes y no serán realizadas por personal en solitario.
- No se pondrá en marcha la máquina en un lugar cerrado y sin ventilación.
- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.

- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, se debe de apoyar la máquina primero en el suelo, parar el motor, poner en servicio el freno de mano y bloquear la máquina; a continuación, se realizarán las labores de servicio que necesite.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las operaciones de mantenimiento
- Inmovilizar equipos estropeados o que estén funcionando con algún dispositivo de seguridad ausente o en malas condiciones.
- Se debe vigilar la presión de los neumáticos, y trabajar con el inflado a la presión recomendada por el fabricante.
- No se colocará nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- No se utilizará nunca un mechero o cerillas para iluminar el interior de un motor. Para ello se utilizará lámparas portátiles conectadas a la batería.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Prever equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Iluminación suficiente.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a las caídas y tropiezos evitando o señalando los obstáculos.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.
- Todas las modificaciones, ampliaciones, repuestos o reparaciones deberán conservar, por lo menos, el mismo factor de seguridad del equipo original.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.
- Siempre que queden elementos suspendidos, no se deberá permitir el paso de personal por debajo de ellos y se balizará convenientemente la zona para impedir el paso.
- Se deberá indicar al resto de los operarios mediante cartel de advertencia que se están realizando esas operaciones para evitar cualquier riesgo de puesta en marcha inesperada. El siguiente paso es comprobar que no hay energía residual, por ejemplo, movimientos de inercia, zonas de riesgo de quemadura, etc.
- No trabajar con la máquina en semiavería (con fallos esporádicos). Se deben arreglar las deficiencias y luego reanudar el trabajo.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierra

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Detectores de corrientes eléctricas
- Dispositivos de parada de emergencia
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Iluminación provisional
- Toldos de protección solar
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señalista
- Sistema de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cinturón portaherramientas
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Rodilleras
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.41. TRABAJOS DE LIMPIEZA DE OBRA EN GENERAL

Descripción

Comprende los trabajos de limpieza en las instalaciones y zonas de obra, realizadas de forma manual principalmente y mediante el empleo de útiles y productos de limpieza.

Son las labores finales de obra que se realizan antes de la entrega de la misma con objeto de dejarla recogida y limpia para entrar en servicio.

Procedimiento

Se realizarán operaciones de limpieza de manera manual, con elementos, útiles y productos de limpieza en caso necesario.

Entre otros elementos se deberán mantener recogidos y limpios los embalajes y restos de obra.

Durante la obra se procurará que en los acopios los materiales no se salgan de las zonas delimitadas y que no haya perforaciones en los sacos contenedores.

La limpieza final de obra eliminará las manchas y restos de cemento, yeso, virutas de madera, capas de polvo, cristales, embalajes u otros elementos que conservan las adhesivos y protecciones de fábrica, restos de pintura, etc., suciedad en general que queda oculta por la cantidad de herramientas y materiales usados.

Maquinaria

- Motovolquete autopropulsado.
- Minicargadora de ruedas. Barredora
- Plataformas elevadoras (PEMP)
- Sopladores
- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Contenedores de escombros
- Carretón o carretilla de mano
- Escaleras manuales
- Espuertas
- Pasarelas de obra
- Plataformas de descarga
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decrete 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…).
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Exposición a agentes biológicos
- Exposición a sustancias químicas nocivas
- Intoxicación o asfixia
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- Colocar tomas de tierra y aislamientos eléctricos.
- Dejar libres de obstáculos las zonas de paso y de trabajo.
- Prever accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Prestar atención a los desniveles, las irregularidades o los desperfectos del suelo durante la limpieza y barrido.
- Evitar limpiar cualquier equipo conectado a la corriente eléctrica con sprays o con líquidos, a menos que sea apropiado.
- Disponer de las fichas de seguridad de los productos químicos de limpieza y seguir siempre sus recomendaciones de uso.
- Realizar la limpieza, siempre que sea posible, en locales ventilados.

- Tener siempre la ficha de seguridad de los productos a emplear, y no manejar sustancias de las que no sepamos su composición y utilización (dosis, forma de aplicación), riesgos y medidas de protección para su empleo seguro.
    - Utilizar siempre guantes y calzado impermeable, gafas y ropa adecuada que evite el contacto con la piel y los ojos.
    - Llevar, como mínimo, mascarilla de filtro mecánico para evitar la inhalación de polvo de las sustancias y, en el caso de que alguna sea tóxica, utilizar mascarilla específica recomendada en la ficha de seguridad.
    - No manejar los productos en locales cerrados, mal ventilados o en presencia de sustancias inflamables o corrosivas, siguiendo, en este sentido, las indicaciones de la ficha de seguridad.
    - Utilizar recipientes debidamente señalizados, incluso cuando se haga trasvase del producto.
    - No traspasar nunca los productos a recipientes de alimentos o bebidas, pues podría dar lugar a intoxicaciones involuntarias.
    - Si se van a mezclar varios productos, conocer antes qué riesgos tiene el producto resultante y las medidas de protección a tomar ante los posibles riesgos.
    - Almacenar los productos en un lugar apropiado, según las recomendaciones de la ficha de seguridad, y evitar o minimizar en lo posible los daños en caso de fuga o derrame.
    - Eliminar los envases y residuos en lugares apropiados para su recogida posterior por gestor autorizado, no dejando los residuos en cualquier lugar en que pueda afectar a otros trabajadores.
- En caso de realizar limpiezas en zonas con presencia de maquinaria, acotar correctamente la zona de trabajo y planificar los trabajos para evitar afecciones.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos que puedan producir chispas.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos, señalando los obstáculos.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.

- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se estén realizando labores de limpieza.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas
- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Detectores de corrientes eléctricas
- Detectores de gases
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Iluminación provisional
- Pasarelas de acceso
- Protección contra vertidos
- Protección de huecos horizontales
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas en maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señalización de salvamento y socorro
- Señales de ordenación de tráfico
- Ventilación o extracción

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Cascos de protección
- Cremas protectoras
- Detectores de gases portátiles
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Máscaras o mascarillas y filtros
- Ropa de señalización de alta visibilidad

5.2.42. TRABAJOS CON RIESGO DE EXPOSICIÓN AL RUIDO

Descripción

El ruido es a menudo definido como un sonido desagradable, un sonido no deseado. Por tanto, hay que diferenciar sonido de ruido:

- Sonido: Sensación auditiva agradable producida por la vibración de un objeto de forma rítmica y armónica. Ejemplos de sonidos podrían ser el canto de un pájaro, el fluir de un río, etc.
- Ruido: Sonido no deseado, desagradable y molesto que perjudica la capacidad de trabajar.

El ruido siempre constituye un factor importante de los ambientes de trabajo no sólo por las molestias que ocasiona, sino por los riesgos de sordera, las perturbaciones en las comunicaciones verbales, y otros efectos fisiológicos y psicológicos. El ruido se incorpora al mundo laboral “como algo normal” pero, sin embargo, en exceso puede menoscabar día a día la salud del trabajador/a.

Según sea su duración en el tiempo, los ruidos pueden ser continuos o de impacto.

- Los ruidos continuos son aquellos que, aun presentando variaciones en su intensidad, permanecen en el tiempo (martillos neumáticos, molinos, etc.). Suelen dar lugar a exposiciones continuadas en el tiempo que implican la aparición de daños en la salud a largo plazo.
- Los ruidos de impacto son aquellos que tienen un máximo de intensidad muy alto pero que decrecen y desaparecen en muy corto intervalo de tiempo, no habiendo otro máximo de energía hasta el siguiente impacto (escapes de aire comprimido, disparos de arma de fuego, golpes de martillo, etc.). Son especialmente peligrosos, pues implican exposiciones muy breves, que pueden dar lugar a graves daños que impliquen pérdida de audición total. Por ejemplo, una explosión o un martillazo.

Procedimiento

No aplica

Maquinaria

- No aplica

Medios auxiliares

- No aplica

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia del mismo sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decrete 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos

- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)

Medidas preventivas

- La información y formación adecuadas para enseñar a los trabajadores a utilizar correctamente el equipo de trabajo con vistas a reducir al mínimo su exposición al ruido.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos al ruido.
- Reducción del ruido aéreo, por ejemplo, por medio de pantallas, cerramientos, recubrimientos con material acústicamente absorbente.
- Reducción del ruido transmitido por cuerpos sólidos, por ejemplo, mediante amortiguamiento o aislamiento.
- Utilización de otros métodos de trabajo que reduzcan la necesidad de exponerse al ruido.
- Elección de equipos de trabajo adecuados que generen el menor nivel de ruido posible, habida cuenta del trabajo al que están destinados, incluida la posibilidad de proporcionar a los trabajadores equipos de trabajo cuyo objetivo o resultado sea limitar la exposición al ruido.
- Limitación del tiempo de exposición del trabajador al ruido en función de la intensidad de éste.
- Utilización de señalización adecuada “peligro ruido” en las zonas afectadas por este riesgo.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Pantallas de absorción acústica
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación

Equipos de protección individual

- Cascos anti ruido
- Protecciones auditivas tipo orejera
- Tapones

5.2.43. TRABAJOS CON RIESGO DE EXPOSICIÓN AL AMIANTO

Descripción

Consisten en trabajos relacionados con la realización de cortes y manipulación de tubería de fibrocemento.

Procedimiento

El protocolo a seguir en la manipulación del fibrocemento es el siguiente:

- Se señalizará y balizará la zona de trabajo, permaneciendo en la misma el personal imprescindible.
- Se intentará como primera opción sustituir el tramo completo de la tubería de brida a brida.
- Se pautarán las operaciones de trabajo de modo que la operación específica de corte de fibrocemento se reduzca al mínimo imprescindible.
- Se procurará cortar en la misma dirección del viento para que la dispersión de las fibras no incida directamente sobre el trabajador afectado.
- Todas las personas que no participen directamente en el procedimiento de corte se retirarán hasta una distancia de seguridad, que en ningún caso será inferior a 5 metros desde el punto de corte.
- Se elegirá el disco adecuado para el material que se va a cortar –en este caso, fibrocemento-. Los discos de diamantes tienen mayor eficiencia que los discos de piedra respecto a la reducción en la emanación de polvo.
- Se buscarán medios alternativos en aquellas averías que puedan solventarse sin necesidad de efectuar cortes en la red de fibrocemento, acudiendo, por ejemplo, al uso de collarines y abrazaderas.
- Una vez finalizado el procedimiento de corte, el traje desechable, las calzas, la mascarilla y los guantes utilizados en dicha actuación, así como la lona plástica de protección, se depositarán en un recipiente habilitado al efecto.
- Se desplazarán los residuos generados y correctamente encapsulados a vertedero autorizado para tratamiento de amianto

Maquinaria

- Otras herramientas manuales y eléctricas

Medios auxiliares

- Escaleras manuales
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Torres de iluminación

Formación específica necesaria para ejecución de las actividades

Los trabajadores que presten sus servicios en obras de construcción deberán estar formados conforme a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, así como a lo indicado en el V Convenio General del Sector de la Construcción, sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

Presencia del Recurso Preventivo

El contratista designará la presencia de Recurso Preventivo cuando la presencia de este sea obligatoria en base a la realización de actividades en la que los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo según la Ley 31/95 y Art 11 Real Decreto 171/04.

Previo al comienzo de los trabajos el contratista detallará el criterio de presencia del Recurso Preventivo en cuantas actividades que no estén previstas en el Anexo II del Real Decreto 1627/97.

Riesgos

- Atrapamientos por objetos
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…).
- Exposición a fibras de amianto
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas

- La empresa contratista deberá elaborar un Plan de Trabajo que se presentará para su aprobación ante la autoridad laboral correspondiente al lugar de trabajo en el que se vayan a realizar tales actividades.
- Los procedimientos de trabajo deberán concebirse de tal forma que no produzcan fibras de amianto o, si ello resultara imposible, que no haya dispersión de las fibras en el aire.

- Las fibras de amianto producidas se eliminarán en las proximidades del foco emisor, preferentemente mediante su captación por sistemas de extracción, en condiciones que no supongan un riesgo para la salud y el medio ambiente.
- El amianto o los materiales de los que se desprendan fibras de amianto o que contengan amianto deberán ser almacenados y transportados en embalajes cerrados apropiados y con etiquetas reglamentarias que indiquen que contiene amianto.
- Cuando la aplicación de las medidas preventivas y de protección colectiva, de carácter técnico u organizativo resulta insuficiente para garantizar la seguridad de los trabajadores, se deberán utilizar los equipos de protección individual necesarios.
- Deberá lavarse y descontaminarse la ropa de trabajo, quedando prohibido que los trabajadores se lleven dicha ropa a su domicilio para tal fin.
- Se utilizará herramienta manual, es decir, sin accionamiento de motor, y humedeciendo continuamente la zona.
- En ningún caso se utilizará aire comprimido como método de limpieza, evitando la dispersión de fibras.
- Al final de la jornada de trabajo se dejará la zona libre de material con contenido de fibrocemento, o elementos con contenido de amianto.
- Cuando haya que ejecutar el corte de las tuberías de amianto, siempre que sea posible, se impregnarán las superficies de corte del fibrocemento con una solución acuosa con líquido encapsulante o agua para evitar la emisión de fibras.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se realizará en lugares destinados a dicho fin.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Iluminación suficiente.
- Información de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a las caídas y tropiezos evitando o señalando los obstáculos.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- Mantener las distancias de seguridad.
- No circular a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No transitar por zonas con inestabilidad o con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.

- Prohibición de acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.
- Prohibición de circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Los conductores y/o acompañantes deberán utilizar los cinturones de seguridad en aquellos vehículos habilitados para ello.
- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Trabajar con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas
- Respetar niveles máximos de carga.
- Uso de cinturones porta herramientas
- Uso de maquinaria y herramienta solamente por personal formado y en su caso, además autorizado.
- Uso de señalista para accesos y/o maniobras específicas.

Equipos de protección colectiva y señalización

- Elementos de balizamiento físico (cordón, cinta malla naranja, etc.)
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de limitación y protección
- Regado de pistas
- Protección de huecos horizontales
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señalista
- Regado con agua y líquido encapsulante

Equipos de protección individual

- Calzado de protección
- Gafas de protección
- Guantes de protección
- Máscaras o mascarillas y filtros
- Ropa de protección

5.3. ACTIVIDADES CON RIESGOS ESPECIALES

Conforme al Anexo II del RD 1627/97, y dentro del ámbito de actuación del Proyecto, se considera la siguiente relación de actividades con riesgos especiales para la seguridad de los trabajadores.

- Trabajos con riesgos especialmente graves, de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
    - **Reposición de conducciones de saneamiento**
      Durante la realización de esta actividad existe el riesgo de caída en altura, sepultamiento y hundimiento. Estos trabajos están englobados dentro de la instalación de los nuevos colectores.
    - **Trabajos a pie de talud.**

      Durante la realización de esta actividad es necesario haber ejecutado la plataforma de escollera y demolido y retirado todos los elementos inestables existentes (escaleras, muros de contención, cerramiento). Para poder ejecutar esta actividad es necesario haber estabilizado con apeos y arriostramiento aquellos elementos que presenten cualquier tipo de inestabilidad. Estos trabajos están englobados dentro de los trabajos a pie de talúd.
    - **Excavaciones**
      Durante la realización de esta actividad existe el riesgo de caída en altura, sepultamiento y hundimiento. Estos trabajos están englobados dentro del movimiento de tierras necesario para llevar a cabo la implantación de las conducciones proyectadas.
    - **Entibaciones**
      Durante la realización de esta actividad existe el riesgo de caída en altura, sepultamiento y hundimiento. Estos trabajos están englobados dentro de la instalación de la nueva impulsión en zona urbana, en aquellas excavaciones en zanja y pozos que superen la profundidad de 1,60 metros.
    - **Rellenos**
      Durante la realización de esta actividad existe el riesgo de caída en altura, sepultamiento y hundimiento. Estos trabajos están englobados dentro del movimiento de tierras necesario para llevar a cabo la implantación de la nueva la conducciones proyectadas.
- Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
    - **Trabajos con riesgo de exposición al amianto** Existe el riesgo de exposición al amianto durante la actividad de reposición de la red de abastecimiento existente.

6. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

A continuación, se identifican los riesgos, las medidas preventivas tipo y equipos de protección, tanto colectiva como individual, necesarios para todas las tipologías de maquinaria que se utilizarán en la obra.

6.1. RELACIÓN DE MAQUINARIA

MAQUINARIA	APARTADO
Astilladoras	6.10
Bandejas vibrantes	6.8
Bombas de achique de agua	6.10
Bombas de hormigón autopropulsadas	6.10
Bombas de inyección	6.10
Buldóceres	6.7
Camiones basculantes	6.7
Camiones cisterna con cañón para hidrosembrar	6.10
Camiones cisterna para riegos	6.10
Camiones cisterna para riegos bituminosos	6.8
Camiones se suministro	6.10
Camiones grúa	6.10
Camiones hormigonera	6.10
Cargadoras	6.7
Carretillas elevadoras	6.10
Cizallas	6.10
Compactadoras manuales	6.8
Compresores y bombas de vacío	6.10
Cortadoras de juntas	6.8
Curvadoras de tubos	6.10
Desbrozadoras manuales	6.10
Dobladoras mecánicas de ferralla	6.10
Dúmperes extraviales	6.7
Equipos para hinca de carriles	6.9
Equipos de agua a presión	6.10
Equipos de cimentación	6.9
Equipos de jet grouting y de inyección	6.9
Equipos de lodos bentoníticos	6.9
Equipos de perforación en dirección horizontal	6.9
Equipos para hinca de tuberías	6.9
Equipos de soldadura por arco eléctrico	6.11
Equipos de soldadura por oxicorte	6.11
Equipos para muros pantalla	6.9
Excavadoras hidráulicas	6.7
Explosores	6.11
Extendedoras de firmes	6.8
Fratasadora	6.10

Fresadoras	6.8
Gatos hidráulicos	*6.10*
Grúas autopropulsadas	*6.10*
Grupos electrógenos	*6.10*
Grupos de presión	*6.10*
Hormigoneras móviles	*6.10*
Manipulador telescópico	*6.10*
Máquinas de señalización y balizamiento	6.8
Martillos rompedores	6.11
Mezcladoras móviles de suspensión y emulsión	6.8
Micropilotadoras	6.9
Minicargadoras y miniexcavadoras	6.7
Motoniveladoras	6.7
Motosierra	6.11
Motosoldadoras	6.11
Motovolquetes	6.10
Otras herramientas manuales y eléctricas	6.11
Penetrómetros	6.11
Perforadoras a rotación con tomamuestras	6.9
Plataformas elevadoras (PEMP)	*6.10*
Polímetros	6.11
Radiales o amoladoras	6.11
Retroexcavadoras	6.7
Robots de demolición	6.11
Rodillos compactadores	6.8
Rozadora para zanjas	6.7
Soldadora de tubos	6.11
Sopladores	6.11
Sopletes	6.11
Sierras	6.11
Taladradoras	6.11
Tiendetubos	6.7
Tractores agrícolas con aperos	*6.10*
Tractores forestales	*6.10*
Traíllas	6.7
Vibradores	6.11
Zanjadoras	6.7

6.2. RIESGOS MÁS COMUNES

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Caída de personas a distinto nivel
- Contactos eléctricos
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Incendio y explosión
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

6.3. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- La maquinaria auxiliar deberá poseer el marcado CE o, en su defecto, el certificado de conformidad de acuerdo con el RD 1215/1997.
- La maquinaria estará matriculada si circula por vía pública, debiendo disponer de seguro y la ITV al día.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se diversificará por tipología, garantizando la adecuada ventilación de las instalaciones.
- El uso de maquinaria será solo por personal formado y en su caso, además autorizado.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Las máquinas-herramientas se ubicarán en los lugares reseñados para tal efecto en los "planos de organización de obra".
- La maquinaria a utilizar dispondrá de señales visuales y sonoras de marcha atrás.
- La superficie de trabajo se deberá quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean pozos, vaciados o similar.
- Los taludes serán lo suficientemente estables según características geotécnicas, y en su defecto, se procederá a su consolidación o su protección mediante entibación.
- Los caminos de circulación interna del proyecto se cuidarán para evitar blandones y exceso de barro que reduzcan la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No se circulará a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No se transitará por zonas con peligro de desprendimiento.
- No se transportará cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Revisión y mantenimiento de la maquinaria y herramienta utilizada con disposición de la documentación necesaria según normativa.

- Se adecuará el número de trabajadores al peso de la carga a manipular y los movimientos a realizar.
- Se balizará y señalará la presencia de líneas eléctricas.
- Se colocarán topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Se colocará tomas de tierra y aislamientos eléctricos
- Se delimitará las zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Se dispondrá de botiquín en obra.
- Se dispondrá de equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos.
- Se dispondrá de manual de instrucciones y de documentación necesaria de la maquinaria.
- Se entregará al personal que deba manejar maquinaria y/o herramientas, las normas y exigencias de seguridad.
- Se establecerán accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Se establecerán medidas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.
- Se extremarán las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Se fijarán de forma segura los objetos y equipos presentes en la obra.
- Se informará de presencia de fauna y flora local que pueda producir accidentes.
- Se mantendrá las distancias de seguridad con la maquinaria.
- Se prohíbe la circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Se prohíbe la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohíbe el acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- Se prohíbe la utilizando vestimentas sin ceñir y complementos (cadenas, relojes o anillos), que puedan engancharse en las herramientas, salientes, o en controles.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la maquinaria con el motor en marcha.
- Se realizará una técnica correcta de ascenso y descenso a la maquinaria.
- Se recopilará información y se detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Se respetarán los niveles máximos de carga.
- Se trabajará con iluminación suficiente.
- Se trabajará con las ventanillas y/o puertas de la maquinaria cerradas.
- Se usará señalista para accesos y/o maniobras específicas.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

- Solo será permitido el uso de móviles mediante manos libres durante la conducción de maquinaria.
- Subir y bajar de la maquinaria únicamente por la escalera prevista por el fabricante.

6.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas
- Dispositivos de parada de emergencia
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Señales acústicas y luminosas de aviso a maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistemas de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Ventilación o extracción

6.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protección de la cabeza
    - Casco de protección
    - Casco eléctricamente aislante
- Protecciones auditivas
    - Tapones
    - Protecciones auditivas tipo orejeras
    - Casco anti-ruido
- Protecciones faciales y oculares
    - Gafas de protección
    - Pantallas faciales
    - Protectores oculares y faciales de malla
    - Pantallas para soldadura
- Protecciones de las vías respiratorias
    - Filtros de partículas, de gases y combinados
    - Mascarillas y máscaras completas autofiltrantes
    - Equipos respiratorios aislantes
    - Equipos respiratorios para soldadura
- Protectores de manos y brazos
    - Guantes de protección contra agresiones mecánicas
    - Guantes de protección contra agresiones químicas
    - Guantes de protección contra el frío
    - Guantes para soldadores

  - Guantes dieléctricos
- Protecciones de pies y piernas
  - Calzado de protección
  - Calzado dieléctrico
  - Botas impermeables
  - Polainas
- Protecciones del tronco y el abdomen
  - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra agresiones mecánicas
  - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra agresiones químicas
  - Fajas y cinturones antivibratorios
- Protección total del cuerpo
  - Ropa de protección
  - Ropa de protección contra el frío
  - Ropa de protección contra la lluvia
  - Ropa de señalización de alta visibilidad
  - Equipos de ayuda a la flotabilidad
  - Ropa de soldador
- Protección contra caídas
  - Arneses y anclajes
  - Líneas de vida
  - Dispositivos anticaídas (deslizante y retráctil)

6.6. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA TRABAJOS AUXILIARES EN LA MÁQUINA

6.6.1. CAMBIOS DEL EQUIPO DE TRABAJO

- Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.
- Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.
- Seguir escrupulosamente las indicaciones del fabricante.
- Antes de desconectar los circuitos hidráulicos bajar la presión de los mismos.
- Para el manejo de las piezas utilizar guantes.
- Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.

6.6.2. AVERÍAS EN LA ZONA DE TRABAJO

- Bajar el equipo al suelo, parar el motor y colocar el freno, siempre que esto sea posible.
- Colocar las señales adecuadas indicando la avería de la máquina.
- Si se para el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.
- Para cualquier avería releer el manual del fabricante.
- No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.
- No servirse nunca de la pala, cuchilla, escarificador u otro elemento móvil para levantar la máquina.

- Para cambiar un neumático colocar una base firme para subir la máquina.

6.6.3. TRANSPORTE DE LA MÁQUINA

- Estacionar el remolque en zona llana.
- Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
- Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
- Bajar la cuchara, martillo u otros elementos móviles en cuanto se haya subido la máquina al remolque.
- Si la cuchara, martillo u otros elementos móviles no cabe en la longitud del remolque, se desmontará.
- Quitar la llave de contacto.
- Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma del terreno.

6.6.4. MANTENIMIENTO

En la zona de trabajo

- Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas.
- Cambiar el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío.
- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si hay que manipularlos, no fumar ni acercar fuego.
- No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, bajo los elementos móviles de las máquinas.
- No levantar en caliente la tapa del radiador. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras.
- Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.
- No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.
- Aprender a utilizar los extintores.
- Conservar la máquina en buen estado de limpieza.

En el taller

- Antes de empezar las reparaciones, es conveniente limpiar la zona a reparar.
- No limpiar nunca las piezas con gasolina. Trabajar en un local ventilado.
- No fumar.
- Antes de empezar las reparaciones, quitar la llave de contacto, bloquear la máquina y colocar letreros indicando que no se manipulen los mecanismos.
- Si varios mecánicos trabajan en la misma máquina, sus trabajos deberán ser coordinados y conocidos entre ellos.
- Dejar enfriar el motor antes de quitar el tapón del radiador.
- Bajarla presión del circuito hidráulico antes de quitar el tapón de vaciado, así mismo cuando se realice el vaciado del aceite vigilar que no esté quemando.

- Si se tiene que dejar elevado el brazo y la cuchara, se procederá a su inmovilización antes de empezar el trabajo.
- Realizar la evacuación de los gases del tubo de escape directamente al exterior del local.
- Cuando se arregle la tensión de las correas del motor, éste estará parado.
- Antes de arrancar el motor, comprobar que no se haya dejado ninguna herramienta encima del mismo.
- Utilizar guantes y zapatos de seguridad.

ºMantenimiento de los neumáticos

- Para cambiar una rueda, colocar los estabilizadores.
- No utilizar nunca la pluma o la cuchara para levantar la máquina.
- Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda no está sobre la máquina.
- Cuando se esté inflando una rueda no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral.
- Durante el llenado de aire de los neumáticos, situarse tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión. El reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, puede actuar como un látigo.
- No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

6.7. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y FRESADO

En el concepto de máquinas de movimientos de tierras se incluirán los siguientes 2 grupos:

Grupo 1

- Buldóceres
- Camiones basculantes
- Cargadoras
- Dúmperes extraviales
- Excavadoras hidráulicas
- Minicargadoras y miniexcavadoras
- Retroexcavadoras

Grupo 2

- Motoniveladoras
- Rozadora para zanjas
- Traíllas
- Tiendetubos
- Zanjadoras

6.7.1. RIESGOS ASOCIADOS

Grupo 1

- Atrapamiento
- Atrapamientos por objetos

- Atropellos
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de cargas suspendidas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Incendio y explosión
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Grupo 2

- Atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Hundimientos y sepultamientos
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Incendio y explosión
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

6.7.2. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

- Antes de iniciar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.

- Antes del inicio de trabajos con la maquinaria del proyecto, se inspeccionarán aquellos materiales (árboles, arbustos, rocas), inestables, que pudieran desprenderse accidentalmente sobre el tajo. Una vez saneado, se procederá al inicio de los trabajos a máquina.
- Como norma general, se prohíbe la utilización de la maquinaria en las zonas de esta obra con pendientes muy pronunciadas.
- En ningún caso se circulará con el remolque en posición elevada.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- La cuchara, durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Las cabinas antivuelco montadas sobre la maquinaria a utilizar no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- No se admitirán en la obra maquinaria desprovista de cabinas antivuelco y anti impactos, y serán las indicadas por el fabricante.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina.
- Se colocarán los acopios de forma que estén a la menor altura posible.
- Se controlará y seguirá visualmente el avance de perforación.
- Se establecerá y cumplirá un protocolo específico de trabajos eléctricos.
- Se garantizará el drenaje del fondo de la excavación.
- Se garantizará, cuando sea necesario, la comunicación entre el conductor y el encargado.
- Se prohíbe el abandono de la máquina sin haber antes apoyado sobre el suelo la cuchilla, escarificador, pala o lo que corresponda.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se prohíbe encaramarse sobre la maquinaria durante la realización de cualquier movimiento.
- Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
- Se recomienda rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.
- Se utilizará maquinaria específica para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se verificará que la altura máxima de la maquinaria es la adecuada para evitar interferencias con elementos de la obra.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina sin estabilizarla previamente y apoyar el cazo o útil de trabajo en el suelo.
- Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.

- Se prohíbe realizar maniobras de movimientos de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- Se prohíbe el acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

6.7.3. MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS

Grupo 1

- No se pondrá en funcionamiento la máquina si presenta anomalías que puedan afectar a la seguridad de las personas.
- Mantener limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplazar los que falten.
- El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal autorizado.
- Respetar en todo momento la señalización de la obra.
- No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.
- Asegurar el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación.
- El mantenimiento de la máquina puede ser peligroso si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- Usar ropa de trabajo ajustada. No llevar anillos, brazaletes, cadenas, etc.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- No fijar la vista en objetos móviles (nubes, vehículos, etc.) especialmente cuando se trabaje en puentes o pasos superiores, para evitar perder el sentido de la orientación.
- Mantener la máquina y su entorno limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
- Está prohibido utilizar la máquina para transportar personas, o elevarlas sin los implementos homologados.
- Subir o bajar de la máquina de forma frontal utilizando los peldaños y asideros. No saltar de la máquina.
- Agarrarse con ambas manos. No subir o bajar de la máquina con materiales y herramientas en la mano.
- Cuando exista riesgo de caída de altura igual o mayor de 2 metros, se comprobará la existencia de barandillas.
- Durante el desplazamiento del vehículo ninguna persona deberá ir de pie o sentada en lugar peligroso.
- Mientras la máquina esté en movimiento, no intentar subir o bajar de la misma.
- Se prohíbe el paso debajo de elementos que contengan material con riesgo de caída.
- Mantener acotado el terreno circundante si existe riesgo de caída de material.
- Está prohibido utilizar la cuchara para transportar materiales distintos de los propios del trabajo de la máquina.
- No cargar los elementos de elevación o transporte por encima de su carga máxima.

- No elevar nunca cargas que no estén bien sujetas ni cargas eslingadas con medios no adecuados.
- Si se tiene que llevar una carga a un punto sin visibilidad directa, la maniobra la dirigirá una persona capacitada (señalista).
- No dejar carga en suspensión en ausencia del operador y no permanecer nunca debajo de la carga.
- Si en la zona de trabajo hay riesgos de desprendimientos, debe sanearse previamente.
- Antes de descargar materiales comprobar que no hay peligro para terceras personas.
- Mantener el área de trabajo ordenada y limpia de materiales, herramientas, utensilios, etc.
- Prestar atención en los desplazamientos para evitar torceduras y llevar el calzado adecuado.
- Prestar atención a cualquier elemento que se esté moviendo en la propia zona de trabajo.
- Prestar especial atención a los propios movimientos.
- Guardar los equipos que no se estén utilizando en los lugares asignados a tal efecto.
- Utilizar las herramientas en buen uso y sólo para los trabajos para los que fueron concebidas (no guardar en los bolsillos).
- No guardar las herramientas afiladas con los filos de corte sin cubrir.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Comprobar que todas las rejillas, carcasas y protecciones de los elementos móviles están bien instaladas.
- Nunca se debe desconectar una manguera o conducto bajo presión.
- Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de los propios órganos de trabajo.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Comprobar el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad de las ventanas, puertas y registros.
- Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de los propios órganos de trabajo.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer bien ajustadas.
- Los gatos hidráulicos se colocarán sobre una base firme y dispondrán de mecanismos que eviten el descenso brusco.
- Utilizar el cinturón de seguridad si el equipo dispone del mismo.
- No trabajar sobrepasando los límites de inclinación especificados por el fabricante.
- Trabajar con los estabilizadores extendidos y apoyados en terreno firme.
- No abrir la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente.
- Usar guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.
- Evitar el contacto con las partes calientes de la máquina.
- Evitar la exposición a las emisiones de gases del equipo, pueden producir quemaduras.

- Las tapas de bornes no deben estar descubiertas.
- Asegurar que no existan interferencias con líneas eléctricas. Mantener al menos una distancia libre de 5 m
- En caso de contacto de la máquina con un cable bajo tensión, no salir de la cabina si se encuentra dentro, o no acercarse a la máquina si se encuentra fuera.
- Usar guantes y gafas protectoras durante el relleno de baterías.
- No tener en funcionamiento la máquina sin asegurar la correcta ventilación y arrastre de los gases de escape.
- Tomar precauciones adecuadas al manipular sustancias peligrosas (cementos. aditivos, fluidos refrigerantes, anticongelantes, etc.)
- Repostar combustible con el motor parado, en lugares ventilados, tener cuidado en el llenado y evitar derrames.
- No fumar ni usar teléfono móvil durante la operación de repostado.
- No comprobar nunca el nivel de la batería, combustible, etc. fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas.
- Comprobar que no existe ninguna fuga de combustible. No hacerlo con cerillas o mecheros.
- No soldar ni aplicar calor cerca del sistema de combustible o aceite.
- Evitar tener trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros materiales inflamables.
- En caso de derrames de aceite, combustible o líquidos inflamables, parar la máquina y avisar a su superior.
- No soldar o cortar con soplete tuberías o depósitos que contengan o hayan contenido líquidos inflamables.
- Asegurar que el sistema de extinción de incendios funciona correctamente.
- Comprobar la existencia y fiabilidad del extintor si el equipo lo tiene incorporado.
- Está prohibido almacenar productos inflamables o combustibles en el equipo o instalación.
- Manipular la botella de nitrógeno con precaución y mantenerla en posición vertical.
- Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de los órganos de trabajo.
- Circular con los implementos de forma que no resten visión y/o en su posición de traslado.
- Ajustar convenientemente los espejos retrovisores y demás elementos de visualización de que disponga la máquina.
- Permanecer atento al tráfico que circula en la misma vía o colindantes.
- El personal al servicio del tajo estará pendiente de los movimientos de todos los equipos en operación.
- Respetar en todo momento la señalización.
- Utilizar protectores si el puesto de trabajo lo requiere.

Grupo 2

- El peso total de los equipos remolcados no debe exceder la capacidad máxima de frenado del vehículo tractor.

- No se pondrá en funcionamiento la máquina si presenta anomalías que puedan afectar a la seguridad de las personas.
- Mantener limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplazar los que falten.
- El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal autorizado.
- Respetar en todo momento la señalización de la obra.
- No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.
- Asegurar el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación.
- El mantenimiento de la máquina puede ser peligroso si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- Usar ropa de trabajo ajustada. No llevar anillos, brazaletes, cadenas, etc.
- La velocidad máxima del vehículo tractor no puede exceder la velocidad máxima más baja de los equipos remolcados.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- No fijar la vista en objetos móviles (nubes, vehículos, etc.) especialmente cuando se trabaje en puentes o pasos superiores, para evitar perder el sentido de la orientación.
- No arrancar si el sistema de corte no está separado del frente de excavación, éste debe girar libremente.
- Cuando los equipos vayan montados sobre máquinas portantes se deberán seguir las instrucciones de éstas.
- Mantener la máquina y su entorno limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
- Está prohibido utilizar la máquina para transportar personas, o elevarlas sin los implementos homologados.
- Subir o bajar de la máquina de forma frontal utilizando los peldaños y asideros. No saltar de la máquina.
- Agarrarse con ambas manos. No subir o bajar de la máquina con materiales y herramientas en la mano.
- Cuando exista riesgo de caída de altura igual o mayor de 2 metros, se comprobará la existencia de barandillas.
- Durante el desplazamiento del vehículo ninguna persona deberá ir de pie o sentada en lugar peligroso.
- Mientras la máquina esté en movimiento, no intentar subir o bajar de la misma.
- Mantener el área de trabajo ordenada y limpia de materiales, herramientas, utensilios, etc.
- Prestar atención en los desplazamientos para evitar torceduras y llevar el calzado adecuado.
- Prestar atención a cualquier elemento que se esté moviendo en la propia zona de trabajo.
- Prestar especial atención a los propios movimientos.
- Guardar los equipos que no se estén utilizando en los lugares asignados a tal efecto.

- Utilizar las herramientas en buen uso y sólo para los trabajos para los que fueron concebidas (no guardar en los bolsillos).
- No guardar las herramientas afiladas con los filos de corte sin cubrir.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Comprobar que todas las rejillas, carcasas y protecciones de los elementos móviles están bien instaladas.
- Nunca se debe desconectar una manguera o conducto bajo presión.
- Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de los propios órganos de trabajo.
- Comprobar el estado y sujeción de útiles, herramientas, accesorios y si son los adecuados.
- Comprobar el estado y sujeción de los portapicas y picas.
- No retirar los resguardos, las pantallas protectoras, y demás elementos de protección instalados.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Comprobar el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad de las ventanas, puertas y registros.
- Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de los propios órganos de trabajo.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer bien ajustadas.
- Utilizar el cinturón de seguridad si el equipo dispone del mismo.
- No trabajar sobrepasando los límites de inclinación especificados por el fabricante.
- No abrir la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente.
- Usar guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.
- Evitar el contacto con las partes calientes de la máquina.
- Evitar la exposición a las emisiones de gases del equipo, pueden producir quemaduras.
- Cuando se repongan picas tener en cuenta que pueden estar a elevada temperatura.
- Las tapas de bornes no deben estar descubiertas.
- En caso de contacto de la máquina con un cable bajo tensión, no salir de la cabina si se encuentra dentro, o no acercarse a la máquina si se encuentra fuera.
- Usar guantes y gafas protectoras durante el relleno de baterías.
- No tener en funcionamiento la máquina sin asegurar la correcta ventilación y arrastre de los gases de escape.
- En ambiente polvoriento se debe usar mascarilla de protección.
- Tomar precauciones adecuadas al manipular sustancias peligrosas (cementos. aditivos, fluidos refrigerantes, anticongelantes, etc.)
- Repostar combustible con el motor parado, en lugares ventilados, tener cuidado en el llenado y evitar derrames.
- No fumar ni usar teléfono móvil durante la operación de repostado.

- No comprobar nunca el nivel de la batería, combustible, etc. fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas.
- Comprobar que no existe ninguna fuga de combustible. No hacerlo con cerillas o mecheros.
- No soldar ni aplicar calor cerca del sistema de combustible o aceite.
- Evitar tener trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros materiales inflamables.
- En caso de derrames de aceite, combustible o líquidos inflamables, parar la máquina y avisar a su superior.
- No soldar o cortar con soplete tuberías o depósitos que contengan o hayan contenido líquidos inflamables.
- Comprobar la existencia y fiabilidad del extintor si el equipo lo tiene incorporado.
- Está prohibido almacenar productos inflamables o combustibles en el equipo o instalación.
- Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de los órganos de trabajo.
- Ajustar convenientemente los espejos retrovisores y demás elementos de visualización de que disponga la máquina.
- Permanecer atento al tráfico que circula en la misma vía o colindantes.
- El personal al servicio del tajo estará pendiente de los movimientos de todos los equipos en operación.
- Respetar en todo momento la señalización.
- Utilizar protectores si el puesto de trabajo lo requiere.

6.7.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas
- Detectores de corrientes eléctricas
- Detectores de redes y servicios
- Dispositivos de parada de emergencia
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de delimitación y protección
- Iluminación provisional
- Pantallas de absorción acústica
- Redes de protección
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas de aviso a maquinaria
- Señalización de advertencia, obligación y prohibición
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistemas de protección contra incendios

- Topes de desplazamiento de vehículos

6.7.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protección de la cabeza
  - Casco de protección
- Protecciones auditivas
  - Tapones
  - Protecciones auditivas tipo orejeras
  - Casco anti-ruido.
- Protecciones faciales y oculares
  - Gafas de protección
- Protecciones de las vías respiratorias
  - Filtros de partículas, de gases y combinados
  - Mascarillas y máscaras completas autofiltrantes
- Protectores de manos y brazos
  - Guantes de protección contra agresiones mecánicas
  - Guantes de protección contra el frío
  - Guantes dieléctricos
- Protecciones de pies y piernas
  - Calzado de protección
  - Botas impermeables
- Protecciones del tronco y el abdomen
  - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra agresiones mecánicas
  - Fajas y cinturones antivibratorios
- Protección total del cuerpo
  - Ropa de protección
  - Ropa de protección contra el frío
  - Ropa de protección contra la lluvia
  - Ropa de señalización de alta visibilidad

6.8. MAQUINARIA MÓVIL PARA CONSTRUCCIÓN DE VIALES O CALZADAS

En el concepto de máquinas de construcción de carreteras, trabajos en viales o calzadas se incluirán los siguientes 3 grupos:

Grupo 1

- Bandejas vibrantes
- Mezcladoras móviles de suspensión y emulsión
- Rodillos compactadores

Grupo 2

- Camiones cisterna para riegos bituminosos
- Extendedora de firmes
- Máquinas de pintado de marcas viales

- Máquinas de señalización y balizamiento

Grupo 3

- Cortadora de juntas
- Fresadoras

6.8.1. RIESGOS ASOCIADOS

Grupo 1

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos térmicos
- Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos (ruido, temperaturas extremas, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Incendio y explosión
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Contactos eléctricos
- Sobreesfuerzos

Grupo 2

- Contactos térmicos y quemaduras
- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos (ruido, temperaturas extremas, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Incendio y explosión
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Grupo 3

- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Atrapamientos por objetos
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos y quemaduras
- Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos (ruido, temperaturas extremas, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Incendio y explosión
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caída de objetos y herramientas
- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Sobreesfuerzos

6.8.2. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

- Comprobar el estado y sujeción de los portapicas y picas.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- En una parada de emergencia en pendiente accionar los frenos y situar el tambor delantero o trasero contra talud.
- La compactación se separará del lugar de llegada del remolque y máquinas, rellenando y compactando los blandones en el terreno.
- Las cabinas antivuelco montadas sobre la maquinaria a utilizar no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer bien ajustadas.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- Los taludes serán lo suficientemente estables según características geotécnicas, y en su desafecto se procederá a su entibado.
- Los trabajadores se retirarán de la extendedora durante las operaciones de vertido de asfalto en la tolva.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No retirar los resguardos, las pantallas protectoras y demás elementos de protección instalados.
- No se admitirán en la obra maquinaria desprovista de cabinas antivuelco y anti-impactos, y serán las indicadas por el fabricante.
- Se colocarán los acopios forma que estén a la menor altura posible.

- Se colocarán topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Se garantizará, cuando sea necesario, la comunicación entre el conductor y el encargado.
- Se prohíbe el abandono de la máquina sin haber antes apoyado sobre el suelo la cuchilla, escarificador, pala o lo que corresponda.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se prohíbe en esta obra utilizar la maquinaria no específica como una grúa.
- Se prohíbe encaramarse sobre la maquinaria durante la realización de cualquier movimiento.
- Se recomienda rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.
- Se verificará que la altura máxima de la maquinaria es la adecuada para evitar interferencias con elementos de la obra.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina sin estabilizarla previamente y apoyar el útil de trabajo en el suelo.
- Se prohíbe el acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

6.8.3. MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS

Grupo 1

- El peso total de los equipos remolcados no debe exceder la capacidad máxima de frenado del vehículo tractor.
- No se pondrá en funcionamiento la máquina si presenta anomalías que puedan afectar a la seguridad de las personas.
- Mantener limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplazar los que falten.
- El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal autorizado.
- Respetar en todo momento la señalización de la obra.
- No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.
- Asegurar el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación.
- El mantenimiento de la máquina puede ser peligroso si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- Usar ropa de trabajo ajustada. No llevar anillos, brazaletes, cadenas, etc.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.

- No fijar la vista en objetos móviles (nubes, vehículos, etc.) especialmente cuando se trabaje en puentes o pasos superiores, para evitar perder el sentido de la orientación.
- Acceder a lugares elevados por las escaleras y plataformas de paso.
- Mantener la máquina y su entorno limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
- Está prohibido utilizar la máquina para transportar personas, o elevarlas sin los implementos homologados.
- Subir o bajar de la máquina de forma frontal utilizando los peldaños y asideros. No saltar de la máquina.
- Agarrarse con ambas manos. No subir o bajar de la máquina con materiales y herramientas en la mano.
- Durante el desplazamiento del vehículo ninguna persona deberá ir de pie o sentada en lugar peligroso.
- Mientras la máquina esté en movimiento, no intentar subir o bajar de la misma.
- Mantener acotado el terreno circundante si existe riesgo de caída de material.
- Antes de descargar materiales comprobar que no hay peligro para terceras personas.
- Si en la zona de trabajo hay riesgos de desprendimientos, debe sanearse previamente.
- Mantener el área de trabajo ordenada y limpia de materiales, herramientas, utensilios, etc.
- Prestar atención en los desplazamientos para evitar torceduras y llevar el calzado adecuado.
- Prestar atención a cualquier elemento que se esté moviendo en la propia zona de trabajo.
- Prestar especial atención a los propios movimientos.
- Guardar los equipos que no se estén utilizando en los lugares asignados a tal efecto.
- Utilizar las herramientas en buen uso y sólo para los trabajos para los que fueron concebidas (no guardar en los bolsillos).
- No guardar las herramientas afiladas con los filos de corte sin cubrir.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Comprobar que todas las rejillas, carcasas y protecciones de los elementos móviles están bien instaladas.
- Nunca se debe desconectar una manguera o conducto bajo presión.
- No intentar acoplar tramos de tubería o conductos con arreglos provisionales. Las uniones se harán con elementos adecuados que soporten con seguridad las presiones de trabajo.
- Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de los propios órganos de trabajo.
- Comprobar el estado y sujeción de útiles, herramientas, accesorios y si son los adecuados.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Para trabajos en espacios confinados (interior de silos, tolvas, depósitos, ...) se realizará siempre con un procedimiento de trabajo: se comprobará la calidad del aire interior, existirá otra persona apostada en el exterior en comunicación constante, será

obligatorio el uso de arnés de seguridad con cuerda de rescate, y se colocarán junto a los mandos carteles de advertencia: NO ACCIONAR, PERSONAS TRABAJANDO EN EL INTERIOR.

- Comprobar el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad de las ventanas, puertas y registros.
- Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de los propios órganos de trabajo.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer bien ajustadas.
- Utilizar el cinturón de seguridad si el equipo dispone del mismo.
- Colocar la máquina sobre terreno firme y nivelado.
- No situar la máquina al borde de estructuras o taludes
- No trabajar sobrepasando los límites de inclinación especificados por el fabricante.
- Cerca de pozos y bordes, se debe asegurar que al menos 2/3 partes del rodillo estén sobre material ya compactado.
- En una parada de emergencia en pendiente accionar los frenos y situar el tambor delantero o trasero contra talud.
- No abrir la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente.
- Usar guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.
- Evitar el contacto con las partes calientes de la máquina.
- Evitar la exposición a las emisiones de gases del equipo, pueden producir quemaduras.
- En caso de contacto de la máquina con un cable bajo tensión, no salir de la cabina si se encuentra dentro, o no acercarse a la máquina si se encuentra fuera.
- Las tapas de bornes no deben estar descubiertas.
- En caso de contacto de la máquina con un cable bajo tensión, no salir de la cabina si se encuentra dentro, o no acercarse a la máquina si se encuentra fuera.
- Usar guantes y gafas protectoras durante el relleno de baterías.
- No tener en funcionamiento la máquina sin asegurar la correcta ventilación y arrastre de los gases de escape.
- En ambiente polvoriento se debe usar mascarilla de protección.
- Tomar precauciones adecuadas al manipular sustancias peligrosas (cementos. aditivos, fluidos refrigerantes, anticongelantes, etc.)
- En trabajos de interior es imprescindible la existencia de un sistema de extracción localizado (SEL)
- Repostar combustible con el motor parado, en lugares ventilados, tener cuidado en el llenado y evitar derrames.
- No fumar ni usar teléfono móvil durante la operación de repostado.
- No comprobar nunca el nivel de la batería, combustible, etc. fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas.
- Comprobar que no existe ninguna fuga de combustible. No hacerlo con cerillas o mecheros.
- No soldar ni aplicar calor cerca del sistema de combustible o aceite.

- Evitar tener trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros materiales inflamables.
- En caso de derrames de aceite, combustible o líquidos inflamables, parar la máquina y avisar a su superior.
- No soldar o cortar con soplete tuberías o depósitos que contengan o hayan contenido líquidos inflamables.
- Comprobar la existencia y fiabilidad del extintor si el equipo lo tiene incorporado.
- Está prohibido almacenar productos inflamables o combustibles en el equipo o instalación.
- Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de los órganos de trabajo.
- Comprobar la eficacia del inversor de marcha y del sistema de frenado.
- No invertir el sentido de marcha con la máquina en movimiento.
- Ajustar convenientemente los espejos retrovisores y demás elementos de visualización que disponga la máquina.
- Permanecer atento al tráfico que circula en la misma vía o colindantes.
- El personal al servicio del tajo estará pendiente de los movimientos de todos los equipos en operación.
- Respetar en todo momento la señalización.
- En caso de trabajos en pendiente operar la máquina en sentido descendente.
- Utilizar protectores si el puesto de trabajo lo requiere.

Grupo 2

- No se pondrá en funcionamiento la máquina si presenta anomalías que puedan afectar a la seguridad de las personas.
- Mantener limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplazar los que falten.
- El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal autorizado.
- Respetar en todo momento la señalización de la obra.
- No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.
- Asegurar el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación.
- El mantenimiento de la máquina puede ser peligroso si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- Usar ropa de trabajo ajustada. No llevar anillos, brazaletes, cadenas, etc.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Mantener la máquina y su entorno limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
- Está prohibido utilizar la máquina para transportar personas, o elevarlas sin los implementos homologados.
- Subir o bajar de la máquina de forma frontal utilizando los peldaños y asideros. No saltar de la máquina.

- Agarrarse con ambas manos. No subir o bajar de la máquina con materiales y herramientas en la mano.
- Durante el desplazamiento del vehículo ninguna persona deberá ir de pie o sentada en lugar peligroso.
- Mientras la máquina esté en movimiento, no intentar subir o bajar de la misma.
- Mantener el área de trabajo ordenada y limpia de materiales, herramientas, utensilios, etc.
- Prestar atención en los desplazamientos para evitar torceduras y llevar el calzado adecuado.
- Prestar atención a cualquier elemento que se esté moviendo en la propia zona de trabajo.
- Prestar especial atención a los propios movimientos.
- Guardar los equipos que no se estén utilizando en los lugares asignados a tal efecto.
- Utilizar las herramientas en buen uso y sólo para los trabajos para los que fueron concebidas (no guardar en los bolsillos).
- No guardar las herramientas afiladas con los filos de corte sin cubrir.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Comprobar que todas las rejillas, carcasas y protecciones de los elementos móviles están bien instaladas.
- Nunca desconectar una manguera o conducto bajo presión.
- No debe encontrarse nadie en el radio de acción del chorro de la manguera.
- Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de los propios órganos de trabajo.
- No retirar los resguardos, las pantallas protectoras, y demás elementos de protección instalados.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de los propios órganos de trabajo.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer bien ajustadas.
- Utilizar el cinturón de seguridad si el equipo dispone del mismo.
- No trabajar sobrepasando los límites de inclinación especificados por el fabricante.
- No abrir la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente.
- Usar guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.
- Evitar el contacto con las partes calientes de la máquina.
- Al manipular los productos asfálticos evitar su contacto ya que pueden producir graves quemaduras.
- Evitar la exposición a las emisiones de gases del equipo, pueden producir quemaduras.
- Las tapas de bornes no deben estar descubiertas.
- En caso de contacto de la máquina con un cable bajo tensión, no salir de la cabina si se encuentra dentro, o no acercarse a la máquina si se encuentra fuera.

- Usar guantes y gafas protectoras durante el relleno de baterías.
- No tener en funcionamiento la máquina sin asegurar la correcta ventilación y arrastre de los gases de escape.
- En ambiente polvoriento se debe usar mascarilla de protección.
- Tomar precauciones adecuadas al manipular sustancias peligrosas (cementos. aditivos, fluidos refrigerantes, anticongelantes, etc.)
- Repostar combustible con el motor parado, en lugares ventilados, tener cuidado en el llenado y evitar derrames.
- No fumar ni usar teléfono móvil durante la operación de repostado.
- No comprobar nunca el nivel de la batería, combustible, etc. fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas.
- Comprobar que no existe ninguna fuga de combustible. No hacerlo con cerillas o mecheros.
- Evitar tener trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros materiales inflamables.
- En caso de derrames de aceite, combustible o líquidos inflamables, parar la máquina y avisar a su superior.
- No soldar o cortar con soplete tuberías o depósitos que contengan o hayan contenido líquidos inflamables.
- Comprobar la existencia y fiabilidad del extintor si el equipo lo tiene incorporado.
- Se aplicarán los requisitos de seguridad, funcionamiento y vigilancia específicos para aparatos de presión.
- Está prohibido almacenar productos inflamables o combustibles en el equipo o instalación.
- Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de los órganos de trabajo.
- Ajustar convenientemente los espejos retrovisores y demás elementos de visualización de que disponga la máquina.
- Permanecer atento al tráfico que circula en la misma vía o colindantes.
- El personal al servicio del tajo estará pendiente de los movimientos de todos los equipos en operación.
- Respetar en todo momento la señalización.
- Utilizar protectores si el puesto de trabajo lo requiere.

Grupo 3

- No se pondrá en funcionamiento la máquina si presenta anomalías que puedan afectar a la seguridad de las personas.
- Mantener limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplazar los que falten.
- El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal autorizado.
- Respetar en todo momento la señalización de la obra.
- No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.

- Asegurar el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación.
- El mantenimiento de la máquina puede ser peligroso si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- Usar ropa de trabajo ajustada. No llevar anillos, brazaletes, cadenas, etc.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Mantener la máquina y su entorno limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
- Está prohibido utilizar la máquina para transportar personas, o elevarlas sin los implementos homologados.
- Subir o bajar de la máquina de forma frontal utilizando los peldaños y asideros. No saltar de la máquina.
- Agarrarse con ambas manos. No subir o bajar de la máquina con materiales y herramientas en la mano.
- Durante el desplazamiento del vehículo ninguna persona deberá ir de pie o sentada en lugar peligroso.
- No se permitirá subir a las bandas transportadoras para realizar labores de mantenimiento o reparaciones.
- Mientras la máquina esté en movimiento, no intentar subir o bajar de la misma.
- Se prohíbe el paso debajo de elementos que contengan material con riesgo de caída.
- Comprobar el estado del encauzador que evita el rebose de material.
- Antes de descargar materiales comprobar que no hay peligro para terceras personas.
- Mantener el área de trabajo ordenada y limpia de materiales, herramientas, utensilios, etc.
- Prestar atención en los desplazamientos para evitar torceduras y llevar el calzado adecuado.
- Prestar atención a cualquier elemento que se esté moviendo en la propia zona de trabajo.
- Prestar especial atención a los propios movimientos.
- Ser especialmente cuidadoso al desplazarse en las zonas de trabajo debido a la angostura y a los elementos salientes.
- Guardar los equipos que no se estén utilizando en los lugares asignados a tal efecto.
- Utilizar las herramientas en buen uso y sólo para los trabajos para los que fueron concebidas (no guardar en los bolsillos).
- No guardar las herramientas afiladas con los filos de corte sin cubrir.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Comprobar que todas las rejillas, carcasas y protecciones de los elementos móviles están bien instaladas.
- Asegurar la adecuada sujeción y apoyo de la pieza sobre la que actúa la máquina. Nunca sujetar con las manos.
- Parar la máquina para comprobar, medir y cambiar de posición la pieza de trabajo.
- No retirar virutas o recortes con la mano, hacerlo con gancho y guantes, y siempre con la máquina parada.

- Nunca se debe desconectar una manguera o conducto bajo presión.
- Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de los propios órganos de trabajo.
- Comprobar el estado y sujeción de útiles, herramientas, accesorios y si son los adecuados.
- No retirar los resguardos, las pantallas protectoras, y demás elementos de protección instalados.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de los propios órganos de trabajo.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer bien ajustadas.
- No trabajar sobrepasando los límites de inclinación especificados por el fabricante.
- No abrir la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente.
- Usar guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.
- Evitar el contacto con las partes calientes de la máquina.
- Evitar la exposición a las emisiones de gases del equipo, pueden producir quemaduras.
- Cuando se repongan picas, tener en cuenta que pueden estar a elevada temperatura.
- Verificar la existencia de las protecciones eléctricas necesarias.
- Las tapas de bornes no deben estar descubiertas.
- Evitar intervenciones de mantenimiento eléctrico en presencia de tensión. Si es inevitable, hacer que esta operación la efectúe solamente un electricista cualificado con herramientas apropiadas.
- Las tomas de corriente serán de tipo industrial y adecuadas para el uso a la intemperie.
- Comprobar el estado de los pulsadores o elementos de desconexión y parada de emergencia.
- Conectar la máquina a cuadros con las debidas protecciones eléctricas.
- Evitar la entrada de humedad en los componentes eléctricos.
- Comprobar que las palancas y mandos de la máquina tengan mango o material aislante.
- Comprobar la estanqueidad de botoneras y mandos eléctricos.
- No utilizar mangueras eléctricas peladas o en mal estado.
- Realizar las conexiones mediante enchufes y clavijas normalizadas. No hacer empalmes manuales.
- En caso de contacto de la máquina con un cable bajo tensión, no salir de la cabina si se encuentra dentro, o no acercarse a la máquina si se encuentra fuera.
- Usar guantes y gafas protectoras durante el relleno de baterías.
- No tener en funcionamiento la máquina sin asegurar la correcta ventilación y arrastre de los gases de escape.
- En ambiente polvoriento se debe usar mascarilla de protección.

- Tomar precauciones adecuadas al manipular sustancias peligrosas (cementos. aditivos, fluidos refrigerantes, anticongelantes, etc.)
- Repostar combustible con el motor parado, en lugares ventilados, tener cuidado en el llenado y evitar derrames.
- No fumar ni usar teléfono móvil durante la operación de repostado.
- No comprobar nunca el nivel de la batería, combustible, etc. fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas.
- Comprobar que no existe ninguna fuga de combustible. No hacerlo con cerillas o mecheros.
- No soldar ni aplicar calor cerca del sistema de combustible o aceite.
- Evitar tener trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros materiales inflamables.
- En caso de derrames de aceite, combustible o líquidos inflamables, parar la máquina y avisar a su superior.
- No soldar o cortar con soplete tuberías o depósitos que contengan o hayan contenido líquidos inflamables.
- Comprobar la existencia y fiabilidad del extintor si el equipo lo tiene incorporado.
- Está prohibido almacenar productos inflamables o combustibles en el equipo o instalación.
- Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de los órganos de trabajo.
- Ajustar convenientemente los espejos retrovisores y demás elementos de visualización de que disponga la máquina.
- Permanecer atento al tráfico que circula en la misma vía o colindantes.
- El personal al servicio del tajo estará pendiente de los movimientos de todos los equipos en operación.
- Respetar en todo momento la señalización.
- En caso de trabajos en pendiente operar la máquina en sentido descendente.
- Utilizar protectores si el puesto de trabajo lo requiere.

6.8.4. EQUIPOS PROTECCIÓN COLECTIVA

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas
- Detectores de corrientes eléctricas
- Dispositivos de parada de emergencia
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de delimitación y protección
- Iluminación provisional
- Pórticos de limitación de gálibo
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas de aviso a maquinaria
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señales de ordenación de tráfico

- Señalista
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistemas de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Ventilación o extracción

6.8.5. EQUIPOS PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protección de la cabeza
  - Casco de protección
- Protecciones auditivas
  - Tapones
  - Protecciones auditivas tipo orejeras
  - Casco anti-ruido.
- Protecciones faciales y oculares
  - Gafas de protección
- Protecciones de las vías respiratorias
  - Filtros de partículas, de gases y combinados
  - Mascarillas y máscaras completas autofiltrantes
- Protectores de manos y brazos
  - Guantes de protección contra agresiones mecánicas
  - Guantes de protección contra el frío
- Protecciones de pies y piernas
  - Calzado de protección
  - Botas impermeables
- Protecciones del tronco y el abdomen
  - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra agresiones mecánicas
  - Fajas y cinturones antivibratorios
- Protección total del cuerpo
  - Ropa de protección
  - Ropa de protección contra el frío
  - Ropa de protección contra la lluvia
  - Ropa de señalización de alta visibilidad

6.9. EQUIPOS DE PERFORACIÓN Y CIMENTACIÓN

En el concepto de equipos de perforación y cimentación de tierras se incluirán los siguientes 2 grupos:

Grupo 1

- Micropilotadoras
- Perforadoras a rotación con tomamuestras

Grupo 2

- Equipos de lodos bentoníticos

- Equipos para hinca de tuberías

6.9.1. RIESGOS ASOCIADOS

Grupo 1

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de cargas suspendidas
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caída de objetos y herramientas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos y quemaduras
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos (ruido, temperaturas extremas, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Incendio y explosión
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

Grupo 2

- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Hundimientos y sepultamientos
- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Contactos térmicos
- Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos (ruido, temperaturas extremas, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Incendio y explosión
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

6.9.2. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

- Antes del inicio de trabajos con la maquinaria de la obra, se inspeccionarán aquellos materiales (árboles, arbustos, rocas), inestables, que pudieran desprenderse accidentalmente sobre el tajo. Una vez saneado, se procederá al inicio de los trabajos a máquina.
- Como norma general, se prohíbe la utilización de la maquinaria en las zonas de esta obra con pendientes que puedan provocar el vuelco.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- El lapso existente entre la apertura y el relleno con ferralla y hormigonado se evitará cubriendo el hueco mediante un entablonado encajando en el pozo para evitar desplazamientos. Se puede sustituir por recercado con barandillas.
- La zona de excavación de pilotes quedará cerrada al acceso del personal ajeno a la apertura de pozos, mediante una clausura efectiva.
- Las cabinas antivuelco montadas sobre la maquinaria a utilizar no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.
- Las muelas del taladro se mantendrán en buen estado, sustituyendo los trépanos deteriorados para su reparación por otros en buen estado.
- Las operaciones de guía del trépano por operarios se efectuarán a giro totalmente detenido.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- Los taludes serán lo suficientemente estables según características geotécnicas, y en su defecto se procederá a su entibado.
- No golpear la roca con las deslizaderas ni con las barrena para sanea la zona excavada.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No se admitirá maquinaria desprovista de cabinas antivuelco y anti-impactos, y serán las indicadas por el fabricante.
- No se arrastrarán las camisas de los pozos, la operación de encamisado se realizará izando el tubo en posición vertical, y guiándolo con cuerdas de gobierno por dos operarios evitando tocarla directamente con las manos.
- Se colocarán topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Se controlará y seguirá visualmente el avance de perforación.
- Se entregará a la subcontrata que deba manejar maquinaria, las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Plan de Seguridad.
- Se garantizará el drenaje del fondo de la excavación.
- Se garantizará, cuando sea necesario, la comunicación entre el conductor y el encargado.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se prohíbe encaramarse sobre la maquinaria durante la realización de cualquier movimiento.

- Se prohíbe utilizar la maquinaria no específica como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las excavaciones.
- Se recomienda rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.
- Se verificará que la altura máxima de la maquinaria es la adecuada para evitar interferencias con elementos de la obra.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina sin estabilizarla previamente y apoyar el útil de trabajo en el suelo.
- Se prohíbe el acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

6.9.3. MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS

Grupo 1

- El peso total de los equipos remolcados no debe exceder la capacidad máxima de frenado del vehículo.
- No se pondrá en funcionamiento la máquina si presenta anomalías que puedan afectar a la seguridad de las personas.
- Mantener limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplazar los que falten.
- El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal autorizado.
- Respetar en todo momento la señalización de la obra.
- No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.
- Asegurar el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación.
- El mantenimiento de la máquina puede ser peligroso si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- Usar ropa de trabajo ajustada. No llevar anillos, brazaletes, cadenas, etc.
- La velocidad máxima del vehículo tractor no puede exceder la velocidad máxima más baja de los equipos remolcados.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- No arrancar si el sistema de corte no está separado del frente de excavación, éste debe girar libremente.
- Cuando los equipos vayan montados sobre máquinas portantes se deberán seguir las instrucciones de éstas.
- Acceder a lugares elevados por las escaleras y plataformas de paso.
- Mantener la máquina y su entorno limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.

- Está prohibido utilizar la máquina para transportar personas, o elevarlas sin los implementos homologados.
- Subir o bajar de la máquina de forma frontal utilizando los peldaños y asideros. No saltar de la máquina.
- Agarrarse con ambas manos. No subir o bajar de la máquina con materiales y herramientas en la mano.
- Cuando exista riesgo de caída de altura igual o mayor de 2 metros, se comprobará la existencia de barandillas.
- Comprobar que no faltan pasamanos, rodapié, tramos de barandilla ni otros elementos de las escaleras y accesos.
- Durante el desplazamiento del vehículo ninguna persona deberá ir de pie o sentada en lugar peligroso.
- Las plataformas de trabajo serán antideslizantes y se mantendrán libres de obstáculos.
- Los fosos, pozos, zanjas, etc, deben tener las protecciones adecuadas.
- Mientras la máquina esté en movimiento, no intentar subir o bajar de la misma.
- Se prohíbe el paso debajo de elementos que contengan material con riesgo de caída.
- Mantener acotado el terreno circundante si existe riesgo de caída de material.
- No cargar los elementos de elevación o transporte por encima de su carga máxima.
- No elevar nunca cargas que no estén bien sujetas ni cargas eslingadas con medios no adecuados.
- Está terminantemente prohibido balancear la carga. Los movimientos de las cargas deben hacerse de forma suave.
- Evitar rozar el cable de elevación con cualquier elemento u objeto.
- Si se tiene que llevar una carga a un punto sin visibilidad directa, la maniobra la dirigirá una persona capacitada (señalista).
- Los ganchos de los elementos de elevación llevarán marcada su capacidad de carga máxima y pestillo de seguridad.
- Vigilar el estado de cables y eslingas. Al menor deterioro avisar a su superior.
- No dejar carga en suspensión en ausencia del operador y no permanecer nunca debajo de la carga.
- El guiado de la carga suspendida se hará mediante cabos de gobierno.
- Antes de descargar materiales comprobar que no hay peligro para terceras personas.
- Si en la zona de trabajo hay riesgos de desprendimientos, debe sanearse previamente.
- No golpear la roca con las deslizaderas ni con las barrenas para sanear la zona excavada.
- Mantener el área de trabajo ordenada y limpia de materiales, herramientas, utensilios, etc.
- Prestar atención en los desplazamientos para evitar torceduras y llevar el calzado adecuado.
- Prestar atención a cualquier elemento que se esté moviendo en la propia zona de trabajo.
- Prestar especial atención a los propios movimientos.
- Ser especialmente cuidadoso al desplazarse en las zonas de trabajo debido a la angostura y a los elementos salientes.

- Guardar los equipos que no se estén utilizando en los lugares asignados a tal efecto.
- Utilizar las herramientas en buen uso y sólo para los trabajos para los que fueron concebidas (no guardar en los bolsillos).
- No guardar las herramientas afiladas con los filos de corte sin cubrir.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Comprobar que todas las rejillas, carcasas y protecciones de los elementos móviles están bien instaladas.
- Prestar especial atención cuando se cambien o se reparen barrenas, sobre todo en el emboquille de las mismas.
- Nunca se debe desconectar una manguera o conducto bajo presión.
- Las descargas del hormigón se harán de forma suave para evitar salpicaduras.
- Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de los propios órganos de trabajo.
- Comprobar el estado y sujeción de útiles, herramientas, accesorios y si son los adecuados.
- No retirar los resguardos, las pantallas protectoras, y demás elementos de protección instalados.
- Retirar los equipos a lugar seguro antes de que se produzca la voladura.
- Seguir en todo momento las normas de seguridad aplicables a las voladuras.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Comprobar el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad de las ventanas, puertas y registros.
- Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de los propios órganos de trabajo.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer bien ajustadas.
- Los gatos hidráulicos se colocarán sobre una base firme y dispondrán de mecanismos que eviten el descenso brusco.
- Utilizar el cinturón de seguridad si el equipo dispone del mismo.
- Si se tiene que trabajar cerca de excavaciones o zanjas, colocar topes que impidan la caída.
- No trabajar sobrepasando los límites de inclinación especificados por el fabricante.
- Trabajar con los estabilizadores extendidos y apoyados en terreno firme.
- No abrir la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente.
- Usar guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.
- Evitar el contacto con las partes calientes de la máquina.
- Evitar la exposición a las emisiones de gases del equipo, pueden producir quemaduras.
- Cuando se repongan picas, tener en cuenta que pueden estar a elevada temperatura.
- Verificar la existencia de las protecciones eléctricas necesarias.
- Las tapas de bornes no deben estar descubiertas.

- Evitar intervenciones de mantenimiento eléctrico en presencia de tensión. Si es inevitable, hacer que esta operación la efectúe solamente un electricista cualificado con herramientas apropiadas.
- Las tomas de corriente serán de tipo industrial y adecuadas para el uso a la intemperie.
- Comprobar el estado de los pulsadores o elementos de desconexión y parada de emergencia.
- Está prohibido puentear componentes de las instalaciones.
- Conectar la máquina a cuadros con las debidas protecciones eléctricas.
- Evitar la entrada de humedad en los componentes eléctricos.
- Comprobar la estanqueidad de botoneras y mandos eléctricos.
- Asegurar que no existan interferencias con líneas eléctricas. Mantener al menos una distancia libre de 5 m
- En caso de contacto de la máquina con un cable bajo tensión, no salir de la cabina si se encuentra dentro, o no acercarse a la máquina si se encuentra fuera.
- Usar guantes y gafas protectoras durante el relleno de baterías.
- No tener en funcionamiento la máquina sin asegurar la correcta ventilación y arrastre de los gases de escape.
- En ambiente polvoriento se debe usar mascarilla de protección.
- Comprobar el correcto funcionamiento y estado de los filtros del equipo o instalación.
- Tomar precauciones adecuadas al manipular sustancias peligrosas (cementos. aditivos, fluidos refrigerantes, anticongelantes, etc.)
- Repostar combustible con el motor parado, en lugares ventilados, tener cuidado en el llenado y evitar derrames.
- No fumar ni usar teléfono móvil durante la operación de repostado.
- No comprobar nunca el nivel de la batería, combustible, etc. fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas.
- Comprobar que no existe ninguna fuga de combustible. No hacerlo con cerillas o mecheros.
- No soldar ni aplicar calor cerca del sistema de combustible o aceite.
- Evitar tener trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros materiales inflamables.
- En caso de derrames de aceite, combustible o líquidos inflamables, parar la máquina y avisar a su superior.
- No soldar o cortar con soplete tuberías o depósitos que contengan o hayan contenido líquidos inflamables.
- Comprobar la existencia y fiabilidad del extintor si el equipo lo tiene incorporado.
- Está prohibido almacenar productos inflamables o combustibles en el equipo o instalación.
- Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de los órganos de trabajo.
- Circular con los implementos de forma que no resten visión y/o en su posición de traslado.
- Ajustar convenientemente los espejos retrovisores y demás elementos de visualización de que disponga la máquina.

- El personal al servicio del tajo estará pendiente de los movimientos de todos los equipos en operación.
- Respetar en todo momento la señalización.
- Utilizar protectores si el puesto de trabajo lo requiere.

Grupo 2

- No se pondrá en funcionamiento la máquina si presenta anomalías que puedan afectar a la seguridad de las personas.
- Mantener limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplazar los que falten.
- El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal autorizado.
- Respetar en todo momento la señalización de la obra.
- No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.
- Asegurar el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación.
- El mantenimiento de la máquina puede ser peligroso si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- Usar ropa de trabajo ajustada. No llevar anillos, brazaletes, cadenas, etc.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Mantener la máquina y su entorno limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
- Está prohibido utilizar la máquina para transportar personas, o elevarlas sin los implementos homologados.
- Subir o bajar de la máquina de forma frontal utilizando los peldaños y asideros. No saltar de la máquina.
- Agarrarse con ambas manos. No subir o bajar de la máquina con materiales y herramientas en la mano.
- Durante el desplazamiento del vehículo ninguna persona deberá ir de pie o sentada en lugar peligroso.
- Mientras la máquina esté en movimiento, no intentar subir o bajar de la misma.
- Comprobar periódicamente el estado y sujeción del pórtico anticaída de objetos.
- Si en la zona de trabajo hay riesgos de desprendimientos, debe sanearse previamente.
- Mantener el área de trabajo ordenada y limpia de materiales, herramientas, utensilios, etc.
- Prestar atención en los desplazamientos para evitar torceduras y llevar el calzado adecuado.
- Prestar atención a cualquier elemento que se esté moviendo en la propia zona de trabajo.
- Prestar especial atención a los propios movimientos.
- Ser especialmente cuidadoso al desplazarse en las zonas de trabajo debido a la angostura y a los elementos salientes.
- Guardar los equipos que no se estén utilizando en los lugares asignados a tal efecto.

- Utilizar las herramientas en buen uso y sólo para los trabajos para los que fueron concebidas (no guardar en los bolsillos).
- No guardar las herramientas afiladas con los filos de corte sin cubrir.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Comprobar que todas las rejillas, carcasas y protecciones de los elementos móviles están bien instaladas.
- Nunca se debe desconectar una manguera o conducto bajo presión.
- No intentar acoplar tramos de tubería o conductos con arreglos provisionales. Las uniones se harán con elementos adecuados que soporten con seguridad las presiones de trabajo.
- Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de los propios órganos de trabajo.
- Comprobar el estado y sujeción de útiles, herramientas, accesorios y si son los adecuados.
- Retirar los equipos a lugar seguro antes de que se produzca la voladura.
- Seguir en todo momento las normas de seguridad aplicables a las voladuras.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de los propios órganos de trabajo.
- Las rejillas y chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer bien ajustadas.
- Los gatos hidráulicos se colocarán sobre una base firme y dispondrán de mecanismos que eviten el descenso brusco.
- Trabajar con los estabilizadores extendidos y apoyados en terreno firme.
- No abrir la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente.
- Usar guantes protectores durante la sustitución o abastecimiento del aceite lubricante.
- Evitar el contacto con las partes calientes de la máquina.
- Evitar la exposición a las emisiones de gases del equipo, pueden producir quemaduras.
- Las tapas de bornes no deben estar descubiertas.
- Evitar intervenciones de mantenimiento eléctrico en presencia de tensión. Si es inevitable, hacer que esta operación la efectúe solamente un electricista cualificado con herramientas apropiadas.
- Las tomas de corriente serán de tipo industrial y adecuadas para el uso a la intemperie.
- Comprobar el estado de los pulsadores o elementos de desconexión y parada de emergencia.
- Está prohibido puentear componentes de las instalaciones.
- Conectar la máquina a cuadros con las debidas protecciones eléctricas.
- Evitar la entrada de humedad en los componentes eléctricos.
- Comprobar que las palancas y mandos de la máquina tienen mango o material aislante.
- No utilizar mangueras eléctricas peladas o en mal estado.

- Realizar las conexiones mediante enchufes y clavijas normalizadas. No hacer empalmes manuales.
- Comprobar la estanqueidad de botoneras y mandos eléctricos.
- Usar guantes y gafas protectoras durante el relleno de baterías.
- No tener en funcionamiento la máquina sin asegurar la correcta ventilación y arrastre de los gases de escape.
- En ambiente polvoriento se debe usar mascarilla de protección.
- Tomar precauciones adecuadas al manipular sustancias peligrosas (cementos. aditivos, fluidos refrigerantes, anticongelantes, etc.)
- Repostar combustible con el motor parado, en lugares ventilados, tener cuidado en el llenado y evitar derrames.
- No fumar ni usar teléfono móvil durante la operación de repostado.
- No comprobar nunca el nivel de la batería, combustible, etc. fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas.
- Comprobar que no existe ninguna fuga de combustible. No hacerlo con cerillas o mecheros.
- No soldar ni aplicar calor cerca del sistema de combustible o aceite.
- Evitar tener trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros materiales inflamables.
- En caso de derrames de aceite, combustible o líquidos inflamables, parar la máquina y avisar a su superior.
- No soldar o cortar con soplete tuberías o depósitos que contengan o hayan contenido líquidos inflamables.
- Comprobar la existencia y fiabilidad del extintor si el equipo lo tiene incorporado.
- Está prohibido almacenar productos inflamables o combustibles en el equipo o instalación.
- Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de los órganos de trabajo.
- Circular con los implementos de forma que no resten visión y/o en su posición de traslado.
- El personal al servicio del tajo estará pendiente de los movimientos de todos los equipos en operación.
- Respetar en todo momento la señalización.
- Utilizar protectores si el puesto de trabajo lo requiere.

6.9.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas
- Detectores de corrientes eléctricas
- Dispositivos de parada de emergencia
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de delimitación y protección
- Iluminación provisional

- Pórticos de limitación de gálibo
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas de aviso a maquinaria
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalización de advertencia, prohibición y obligación
- Señalista
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistemas de protección contra incendios
- Ventilación o extracción

6.9.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protección de la cabeza
    - Casco de protección
- Protecciones auditivas
    - Tapones
    - Protecciones auditivas tipo orejeras
    - Casco anti-ruido.
- Protecciones faciales y oculares
    - Gafas de protección
    - Pantallas faciales
    - Protectores oculares y faciales de malla
    - Pantallas para soldadura
- Protecciones de las vías respiratorias
    - Filtros de partículas, de gases y combinados
    - Mascarillas y máscaras completas autofiltrantes
    - Equipos respiratorios aislantes
    - Equipos respiratorios para soldadura
- Protectores de manos y brazos
    - Guantes de protección contra agresiones mecánicas
    - Guantes de protección contra agresiones químicas
    - Guantes de protección contra el frío
    - Guantes para soldadores
    - Guantes dieléctricos
- Protecciones de pies y piernas
    - Calzado de protección
    - Botas impermeables
- Protecciones del tronco y el abdomen
    - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra agresiones mecánicas
    - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra agresiones químicas
    - Fajas y cinturones antivibratorios
- Protección total del cuerpo

  - Ropa de protección
  - Ropa de protección contra el frío
  - Ropa de protección contra la lluvia
  - Ropa de señalización de alta visibilidad
- Protección contra caídas

6.10. MAQUINARIA AUXILIAR Y VEHÍCULOS

En el concepto de maquinaria auxiliar y vehículos se incluirán:

- Astilladoras
- Bombas de hormigón autopropulsadas
- Bombas de achique de agua
- Bombas de inyección
- Camiones cisterna para riegos
- Camiones cisterna con cañón para hidrosembrar
- Camiones de suministro
- Camiones grúa
- Camiones hormigonera
- Carretillas elevadoras
- Compactadoras manuales (ranas)
- Compresores y bombas de vacío
- Curvadoras de tubos
- Desbrozadoras manuales
- Dobladoras mecánicas de ferralla
- Fratasadora
- Gatos hidráulicos
- Grúas autopropulsadas
- Grupos de presión
- Grupos electrógenos
- Hormigoneras móviles
- Manipulador telescópico
- Motovolquetes
- Plataformas elevadoras (PEMP)
- Vehículos de desplazamiento por obra

Debido a la heterogeneidad de las máquinas y herramientas de este apartado, se especificarán unas medidas preventivas generales y se detallarán por grupos las medidas preventivas más específicas.

6.10.1. RIESGOS ASOCIADOS

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamiento por objetos

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Choques, golpes y/o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos (ruido, temperaturas extremas, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Incendios y explosiones
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

6.10.2. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- La maquinaria auxiliar deberá poseer el marcado CE o, en su defecto, el certificado de conformidad de acuerdo con el RD 1215/1997.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- La botonera de mandos eléctricos de las máquinas-herramientas serán de accionamiento estanco cuando sea necesario.
- Los taludes serán lo suficientemente estables según características geotécnicas, y en su defecto se procederá a su entibado.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.
- Se colocarán los acopios forma que esté a la menor altura posible.
- Se colocarán topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Se establecerá y cumplirá un protocolo específico de trabajos eléctricos.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina sin estabilizarla previamente y apoyar el útil de trabajo en el suelo.
- Se prohíbe el acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- No se permitirá el uso de teléfonos móviles durante los trabajos, si es necesario su empleo se paralizarán los mismos.

6.10.3. MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS

Astilladoras

- Antes de iniciar los trabajos se debe comprobar el correcto funcionamiento del dispositivo de emergencia, así como la correcta colocación de los resguardos y carcasas de protección que lleve la máquina.
- Antes de introducir las ramas y otros objetos de desecho en la astilladora, se comprobará que están libres de objetos no deseados.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Se tendrá especial precaución con cuerdas que se puedan enredar en los objetos a introducir en la tolva de la astilladora.
- La máquina se colocará en un lugar nivelado y seguro.
- Los protectores deben estar colocados en todo momento.
- No manipular la capota con las partes móviles en movimiento.
- Se apilarán las ramas forma que estén a la menor altura posible.

Bombas de hormigón autopropulsadas

- Se debe realizar una prueba de puesta en marcha para verificar el correcto funcionamiento de la bomba.
- Se tendrá en cuenta el horario permisible a entrada de vehículos pesados al lugar de la obra y, en su caso, solicitar de la Administración local su ampliación, nocturnidad, cortes de vía pública, cambios de sentido de circulación etc.
- Serán tenidas en cuenta (y suministrada esta información a la subcontrata de bombeo de hormigón) las distancias horizontales y de altura máxima de suministro, procurándose el máximo acercamiento al tajo.
- Serán muy tenidas en cuenta las líneas eléctricas al alcance o situadas a menor distancia de la estipulada de seguridad en función de su potencialidad que puedan tener incidencia en los movimientos del equipo y demás componentes de la máquina, elementos complementarios y otras consideraciones de vertido.
- La bomba de hormigonado debe disponer de un dispositivo de bloque de seguridad con llave que habrá que accionar para su puesta en marcha.
- En su disposición de trabajo siempre estará fijada al suelo mediante sus estabilizadores delanteros y traseros, dispuestos éstos sobre firme o durmientes repartidores.
- Cuando se utilice mástil de distribución deberá prestarse especial atención a su radio de influencia, tanto vertical como horizontal. Para este sistema es fundamental asegurar su estabilidad en la base del vehículo que lo porta.

Bombas de inyección, bombas de achique de agua y grupos de presión

- Las mangueras a utilizar estarán en perfectas condiciones de uso, sin grietas ni desgastes para evitar reventones, protegiéndose en los cruces de caminos.
- Deberá disponer de puntos de enganche cuando el peso exceda de 25kg y tenga que se transportada mediante aparatos de elevación.
- La bomba de achique de agua solo será empleada para su uso previsto (extracción y/o evacuación de aguas y lodos en general).

- El cable de entrada a la bomba debe ser estanco y encontrarse en condiciones adecuadas.
- Se colocarán las mangueras de modo tal que no impliquen riesgos para la circulación de las personas.
- Los equipos a utilizar serán los más silenciosos posible para evitar la contaminación acústica.
- Se posicionarán los equipos en terreno horizontal y estable.
- Situarse en contrapendiente al moverlo.

Camión cisterna para riegos, camión para hidrosembrar, camiones grúa y camiones de suministro

- El gancho de la grúa estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de la carga.
- En la lubricación de resortes mediante vaporización o atomización, el trabajador permanecerá alejado del chorro de lubricación, que se sedimenta con rapidez, procurando en todo momento no dirigirlo a otras personas.
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Las rampas de acceso a la zona de trabajo no superarán pendientes mayores del 20%.
- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa (el remolcado se efectuará según características del camión).
- Se prohíbe estacionar (o circular con), el camión grúa a distancias inferiores a 2 m., (como norma general), del corte del terreno, en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe expresamente, sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.
- Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.
- Se prohíbe utilizar la grúa para realizar tiros sesgados de la carga ni para arrastrarla, por ser maniobras no seguras.
- Si la superficie de apoyo de la grúa está inclinada, la suspensión de cargas de forma lateral se hará desde el lado contrario a la inclinación de la superficie.

Camión hormigonera

- La tolva de carga del camión hormigonera tendrá las dimensiones adecuadas para evitar las proyecciones de partículas de hormigón sobre elemento y personas cercanas en el proceso de descarga de hormigón
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Las rampas de acceso a la zona de trabajo no superarán pendientes mayores del 20%.
- En caso de contacto del hormigón con los ojos limpiar con agua y acudir siempre a asistencia médica.
- Para hormigonar sobre losas han de establecerse pasarelas mediante tablones a modo de pasillos.

- Queda prohibido situarse en el lugar de hormigonado, hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido.
- Está prohibido el cambio de posición del camión hormigonera al tiempo que se vierte el hormigón. Esta maniobra deberá efectuarse en su caso con la canaleta fija para evitar movimientos incontrolados y los riesgos de atrapamiento o golpes a los trabajadores.

Carretillas elevadoras

- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la carretilla elevadora responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, cinturón de seguridad, ausencia de fugas de aceite, etc.
- La carretilla elevadora no puede utilizarse como medio para transportar personas.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Circular a una velocidad moderada, disminuyendo la velocidad en cruces, zonas de paso de peatones y lugares de poca visibilidad.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Cuando se realicen transportes con cargas que superen la altura del respaldo de carga, es necesario atarlas.
- Los trabajos de carga/descarga de material o equipos muy pesados cuya maniobra implique especial dificultad y riesgo importante (grandes tuberías, válvulas, bombas, motores u otros equipos, que impliquen la presencia de trabajadores de apoyo), así como el uso excepcional de cestas para elevar personas, requerirán la presencia de un Recurso Preventivo en el centro de trabajo para que supervise y vigile los trabajos.
- Colocar la carga lo más cerca posible del mástil, con el centro de gravedad lo más centrado posible.
- No circular con las palas u horquillas levantadas, éstas deberán ir a unos 15 cm. sobre el suelo, con el centro de gravedad de la carga lo más bajo posible y con el mástil completamente inclinado hacia atrás, tanto si se circula en carga o en vacío.
- No sobrecargar nunca la máquina, respetando la tabla o diagrama de cargas de la misma. En ningún caso se pueden añadir contrapesos.
- No permitir que nadie se sitúe cerca de la carga levantada y mucho menos que circule bajo ella.
- Se comprobará que no hay ninguna persona en las inmediaciones de la máquina, previa a la ubicación o desubicación de mercancía en previsión de un posible desplome accidental de la misma.
- En caso de encontrar palés o cajones en mal estado o defectuosos se debe proceder a su retirada inmediata.
- Si una carga voluminosa reduce la visibilidad o se ha de bajar por una rampa, se circulará marcha atrás. Siempre se mirará en el sentido de la marcha sin asomar el cuerpo fuera del contorno protegido de la máquina.
- Con carácter excepcional, sólo se podrán elevar personas con la carretilla si se utilizan cestas o plataformas de trabajo que dispongan de marcado CE, lo autoriza el fabricante, son compatibles con la carretilla, resistentes, protegidas contra la caída de personas y objetos, provistas de pantalla o resguardos que impidan alcanzar los

órganos de transmisión de la carretilla y con un sistema de amarre eficaz a las horquillas.

- Se prohíbe desplazarse con el mástil inclinado hacia adelante, o con la carga en posición elevada.
- Una vez finalizado el trabajo, dejar la horquilla en contacto con el suelo.
- Uso obligatorio del cinturón de seguridad durante la utilización de la carretilla.

Compactadoras manuales (ranas)

- La circulación de los vehículos que aportan el material de terraplén o relleno no interferirá con la que realiza el extendido y compactado.
- Se realizará el riego de agua necesario para el correcto compactado del material y en los lugares y momentos precisos para evitar la formación de polvo.
- No se ejecutará el vertido del material hasta que se realice la comprobación de que no hay personal o equipos en la trayectoria de caída.
- Nunca se utilizará el estrangulador para parar el motor.
- Se procurará que el relleno progresará por igual en todos los puntos de la zona de trabajo para no provocar desniveles en el suelo.
- La distancia mínima entre dos máquinas en un tajo es de 30 cm.
- Alternar la utilización continuada del equipo con otras operaciones que no generen vibraciones o parar en torno a 10 minutos cada dos horas.
- Dispondrá accionador con pulsador del tipo “hombre muerto” que, al dejar de pulsarlo, pare automáticamente la radial.
- Revisar el buen estado de los elementos que sirvan para canalizar fluidos de los elementos del motor (tapas y mangueras).
- Dejar ubicado el apisonador al terminar las tareas de tal manera que éste no pueda volcar, rodar, deslizarse o caerse y siempre apagado.
- Todas las labores de mantenimiento se harán con la máquina apagada y fría.
- No se deberá realizar nunca el desplazamiento marcha atrás o lateral.

Curvadoras de tubos y dobladoras mecánicas de ferralla

- La manguera de alimentación eléctrica de la dobladora se llevará hasta ésta de forma enterrada para evitar los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.
- Las descargas de la dobladora y su ubicación “in situ”, se realizará suspendiéndola de cuatro puntos, (los 4 ángulos), mediante eslingas; de tal forma, que se garantice su estabilidad durante el recorrido.
- Se acotará mediante señales de peligro sobre pies derechos la superficie de barrido de redondos durante las maniobras de doblado para evitar que se realicen tareas y acopios en el área sujeta al riesgo de golpes por las varas.
- Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla.
- Se instalará en torno a la dobladora mecánica de ferralla un entablado de tabla de 5 cm, sobre una capa de gravilla, con una anchura de 3 m, en su entorno.

Desbrozadoras manuales

- Antes de arrancar, verificar que la desbrozadora no está en contacto con ningún objeto.
- Ajustarse perfectamente el manillar y el arnés, para no sufrir lesiones ergonómicas en su uso.
- Adaptar el útil de corte a cada tipo de trabajo. No emplear cuchillas más grandes de las previstas por el fabricante. La desbrozadora con carrete de hilo de nylon se utilizará para trabajar en zonas de hierba, y la de cuchillas cuando se vayan a desbrozar superficies con zarzas, matorrales o arbustos jóvenes.
- La desbrozadora será empleada por una única persona siendo la herramienta más adecuada para segar taludes cuya pendiente no hace aconsejable el uso de cortacésped.
- Realizar una inspección previa del lugar analizando pendientes irregulares, raíces de árboles, tocones, zanjas y agujeros que puedan hacer perder el equilibrio, prestando especial atención en esas zonas.
- Alternar la utilización continuada del equipo con otras operaciones que no generen vibraciones o parar en torno a 10 minutos cada hora, al objeto de bajar la exposición a vibraciones mano-brazo.
- Se deberá trabajar asegurándose de que se tiene buena estabilidad, los pies firmes y sujetando correctamente el equipo.
- Despejar el área de trabajo de todo elemento que pueda estorbar las operaciones a realizar.
- Trabajar en posición cómoda, flexionando las piernas y manteniendo siempre la espalda recta.
- Se repostará la desbrozadora preferentemente al aire libre o en lugares bien ventilados. Se debe limpiar y dejar evaporar cualquier líquido derramado antes de encender de nuevo.
- Se debe apretar perfectamente el tapón del depósito ya que se puede desenroscar debido a las vibraciones.
- Se tratarán de evitar zonas resbaladizas con hielo, nieve o suelo mojado.
- En periodo estival con riesgo de incendio se evitará la utilización de la desbrozadora de cuchillas, cumpliendo lo dispuesto en el Plan de Protección Civil de Emergencias por incendios forestales de la Comunidad.
- No arrancar la máquina si se detectan fugas de combustible o si hay riesgo de chispas.
- No manejar la desbrozadora si el silenciador no está operativo.
- No poner en funcionamiento la máquina a menos de 10 m de otras personas.
- No trabajar con la desbrozadora por encima del hombro.
- Trabajar en posición cómoda, flexionando las piernas y manteniendo siempre la espalda recta.

Fratasadora

- Alternar la utilización continuada del equipo con otras operaciones que no generen vibraciones o parar en torno a 10 minutos cada hora, al objeto de bajar la exposición a vibraciones mano-brazo.
- Solo se usará en lugares cerrados cuando exista buena ventilación.

- No utilizar nunca la fratasadora en atmósferas potencialmente explosivas.
- Antes de comenzar a trabajar, comprobar que las palas elegidas son las correspondientes al trabajo a desarrollar (alisado, pulido o mixtas) y que están correctamente montadas respecto al sentido de giro del motor
- Se repostará la fratasadora preferentemente al aire libre o en lugares bien ventilados. Se debe limpiar y dejar evaporar cualquier líquido derramado antes de encender de nuevo.
- Se debe apretar perfectamente el tapón del depósito ya que se puede desenroscar debido a las vibraciones.
- Verificar que las palas no están en contacto con ningún objeto y que la palanca de aceleración se encuentra en posición neutra antes de encender el motor.
- Antes de invertir el sentido de desplazamiento comprobar que haya espacio suficiente y que no existan zanjas, bordillos, obstáculos, etc.
- No introducir ninguna parte del cuerpo dentro de la cubierta de protección de las palas durante el funcionamiento de la fratasadora.
- Repostar combustible con el motor parado y frío y la llave de combustible cerrada.

Gatos hidráulicos

- Se dispondrán los gatos en paralelo, con válvulas de seguridad y el resto de elementos que aseguren que en caso de que falle uno, no se colapse el sistema.
- Se debe asegurar el correcto calzado y direccionamiento de los gatos dentro de la fosa, para conseguir un trabajo sincronizado y paralelo.
- Prever elementos de fijación del elemento que se esté desplazando en previsión de avería del sistema.
- En la manipulación de los diferentes componentes, los operarios, antes de iniciar su levantamiento, tienen que asegurarse de que mantienen los pies separados a una distancia equivalente a la anchura de los hombros. Asimismo, deben agacharse doblando las rodillas, nunca la espalda.
- Los gatos hidráulicos y sus elementos han de estar en perfectas condiciones de mantenimiento, prestando especial atención a los manómetros.

Grúas autopropulsadas y manipuladores telescópicos

- Respetar los niveles máximos de carga en función de la extensión de la pluma de la grúa contempladas en las tablas de trabajo.
- El emplazamiento de la máquina se efectuará evitando las irregularidades del terreno y explanando su superficie si fuera preciso.
- El gancho, o doble gancho, de la grúa autopropulsada estará dotada de pestillo de seguridad.
- La nivelación que deberá ser verificada antes de iniciarse los trabajos.
- En casos de transmisión de cargas a través de neumáticos, la suspensión del vehículo portante debe ser bloqueada.
- Se recomienda que la grúa esté siempre apoyada sobre los estabilizadores aun cuando el peso de la carga a elevar permita hacerlo sobre neumáticos.
- Se dispondrá de tablones (o placas de palastro) de dimensiones y resistencia adecuada, para ser utilizadas como plataforma de reparto de cargas de los gatos estabilizadores cuando el apoyo se realiza sobre terrenos blandos.

- Se prohíbe el uso de la grúa para el arrastre de cargas. Siempre se realizará el movimiento de manera que la carga quede suspendida en el aire.
- Cuando la grúa móvil trabaja sobre los brazos estabilizadores deberán encontrarse extendidos en su máxima longitud, manteniéndose la correcta horizontalidad de la máquina y se accionarán los gatos para conseguir la elevación necesaria para que los neumáticos queden totalmente separados del suelo.
- En presencia de líneas eléctricas debe evitarse que el extremo de la pluma, cables o la propia carga se aproxime a los cables conductores.
- Se prohíbe que los trabajadores se encuentren bajo cargas suspendidas.

Grúas torre

- Controlar al inicio de la jornada los apoyos de la grúa y el aplomado de la misma.
- Controlar las excavaciones o terraplenes próximos a la cimentación de la grúa.
- Verificar al inicio de la jornada el lastre y contrapeso de la grúa, su estado y fijación.
- Comprobar que la estructura y el entorno de la grúa está protegido de posibles golpes o colisiones por otras máquinas o vehículos.
- Comprobar que se realizan correctamente las verificaciones periódicas, cada 4 meses y las comprobaciones correspondientes por personal competente debidamente documentadas cada vez que se instala. Además, se debe comprobar que se realizan las inspecciones extraordinarias cada 2 años en el caso en que la instalación se mantenga durante un tiempo prolongado.
- Comprobar que las verificaciones son realizadas sólo por personal reconocido explícitamente por el fabricante para cada tipo de grúa.
- Verificar periódicamente el estado de la estructura, bulones, reapretado de tornillos y en especial el estado de los tirantes y la corona de giro de la grúa, cuyos tornillos deben ser apretados con llave dinamométrica.
- Si la grúa dispone de sistema de arriostramiento, sus tensores se deben controlar y reapretar periódicamente para que trabajen correctamente.
- Comprobar que el anemómetro funciona correctamente (sonido intermitente con vientos de 50 Km/h y continuo a los 70 Km/h) y suspender el trabajo con la grúa en cuanto el anemómetro emita la señal de aviso de manera continua.
- Comprobar que no se coloquen en la estructura de la grúa elementos ajenos a la misma, no autorizados por el fabricante, como carteles en la torre, en la pluma o banderas en la cúspide.
- No chocar con otras grúas que estén próximas, para ello se establecerán las prioridades de maniobra en el manual del usuario y se respetarán las distancias de seguridad.
- En ningún caso se permitirá que el gruista manipule las conexiones del mando a distancia de la grúa (botonera) alterando las posiciones de los movimientos de la máquina con respecto a cómo se indican en el exterior del mando.
- El gruista tomará las medidas establecidas para evitar los peligros que resulten del transporte de la carga y de su caída eventual.
- El gruista será responsable del amarre, elevación, distribución, posado y desatado correcto de las cargas. En el caso de utilizar señalista, este asumirá estas responsabilidades.

- El gruista debe comprobar diariamente el estado de los cables de acero, así como el paso por las poleas y el enrollado en el tambor.
- Evitar que el cable roce en la estructura del edificio o cualquier otra superficie que pueda dañar el mismo y, en caso de ser imprescindible, colocar previamente protecciones adecuadas.
- Evitar que el gancho apoye en el suelo y afloje el cable de elevación, ya que puede provocar la salida del cable de alguna de las poleas y también el mal enrollamiento en el cabrestante, dañando de esta manera el mismo.
- La grúa tiene que disponer, en lugar fácilmente visible, de una placa de características que incluya el diagrama de cargas.
- No deben ser accionados manualmente los contactadores e inversores del armario eléctrico de la guía ni funcionar en semiavería o “puenteada”.

Grupos electrógenos, compresores y bombas de vacío

- El transporte en suspensión se efectuará mediante un eslingado a 4 puntos del equipo, para garantizar la seguridad de la carga.
- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Los empalmes de cables conectadores serán adecuados.
- Las conexiones siempre serán macho-hembra
- Las mangueras a utilizar estarán en perfectas condiciones de uso, sin grietas ni desgastes para evitar reventones, protegiéndose en los cruces de caminos.
- Los compresores y grupos electrógenos a utilizar serán silenciosos para evitar la contaminación acústica.
- No se pondrá en funcionamiento el grupo electrógeno en locales cerrados. En caso de resultar inevitable se dará salida al exterior al tubo de escape.
- Colocar los frenos para evitar desplazamientos innecesarios.
- Posicionar máquina en terreno horizontal.
- Sacar llave contacto al final jornada.
- Situarse en contrapendiente al moverlo.
- Antes de de desenganchar la herramienta y la manguera de la válvula de salida de aire, hacerla funcionar un tiempo suficiente para aliviar la presión del sistema.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.

Hormigoneras móviles

- Se comprobará el estado de los cables, palanca y accesorios con regularidad, así como los dispositivos de seguridad.
- Estará situada en una superficie llana y horizontal.
- Las partes móviles estarán protegidas por carcasas.
- Deberá tener toma de tierra conectada a la general.
- Bajo ningún concepto, se introducirá el brazo o la pala en el tambor con movimiento.
- Deberá dejarse inmovilizada por el mecanismo correspondiente una vez terminados los trabajos.

- No se ubicará a distancias inferiores a tres metros del borde de excavación, para evitar riesgos de caída a otro nivel.

Motovolquetes

- No remontar rampas que no sean uniformes, con peligro de deslizamiento o con fuertes pendientes.
- Se respetarán los niveles máximos de carga del motovolquete.
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer o que sobresalgan de la tolva.
- Fijar bien la carga a transportar. No transportar cargas que sobresalgan por los laterales.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- La velocidad junto a los tajos, no será superior a 10 Km/h.
- Parar el vehículo siempre en lugares seguros para su estacionamiento, tanto para el conductor como para el resto de los usuarios del camino, traza o carretera.
- Eliminar del suelo los elementos cortantes o lacerantes para evitar pinchazos.
- Con el vehículo cargado bajar las rampas marcha atrás, despacio y evitando frenazos bruscos.
- Moderar la velocidad en las zonas de suelos húmedos o resbaladizos.
- Si ocasionalmente se debe circular marcha atrás, se extremarán las precauciones y se usará preferentemente señalista.
- El asiento del operador estará dotado de suspensión y será anatómico y regulable en altura y horizontalmente. Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad.
- Con tolvas de vertido con mando hidráulico, el vertido se debe realizar de forma progresiva para mantener la estabilidad del vehículo.
- No se debe verter el contenido de una tolva cerca de un talud sin consolidar y sin que exista un tope de seguridad para las ruedas a una distancia suficiente del borde. La altura del tope no debiera ser inferior a 1/3 del diámetro de la rueda.
- El motovolquete no se utilizará como medio para transportar a personas.

Plataformas elevadoras (PEMP)

- Al circular con la plataforma autopropulsada se ha de asegurar que:
  - Los estabilizadores no están bajados ni extendidos (si los tuviera).
  - Circular siempre a velocidad moderada y respetando las distancias de seguridad.
  - Cuando sea preciso subir o bajar bordillos, se deberán prever rampas.
- Antes de comenzar a trabajar, se comprobará el tipo de terreno, presencia de líneas eléctricas, zonas con riesgo de caída próximas (zanjas o muelles) y puntos donde puedan existir restricciones de altura, anchura o peso.
- Antes de utilizar la plataforma se realizará una inspección visual de la misma, comprobar que ésta se encuentra situada en la posición más baja posible, que no presenta daños estructurales evidentes, el correcto estado de las ruedas, nivel de agua de las baterías y que no haya trabajadores en su radio de acción.

- Antes de elevar la plataforma comprobar que no puede chocar contra obstáculos situados encima de la máquina. Mantener distancias de seguridad y dejar espacio libre suficiente sobre la cabeza.
- Al finalizar el trabajo, descender la plataforma hasta su posición más baja y estacionarla sobre una superficie resistente y lo más nivelada posible, donde no estorbe el paso de otros vehículos o personas.
- Asegurar la inmovilidad del brazo de la cesta antes de iniciar ningún desplazamiento. Poner en la posición de viaje.
- Cuando se deba transitar sobre cobijas o tapas de registros, ya sean metálicas, de hormigón o de material plástico, se comprobará antes si éstas soportan el peso de la plataforma. Queda prohibido circular sobre tramex.
- El Recurso Preventivo, según su criterio y atendiendo a la entidad y peligrosidad de los trabajos, si procede, autorizará y, además, vigilará y/o coordinará la preparación y realización de los mismos, comprobando antes de iniciar que el personal implicado conoce los riesgos, las medidas a adoptar y dispone de los EPIs necesarios.
- En condiciones normales, se requerirá la presencia de un Recurso Preventivo en el centro de trabajo para que autorice, supervise y vigile cuando se realicen:
    - Trabajos donde se requieran desplazamientos cortos en el lugar de la tarea con la plataforma elevada (siempre que así lo permita el modelo utilizado).
    - Trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas en alta tensión.
    - Trabajos en zonas ATEX.
- En cualquier caso, siempre que se vaya a utilizar una plataforma elevadora, se comunicará con la debida antelación al Recurso Preventivo, informándole del tipo de trabajo a realizar.
- En ningún momento se sobrecargará la plataforma ni se excederá el número autorizado de personas.
- Evitar el uso de la plataforma en recintos cerrados si esta funciona con motor de combustión, salvo que estén bien ventilados.
- Evitar pasar el brazo de la cesta, con carga o sin ella sobre el personal.
- Limpiar los zapatos de barro o grava antes de subir a la plataforma.
- No alterar, modificar o desconectar los dispositivos de seguridad (limitador de carga, sistema antivuelco, estabilizadores, etc.).
- No añadir elementos sobre la plataforma que puedan aumentar la resistencia a la fuerza del viento (carteles, lonas, etc.). No dar marcha atrás sin la ayuda de un señalista.
- No emplear la máquina si se detecta cualquier anomalía.
- No hacer por sí mismo maniobras en espacios angostos.
- No remontar rampas que no sean uniformes y que superen la pendiente del 20%.
- No saltar nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para la integridad física.
- No utilizar la plataforma en condiciones climatológicas adversas o con fuertes rachas de viento.
- Prohibido el uso de andamios de borriqueta, escaleras manuales o elementos similares apoyados sobre la plataforma para alcanzar un punto de mayor altura.
- Prohibido sentarse o subirse sobre la barandilla.

- Prohibido subir y bajar de la plataforma cuando esté elevada trepando por la estructura o empleando escaleras o cualquier otro sistema de acceso no estipulado por el fabricante.
- Prohibido utilizar la plataforma como montacargas, grúa o ascensor en ninguna circunstancia. Tampoco se fijarán aparatos para la elevación de cargas sobre la misma.

Tractores agrícolas con aperos y tractores forestales

- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del tractor responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- No remolcar o manipular cargas superiores a las que indique el fabricante.
- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor, nunca desde otro lugar.
- El tractor o el manipulador telescópico no se utilizará como medio para transportar personas.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Antes de enganchar, desenganchar, limpiar o ajustar las herramientas accionadas por la toma de fuerza, hay que parar el motor, sacar la llave del contacto y observar que el árbol de transmisión de la toma de fuerza esté parado.

Vehículos para desplazamiento por obra

- Eliminar del suelo los elementos cortantes o lacerantes para evitar pinchazos.
- Todos los vehículos, serán manejados por conductores con Permiso de Conducir Clase B, como mínimo.
- La velocidad junto a los tajos, no será superior a 20 km/h.
- Se respetará escrupulosamente la señalización interna de la traza de obra.
- Tanto dentro del recinto de la obra como en las vías abiertas al tráfico rodado a todos los ciudadanos, no está permitido transportar en el interior de vehículo a más personas que las admitidas por ello por su fabricante.
- Se respetarán en todo momento las normas de circulación y la señalización presente.
- Está prohibido el uso de teléfono móvil y la manipulación del GPS por parte del conductor.
- Se tendrá especial precaución ante la presencia de otros trabajadores, peatones, ciclistas y motorista.
- Se realizarán descansos aproximadamente a las dos horas de conducción continuada.
- Antes de iniciar el trayecto el conductor comprobará la colocación correcta de los espejos retrovisores, la posición del asiento y el uso de los cinturones de seguridad.
- Sólo estará permitido transportar remolques de cualquier tipo si el vehículo cuenta con amarre específico para ello y el objeto a mover está provisto de la señalización vial que requiere la reglamentación vigente.
- Se parará el vehículo siempre en lugares seguros para su estacionamiento, tanto para el conductor como para el resto de los usuarios del camino, traza o carretera.

6.10.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas
- Detectores de corrientes eléctricas
- Dispositivos de parada de emergencia
- Elementos de agarre, peldaños y accesos a la maquinaria
- Elementos de delimitación y protección
- Iluminación provisional
- Pórticos de limitación de gálibo
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas de aviso a maquinaria
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Señalización de advertencia, obligación y prohibición
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Sistemas de protección contra incendios
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Ventilación o extracción

6.10.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protección de la cabeza
    - Casco de protección
    - Casco eléctricamente aislante
- Protecciones auditivas
    - Tapones
    - Protecciones auditivas tipo orejeras
    - Casco anti-ruido.
- Protecciones faciales y oculares
    - Gafas de protección
    - Pantallas faciales
    - Protectores oculares y faciales de malla
- Protecciones de las vías respiratorias
    - Filtros de partículas, de gases y combinados
    - Mascarillas y máscaras completas autofiltrantes
    - Equipos respiratorios aislantes
- Protectores de manos y brazos
    - Guantes de protección contra agresiones mecánicas
    - Guantes de protección contra agresiones químicas
    - Guantes de protección contra el frío
    - Guantes dieléctricos

- Protecciones de pies y piernas
    - Calzado de protección
    - Calzado dieléctrico
    - Botas impermeables
- Protecciones del tronco y el abdomen
    - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra agresiones mecánicas
    - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra agresiones químicas
    - Fajas y cinturones antivibratorios
- Protección total del cuerpo
    - Arneses
    - Ropa de protección
    - Ropa de protección contra el frío
    - Ropa de protección contra la lluvia
    - Ropa de señalización de alta visibilidad
    - Equipos de ayuda a la flotabilidad
- Protección contra caídas
    - Arneses y anclajes
    - Dispositivos anticaídas (deslizante y retráctil)

6.11. MAQUINARIA-HERRAMIENTA EN GENERAL

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención derivados de la utilización de maquinaria-herramienta tales como:

- Brocas
- Cizallas
- Equipos de agua a presión
- Equipos de demolición
- Equipos de generación de calor
- Equipos de soldadura por arco eléctrico
- Equipos de soldadura por oxicorte
- Escariadores
- Explosores
- Martillos rompedores
- Motosierra
- Motosoldadoras
- Otras herramientas manuales y eléctricas
- Penetrómetros
- Polímetros
- Radiales o amoladoras
- Robots de demolición
- Sierras
- Soldadoras de tubos

- Sopladores
- Sopletes
- Taladradoras
- Vibradores

6.11.1. RIESGOS ASOCIADOS

- Atrapamiento por objetos
- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Choques, golpes y/o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos (ruido, temperaturas extremas, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Incendio y explosión
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

6.11.2. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

- Antes de operar sobre la pieza comprobar que no tiene clavos, tornillos, nudos o fallos que hagan peligroso el trabajo.
- Asegurar la adecuada sujeción y apoyo de la pieza sobre la que actúa la máquina. Nunca la sujete con las manos.
- Comprobar la estanquidad de botoneras y mandos eléctricos.
- Compruebe el estado y sujeción de útiles, herramientas, accesorios y si son los adecuados.
- Compruebe que las palancas y mandos de la máquina tienen mango o material aislante.
- Evite la entrada de humedad en los componentes eléctricos.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa anti proyecciones.
- Las tomas de corriente serán de tipo industrial y adecuadas para el uso a la intemperie.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
- No retirar los resguardos, las pantallas protectoras, y demás elementos de protección instalados.

- No retirar virutas o recortes con la mano, hágalo con gancho y guantes, y siempre con la máquina parada.
- No utilizar mangueras eléctricas peladas o en mal estado.
- Parar la máquina para comprobar, medir y cambiar de posición la pieza de trabajo.
- Se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual.
- Se prohíbe puentear componentes de las instalaciones.
- Se protegerán eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Use ropa de trabajo ajustada. No lleve anillos, brazaletes, cadenas, etc.
- Utilice un empujador adecuado para piezas pequeñas, nunca con los dedos próximos al elemento cortante.
- Verifique la existencia de las protecciones eléctricas necesarias.

6.11.3. MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS

Brocas

- No entrar en contacto con el accesorio de giro en rotación.
- Se tiene que disponer de empuñadura auxiliar para una mejor sujeción y de interruptor con freno de inercia, de forma que al dejar de apretar se pare la máquina de manera automática.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica o de la batería.
- Desconectar el equipo de la red eléctrica o extraer la batería, cuando no se utilice.
- El cambio del accesorio tiene que realizarse con el equipo parado y desenchufado o con la batería extraída.
- Se ha de escoger la broca adecuada para el material que se tenga que perforar.
- Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.

Cizallas

- Las cizallas se utilizarán solamente en las tareas para las cuales están destinadas.
- Para el cambio de cuchilla o cualquier revisión del equipo, siempre se realizarán con la máquina desconectada.
- Señalizar y balizar toda la zona de operación, teniendo en cuenta las posibles proyecciones de partículas a terceros al realizar los cortes.
- Cuando se mecanicen piezas se ha de asegurar la correcta sujeción de éstas, utilizando siempre que sea posible gatos, prensas, mordazas, sargentos o similar.
- Se evitará la adopción de posturas forzadas durante la utilización de las herramientas.

Equipos de agua a presión

- No desconectar mangueras o conductos bajo presión.
- Antes de la utilización de los equipos se realizará:
    - Las inspecciones que indique el fabricante.

  - La comprobación del correcto funcionamiento de los sistemas de seguridad.
  - Una inspección visual de ausencias de pérdidas en los circuitos hidráulicos y del buen estado de los aislamientos eléctricos.
- Se tendrá precaución manteniendo la distancia de seguridad adecuada a la proyección del chorro de agua. Pueden proyectarse partículas debido a la fuerza del agua.
- Se delimitará la zona de trabajo.
- Los cables y mangueras deberán estar desenrollados correctamente.
- Nunca pisar, presionar o doblar las mangueras que llevan el agua a presión.
- No intentar acoplar tramos de tubería o conductos con arreglos provisionales. Las uniones se harán con elementos adecuados que soporten con seguridad las presiones de trabajo.
- No dirigir el chorro de agua contra personas.

Equipos de generación de calor

- Antes de la utilización de los equipos se realizará:
  - Las inspecciones que indique el fabricante.
  - La comprobación del correcto funcionamiento de los sistemas de seguridad.
  - La comprobación del buen estado de las rejillas de protección y aislamientos eléctricos.
- No se emplearán estos equipos en locales cerrados sin una fuente de humedad en los que permanezcan personas dado que el aire seco y caliente produce afecciones respiratorias.
- Se tendrá especial cuidado con los equipos que funcionen con gas butano cerrando la válvula cuando se apague el aparato, comprobando las correctas conexiones de los tubos de alimentación y almacenando las bombonas llenas en lugares ventilados.

Equipos de soldadura por oxicorte

- Antes de encender el mechero, compruebe que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras y que están instaladas las válvulas anti-retroceso.
- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
- Evitar los golpes en las botellas.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las agotadas y las llenas.
- No fumar cuando esté soldando o cortando, ni cuando se manipule los mecheros y botellas; ni tampoco cuando se encuentre en el almacén de botellas.
- No utilizar acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre, se producirá una reacción química y se formará un compuesto explosivo, el acetiluro de cobre.
- No utilizar mangueras de igual color para gases diferente. En caso de emergencia, la diferencia de colocación le ayudará a controlar la situación.
- Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe la utilización de botellas de gases licuados en posición inclinada.

Equipos de soldadura por arco eléctrico y motosoldadura

- El banco para soldadura fija, tendrá aspiración forzada instalada junto al punto de soldadura.
- Las operaciones de soldadura a realizar en condiciones normales no se realizarán con tensiones superiores a 150 V, si los equipos están alimentados por corriente continua.
- Las operaciones de soldadura a realizar en zonas muy conductoras (húmedas), no se realizarán con tensiones superiores a 50 V El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.
- Las vigas y pilares "presentados", quedarán fijados e inmovilizados mediante husillos de inmovilización, (codales, eslingas, etc.) hasta concluido el punteo de soldadura.
- No se elevará una nueva altura, hasta haber concluido el cordón de soldadura de la cota punteada.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo régimen de lluvias.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura en montaje de estructuras con vientos iguales o superiores a 60 Km/h.
- Se tenderán entre los pilares, de forma horizontal, cables de seguridad anclados, por los que se deslizarán los mecanismos para caídas de los arneses de seguridad, cuando se camine sobre las jácenas o vigas de la estructura.
- Se tenderán redes ignífugas horizontales entre las crujías que se estén montando, ubicadas por debajo de la cota de montaje.

Escoriadores

- No entrar en contacto con el accesorio de giro en rotación.
- Se tiene que disponer de empuñadura auxiliar para una mejor sujeción y de interruptor con freno de inercia, de forma que al dejar de apretar se pare la máquina de manera automática.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica o de la batería.
- Se ha de escoger la broca adecuada para el material que se tenga que agujerear.
- Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.
- Desconectar el equipo de la red eléctrica o extraer la batería, cuando no se utilice.
- El cambio del accesorio tiene que realizarse con el equipo parado y desenchufado o con la batería extraída.

Explosores

- Utilizar únicamente elementos homologados.
- Permanecer a la distancia mínima que marque el plan de voladuras.

Martillos neumáticos

- Antes de desarmar un martillo, se ha de cortar el aire. Es muy peligroso cortar el aire doblando la manguera; puede volverse contra uno mismo o un compañero.
- Asegurarse del buen acoplamiento de la herramienta de ataque con el martillo, ya que si no está sujeta, puede salir disparada como un proyectil.
- Los martillos reompedores se utilizarán solamente en las tareas para las cuales están destinadas.

- Cualquier revisión o reparación del equipo se realizará siempre herramienta apagada y desconectada.
- Al realizar los trabajos se tendrá especial precaución con la posible proyección de las partículas delimitando la zona de trabajo correctamente y apantallando si fuera necesario.
- Cuando se utilicen martillos neumáticos, se alternará la utilización continuada del equipo de trabajo con otras operaciones que no generen vibraciones o parar en torno a 10 minutos cada dos horas, al objeto de bajar la exposición a vibraciones mano-brazo.
- Se conocerá previamente al comienzo del trabajo el lugar de la operación y la disposición de posibles conducciones de gas y electricidad cuyo trazado esté próximo al punto de operación.
- Señalizar y balizar toda la zona de operación, teniendo en cuenta las posibles proyecciones de partículas a terceros.
- No se podrá utilizar el martillo neumático más de 3 horas al día por el mismo operario.
- La manguera de aire comprimido debe situarse de forma que no se tropiece con ella, ni que pueda ser dañada por vehículos que pasen por encima.
- Manejar el martillo agarrado a la altura de la cintura-pecho. Si por la longitud de barrena coge mayor altura, utilizar andamio.
- No apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre el martillo; puede deslizarse y caer de cara contra la superficie que se esté trabajando.
- No se debe hacer esfuerzo de palanca con el martillo en marcha.
- Poner mucha atención en no apuntar, con el martillo, a un lugar donde se encuentre otra persona. Si posee un dispositivo de seguridad, usarlo siempre que no se trabaje con él.
- Verificar las fugas de aire que puedan producirse por juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangas o tubos.

Motosierra

- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Antes de iniciar los trabajos, hay que comprobar el estado de tensión de la cadena de corte y la barra guía.
- Al finalizar los trabajos, es necesario limpiar la cadena de corte y la barra guía, comprobar los ángulos de los dientes de corte y su afilado, y comprobar el estado de engrasado.
- Se prohíbe utilizar la máquina sobre los hombros o la cabeza.
- La conexión o suministro eléctrico, en su caso, se tiene que realizar con manguera antihumedad.
- No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.
- No cortar zonas poco accesibles ni en posiciones forzadas.
- No tocar la cadena después de utilizar la motosierra.
- Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.

Polímetros

- Emplearlo siempre con guantes dieléctricos y no manipular los elementos en tensión.
- Colocar el selector en la escala correcta, de acuerdo con lo que desea medir.
- Nunca exceder los valores límites de protección indicados en las especificaciones por cada rango de medición.
- En las mediciones, es imprescindible comprobar el correcto funcionamiento de los equipos de medida, especialmente los verificadores de ausencia de tensión inmediatamente antes y después de su utilización.
- Precaución durante la realización de mediciones, manteniendo distancias de seguridad al medir con pinzas, prestando atención a sus puntas.
- Durante la realización de maniobras o mediciones, cuando en la proximidad a la zona de trabajo existan elementos en tensión sin proteger o con grado de protección inferior a IP2X. Se procederá antes a la colocación de protecciones o envolventes aislantes adicionales para recubrir las partes activas o sustituir los equipos por otros con un adecuado IP.
- Las maniobras o mediciones en las zonas de peligro con riesgo evidente de contacto en tensión en las que se requiera retirar protecciones o apantallamientos para poder maniobrar o medir, únicamente podrán operar trabajadores cualificados mediante procedimientos conocidos como trabajos en tensión.
- El personal que no intervenga directamente en las maniobras o mediciones se mantendrá alejado hacia alguno de los lados o fuera de la zona donde se vayan a ejecutar.

Radiales y amoladoras

- Alternar la utilización continuada del equipo con otras operaciones que no generen vibraciones o parar en torno a 10 minutos cada dos horas.
- Desconectar la máquina de la alimentación eléctrica si no se está utilizando.
- Dispondrá de empuñadura con pulsador del tipo “hombre muerto” que, al dejar de pulsarlo, pare automáticamente la radial.
- La herramienta será adecuada al tipo de trabajo a realizar.
- Se escogerán los discos de corte (tipo y tamaño) en función de material a mecanizar y la finalidad del trabajo.
- Se comprobará la compatibilidad de los discos y de la velocidad (rpm) con la radial.
- No se emplearán discos caducados.
- No golpear el disco al mismo tiempo que se corta.
- No sujetar nunca la radial por el cable.
- No se deben retirar nunca las protecciones.
- No tocar el disco tras la operación de corte o amolado.
- No usar en zonas poco accesibles ni en posición inclinada lateralmente, puesto que el disco se puede romper y provocar lesiones por proyección de partículas.
- La colocación del disco solo admite una posición y vienen marcado, tanto en la máquina como en el disco, el sentido de giro del corte que deben coincidir.
- Evitar el contacto con zonas de los materiales recién cortadas o desbastadas.
- Evitar la adopción de posturas forzadas durante la utilización de la radial.
- La radial estará sometida a controles periódicos y a un correcto mantenimiento.

- Observar el sentido de giro para que las chipas no caigan sobre el cuerpo, otras personas o material inflamable.
- Sustituir inmediatamente los discos gastados o agrietados.
- Se seguirá siempre lo indicado en el manual de instrucciones.
- El cambio de accesorios se tiene que realizar con el equipo desconectado de la red eléctrica, o con la batería extraída.
- No se utilizarán discos de corte para desbastar o limar superficies.
- Se prohíbe cortar tuberías de fibrocemento (uralita) con radial. Se empleará una sierra de arco o máquina cortadora de tubos con líquidos encapsulantes y equipos de protección específicos.
- Se revisarán las protecciones originales de la máquina, el disco y sufijación previamente a su uso.
- Utilizar ropa de trabajo ajustada evitando bufandas, pañuelos o cualquier accesorio que pueda engancharse en las partes móviles de la herramienta.
- Una vez finalizada la tarea esperar a que el disco se haya detenido por completo antes de dejar la herramienta.

Robots y equipos de demolición

- No debe permanecer ningún trabajador en las inmediaciones de la máquina.
- Los dispositivos de seguridad del equipo han de estar siempre en perfectas condiciones de funcionamiento. Se prohíbe expresamente su modificación o mala manipulación.
- La manipulación del robot debe hacerse desde un lugar sin riesgos y con buena visibilidad de las operaciones.
- Se emplearán las herramientas adecuadas (martillos, trituradoras, pinzas, cortadores de acero, etc.) dependiendo de la aplicación en la que se esté trabajando.
- No se accionará el brazo con los soportes/pala topadora de la máquina levantados.
- Se colocará la máquina tan cerca del objeto de trabajo como sea posible.
- No se acoplará la máquina a objetos fijos, tales como paredes, para aumentar la fuerza en el objeto de trabajo. Tanto la máquina como la herramienta pueden sufrir una sobrecarga.

Sierras

- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- No se deben retirar nunca las protecciones.
- Se deben extraer todos los clavos o partes metálicas de la madera que se quiere cortar.
- Las maderas que se tienen que cortar han de estar en buen estado de conservación y sin restos de humedad.
- Comprobar que el cuchillo divisor está bien montado.
- Comprobar diariamente el estado de los discos de corte y verificar la ausencia de oxidación, grietas y dientes rotos.
- El disco ha de estar perfectamente alineado con el cuchillo divisor.

- La hoja de la sierra se tiene que sujetar correctamente para evitar vibraciones y movimientos no previstos, que den lugar a proyecciones.
- El sistema de accionamiento tiene que permitir su detención total con seguridad.
- Los pulsadores de puesta en marcha y detención han de estar protegidos de la intemperie, lejos de las zonas de corte y en zonas fácilmente accesibles.
- El corte de piezas pequeñas se debe realizar siempre con el empujador.
- Nunca abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.
- Los equipos de trabajo con superficies punzantes o cortantes se transportarán de forma segura, ya sea en una caja o bolsa de herramientas. En ningún caso se introducirán en los bolsillos salvo que dispongan de funda de protección.

Sopletes y soldaduras de tubos

- Comprobar antes de iniciar los trabajos, que todos los elementos del equipo estén en buen estado, sin grietas, conexiones, etc.
- Una vez encendida la llama, no acercarla a ninguna parte del cuerpo.
- Una vez finalizados los trabajos, evitar tocar la boquilla del soplete; hay que dejar que se enfríe en un lugar seguro.
- No abandonar el soplete cuando esté encendido.
- No mezclar bombonas llenas con vacías.

Sopladores

- Ajustarse perfectamente el manillar y el arnés, para no sufrir lesiones ergonómicas en su uso.
- Trabajar en posición cómoda, flexionando las piernas y manteniendo siempre la espalda recta.
- Realizar una inspección previa del lugar analizando pendientes irregulares, raíces de árboles, tocones, zanjas y agujeros que puedan hacer perder el equilibrio, prestando especial atención en esas zonas.
- No arrancar la máquina si se detectan fugas de combustible o si hay riesgo de chispas.
- No manejar la máquina si el silenciador no está operativo.
- Se repostará el soplador preferentemente al aire libre o en lugares bien ventilados. Se debe limpiar y dejar evaporar cualquier líquido derramado antes de encender de nuevo el soplador.
- Se debe apretar perfectamente el tapón del depósito ya que se puede desenroscar debido a las vibraciones.
- Se debe trabajar asegurándose de que se tiene buena estabilidad, los pies firmes y sujetando correctamente el soplador.
- Alternar la utilización continuada del equipo con otras operaciones que no generen vibraciones o parar en torno a 10 minutos cada hora, al objeto de bajar la exposición a vibraciones mano-brazo.
- Se tratarán de evitar zonas resbaladizas con hielo, nieve o suelo mojado.

Taladradoras

- Manejar la taladradora agarrada a la altura de la cintura-pecho.

- No apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre la taladradora; puede deslizarse y caer de cara contra la superficie que se esté trabajando.
- Desconectar el equipo de la red eléctrica o extraer la batería, cuando no se utilice.
- Los equipos de trabajo con superficies punzantes o cortantes se transportarán de forma segura, ya sea en una caja o bolsa de herramientas. En ningún caso se introducirán en los bolsillos salvo que dispongan de funda de protección.
- Realizar estas operaciones con equilibrio estable, colocando de forma correcta los pies.
- Se ha de escoger la broca adecuada para el material que se tenga que perforar.
- Verificar que las brocas están en perfecto estado antes de su colocación.

Vibradores de hormigón

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Realizar estas operaciones con equilibrio estable, colocando de forma correcta los pies poniendo especial atención a la posición de las armaduras.
- Nunca abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.
- Alternar la utilización continuada del equipo con otras operaciones que no generen vibraciones o parar en torno a 10 minutos cada hora, al objeto de bajar la exposición a vibraciones mano-brazo.

6.11.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas
- Detectores de corrientes eléctricas
- Detectores de redes y servicios
- Dispositivos de parada de emergencia
- Elementos de delimitación y protección
- Iluminación
- Pantallas de absorción acústica
- Pasarelas de acceso
- Redes de protección
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalización de advertencia, obligación y prohibición
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Señalización de lucha contra incendios
- Sistemas de protección contra incendios
- Ventilación o extracción

6.11.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protección de la cabeza

    - Casco de protección
    - Casco eléctricamente aislante
- Protecciones auditivas
    - Tapones
    - Protecciones auditivas tipo orejeras
    - Casco anti-ruido.
- Protecciones faciales y oculares
    - Gafas de protección
    - Pantallas faciales
    - Protectores oculares y faciales de malla
    - Pantallas para soldadura
- Protecciones de las vías respiratorias
    - Filtros de partículas, de gases y combinados
    - Mascarillas y máscaras completas autofiltrantes
    - Equipos respiratorios aislantes
    - Equipos respiratorios para soldadura
- Protectores de manos y brazos
    - Guantes de protección contra agresiones mecánicas
    - Guantes de protección contra agresiones químicas
    - Guantes de protección contra el frío
    - Guantes para soldadores
    - Guantes dieléctricos
- Protecciones de pies y piernas
    - Botas impermeables
    - Calzado de protección
    - Calzado dieléctrico
    - Rodilleras
- Protecciones del tronco y el abdomen
    - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra agresiones mecánicas
    - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra agresiones químicas
    - Fajas y cinturones antivibratorios
- Protección total del cuerpo
    - Ropa de protección
    - Ropa de protección contra el frío
    - Ropa de protección contra la lluvia
    - Ropa de señalización de alta visibilidad
    - Ropa de soldador
- Protección contra caídas
    - Arneses y anclajes
    - Líneas de vida
    - Dispositivos anticaídas (deslizante y retráctil)

7. IDENTIFICACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DE MEDIOS AUXILIARES

A continuación, se identifican los riesgos, las medidas preventivas tipo y equipos de protección, tanto colectiva como individual, asociados a los medios auxiliares que se utilizarán en la obra.

7.1. RELACIÓN DE MEDIOS AUXILIARES DE OBRA

En el concepto de medios auxiliares se incluirán:

- Andamios
- Bajantes de escombros
- Cables, cadenas, cuerdas y eslingas
- Cajas y bolsas para muestras
- Carretón o carretillas de mano
- Carros porta-botellas de gases licuados
- Castilletes de hormigonado
- Contenedores de escombros
- Coronas de perforación
- Cubilotes para hormigonado
- Equipos de topografía
- Escaleras manuales
- Espuertas
- Georradares
- Manómetros
- Pinzas para colocación de bordillos
- Plataformas de descarga
- Plataformas móviles
- Puntales
- Torres de iluminación
- Traspales hidráulicos
- Trípodes de descenso

7.2. RIESGOS MÁS COMUNES

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos

- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Hundimientos y sepultamientos
- Incendio y explosión
- Inmersión y ahogamiento
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos

7.3. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se diversificará por tipología, garantizando la adecuada ventilación de las instalaciones.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.
- La vestimenta utilizada no deberá dejar zonas al descubierto, en la medida de lo posible.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No transitar por zonas con peligro de desprendimiento.
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Presencia de botiquín en obra.
- Se adecuará el número de trabajadores al peso de la carga a manipular y los movimientos a realizar.
- Se colocará tomas de tierra y aislamientos eléctricos.
- Se delimitará las zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Se dispondrá de equipos de extinción accesibles en las zonas con trabajos.
- Se establecerá accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Se establecerá y cumplirá un protocolo específico de trabajos eléctricos.
- Se establecerán medidas adecuadas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.
- Se extremarán las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Se fijarán de forma segura los objetos y equipos presentes en la obra.

- Se informará de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- Se mantendrá las distancias de seguridad con la maquinaria.
- Se prohíbe el acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se prohíbe la circulación y/o trabajo de vehículos y maquinaria en terrenos inestables.
- Se proyectará, ejecutará y explotarán las instalaciones cumpliendo la normativa vigente, cumpliendo los protocolos en todas las fases del proyecto.
- Se recomienda rotar los puestos, funciones y tareas, así como realizar descansos, evitando o reduciendo exposiciones a agentes que en tiempo prolongado puedan resultar dañinos.
- Se recopilará información y se detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.
- Se respetarán los niveles máximos de carga.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se trabajará con iluminación suficiente.
- Se velará por la adecuada hidratación de los trabajadores.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

7.3.1. ANDAMIOS

- Antes de su primera utilización, todo andamio será sometido a la práctica de un reconocimiento y una prueba a plena carga por persona competente delegada de la Dirección técnica de la obra, o por ésta misma, en su caso.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Deberán ser inspeccionados por una persona competente, antes de su puesta en servicio, a intervalos regulares en lo sucesivo y después de cualquier modificación, periodo de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.
- El reconocimiento y rectificación sobre andamios se hará en la forma reglamentaria dispuesta. Se dará cuenta a la Inspección de Trabajo del comienzo de toda obra en que se empleen andamios, al propio tiempo que se remita a dicho Organismo la certificación.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- La distancia entre un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura.
- Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o

estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

- Las plataformas de trabajo, ubicadas a una altura de 2 m o más, poseerán barandillas perimetrales completas de 1 m. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio o rodapié.
- Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente, cumpliendo toda la normativa legal vigente, así como las instrucciones para su montaje, pruebas de carga y mantenimiento.
- Los andamios deberán ser capaces de soportar cuatro veces la carga máxima prevista.
- Los reconocimientos se repetirán diariamente, y las pruebas, después de un periodo de mal tiempo o una interrupción prolongada de los trabajos, y siempre que, como resultado de aquellos se tema por la seguridad del andamiaje.
- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma que puedan apreciarse los defectos por uso y no resbalen.
- No habrá en el andamio más personal del estrictamente necesario.
- No se depositarán pesos violentamente ni se realizarán movimientos violentos sobre los andamios.
- No se iniciará un nuevo nivel sin haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad.
- No se realizarán trabajos simultáneos a distinto nivel y en la misma vertical.
- No se sobrecargará el andamio con materiales.
- No se trabajará en la andamiada bajo régimen de vientos fuertes, lluvia intensa o nieve.
- Nunca efectuará trabajos sobre andamios un solo operario, siempre habrá otro fuera del andamio que controle los trabajos y pueda ayudar en caso de accidente.
- Se adecuará el número de trabajadores al peso de la carga a manipular y los movimientos a realizar.
- Se fijarán de forma segura los objetos y equipos presentes en la obra.
- Se limitará el acceso a cualquier andamiada, exclusivamente al personal que haya de trabajar en él.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas de trabajo materiales o herramientas.
- Se prohíbe arrojar escombro directamente desde los andamios. El escombro se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohíbe correr o saltar sobre los andamios y saltar de la plataforma andamiada al interior del edificio o viceversa; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Se prohíbe fabricar morteros directamente sobre las plataformas de los andamios.
- Se protegerá el riesgo de caída de objetos sobre la vía pública, mediante redes tensas verticales.
- Se respetarán los niveles máximos de carga.
- Se tenderán cables de seguridad anclados a “puntos fuertes” de la estructura en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad, necesario para la permanencia o paso por los andamios.

- Se trabajará con iluminación suficiente.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

7.3.2. BAJANTES DE ESCOMBROS

- Se fijarán de forma segura los objetos y equipos presentes en la obra.
- El escombro se recogerá y se descargará de planta en planta a través de la bajante.
- Se protegerá el riesgo de caída de objetos sobre la vía pública, mediante redes tensas verticales.
- Se trabajará con iluminación suficiente.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

7.3.3. CABLES, CADENAS, CUERDAS Y ESLINGAS

- Antes de utilizar un cable que ha estado expuesto al frío, debe calentarse.
- Cuando se rompa un cordón, el cable se retirará inmediatamente.
- Deberán conservarse en lugar seco, bien ventilado, al abrigo y resguardo de emanaciones ácidas.
- Elíjanse cables suficientemente largos para que el ángulo formado por los ramales no sobrepase los 90°.
- Es muy conveniente destruir las eslingas y estrobos que resulten dudosos.
- Es preciso esforzarse en reducir este ángulo al mínimo.
- Es preciso evitar los cables a la intemperie en el invierno debido a que el frío puede hacer frágil al acero.
- Evítese la formación de cocas.
- Las eslingas y estrobos no deben dejarse abandonados ni tirados por el suelo.
- Las eslingas y estrobos serán examinados con detenimiento y periódicamente, con el fin de comprobar si existen deformaciones, alargamiento anormal, rotura de hilos, desgaste, corrosión, etc., que hagan necesaria la sustitución.
- Los cables se retirarán de servicio cuando se compruebe que en la zona más deteriorada hayan aparecido más de un hilo roto.
- No se transportará cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- No someter nunca, de inmediato, un cable nuevo a su carga máxima. Utilícese varias veces bajo una carga reducida, con el fin de obtener un asentamiento y tensión uniforme de todos los hilos que lo componen.
- No utilizar cables demasiado débiles para las cargas que se vayan a transportar.
- Para cargas prolongadas, utilícese balancín.
- Se balizará y señalará la presencia de líneas eléctricas.
- Se cepillarán y engrasarán periódicamente.

- Se colgarán de soportes adecuados.
- Se extremarán las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Se mantendrá las distancias de seguridad con la maquinaria.
- Se trabajará con iluminación suficiente.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

7.3.4. CAJAS Y BOLSAS PARA MUESTRAS

- Adecuar el número de trabajadores al peso de la carga a manipular y los movimientos a realizar.
- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.
- No transportar cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.

7.3.5. CARRETONES O CARRETILLAS DE MANO

- El camino de circulación con las carretillas de mano debe mantenerse limpio para evitar chocar y volcar el contenido.
- Flexionar ligeramente las piernas ante la carretilla y sujetar firmemente los mangos guía, levantándose de manera uniforme para que no se desequilibre y vuelque.
- La pasarela debe tener como mínimo 60 cm de anchura. Una plataforma más estrecha para salvar desniveles, puede hacer que se pierda el equilibrio necesario para mover la carretilla.
- La superficie de trabajo se deberá quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean pozos, vaciados o similar.
- La conducción de las carretillas que transporten objetos que sobresalgan por los lados, es peligrosa ya que se puede chocar en el trayecto y accidentarse.
- Para descargar, repetir la misma maniobra descrita en el punto anterior, sólo que en el sentido inverso.
- Por seguridad, se deben utilizar los siguientes equipos de protección individual: casco de seguridad, guantes, botas de seguridad, ropa de trabajo y chaleco reflectante para que en cualquier parte del trayecto, se sea fácilmente detectable en especial si se transita por lugares en los que están trabajando con máquinas.
- Se cargará la carretilla de manera uniforme para garantizar su equilibrio.
- Se establecerán accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Se delimitará las zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Se extremarán las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Se informará de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- Se prohíbe el acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.

- Se respetarán los niveles máximos de carga.
- Se trabajará con iluminación suficiente.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Si deben salvarse obstáculos o diferencias de nivel, se preparará una pasarela sobre el obstáculo o diferencia de nivel, con un ángulo de inclinación lo más suave posible.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

7.3.6. CARROS PORTABOTELLAS DE GASES LICUADOS

- Adecuar el número de trabajadores al peso de la carga a manipular y los movimientos a realizar.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado
- Cuando sea preciso elevar botellas, la operación se efectuará conjuntamente con el portabotellas o en jaulas adecuadas. No se emplearán cuerdas o electroimanes, por la posibilidad de fallo y consiguiente riesgo de caída de la botella.
- Debido a que el carro suele tener un peso elevado y el suelo de la obra no es uniforme, se moverá mediante arrastre frontal.
- El camino de circulación con los carros portabotellas de gases licuados cargados, debe mantenerse lo más limpio posible para evitar choques y vuelcos.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Las botellas se sujetarán al carro con las cadenas o flejes rígidos de inmovilización.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.
- No portar materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se trabajará con iluminación suficiente
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Se cargará el carro con las botellas de manera uniforme para garantizar su equilibrio. Las botellas deben quedar equilibradas y esto sólo puede lograrse si tienen formatos parecidos y contienen las mismas o parecidas cantidades de gases.
- Se usará señalista para accesos y/o maniobras específicas.
- Si hay que salvar obstáculos o diferencias de nivel, debe prepararse una pasarela sólida sobre el obstáculo o diferencia de nivel, con un ángulo de inclinación lo más suave posible.

- Si como consecuencia de un choque o golpe accidental una botella quedase deformada, marcada o presentase alguna hendidura o corte, se devolverá al suministrador del gas, sin utilizarse.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

7.3.7. CASTILLETES DE HORMIGONADO

- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.
- Situar el castillete en lugar estable y utilizar los métodos de estabilización disponibles.
- Las plataformas presentarán unas dimensiones mínimas de 1,10 x 1,10 m.
- La plataforma de trabajo tiene que ser de madera sana, seca y sin nudos, o de chapa metálica antideslizante.
- Se extremarán las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Prohibir utilizar castilletes de hormigonado de construcción improvisada.
- Se trabajará con iluminación suficiente.
- Se fijarán de forma segura los objetos y equipos presentes en la obra.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

7.3.8. CONTENEDORES DE ESCOMBROS

- Apartarse a un lugar seguro antes de ordenar el inicio de la maniobra de descarga. El contenedor quedará depositado sobre el suelo.
- Cargar el contenedor sin colmo, enrasando la carga.
- Comprobar el correcto enganche y desenganche de las cadenas al contenedor antes de subir al basculante.
- Cualquier cambio en las condiciones y características deberá estar debidamente homologado.
- Evitar sobrecargar el contenedor por encima de su capacidad.
- El contenedor debe cubrirse con una lona contra los vertidos accidentales de la carga.
- El encargado de la maniobra, controlará los movimientos de descarga para que se realicen según las instrucciones de operaciones del camión de transporte.
- Llevar la carga cubierta con lona de tapado para evitar derrames durante la elevación y el transporte.
- La maniobra de depositado en el suelo del contenedor se suele realizar por empuje humano directo del contenedor, debiéndose instalar un tráctel amarrado por un extremo a un punto fuerte y por el otro al contenedor y se moverá por este procedimiento.
- No se transportará cargas, que por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Se balizará y señalará la presencia de líneas eléctricas.
- Se delimitará las zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.

- Se extremarán las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Se usará señalista para accesos y/o maniobras específicas.
- Se delimitará las zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Se establecerán accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Se extremarán las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Se trabajará con iluminación suficiente.
- Se usará señalista para accesos y/o maniobras específicas.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

7.3.9. CORONAS DE PERFORACIÓN

- No entrar en contacto con el accesorio de giro en rotación.
- Se tiene que disponer de empuñadura auxiliar para una mejor sujeción y de interruptor con freno de inercia, de forma que al dejar de apretar se pare la máquina de manera automática.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica o de la batería.
- Se ha de escoger la broca adecuada para el material que se tenga que agujerear.
- Se tienen que sustituir inmediatamente las herramientas gastadas o agrietadas.
- Desconectar el equipo de la red eléctrica o extraer la batería, cuando no se utilice.
- El cambio del accesorio tiene que realizarse con el equipo parado y desenchufado o con la batería extraída.

7.3.10. CUBILOTES DE HORMIGONADO

- Se adaptará a la carga máxima que pueda elevar la grúa y se revisará periódicamente la zona de amarre y la boca de salida de hormigón, para garantizar la hermeticidad durante el transporte.
- Para evitar los accidentes por interferencias, las órdenes de llenado se darán por el capataz en comunicación con el maquinista.
- La salida del cubilote del punto de carga, la ordenará expresamente el capataz de hormigonado. Evitará la paralización del cubilote, durante el trayecto, como medida adicional para obligarse a coordinar lo mejor posible las maniobras.
- No se transportará cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Para evitar los riesgos por penduleo de la carga o atrapamiento del trabajador que debe recibir el cubilote del hormigón para su descarga, se le dotará de una cuerda de control seguro de cargas, de unos 3 m de longitud.

- Para evitar los riesgos por penduleo del cubilote, el capataz de bloque de hormigonado, ordenará su detención sobre el punto de descarga a una altura de unos 3 m.
- Se balizará y señalará la presencia de líneas eléctricas.
- Se extremarán las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Se respetarán los niveles máximos de carga.
- Se trabajará con iluminación suficiente.
- Se usará señalista.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

En la descarga del hormigón:

- Aproximar el cubilote al lugar de vertido del hormigón mediante una maniobra sumamente lenta.
- Se cerciorará de que no existe nada que pueda atrapar a las personas durante la maniobra de descarga del hormigón (el cubilote asciende con la descarga de peso).
- Se tendrá en cuenta el rápido ascenso que experimenta el cubilote cuando pierde peso por la descarga.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

7.3.11. EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA

- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.
- Adecuar el número de trabajadores al peso de la carga a manipular y los movimientos a realizar.
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Se informará de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- Percatarse del tráfico de maquinaria existente antes de comenzar los trabajos
- Las herramientas manuales se transportarán en cajas o bolas portaherramientas.
- No se transitará por zonas con peligro de desprendimiento.

7.3.12. ESCALERAS MANUALES

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- El acceso de operarios, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
- La escalera debe ser de longitud suficiente para ofrecer, en todas las posiciones en las que deba ser utilizada, un apoyo a las manos y a los pies, para lo que, en caso de

tener que trabajar sobre ella, deberá haber como mínimo cuatro escalones libres por encima de la posición de los pies.

- Estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano a utilizar, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar, sobrepasarán en 1 m la altura a salvar.
- Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal.
- Las tareas que se realicen con escaleras por encima de 3,50 m de altura sobre el nivel del suelo, deberán contar con protecciones suplementarias (uso de arnés o cinturón de seguridad).
- Se adecuará el número de trabajadores al peso de la carga a manipular y los movimientos a realizar.
- Se extremarán las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Se fijarán de forma segura los objetos y equipos presentes en la obra.
- Se trabajará con iluminación suficiente.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m cuya estabilidad no esté garantizada.
- Se prohíbe transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 kg sobre las escaleras de mano.
- Se respetarán los niveles máximos de carga.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Siempre sobresaldrá la escalera un 1 m sobre la superficie a alcanzar para facilitar el acceso a la escalera.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

Escaleras metálicas

- No estarán suplementadas con uniones soldadas.
- Estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

Escaleras de tijera

Son de aplicación las condiciones enunciadas en el apartado anterior para las calidades de "metal" en las escaleras de tijera. Además, se tendrán en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- Las escaleras de tijera a utilizar, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.

- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales y abriendo ambos largueros.

7.3.13. ESPUERTAS

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Extremar las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- La superficie de trabajo deberá de quedar protegida frente a la caída por huecos ya sean de pozos, vaciados o similar.
- Las espuertas pueden caerse desde los andamios o desde las plataformas, para evitarlo, no se deben situar al borde de las mismas.
- Los objetos transportados en el interior de las espuertas, pueden salirse de ellas durante el transporte a mano y caer; hay que pensar que al coger las dos asas se reduce el volumen de la espuerta.
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Para elevar la espuerta a mano, situarse paralelo a la misma, flexionar las piernas, tomar con la mano las asas y levantarse uniformemente para transpórtela al nuevo lugar de utilización.
- Respetar niveles máximos de carga.
- Se adecuará el número de trabajadores al peso de la carga a manipular y los movimientos a realizar
- Se delimitará las zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Se trabajará con iluminación suficiente.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Si se debe mover la espuerta cargada, se debe utilizar una faja de protección contra sobreesfuerzos apretada alrededor de la cintura.
- Se recomienda llenar la espuerta a media capacidad para evitar que sea demasiado pesada.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Se tendrá en cuenta que las espuertas se deforman y alargan, produciéndose dos bocas por las cuales pueden derramarse los líquidos o los objetos transportados.

7.3.14. GEORRADARES

- Percatarse del tráfico de maquinaria existente antes de comenzar la prospección y ayudarse de un señalista para las maniobras.
- Se extremarán las precauciones en las prospecciones que se realicen en calzada, prestando especial atención al paso de vehículos, permaneciendo dentro de la zona balizada y señalizada.
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Se informará de presencia de fauna y flora local que pueda producir lesiones.
- En el caso de necesitar levantar tapas de registro, se realizará con las herramientas adecuadas y según el procedimiento correspodientes, manteniendo siempre la espalda recta y evitando sobreesfuerzos.
- Cuando se abra una tapa de un pozo de registro para conocer la continuidad de los servicios, se dejará un breve lapso de tiempo para que se ventile y evitar inhalar gases.
- Es recomendable ir como mínimo dos trabajadores para realizar las tareas asociadas al georradar.
- Se solicitará información previa de los servicios para facilitar las tareas de detección y tomar las precauciones correspondientes.
- Se tomarán las precauciones necesarias para la detección de líneas eléctricas de baja y alta tensión respetando las distancias de seguridad.

7.3.15. MANÓMETROS

- No permanecer cerca del manómetro, salvo para efectuar las lecturas, ya que al ser un punto débil y estar en pruebas puede ser un elemento de riesgo.
- Nunca se fijará un manómetro sujetándolo de la caja ya que puede provocar su rotura.
- Al poner en marcha un manómetro se debe tener la precaución de abrir la válvula de aislación de forma gradual para evitar que el fluido irrumpa de forma brusca al interior del manómetro.
- En soldadura por oxicorte, antes de la conexión de una botella a un manómetro o canalización, se abrirá el grifo ligera y brevemente, a fin de eliminar el polvo o impurezas en el acoplamiento. Para ello, el operario se situará en el lado opuesto a la salida del gas y no dirigirá el chorro hacia personas o focos de ignición.

7.3.16. PINZAS PARA COLOCACIÓN DE BORDILLOS

- Adecuar el número de trabajadores al peso de la carga a manipular y los movimientos a realizar.
- No situarse nunca debajo de cargas suspendidas o zonas donde se descargue el material.
- Posicionar el cuerpo adecuadamente para su uso, siempre con la espalda recta.
- Para más de 25 kg es necesario emplear dos pinzas y dos operarios.
- Se extremarán las precauciones en las obras que se realicen en calzada, prestando especial atención al paso de vehículos, permaneciendo dentro de la zona balizada y señalizada.

- Se evitará transitar por las zonas próximas al vallado de obra que discurre en calzada, al objeto de minimizar las consecuencias de posibles colisiones de vehículos que transitan por la vía con las vallas, pudiendo golpear también al trabajador.
- Extremar las precauciones en los desplazamientos y estancias en plataformas, andamios y pasarelas entre otros, manteniéndose alejado de vaciados, huecos, aberturas o zonas de encofrado que supongan un riesgo de caída en altura, especialmente si no están debidamente protegidos y/o barandillados.
- Se colocarán las cargas ordenadas y bien sujetas, sin riesgo de desprendimiento o vuelcos que puedan golpear a los trabajadores. En caso de apilarlas, se hará en pilas estables lejos de accesos, zonas de paso o lugares donde pueda recibir golpes o desmoronarse.

7.3.17. PLATAFORMAS DE DESCARGA

- Al cambiar de ubicación la plataforma se inspeccionará bien el lugar de apoyo, sus anclajes y su estabilidad.
- En caso de aproximación mediante grúa, la aproximación será a velocidad lenta y con desplazamiento vertical.
- Se adecuará el número de trabajadores al peso de la carga a manipular y los movimientos a realizar.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Se extremarán las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Se fijarán de forma segura los objetos y equipos presentes en la obra.
- Se trabajará con iluminación suficiente.
- Se respetarán los niveles máximos de carga.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

7.3.18. PLATAFORMAS MÓVILES

- Al cambiar de ubicación la plataforma se inspeccionará bien el lugar de apoyo y su estabilidad.
- Se adecuará el número de trabajadores al peso de la carga a manipular y los movimientos a realizar.
- Se prohíbe mover la plataforma con personal subido en ella.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Se extremarán las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Se fijarán de forma segura los objetos y equipos presentes en la obra.
- Se trabajará con iluminación suficiente.
- Se respetarán los niveles máximos de carga.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.

- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

7.3.19. PUNTALES

- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido.
- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hinca de "pies derechos" de limitación lateral.
- Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera, nivelados y aplomados en la dirección exacta en la que deban trabajar.
- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.
- Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes uniformes sobre bateas en paquetes flejados.
- Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.
- No transportar cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Se adecuará el número de trabajadores al peso de la carga a manipular y los movimientos a realizar.
- Se extremarán las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Se prohíbe expresamente, la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.
- Se prohíbe expresamente, tras el desencofrado, el amontonamiento irregular de los puntales.
- Se respetarán los niveles máximos de carga.
- Se prohíbe expresamente las sobrecargas puntuales.
- Se trabajará con iluminación suficiente.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

Puntales de madera

- Estarán descortezados con el fin de poder ver el estado real del rollizo.
- Preferiblemente no se emplearán dispuestos para recibir solicitaciones a flexión.

- Se acuñarán, con doble cuña de madera superpuesta en la base clavándose entre sí.
- Serán de una sola pieza, en madera sana, preferiblemente sin nudos y seca.
- Se prohíbe expresamente el empalme o suplemento con tacos (o fragmentos de puntal, materiales diversos y asimilables), los puntales de madera.
- Tendrán la longitud exacta para el apeo en el que se les instale.
- Todo puntal agrietado se rechazará para el uso de transmisión de cargas.

Puntales metálicos

- Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).
- Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.
- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes, etc.).
- Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
- Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.

7.3.20. TORRES DE ILUMINACIÓN

- Al cambiar de ubicación la torre de iluminación se inspeccionará bien el lugar de apoyo, sus anclajes y su estabilidad.
- En caso de aproximación mediante grúa, la aproximación será a velocidad lenta y con desplazamiento vertical.
- Se adecuará el número de trabajadores al peso de la carga a manipular y los movimientos a realizar.
- Revisión de toda la instalación, previa a su puesta en marcha y vigilancia continua durante el transcurso de ésta.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Se establecerá y cumplirá un protocolo específico de trabajos eléctricos.
- Se extremarán las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

7.3.21. TRASPALÉS HIDRÁULICOS

- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Delimitación de zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Mantener distancias de seguridad.
- Se adecuará el número de trabajadores al peso de la carga a manipular y los movimientos a realizar.
- Se fijarán de forma segura los objetos y equipos presentes en la obra.

- Se trabajará con iluminación suficiente.
- Se respetarán los niveles máximos de carga.
- Se prohíbe el movimiento de cargas sobre zonas en las que se esté trabajando.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.

7.3.22. TRÍPODES DE DESCENSO

- Verificar el buen estado del trípode antes de su uso.
- Señalizar correctamente la zona al bajar a los pozos de registro o cámaras.
- Si presenta holguras o partes dañadas no se utilizará el equipo.
- Se seguirá el protocolo necesario en caso de acceder a un espacio confinado.
- Técnica correcta de manipulación de herramienta y objetos.
- Se realizará una prueba de carga realizando una inspección visual y funcional cada vez que se vaya a utilizar el equipo.
- Se comprobará que las poleas estén limpias y sin grasa, pudiendo girar libremente sin ofrecer resistencia. Las superficies de contacto con la cuerda no presentarán daño alguno y las placas laterales no estarán dobladas. El acceso a pozos de registro, se realizará mediante escalera o escala (metálica o de pates) disponible. En su defecto o si éstos estuvieran en mal estado, atendiendo a la profundidad del registro, se utilizaría una escalera de mano o un dispositivo anticaídas que permita descolgar al trabajador como un trípode, un pescante, etc.
- Si la escala tiene más de 3 metros de altura y carece de protección circundante, o bien tiene más de 9 metros de altura con protección circundante o estuviera señalizado el riesgo, el ascenso/descenso se realizará haciendo uso de equipo de protección individual anticaída.

7.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas
- Detectores de corrientes eléctricas
- Detectores de gases
- Elementos de delimitación y protección
- Iluminación provisional
- Pantallas de absorción acústica
- Pasarelas de acceso
- Redes de protección
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas de aviso a maquinaria
- Señales de ordenación de tráfico
- Señalista
- Señalización de advertencia, obligación y prohibición
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Señalización de lucha contra incendios

- Sistemas de protección contra incendios
- Ventilación o extracción

7.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protección de la cabeza
  - Casco de protección
  - Casco eléctricamente aislante
- Protecciones auditivas
  - Tapones
  - Protecciones auditivas tipo orejeras
  - Casco anti-ruido.
- Protecciones faciales y oculares
  - Gafas de protección
  - Pantallas faciales
  - Protectores oculares y faciales de malla
  - Pantallas para soldadura
- Protecciones de las vías respiratorias
  - Filtros de partículas, de gases y combinados
  - Mascarillas y máscaras completas autofiltrantes
  - Equipos respiratorios aislantes
  - Equipos respiratorios para soldadura
- Protectores de manos y brazos
  - Guantes de protección contra agresiones mecánicas
  - Guantes de protección contra agresiones químicas
  - Guantes de protección contra el frío
  - Guantes para soldadores
  - Guantes dieléctricos
- Protecciones de pies y piernas
  - Calzado de protección
  - Calzado dieléctrico
  - Botas impermeables
  - Polainas
  - Rodilleras
- Protecciones del tronco y el abdomen
  - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra agresiones mecánicas
  - Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra agresiones químicas
  - Fajas y cinturones antivibratorios
- Protección total del cuerpo
  - Ropa de protección
  - Ropa de protección contra el frío
  - Ropa de protección contra la lluvia
  - Ropa de señalización de alta visibilidad
  - Equipos de ayuda a la flotabilidad
  - Ropa de soldador
- Protección contra caídas
  - Arneses y anclajes
  - Líneas de vida
  - Dispositivos anticaídas (deslizante y retráctil)
- Identificación y prevención de riesgos de daños a terceros

7.6. CONCEPTOS GENERALES

Los riesgos que se derivan de los daños a terceros son consecuencia de la afección de las obras, a las propiedades e infraestructuras colindantes, cuya modificación obliga a los usuarios a variar sus respectivas costumbres, o los somete a determinadas limitaciones (desvíos, pasarelas, cortes de tráfico, etc.).

Para evitar posibles accidentes a terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones, maquinaria y delimitación de velocidad en la carretera, a las distancias reglamentarias. Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso de toda persona ajena a la misma.

Toda la señalización que se coloque debe cumplir el Real Decreto 485/1997, la Norma de carreteras 8.3-IC “Señalización de obras” y el “Manual de ejemplos de señalización de obras fijas” del Ministerio de Fomento (Dirección General de carreteras).

Se tratará de asegurar el mantenimiento de tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras, a menos que esto no sea posible; con la señalización necesaria y de acuerdo con las vigentes normas.

Se señalará la existencia de zanjas abiertas, para impedir el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y se vallará toda zona peligrosa. Se debe establecerse la vigilancia necesaria, en especial por la noche, para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras. Se colocarán paneles informativos (sobre riesgos, modificación de trayectos de vehículos y personas, itinerarios alternativos, etc.). También avisos de riesgos de las zonas de trabajo que generan polvo o de aquellas en las que éste pueda interferir o afectar a terceros.

Se ha tenido en consideración los riesgos y medidas preventivas en:

- Accesos a viviendas y garajes
- Accesos a centros de salud, comercios, centros culturales, centros deportivos, industrias y demás lugares de pública concurrencia
- Afecciones y/o desplazamiento de paradas de transporte público y alteraciones de rutas
- Reducción de aparcamientos
- Reducción de anchura en aceras, en la calzada o carril bici
- Restricciones o desviaciones de tráfico
- Otras

7.7. RIESGOS

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Atrapamientos por objetos
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel
- Choque, golpes y /o cortes por objetos y herramientas
- Contactos eléctricos
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras

- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Hundimientos y sepultamientos
- Incendio y explosión
- Inundaciones
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o partículas

7.8. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Antes de iniciar las excavaciones, cerciorarse de los posibles daños que se pudieran producir en las edificaciones colindantes.
- Se trabajará en el horario que esté permitido según normativas municipales y dependiendo de la naturaleza de la actividad a realizar.
- Balizar y señalizar la presencia de líneas eléctricas.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- El acopio de los materiales y/o máquina-herramienta se diversificará por tipología, garantizando la adecuada ventilación de las instalaciones.
- Las máquinas-herramientas se ubicarán en los lugares reseñados para tal efecto en los "planos de organización de obra".
- No se portarán materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No se circulará a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No se transportarán cargas, que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Se establecerá accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Se colocará tomas de tierra y aislamientos eléctricos.
- Se delimitará las zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Se extremarán las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Se fijarán de forma segura los objetos y equipos presentes en la obra.
- Se trabajará con iluminación suficiente.
- Se colocarán los acopios forma que esté a la menor altura posible.
- Se establecerá y cumplirá un protocolo específico de trabajos eléctricos.
- Se establecerán medidas adecuadas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.
- Se prohíbe el acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- Se recopilará información y se detección según la técnica adecuada de los distintos servicios afectados.

- Se respetarán los niveles máximos de carga.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

7.9. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Aislamientos y tomas de tierra
- Barandillas
- Carteles informativos
- Detectores de corrientes eléctricas
- Detectores de gases
- Elementos de delimitación y protección
- Iluminación
- Limpieza de vías de circulación
- Pantallas de absorción acústica
- Pasarelas de acceso
- Regado de pistas
- Señales acústicas y luminosas de aviso a maquinaria
- Señales de advertencia de peligro
- Señales de obligación
- Señales de ordenación de tráfico
- Señales de prohibición
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas
- Señalización de luchas contra incendios
- Sistemas de protección contra incendios
- Ventilación o extracción

8. SERVICIOS AFECTADOS

8.1. CONCEPTOS GENERALES

Durante la ejecución de las obras pueden afectarse diferentes tipos de servicios como pueden ser tuberías de gas, agua o saneamiento, líneas eléctricas, de telecomunicaciones, etc. Se consultará a los correspondientes órganos responsables o gestores cuando se vayan a ejecutar las obras y se tratará de restituir los servicios afectados con la mayor rapidez para interferir lo menos posible.

En todos los casos se seguirán las prescripciones establecidas por los órganos responsables o gestores de la infraestructura en lo relativo a medidas de seguridad y salud.

Antes de comenzar los trabajos se deberán localizar los servicios que puedan resultar afectados, tales como:

- Líneas eléctricas.
- Carreteras y caminos.
- Conducciones de abastecimiento, saneamiento y alcantarillado.
- Líneas de telecomunicaciones.

8.2. PROCEDIMIENTO PARA LA DETECCIÓN DE SERVICIOS

Es fundamental conocer la ubicación de los servicios para evitar riesgos como contactos eléctricos o explosiones, o el propio corte de suministro del servicio. Por ese motivo hay que realizar los procedimientos de detección de servicios que sean necesarios para realizar las actividades con la mayor seguridad posible.

8.3. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

- Antes de iniciar las excavaciones, cerciorarse de los posibles daños que se pudieran producir en las edificaciones colindantes.
- Se establecerá accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.
- Se colocará tomas de tierra y aislamientos eléctricos.
- Colocar topes de seguridad en las ruedas de la maquinaria durante las maniobras de carga y descarga.
- Cualquier cambio en las condiciones y características de maquinaria y/o herramienta, deberá estar debidamente homologado.
- Se delimitará las zonas de trabajo, circulación, acopios y maquinaria, debidamente señalizadas y balizadas.
- Se extremarán las precauciones en condiciones meteorológicas adversas.
- Se fijarán de forma segura los objetos y equipos presentes en la obra.
- Se trabajará con iluminación suficiente.
- No se portarán materiales inflamables a no ser que la actividad específicamente así lo requiera.
- No se circulará a velocidad excesiva, respetando los límites fijados para cada zona.
- No se transportarán cargas que, por su forma o su volumen, impidan ver el camino a recorrer.
- Se establecerá y cumplirá un protocolo específico de trabajos eléctricos.
- Se establecerán medidas adecuadas para garantizar una ventilación adecuada y reducir las partículas en suspensión.
- Se prohíbe el acceso a la obra a personas bajo los efectos del alcohol y/o estupefacientes.
- Se verificará la información de los distintos servicios afectados.
- Se respetarán los niveles máximos de carga.
- Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.
- Se trabajará en el horario que esté permitido según normativas municipales y dependiendo de la naturaleza de la actividad a realizar.

- Se utilizarán aquellas máquinas o herramientas que produzcan un nivel de vibración más bajo.
- Señalización, orden y limpieza, incluyendo su mantenimiento a lo largo de todos los trabajos.

8.4. TRABAJOS EN PROXIMIDADES DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

Será necesario conocer la ubicación de las líneas eléctricas que interfieran en la obra, su voltaje, la altura de maquinaria que puede pasar y el gálibo o profundidad en cada punto, para prevenir riesgos de contactos eléctricos.

Se subdividirá los procedimientos de prevención de riesgos en dos categorías:

- Líneas eléctricas aéreas
- Líneas eléctricas subterráneas

8.4.1. RIESGOS

- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choques, golpes y/o cortes por objetos y herramientas
- Contacto eléctrico
    - Directo
    - Indirecto
- Enfermedades profesionales o lesiones producidas por agentes físicos (ruido, temperatura extrema, polvo, vibraciones, radiaciones…)
- Exposición a agentes atmosféricos extremos
- Incendio y explosión
- Picaduras y mordeduras
- Pisadas sobre objetos punzantes

Riesgos específicos

- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga (abuso o incorrecto cálculo de la instalación.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra.

8.4.2. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

- Los trabajos se realizarán preferentemente sin tensión.
- No trabajar junto o en las proximidades de líneas eléctricas existentes (a 3 m de cables de Baja Tensión y a 5 metros de los de alta tensión y si son días de mucha humedad). En todos los casos se avisará a la compañía eléctrica para que corte el suministro y se tomarán las precauciones reglamentarias.
- No utilizar aparatos eléctricos sin protección especial, que estén mojados o cuando se tengan las manos o los pies en zona muy húmeda.
- Cuando vaya a realizar un trabajo en tensión, nunca deberá llevar objetos metálicos (anillos, cremalleras, etc.)

- Comprobar antes de comenzar los trabajos, y previa comunicación del vigilante de la compañía suministradora, la desaparición del riesgo eléctrico.
- Los movimientos de los brazos de la maquinaria se harán tomando las precauciones necesarias para no invadir la zona de seguridad.
- Los recorridos de giro de los brazos de las grúas quedarán bloqueados de forma que no invada la zona de seguridad.
- No se podrá almacenar material sobre conducciones de ningún tipo.
- Se ha de informar a los trabajadores que puedan estar en las proximidades de forma previa a que se produzca la realimentación automática de la línea.
- Con carácter general se seguirán las siguientes prescripciones:
    - Desconectar todas las posibles fuentes de tensión.
    - Bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte y señalización del mando.
    - Verificación de la ausencia de tensión.
    - Puesta a tierra y en cortocircuito, de todas las posibles fuentes de tensión.
    - Asegurarse contra posibles contactos con partes cercanas en tensión, mediante su recubrimiento o delimitación.

8.4.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Aislamientos y tomas de tierra
- Detectores de corrientes eléctricas
- Detectores de redes y servicios
- Dispositivos de parada de emergencia
- Iluminación provisional
- Pórticos de limitación de gálibo
- Señales de advertencia de peligro
- Señales de advertencia, prohibición y obligación
- Señalización de líneas eléctricas

8.4.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protección de la cabeza
    - Casco de protección
    - Casco dieléctrico
- Protectores de manos y brazos
    - Guantes dieléctricos
    - Manguitos aislantes
- Protecciones de pies y piernas
    - Calzado dieléctrico
- Protecciones del cuerpo y abdomen
    - Ropa aislante de la electricidad

8.4.5. LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

En el caso de las líneas eléctricas aéreas, se deben tomar las siguientes medidas:

- Las barreras de protección estarán compuestas por dos largueros colocados verticalmente y anclados sólidamente, unidos por un larguero horizontal a la altura de paso máximo admisible o en su lugar se puede utilizar un cable de retención bien tenso, provisto de señalizaciones.
- La altura de paso máximo bajo líneas eléctricas aéreas debe señalizarse a cada lado de la línea aérea con paneles adecuados fijados a la barrera de protección.
- La dimensión de los elementos de las barreras de protección debe ser determinada en función de la fuerza de los vientos que soplan en la zona.
- Las entradas del paso deben señalarse en ambos lados.
- Se señalizarán las zonas que no deban ser traspasadas, interponiendo barreras que impidan un posible contacto.
- Las distancias de seguridad de proximidad máxima alcanzable en torno a la línea eléctrica que interfiere en los trabajos serán:

DISTANCIAS LIMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO (cm)*

U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Siendo:

U_n = tensión nominal de la instalación (kV)

D_{PEL-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PEL-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

D_{PROX-1} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

D_{PROX-2} = distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

***** Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

8.4.6. LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS

Para las líneas eléctricas subterráneas, se deberán tomar las medidas indicadas a continuación:

- Se dejarán los cables sin tensión antes de iniciar los trabajos.
- En caso de duda se considerará los cables subterráneos como si tuvieran tensión.
- Se prohíbe tocar o intentar alterar la posición de ningún cable.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra se efectuará preferentemente enterrado o debidamente protegido. Se señalizará el "paso del cable" mediante un cubrimiento permanente que tendrán por objeto el de proteger mediante reparto de cargas y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. El cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.

- Si algún cable fuera dañado se informará inmediatamente a la Compañía propietaria y se alejará a todas las personas del mismo con objeto de evitar posibles accidentes.
- No se utilizarán picos, barras, clavos, horquillas o utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos donde pueden estar situados cables subterráneos.

8.5. TRABAJOS EN PROXIMIDADES DE CAMINOS

En ocasiones las actividades de obra pueden ocasionar cortes temporales de carreteras o caminos, o la necesidad de desvíos.

El objetivo principal es evitar que se produzcan accidentes de tráfico como choques o atropellos y, además, no bloquear el paso a determinadas zonas en las cercanías de la obra a terceras personas.

Se deberán establecer alternativas a las rutas afectadas y señalar a los desvíos. Toda la señalización que se coloque deberá cumplir el Real Decreto 485/1997, la Norma de carreteras 8.3-IC "*Señalización de obras*" y el "*Manual de ejemplos de señalización de obras fijas*" del Ministerio de Fomento (Dirección General de carreteras).

8.5.1. MONTAJE DE DESVÍOS DE TRÁFICO RODADO

Para evitar las interferencias que pueda generar el tráfico durante la ejecución de la obra, antes del comienzo de cualquier actividad se localizarán todos los caminos y carreteras que generan riesgo en la ejecución de los trabajos.

Si es necesario el corte al tráfico se establecerá un itinerario alternativo y se intentará que dicha situación de corte sea del menor tiempo posible. Se señalizará de forma correcta los desvíos mediante señales de tráfico, y si fuera necesario, un señalista.

A la hora de colocar la señalización se tomarán las medidas necesarias para reducir los riesgos como puede ser usar vehículos con señales luminosas como protección, colocar conos y vallas, etc.

Una vez terminadas las actividades de la obra que ocasionaban el desvío de tráfico, se debe recoger toda la señalización.

8.5.2. RIESGOS

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria y vehículos
- Sobreesfuerzos

8.5.3. MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS

- En el caso de que se deba cruzar un camino o carretera se dispondrá a ambos lados de señalistas que garanticen un cruce seguro.
- Si la zona de afección es de poca visibilidad dichos señalistas deberán ir provistos de walkie-talkie.
- Las zonas de interferencia con el camino o carretera estarán señalizadas mediante malla naranja.

8.5.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Elementos de delimitación y protección

- Señales acústicas y luminosas de aviso a maquinaria
- Señales de obligación
- Señales de ordenación de tráfico
- Señales de prohibición
- Señalista

8.5.5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protección de la cabeza
    - Casco de protección
- Protecciones de pies y piernas
    - Calzado de protección
- Protección total del cuerpo
    - Ropa de señalización de alta visibilidad

8.6. TRABAJOS EN PROXIMIDADES DE GASODUCTOS

Se debe conocer la ubicación de las líneas de gas debido a los daños que puede causar la rotura de una tubería al realizar las excavaciones. Las consecuencias pueden ser muy graves puesto que se puede producir una explosión.

8.6.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

Cuando se trabaje en proximidad de conducciones de gas o cuando sea necesario descubrir éstas, se prestará interés especial en los siguientes puntos:

- Se prohíbe manipular o utilizar cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio.
- Queda prohibido utilizar las tuberías, válvulas, etc., como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.
- No se podrá almacenar material sobre conducciones de ningún tipo.
- Para colocar o quitar bombillas de los portalámparas en zonas de conducciones de gas, es obligatorio desconectar previamente el circuito eléctrico.
- Todas las máquinas utilizadas en la proximidad a gasoductos, que funcionen eléctricamente, dispondrán de una correcta conexión a tierra.
- Los cables o mangueras de alimentación eléctrica utilizados en estos trabajos, estarán perfectamente aislados y se evitará que en sus tiradas no haya empalmes.
- En caso incontrolado de gas, incendio o explosión, todo el personal de la obra se retirará más allá de la distancia de seguridad señalada y no se permitirá acercarse a nadie que no sea el personal de la compañía instaladora.
- En los casos en que haya que emplear grupos electrógenos o compresores, se situarán tan lejos como sea posible de la instalación en servicio, equipando los escapes con rejillas contrafuegos.
- Se señalizará su traza y profundidad en las zonas que interfieran con áreas de excavación u otros trabajos que pudieran afectar a la línea de gas.
- Se prohíbe fumar o provocar cualquier tipo de fuego o chispa.

- Como norma general a distancias menores de 1 m se realizarán catas a mano hasta descubrir la generatriz superior de la tubería. Generalmente a distancias mayores de 1 m de la tubería se podrá comenzar la excavación con maquinaria hasta el punto anterior.

8.6.2. RIESGOS

- Atrapamiento, atropellos y choques o vuelcos por maquinaria
- Caída de objetos y herramientas
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Incendio y explosión

8.6.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Aislamientos y tomas de tierra
- Detectores de gases
- Iluminación
- Redes de protección
- Sistemas de protección contra incendios
- Señales de prohibición

8.6.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protección de la cabeza
    - Casco de protección
- Protecciones de pies y piernas
    - Calzado de protección
    - Botas impermeables
- Protección total del cuerpo
    - Ropa de protección
    - Ropa de señalización de alta visibilidad

8.7. TRABAJOS EN PROXIMIDADES DE CONDUCCIONES DE AGUA Y SANEAMIENTO

Antes de iniciar las obras hay que conocer las trazas tanto de conducciones de abastecimiento como de saneamiento y alcantarillado. Para ello se verificará la información disponible de la Entidad Gestora y analizarán los datos obtenidos para conocer las conducciones que afectan a la obra.

8.7.1. RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Deslizamiento y desprendimiento de tierras
- Hundimientos y sepultamientos

- Inmersión y ahogamiento

8.7.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se prohíbe manipular o utilizar cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio.
- Queda prohibido utilizar las tuberías, válvulas, etc., como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.
- No se podrá almacenar material sobre conducciones de ningún tipo.
- En caso de no ser posible el desvío o supresión de la conducción de agua, se señalizará su traza y profundidad en las zonas que interfieran con áreas de excavación u otros trabajos que pudieran afectar a las conducciones.
- Como norma general a distancias menores de 1 m se realizan catas a mano hasta descubrir la generatriz superior de la tubería. Generalmente a distancias mayores de 1 m de la tubería se podrá comenzar la excavación con maquinaria hasta el punto anterior.

8.7.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Detectores de gases
- Iluminación
- Pasarelas de acceso
- Redes de protección
- Señales de prohibición
- Sistemas de protección contra incendios

8.7.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Protección de la cabeza
    - Casco de protección
- Protecciones de pies y piernas
    - Calzado de protección
    - Botas impermeables
- Protección total del cuerpo
    - Ropa de protección
    - Ropa de señalización de alta visibilidad

8.8. TRABAJOS EN PROXIMIDADES DE TELECOMUNICACIONES

Para los servicios de telecomunicaciones se debe establecer procedimientos semejantes a los que se llevan a cabo en las líneas eléctricas y las conducciones de agua.

9. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

9.1. CONCEPTOS GENERALES

Dentro de este apartado se incluyen las medidas higiénicas que contribuyen a un mejor estado sanitario de las obras y las que han de adoptarse para que las actividades de los trabajadores puedan desarrollarse en unas condiciones adecuadas.

Se considerará la instalación de casetas moduladas para ubicar instalaciones como aseos, vestuarios y comedor en función del número de trabajadores de la obra, estableciendo procedimientos seguros para su montaje.

9.2. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO

9.2.1. DIMENSIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

La superficie y elementos necesarios para estas instalaciones vienen determinadas en función del número máximos de trabajadores que de forma simultánea desempeñen tareas en la obra.

El proyecto cuenta con 9 trabajadores por lo que serán necesarias las siguientes dotaciones:

- 1 caseta de vestuario con:
  - Lavabos: 1 unidades
  - Espejos: 1 unidades
  - Calentadores de agua: 1 unidad
  - Duchas: 1 unidades
  - Retretes: 1 unidades de retretes tipo químicos.
  - Taquillas individuales: 7 unidades
- 1 caseta de comedor y zona de descanso con una superficie total de 18 m².

9.2.2. VESTUARIOS, DUCHAS, LAVABOS Y RETRETES

- Los lugares de trabajo dispondrán de vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo y no se les pueda pedir, por razones de salud o decoro, que se cambien en otras dependencias.
- Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. En tales casos, se suministrarán a los trabajadores los medios especiales de limpieza que sean necesarios.
- Cuando los vestuarios no sean necesarios, los trabajadores deberán disponer de colgadores o armarios para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.
- Los lugares de trabajo dispondrán de retretes, dotados de lavabos, situados en las proximidades de los puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de los locales de aseo, cuando no estén integrados en éstos últimos.
- Los servicios higiénicos deberán ser complementados con elementos auxiliares como: toalleros, jaboneras, botiquines, etc.
- En el caso de tener necesidades puntuales se podrán utilizar baños químicos estándar móviles en determinadas zonas de las obras en las que por su lejanía a la zona de vestuarios y por su duración en el tiempo hacen arduo ir y volver.

9.2.3. LOCALES DE DESCANSO

Se considerará como local de descanso cualquier lugar de fácil acceso que tenga las condiciones apropiadas para el descanso, aunque no esté específicamente destinado a tal fin.

- Se establecerá locales de descanso cuando la seguridad o la salud de los trabajadores lo exijan, en particular en razón del tipo de actividad o del número de trabajadores, éstos dispondrán de un local de descanso de fácil acceso.
- Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.
- No se aplicará cuando el personal trabaje en despachos o en lugares de trabajo similares que ofrezcan posibilidades de descanso equivalentes durante las pausas.
- Las trabajadoras embarazadas y madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.
- Los lugares de trabajo en los que, sin contar con locales de descanso, el trabajo se interrumpa regular y frecuentemente, dispondrán de espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, si su presencia durante las mismas en la zona de trabajo supone un riesgo para su seguridad o salud o para la de terceros.

9.2.4. LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS

Será responsabilidad del Adjudicatario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. La aplicación de primeros auxilios se realizará a través de la instalación de los elementos adecuados (botiquines, teléfonos, etc.). Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

9.2.5. BOTIQUINES

- Todo lugar de trabajo deberá disponer, como mínimo, de un botiquín portátil que contenga: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.
- Se instalarán botiquines de emergencia en lugares estratégicos. Así mismo, todos los mandos de la obra (incluidos los intermedios) llevarán uno en sus vehículos, de forma que ningún tajo se encuentre a una distancia superior a 90 m del botiquín más próximo.
- Estos botiquines se repondrán cuando sea necesario.

9.2.6. ACOMETIDAS

Durante las actuaciones previas al inicio de la obra se determinará la posibilidad de acometida de la instalación de agua, electricidad y telefonía o la necesidad de grupos electrógenos e instalaciones portátiles de agua o sanitarias. En este caso, al no existir red de saneamiento en la urbanización, será necesario disponer de baños químicos. Además, en caso de necesidad, se podrá disponer también de:

- Depósitos de agua transportables de polietileno con capacidad para 1000 litros.
- Grupos electrógenos para la generación eléctrica.

10. PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN

El Adjudicatario de la obra está obligado a redactar un Plan de Emergencia y Evacuación de manera pormenorizada en el Plan de Seguridad y Salud.

Toda obra de construcción deberá incluir un procedimiento de actuación ante las eventuales situaciones de emergencia (accidentes e incidentes) que puedan revestir cierta gravedad por su magnitud, características y afección a los trabajadores, que habrá de ser actualizado y adecuado a la magnitud, a la situación y a las necesidades de la obra.

Es importante que dicho procedimiento analice tanto la naturaleza de dichas situaciones como el propio entorno y la localización de la obra para después disponer las medidas de emergencia previstas.

Del mismo modo este procedimiento deberá incluir las especificaciones y requisitos a cumplir por parte de las citadas medidas, los protocolos de actuación previstos en cada caso, los medios humanos y materiales (personal responsable de toma de decisiones, botiquín, necesidad de camillas y caseta de primeros auxilios, etc.), las funciones y responsabilidades de los miembros del organigrama de emergencia así como las vías de colaboración y protocolos a establecer en su caso con organismos oficiales y externos.

A continuación, se contemplan unas normas y procedimientos generales en caso de emergencia.

10.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se instalarán una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m de distancia, en el que se facilite a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria relativa a organismos de emergencia y centros asistenciales.
- Se identificará el emplazamiento de los diferentes Centros Médicos próximos, donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento, en función de su gravedad, el tipo de accidente, urgencia, etc.
- Se deberá incluir, al menos, un itinerario recomendado para evacuar a los posibles accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que pudieran agravar las posibles lesiones producidas.
- Se preparará y colocará en sitio bien visible una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros Médicos, servicio de ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido traslado de los posibles accidentados a los centros de asistencia.
- Se dará la información relativa a la situación sanitaria de los trabajadores al hacerles la revisión médica y se les informará de las medidas sanitarias de las que se disponen en la obra.
- Se realizarán de manera periódica, controles higiénicos y sanitarios.

10.2. NORMAS DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIAS

- Se actuará con calma. No se deben provocar situaciones de pánico.
- Todos los movimientos deben realizarse deprisa, pero sin correr, ni empujar a los demás.

- Se comunicará, al personal de seguridad, cualquier tipo de emergencia que se produzca en la obra.
- Se advertirá de las situaciones de peligro a aquellas personas que estén situadas en las zonas más aisladas.
- El personal el cual no sea necesaria su presencia no permanecerá en la zona de conflicto.

10.3. PROCEDIMIENTOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

Ante una situación crítica de accidente, se actuará de forma rápida siguiendo estas indicaciones:

1º Proteger

Para ayudar al accidentado, en primer lugar, se le debe proteger del riesgo que le está afectando. Para ello hay que protegerse primero uno mismo para no sufrir el mismo accidente.

En un accidente eléctrico, se tiene que utilizar materiales no conductores (tabla u otros materiales que no conduzcan la electricidad) para separar el cable.

Para socorrer a una persona que permanece inconsciente en el interior de pozos o cámaras, se debe usar el equipo de protección respiratoria adecuada y trípode de descenso.

2º Avisar

Se debe avisar a los servicios externos necesarios: ambulancia, bomberos, etc., a través del número de emergencias 112; y al responsable de la obra.

3º Socorrer

El trabajador que esté capacitado, deberá aplicar los primeros auxilios necesarios a la víctima.

En caso de quemadura: sumergir la parte quemada en un recipiente de agua fría, lo más rápidamente posible, no colocarlo sobre un chorro pues puede causar dolor.

En caso de fractura: inmovilizar para evitar que los fragmentos óseos puedan dañar los tejidos.

En caso de heridas y hemorragias: taponar la herida y tratar de cohibir la hemorragia, aplicando un apósito compresivo realizado con lo que se tenga más a mano

En caso de accidente producido por la electricidad de alta tensión:

- Se cortará la corriente, accionando u ordenando accionar los aparatos de corte visibles a ambos lados del lugar del accidente. Si esta operación no se puede realizar, se intentará lo siguiente:
    - Puesta a tierra y en cortocircuito de los conductores, arrojando una cadena o cable metálico conectado a tierra, por encima de los conductores y adoptando las siguientes precauciones: que el cable o cadena sean lo suficientemente gruesos para que no se fundan, que el socorredor suelte la cadena o cable arrojado, antes de que éste toque los conductores sobre los que se arroja y que esté aislado del suelo
- Si ninguna de las maniobras anteriores puede realizarse, cabe aún recurrir a provocar un cortocircuito entre los conductores, arrojándoles una barra metálica que, aunque sea por breves instantes, los ponga en contacto y haga saltar el disyuntor automático de la

estación de distribución. En este caso, como en los anteriores, es preciso prevenirse del arco que pueda originarse, cubriéndose cuando sea posible con capucha o ropa incombustible.

En caso de accidente producido por la electricidad de b*aja tensión:*

- Se cortará la corriente, accionando u ordenando accionar los interruptores, procurando desconectar todas las fuentes de alimentación del circuito. Se separará al accidentado del conductor o viceversa, subiéndose el salvador en algo que le aísle del suelo (cajón de madera) y utilizando un elemento aislante separador como por ejemplo una tabla o una rama.
    - A veces, es posible cortar el conductor a ambos lados del accidentado mediante un golpe de hacha, actuando el salvador subido en una banqueta y con sus manos enfundadas en guantes aislantes.
    - En accidentes en alturas y soportes hay que prever siempre que al cortar la corriente el accidentado puede caer al suelo, por lo que en estas circunstancias hay que tratar de aminorar el golpe de caída con colchones, ropa, goma o manta manteniéndola tensa entre varias personas.

En caso de accidente en los ojos:

- En caso de que se haya introducido algún cuerpo extraño, o un golpe, habrá que lavar abundantemente el ojo colocándolo debajo de un chorro de agua, pero que ésta salga a baja presión.
- A menos que se haya sufrido una herida y esté sangrando, un ojo no debe taparse nunca para así evitar infecciones.
- Si las molestias continúan, acudir lo antes posible a un servicio médico.

En caso de no tener formación en Primeros auxilios, se puede ayudar al accidentado de la siguiente forma:

- No tocar al accidentado, ni permitir que otros lo hagan si tampoco saben aplicar los primeros Auxilios.
- Cubrir con una manta u otra prenda para mantener su temperatura
- No moverle
- No darle de beber
- Evitar aglomeraciones del personal
- Esperar la llegada de los especialistas a los que se acaba de avisar

10.3.1. EVACUACIÓN

En caso de que sea necesaria la evacuación de la obra, se cumplirán las siguientes normas:

- Se informará a los responsables del número total de trabajadores que en el momento de producirse la emergencia se pueden encontrar presentes en la obra, así como de los posibles heridos y de su estado de salud a efectos de realizar su evacuación.
- Todo el personal presente en la obra en el momento de producirse la alarma se encaminará al punto de reunión.

10.3.2. ESQUEMA SECUENCIAL DE ACTUACIÓN

Se considera Emergencia General, aquella que no es controlable por el personal presente en la obra, y que comporta las siguientes actuaciones:

- Alerta a los servicios externos de ayuda
- Evacuación parcial de la obra
- Evacuación total de la obra

10.4. RÓTULOS INFORMATIVOS

Se deberán instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m de distancia, en el que se facilite a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria relativa a organismos de emergencia y centros asistenciales.

El rótulo de organismos de emergencia incluirá:

EN CASO DE EMERGENCIA:

Teléfono de emergencias generales: 112 (Válido para toda España. Coordina servicios médicos de urgencias, bomberos, policía nacional, policía local, guardia civil, protección civil, etc.)

Nombre del organismo

Dirección

Teléfono

Plano de localización

El rótulo de centros asistenciales contendrá como mínimo los datos siguientes:

EN CASO DE ACCIDENTE:

Teléfono de emergencias generales: 112 (Válido para toda España. Coordina servicios médicos de urgencias, bomberos, policía nacional, policía local, guardia civil, protección civil, etc.)

Nombre del centro asistencial:

Dirección:

Teléfono de ambulancias:

Teléfono de urgencias:

Teléfono de información hospitalaria:

Plano de localización

Rutas de acceso

El Adjudicatario instalará los rótulos anteriores de forma obligatoria en los siguientes lugares de la obra como mínimo:

- En los accesos
- En las oficinas de obra
- En los vestuarios y aseos del personal
- En el comedor

- En el interior de cada maletín botiquín de primeros auxilios (tamaño DIN A4)

10.5. PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

10.5.1. CONCEPTOS GENERALES

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma en función de las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes, así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos.

Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad, y se realizarán, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.

Además, se debe garantizar que los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación.

El uso de maquinaria en terrenos forestales en época de peligro medio y alto de incendios viene contemplado en el Plan de protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid (INFOMA). En él se contempla que solamente será necesaria la comunicación previa para poder usar maquinaria y equipos cuyo funcionamiento puede generar deflagraciones, chispas o descargas eléctricas.

Los dispositivos de extinción de incendios, extintores, hidrantes de incendios, bocas de incendio equipadas (BIE's), columnas secas, rociadores, etc., deberán cumplir los requisitos establecidos en el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

10.5.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

- En las dependencias y lugares de trabajo con alto riesgo de incendio se prohibirá terminantemente fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición. Esta prohibición se indicará con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de tales lugares o dependencias.
- Se prohibirá igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo no autorizados por la empresa y que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.
- Para las épocas de peligro medio y alto de incendios, comprendidas entre el 16 de mayo y el 31 de octubre, se tomarán las siguientes medidas preventivas para la prevención de incendios en obras y tareas de mantenimiento:
  - Todas las máquinas y equipos deberán estar provisto de dispositivos preventivos que eviten la deflagración, la producción de chipas y/o descargas eléctricas.
  - En los trabajos siempre estará presente un responsable con comunicación comprobada con la Central de Emergencias 112 de Madrid.
  - Se dispondrá de un equipo de extinción en cada punto de la obra, que como mínimo, estará compuesto por:
    - 2 batefuegos

  - 2 palas
  - 2 extintores de mochila cargados de agua
  - 2 extintores de polvo
- Se realizará una correcta limpieza y mantenimiento de equipos y maquinaria, realizando estas tareas, así como la de repostaje de combustible, en zonas de seguridad con las precauciones adecuadas que garanticen la no deflagración.
- Se cumplirán las condiciones de seguridad recogidas en la reglamentación y normativa al respecto, y en concreto las recogidas en el Decreto 3769/72, Capítulo III, Art. 25, puntos c) y h).
- Además de en aquellos puntos donde usen maquinaria que genere chispas (radiales, grupos de soldadura u oxicorte, etc.) se dispondrá obligatoriamente de un vehículo con capacidad mínima de 300 L. Mientras duren todas estas operaciones deberá permanecer una persona como observador por si se produjera la ignición de vegetación.
- En caso de vientos se suspenderán todas las operaciones que conlleven la producción de chispas.
- Se comunicará diariamente al departamento de quemas las ubicaciones de las máquinas trabajando mediante el correo usofuego@madrid.org.

10.5.3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- Elementos de limitación y protección
- Mantas ignífugas
- Señales de advertencia
- Señales de prohibición
- Señales de salvamento o socorro
- Sistemas de protección contra incendios

10.5.4. LOCALIZACIÓN E INSTALACIÓN

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 m sobre el suelo.

Lugares de obra en los que se instalarán los extintores de incendios son:

- Junto al cuadro eléctrico (de CO2)
- Vestuario y aseo del personal de la obra
- Caseta Técnica
- Acopios especiales con riesgo de incendio

Estará prevista, además, la existencia y utilización de extintores móviles para trabajos de soldaduras capaces de originar incendios.

Madrid, a fecha de firma

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



Fdo.: Carlos Serrano Dominguez

Ingeniero Técnico de obras públicas

AUTOR DEL PROYECTO

Ingeniero Director del Proyecto

(CANAL DE ISABEL II)

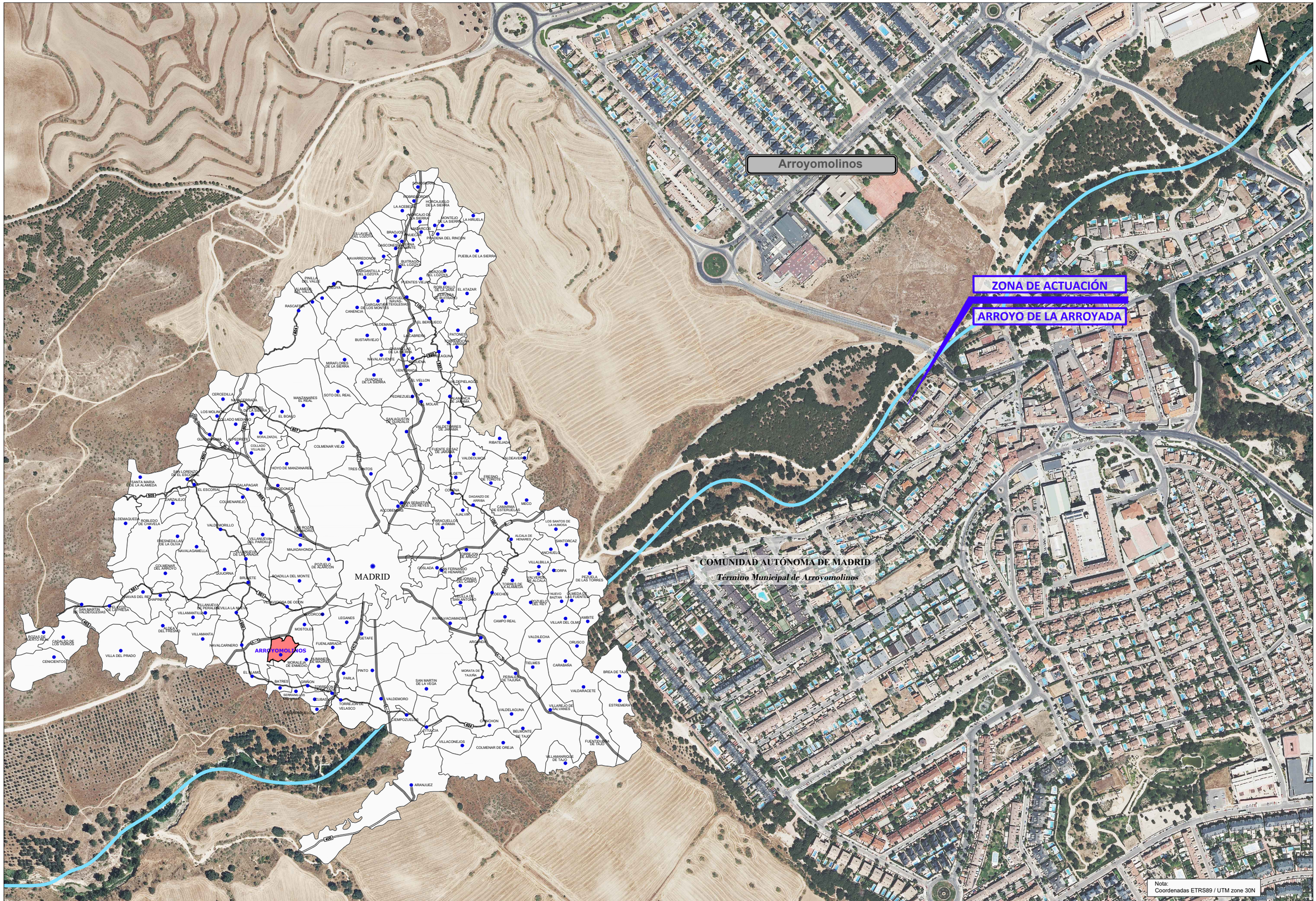
Fdo.: Laura Santos Santos

Fdo.: Dolores Rodríguez Pablo

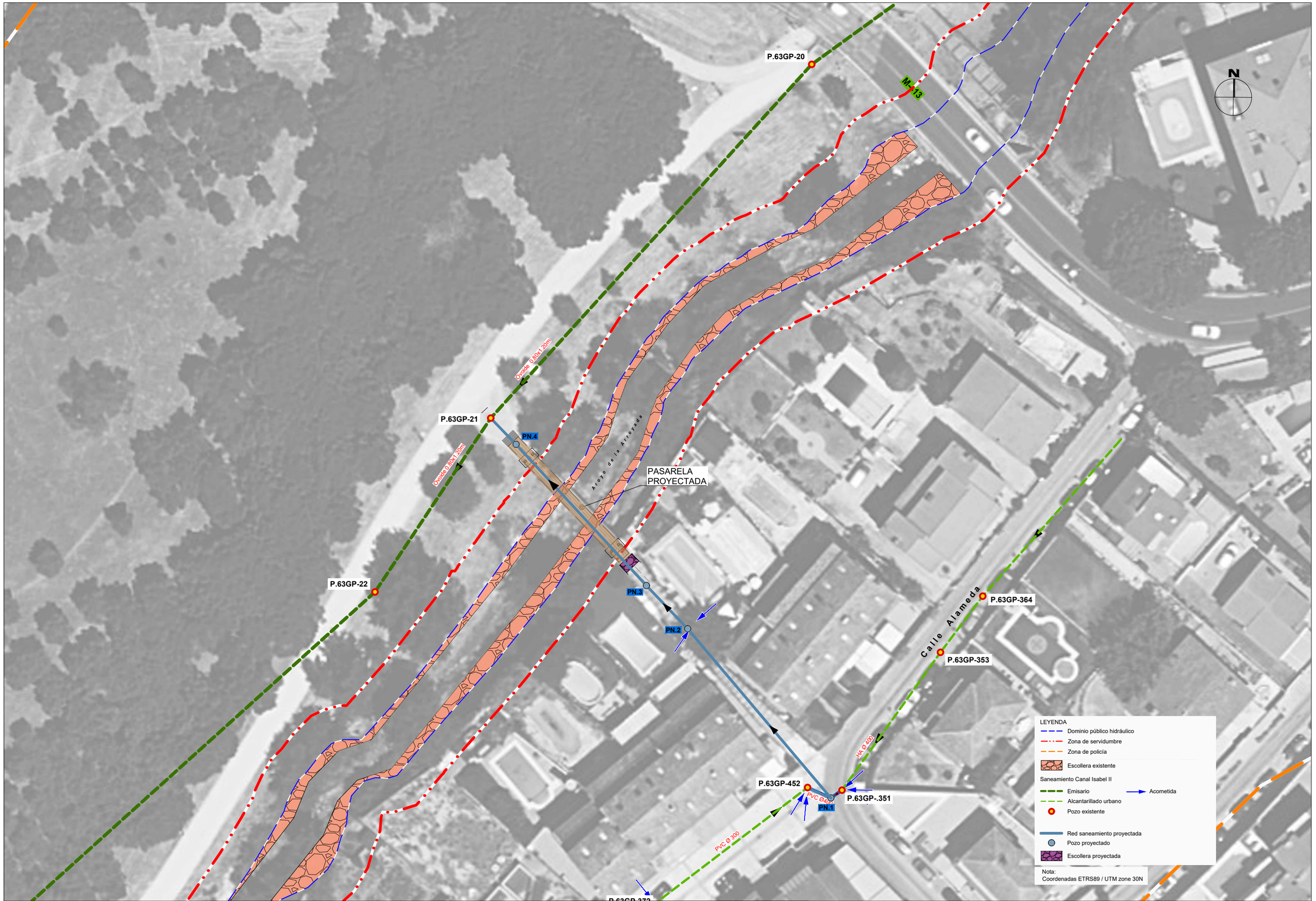
DOCUMENTO I

MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO Nº 7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PLANOS



Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniera Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: 1:5.000 (0 25 50 75 100) FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**	Nº DE PLANO: **ES.01** HOJA **1** DE **1**



Canal de Isabel II | Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia | Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
Ingeniero Técnico de Obras Públicas
D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

FECHA: NOV 2024

ESCALA: *DIN A1: 1 / 250* *DIN A3: 1 / 500* 0 2,5 5 7,5 10m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION:
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ACTUACIONES PROYECTADAS
PLANTA GENERAL

Nº DE PLANO: **ES.2.1**
HOJA 1 DE 1

ESS.2.1_ACTUACIONES_PROYECTADAS_PG.dwg



Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
Ingeniero Técnico de Obras Públicas
D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

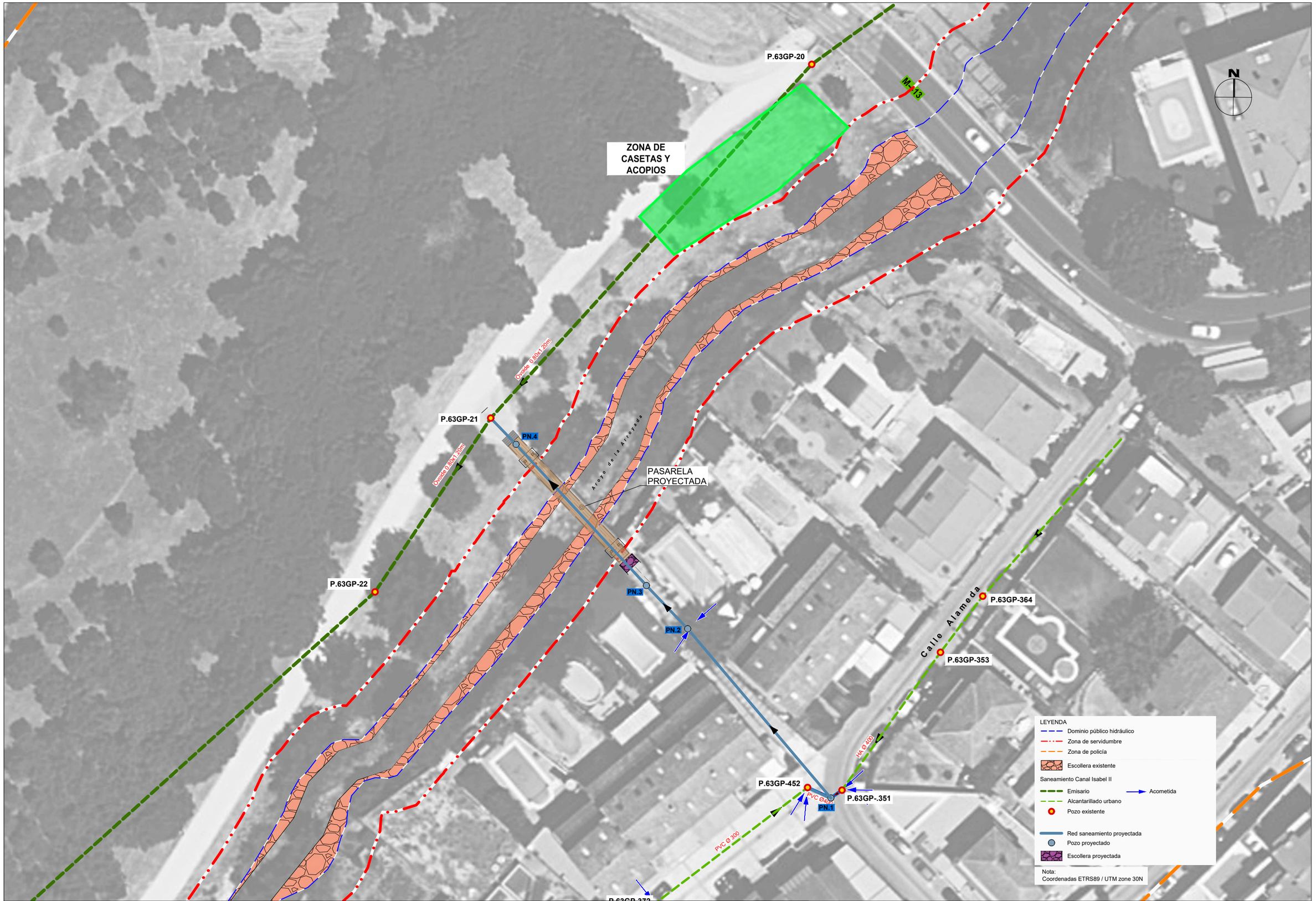
FECHA: NOV 2024

ESCALA:
DIN A1: 1 / 125
DIN A3: 1 / 250
0 1,25 2,5 3,75 5m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION:
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
SERVICIOS EXISTENTES Y AFECCIONES

Nº DE PLANO: **ES.2.2**
HOJA 1 DE 1

ESS.2.2_SERVICIOS_AFECCIONES.dwg



Canal de Isabel II | Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia | Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
Ingeniero Técnico de Obras Públicas
D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

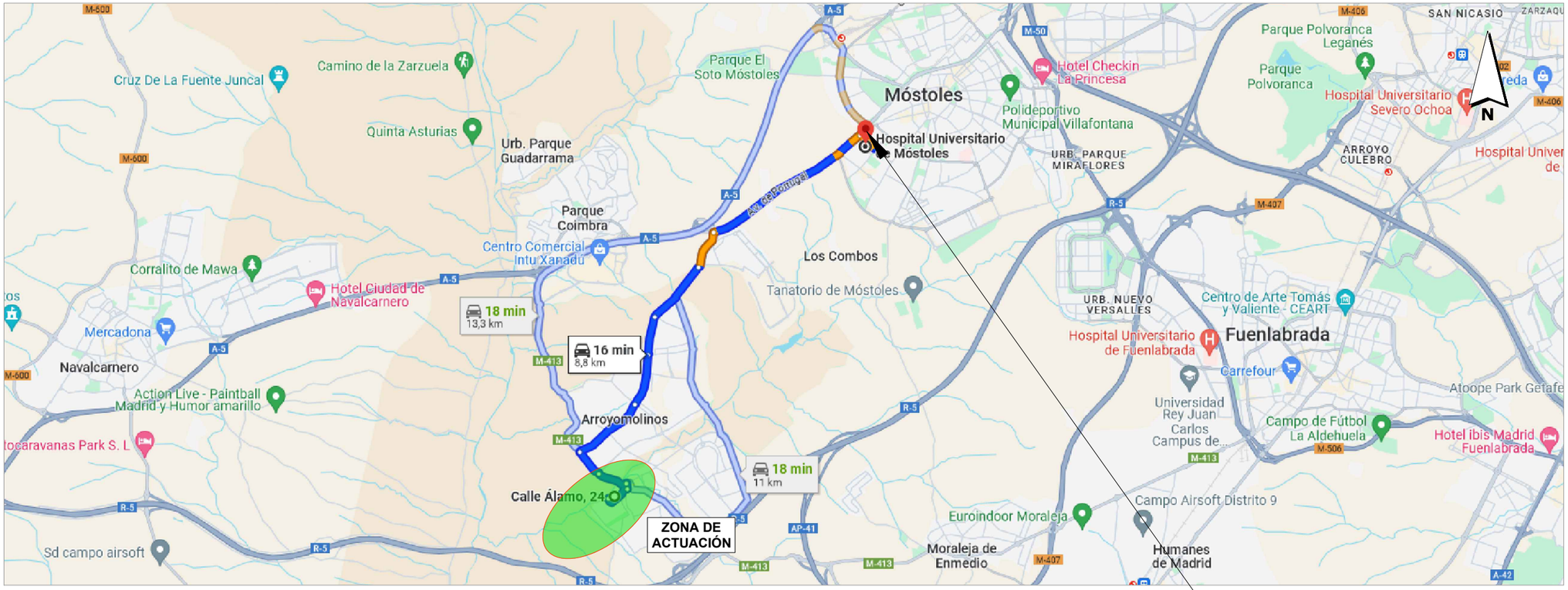
FECHA: NOV 2024

ESCALA: *DIN A1: 1 / 250* *DIN A3: 1 / 500*
0 2,5 5 7,5 10m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

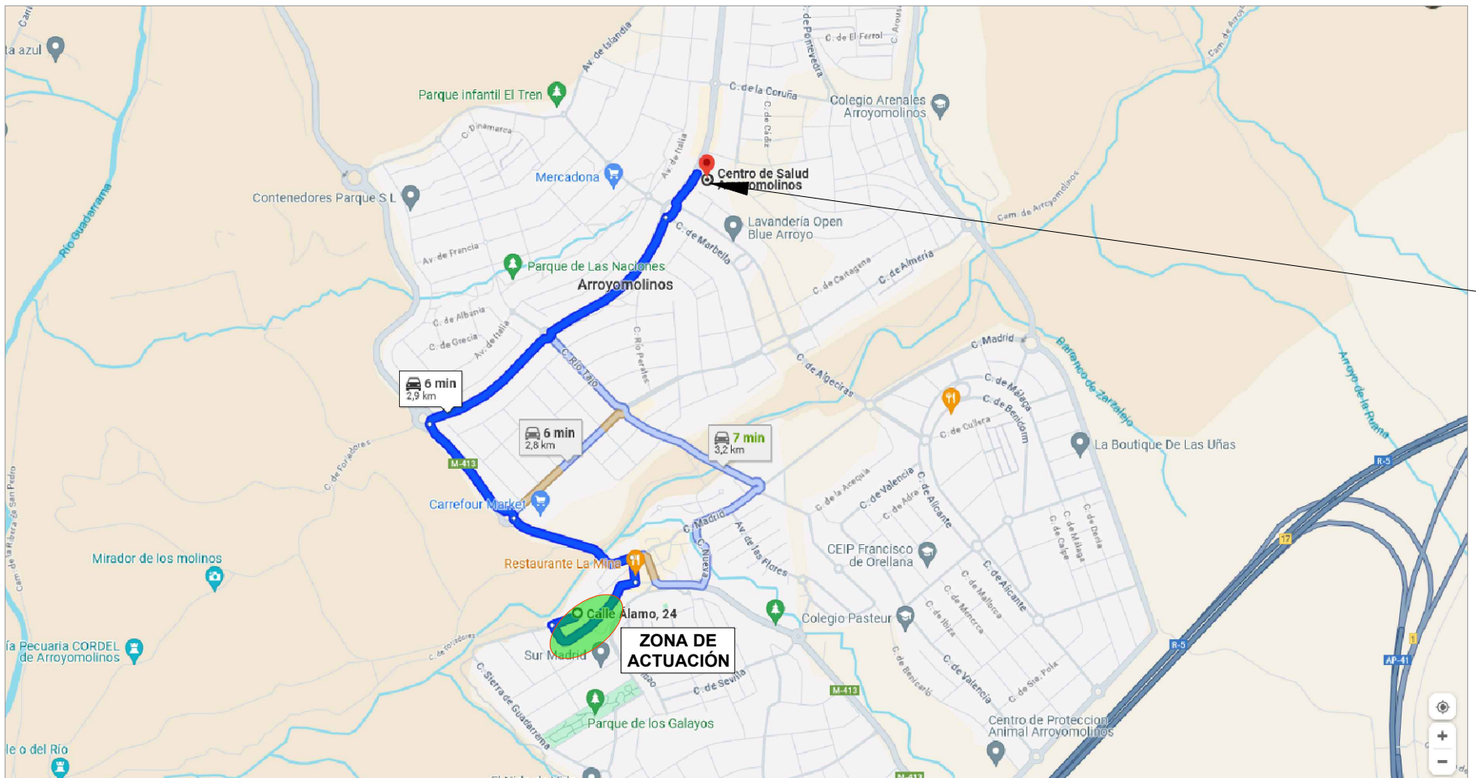
DESIGNACION:
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ZONA DE INSTALACIONES Y ACOPIOS

Nº DE PLANO: **ES.2.3**
HOJA 1 DE 1

ESS.2.3_INSTAL_ACOPIOS.dwg



Hospital Universitario de Móstoles
Calle Dr. Luis Montes, s/n, 28935 Móstoles, Madrid
Tlf. 916 64 86 00



Centro de Salud Arroyomolinos
Av. de la Unión Europea, 50,
28939 Arroyomolinos, Madrid
Tlf. 916 09 57 58

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: *SIN ESCALA* FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **RUTA DE EVACUACIÓN** **EMERGENCIAS Y CENTROS SANITARIOS**	Nº DE PLANO: **ES.2.4** HOJA 1 DE 1

ESS.2.4-EVACUACION_EMERGENCIAS.dwg

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TB-1		PANEL DIRECCIONAL ALTO
TB-2		PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-3		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO
TB-4		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-5		PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRÁFICO
TB-6		CONO
TB-7		PANEL VERTICAL
TB-8		PANEL VERTICAL ALTO

ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TL-7		LINEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS
TL-8		CASCADA LUMINOSA (MÓVIL)
TL-10		LUZ AMARILLA FIJA
TL-11		LUZ ROJA FIJA
TL-12		SEMÁFORO

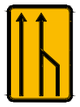
SEÑALIZACIÓN DE ORDENACIÓN DEL TRAFICO Y PRIORIDAD

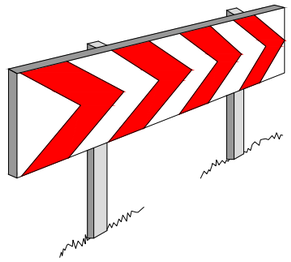
CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TR-205		LIMITACIÓN DE ALTURA
TR-301		VELOCIDAD MÁXIMA
TR-302		GIRO A LA DERECHA PROHIBIDO
TR-303		GIRO A LA IZQUIERDA PROHIBIDO
TR-305		ADELANTAMIENTO PROHIBIDO
TR-306		ADELANTAMIENTO PROHIBIDO A CAMIONES
TR-5		PRIORIDAD AL SENTIDO CONTRARIO
TR-400a		SENTIDO OBLIGATORIO
TR-400b		SENTIDO OBLIGATORIO
TR-401a		PASO OBLIGATORIO
TR-401b		PASO OBLIGATORIO
TR-500		FIN DE PROHIBICIONES

SEÑALES MANUALES

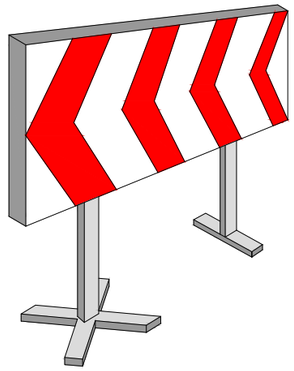
CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TM-1		DISCO AZUL DE PASO PERMITIDO
TM-2		DISCO DE STOP O PASO PROHIBIDO

SEÑALES DE PELIGRO

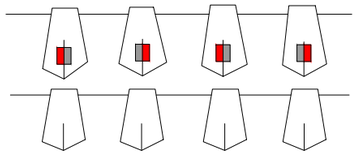
CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TP.15a		RESALTO
TB-15b		BADÉN
TP-17		ESTRECHAMIENTO DE CALZADA
TP-17a		ESTRECHAMIENTO DE CALZADA DERECHA
TP-17b		ESTRECHAMIENTO DE CALZADA IZQUIERDA
TP-18		OBRAS
TP-19		CONGESTIÓN
TP-20		SEMÁFORO
TP-50		OTROS PELIGROS
TS-55		REDUCCIÓN DE CARRIL POR LA IZQUIERDA (2 EN 1)
TS-52		REDUCCIÓN DE CARRIL POR LA IZQUIERDA (3 EN 2)
TP-8		PASO A NIVEL SIN BARRERAS
R-2		DETENCIÓN OBLIGATORIA



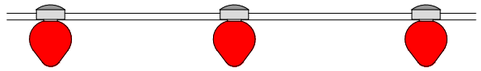
PANELES DIRECCIONALES
ANCLADOS



PANELES DIRECCIONALES PROVISIONALES
DE OBRAS



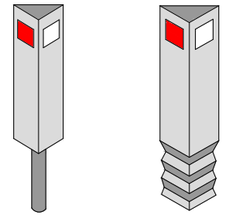
GUIRNALDA DE BALIZAMIENTO



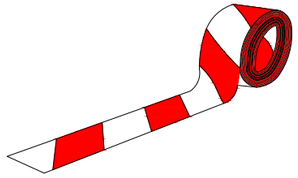
PORTALÁMPARAS DE PLÁSTICO



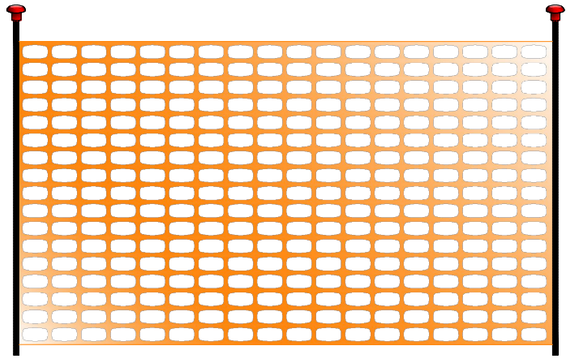
GUIRNALDA DE BALIZAMIENTO
NORMAL Y REFLEXIVO



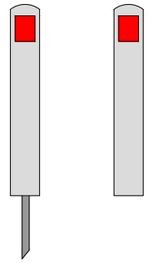
HITOS CAPTAFAROS PARA SEÑALIZACIÓN
LATERAL DE AUTOPISTAS EN POLIETILENO



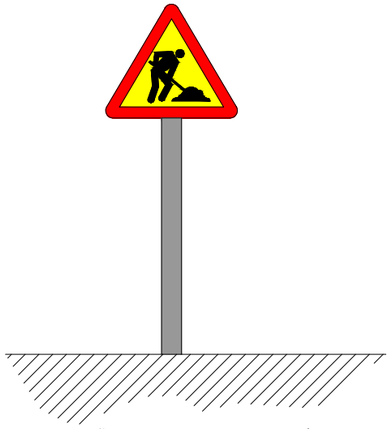
CINTA BALIZAMIENTO PLÁSTICO



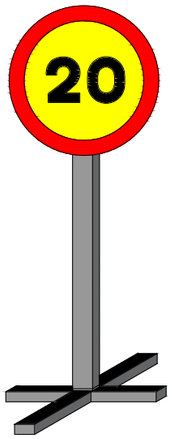
MALLA DE POLIETILENO TIPO STOPPER



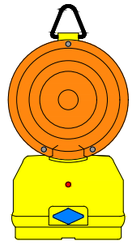
HITOS DE P.V.C.



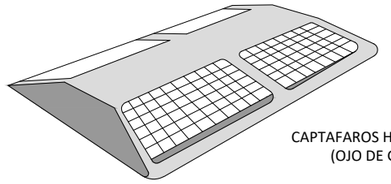
SEÑAL CON ANCLAJE DE HORMIGÓN



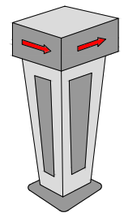
PIE CRUCETA PARA SEÑALES PROVISIONALES



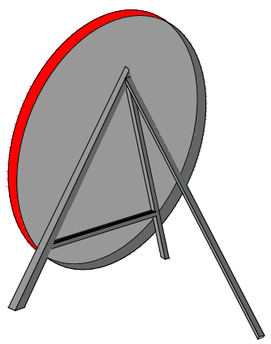
LÁMPARA FIJA INTERMITENTE
CON BATERÍA O PILAS



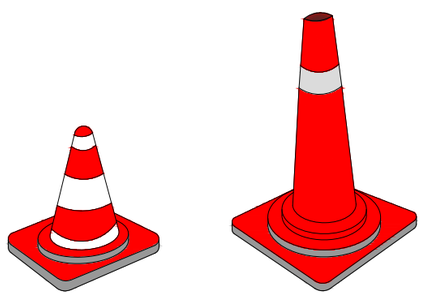
CAPTAFAROS HORIZONTAL
(OJO DE GATO)



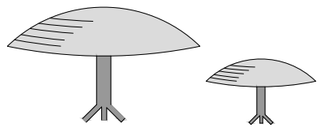
HITOS LUMINOSOS



TRÍPODE DE ACERO GALVANIZADO



CONOS DE GOMA DE 50 Y 70 cm



CLAVOS DE DESACELERACIÓN

Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN** **SEÑALIZACIÓN DE ORDENACIÓN DEL TRÁFICO**	Nº DE PLANO: **ES.03.1** HOJA **2** DE **2**

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



Peligro en General | Materiales inflamables | Materias explosivas | Materias tóxicas | Materias corrosivas | Materias radiactivas



Materias comburentes | Materias nocivas o irritantes | Radiaciones no ionizantes | Radiaciones láser | Radiación óptica | Riesgo eléctrico



Campo magnético intenso | Bombonas presurizaras | Baterías en carga | Riesgo biológico | Baja temperatura | Alta temperatura



Cargas suspendidas | Carretilla y otros vehículos industriales | Riesgo de tropiezo | Caída a distinto nivel | Atrapamiento | Atrapamiento en manos

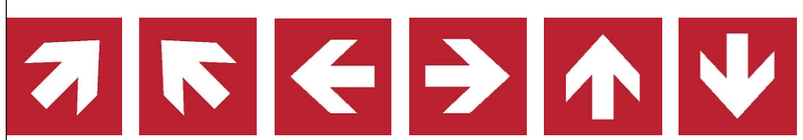


Elementos cortantes | Posible golpe en cabeza | Encendido automático

SEÑALES DE EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS



Equipamiento de bombero | Botón de alarma de incendios | Escalera de mano | Teléfono para lucha contra incendio | Manguera para incendios | Extintor



Dirección que debe seguirse en caso de alarma de incendios
(señal indicativa adicional a las anteriores)

SEÑALES DE OBLIGACIÓN



Señal general de obligación | Protección obligatoria de cabeza | Uso obligatorio de chaleco | Protección obligatoria de la cara | Protección obligatoria de la vista | Uso obligatorio de gafas opacas | Protección obligatoria de oído



Protección obligatoria de las vías respiratorias | Uso obligatorio de mascarilla | Protección obligatoria de las manos | Protección obligatoria de los pies | Uso obligatorio de máscara de soldar | Protección obligatoria de peto de seguridad | Protección obligatoria del cuerpo



Uso obligatorio de cinturón de seguridad | Uso obligatorio de crema protectora | Protección individual obligatoria contra caídas | Uso obligatorio de toma de tierra | Obligatorio desconectar después de uso | Desconectar ante un mantenimieto o reparación | Obligación de lavarse las manos



Obligatorio leer el manual de instrucciones | Uso de pasarelas | Protección obligatoria lateral | Protección obligatoria para peatones

SEÑALES DE EVACUACIÓN, SALVAMENTO Y SOCORRO



Vía/ Salida de socorro | Teléfono de emergencia | Primeros auxilios | Personal sanitario | Romper para obtener acceso | Ducha de seguridad



Desfibrilador | Punto de reunión tras evacuación | Salida de emergencia por ventana con escalera | Ventana de rescate | Lavado de ojos | Girar para abrir



Camilla

Dirección que debe seguirse
(señal indicativa adicional a las siguientes)

SEÑALES DE PROHIBICIÓN



Señal general de prohibición | Prohibido el paso a los peatones | Prohibido el paso a carretillas | Prohibido caminar y estar de pie | Prohibido tocar



Prohibido subir | Prohibido empujar | Prohibido sentarse | Prohibido introducir extremidades | Prohibido el uso del ascensor para personas



El uso del ascensor en caso de incendio | Prohibido el uso, andamio incompleto | Prohibido el uso de radial | Prohibido encender fuego | Prohibido extinguir con agua



Agua no potable | Prohibido fumar | Prohibido obstruir el paso | Prohibido colocar carga pesada | Prohibido el uso de guantes



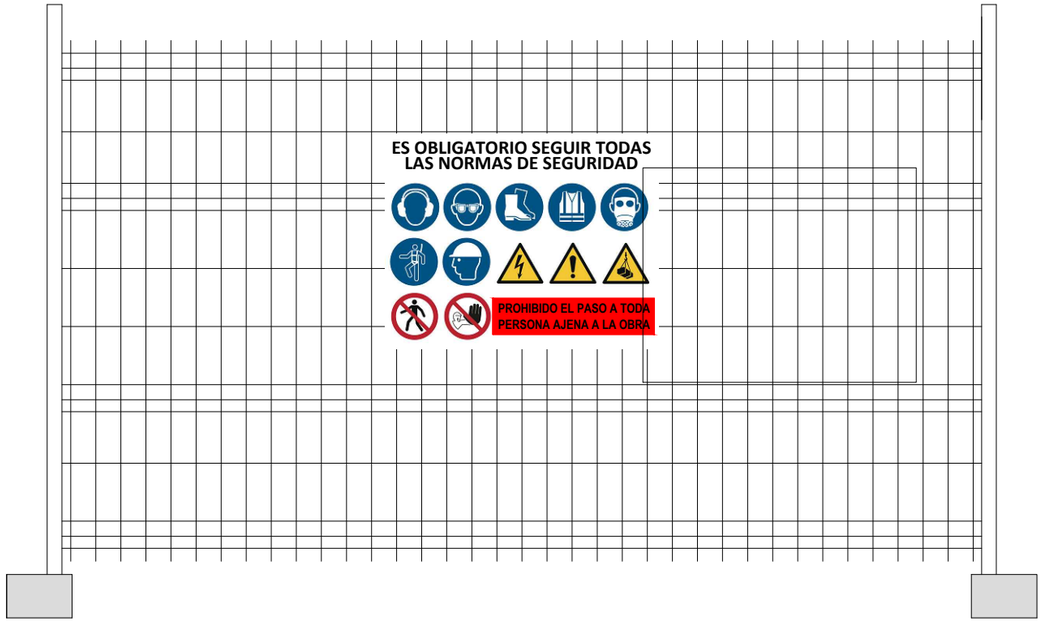
El acceso a personas con implantes de aparatos cardíacos | Prohibido alterar el estado del interruptor | Prohibido hacer nudos en las cuerdas | Prohibido humedecer los discos | Prohibido hacer fotos



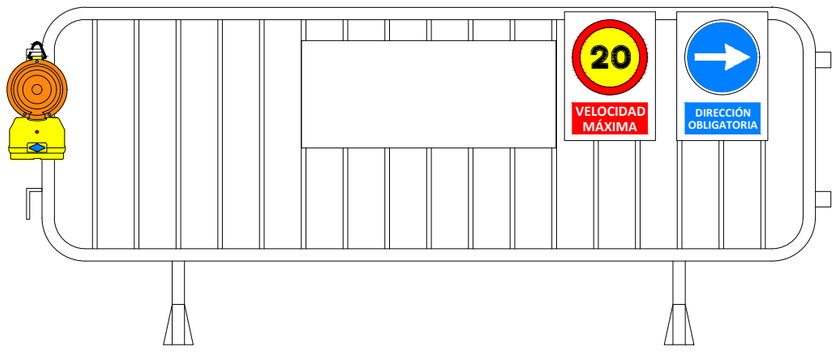
Prohibido activar los teléfonos móviles | No artículos metálicos ni relojes | Prohibido comer y beber | Prohibido perros | Prohibido el paso a personal no autorizado

Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN** **SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD**	Nº DE PLANO: **ES.3.2** HOJA **1** DE **2**

VALLA METÁLICA ELECTROSOLDABLE



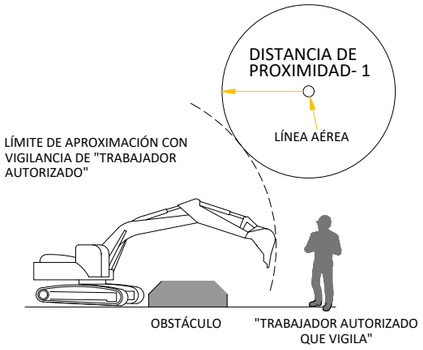
VALLA MÓVIL DE PROTECCIÓN Y PROHIBICIÓN DE PASO

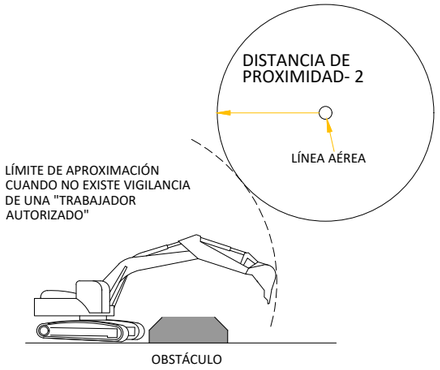


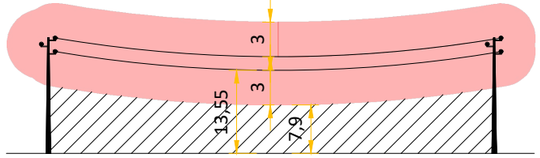
NOTA: SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO SEGÚN LAS CIRCUNSTANCIAS EN CUMPLIMIENTO DEL I.C.-8.3

Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN** **SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD**	Nº DE PLANO: **ES.3.2** HOJA **2** DE **2**

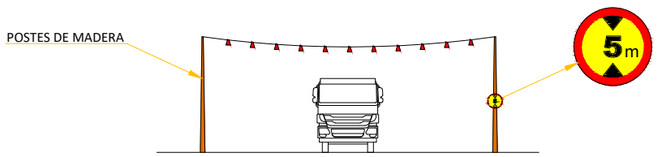
PÓRTICO DE BALIZAMIENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS



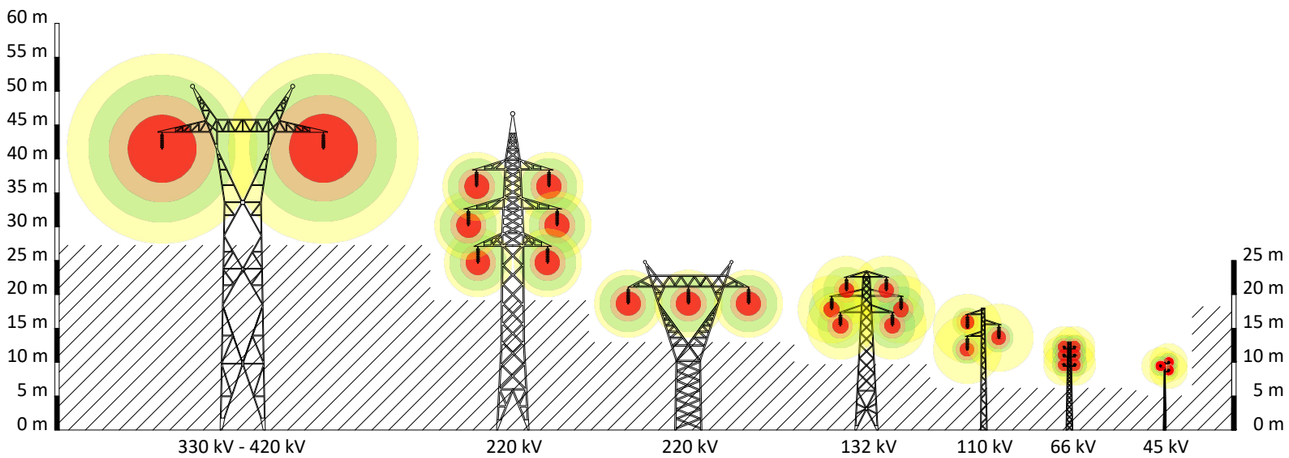




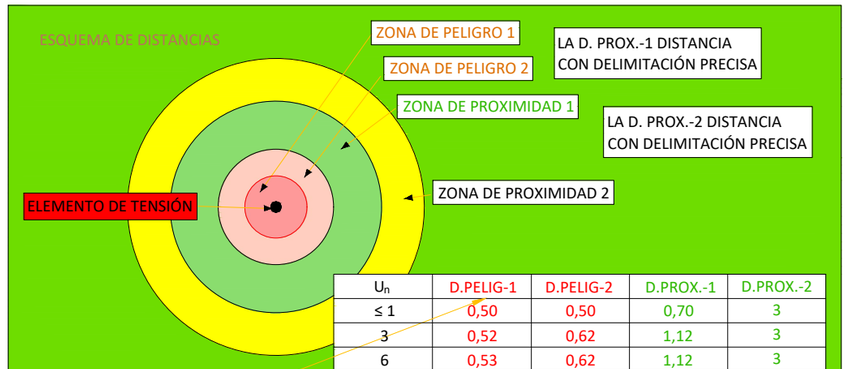
45 kV



BALIZAMIENTO CON POSTES DE MADERA



DISTANCIAS LÍMITE DE LAS ZONAS DE TRABAJO



U_n	D.PELIG-1	D.PELIG-2	D.PROX.-1	D.PROX.-2
≤ 1	0,50	0,50	0,70	3
3	0,52	0,62	1,12	3
6	0,53	0,62	1,12	3
10	0,55	0,65	1,15	3
15	0,57	0,66	1,16	3
20	0,60	0,72	1,22	3
30	0,66	0,82	1,32	3
45	0,73	0,98	1,48	3
66	0,85	1,20	1,70	3
110	1,00	1,60	2,10	5
132	1,10	1,80	3,30	5
220	1,60	2,60	4,10	5
380	2,50	3,90	5,40	7

U_n = TENSIÓN NOMINAL DE LA INSTALACIÓN (kV).

DISTANCIA DE PELIGRO -1 =DISTANCIA HASTA EL LÍMITE EXTERIOR DE LA ZONA DE PELIGRO CUANDO EXISTA RIESGO DE SOBRETENSIÓN POR RAYO (m).

DISTANCIA DE PELIGRO -2 =DISTANCIA HASTA EL LÍMITE EXTERIOR DE LA ZONA DE PELIGRO CUANDO NO EXISTA EL RIESGO DE SOBRETENSIÓN POR RAYO (m).

DISTANCIA DE PROXIMIDAD -1=DISTANCIA HASTA EL LÍMITE EXTERIOR DE LA ZONA DE PROXIMIDAD CUANDO RESULTE POSIBLE DELIMITAR CON PRECISIÓN LA ZONA DE TRABAJO Y CONTROLAR QUE ÉSTA NO SE SOBREPASA DURANTE LA REALIZACIÓN DEL MISMO (m).

DISTANCIA DE PROXIMIDAD -2 =DISTANCIA HASTA EL LÍMITE EXTERIOR DE LA ZONA DE PROXIMIDAD CUANDO NO RESULTE POSIBLE DELIMITAR CON PRECISIÓN LA ZONA DE TRABAJO Y CONTROLAR QUE ÉSTA NO SE SOBREPASA DURANTE LA REALIZACIÓN DEL MISMO (m).

NOTA: LAS DISTANCIAS PARA VALORES DE TENSIÓN INTERMEDIOS SE CALCULARÁN POR INTERPOLACIÓN LINEAL.

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
Ingeniero Técnico de Obras Públicas
D CARLOS SERRANO DOMÍNGUEZ

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

FECHA: NOV 2024

ESCALA: SIN ESCALA

FORMATO ORIGINAL UNE-A3

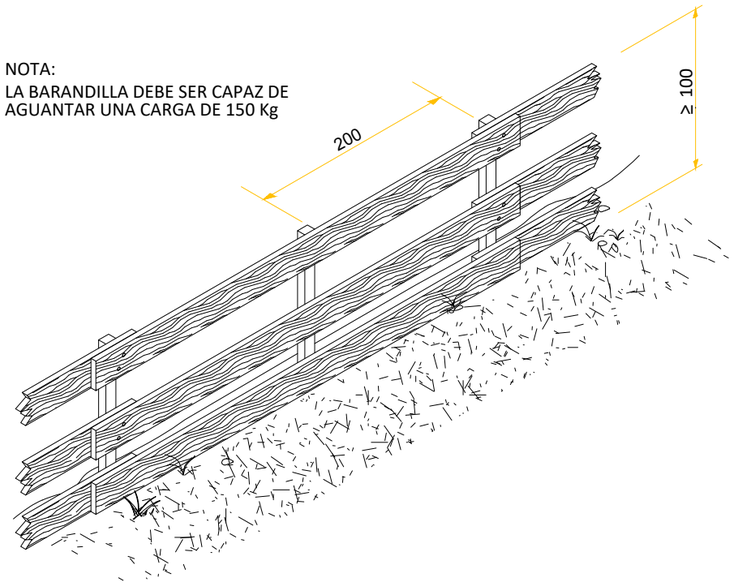
DESIGNACION:
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN
PÓRTICO DE BALIZAMIENTO

Nº DE PLANO: **ES.3.3**

HOJA **1** DE **1**

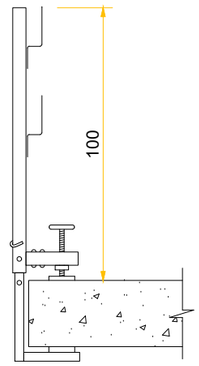
BARANDILLA DE PROTECCIÓN DE MADERA

NOTA:
LA BARANDILLA DEBE SER CAPAZ DE AGUANTAR UNA CARGA DE 150 Kg

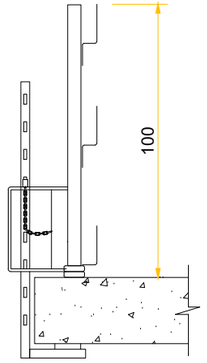


BARANDILLA CON SOPORTE TIPO "SARGENTO"

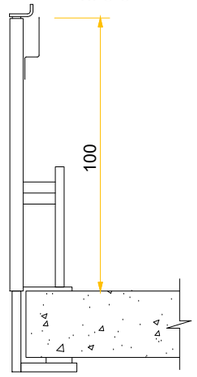
TIPO-1



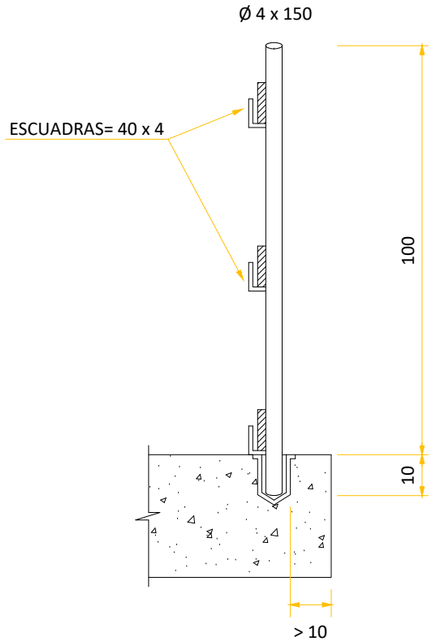
TIPO-2



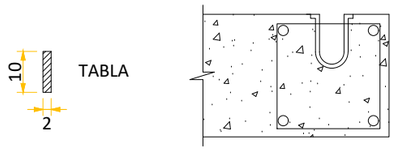
TIPO-3



BARANDILLA DE PROTECCIÓN EMBEBIDA EN FORJADO, ESTRUCTURA O CUBIERTA

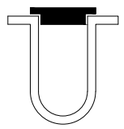


EN CUALQUIER CASO DETRÁS DE LA ARMADURA LONGITUDINAL DEL ZUNCHO

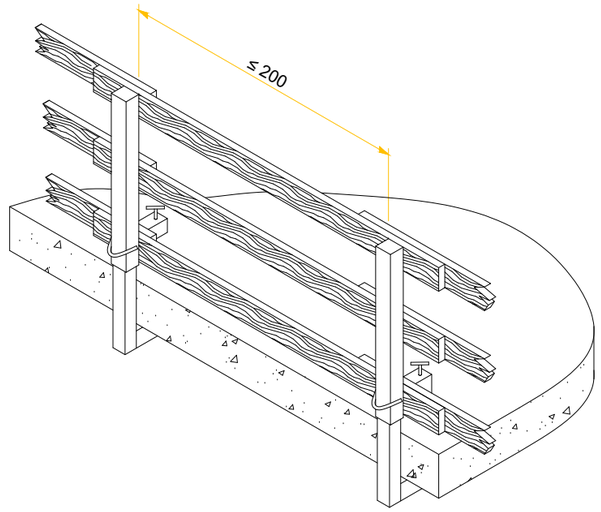




TAPÓN REMOVIBLE

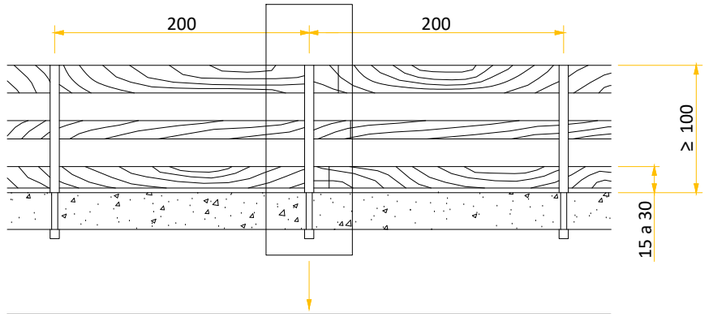


LA MENOR POSIBLE HOLGURA ENTRE CARTUCHO Y TUBO
(1 mm RECOMENDABLE)

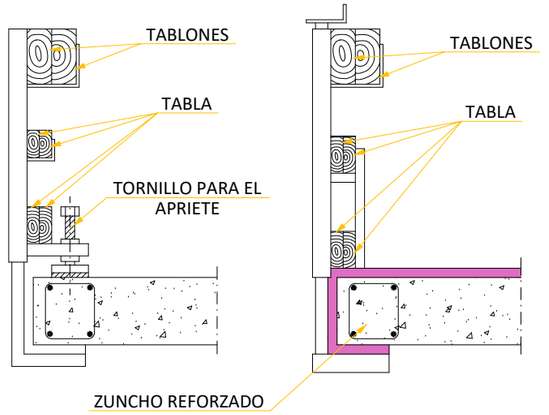


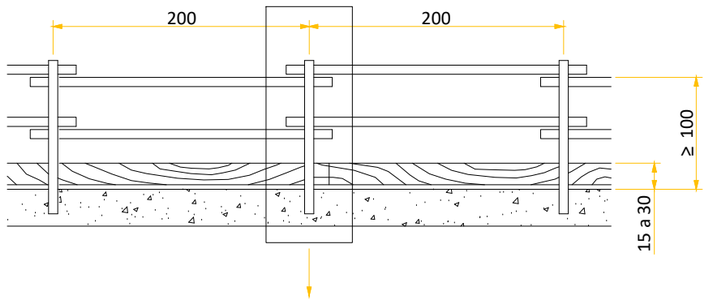
ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMÍNGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN** **PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS**	Nº DE PLANO: **ES.3.4** HOJA **1** DE **6**

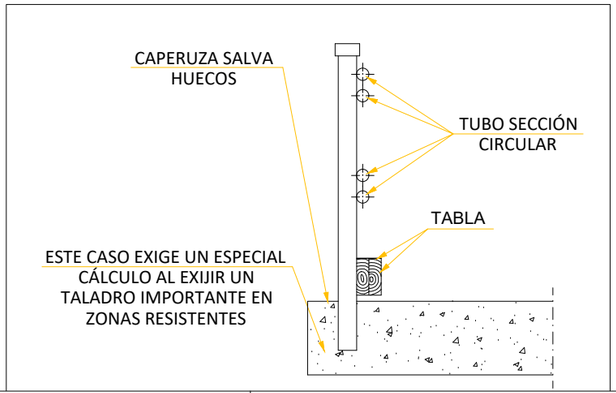
BARANDILLAS



EMPALME DE BARANDILLAS CON MADERA SOLAPADA EN FORJADO CON ZUNCHO



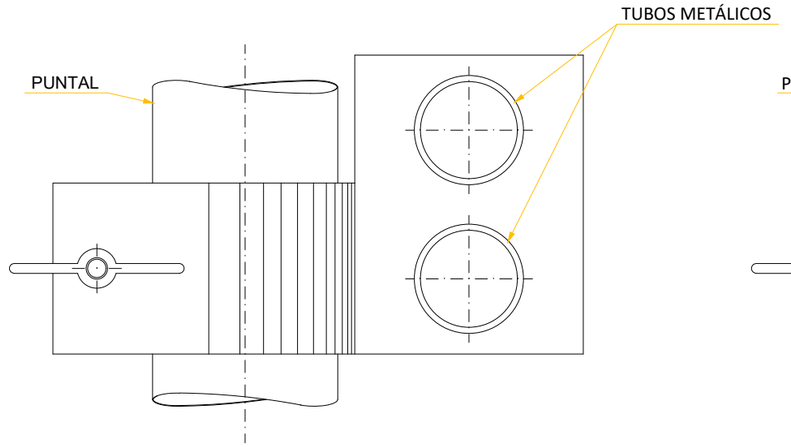




BRIDAS PARA FORMAR BARANDILLAS

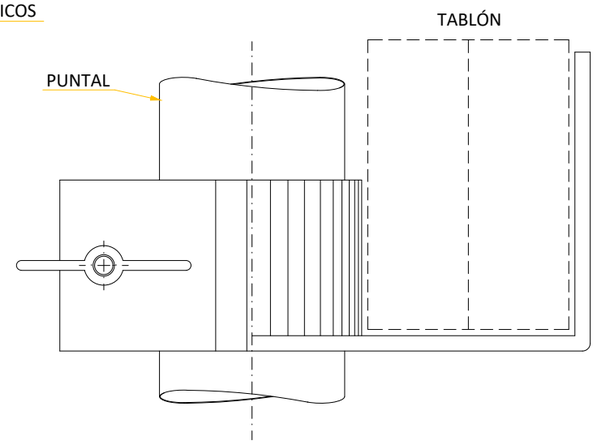
ALZADOS

BRIDA PARA FORMAR BARANDILLAS TUBULARES CON TUBO METÁLICO

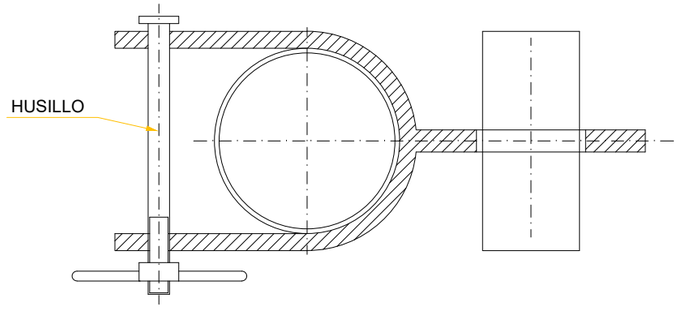


ALZADOS

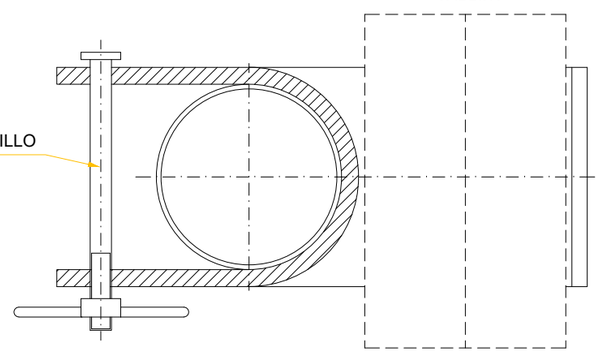
BRIDA PARA FORMAR BARANDILLAS TUBULARES CON TABLÓN DE MADERA



SECCIÓN



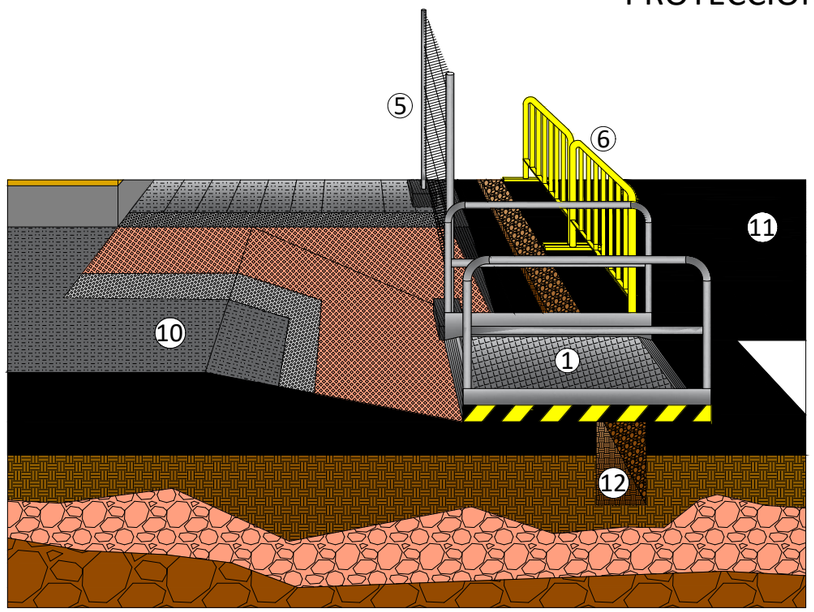
SECCIÓN

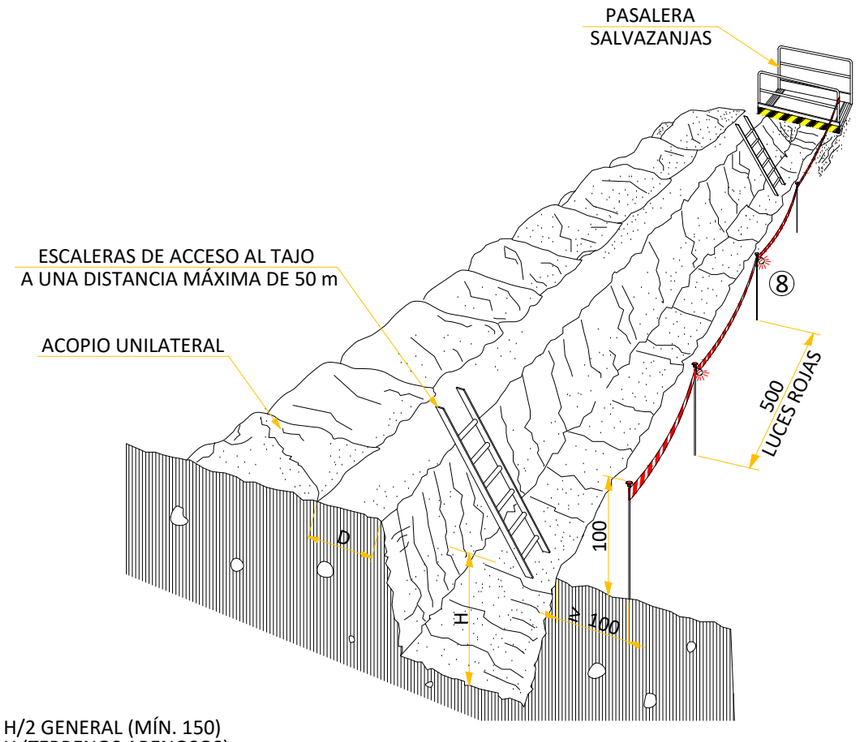


ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

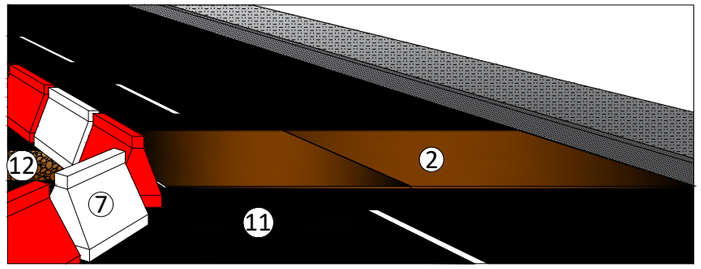
AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	AUTORA DE PROYECTO	DIRECTORA DE PROYECTO	FECHA:	ESCALA:	DESIGNACION:	Nº DE PLANO:
Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	NOV 2024	SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN** **PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS**	**ES.3.4** HOJA **2** DE **6**

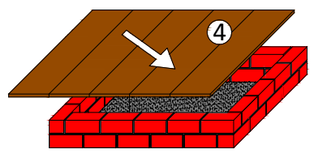
PROTECCIONES EN ZANJAS, HUECOS Y APERTURAS

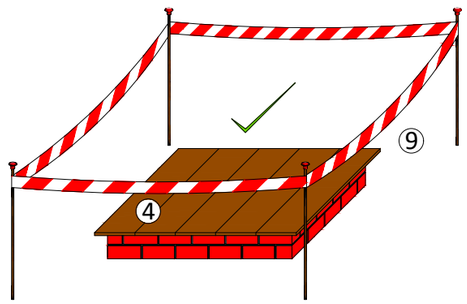


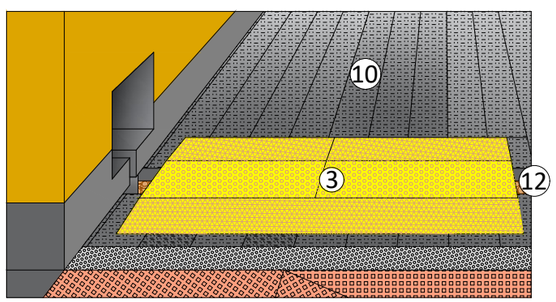


D ≥ H/2 GENERAL (MÍN. 150)
D ≥ H (TERRENOS ARENOSOS)





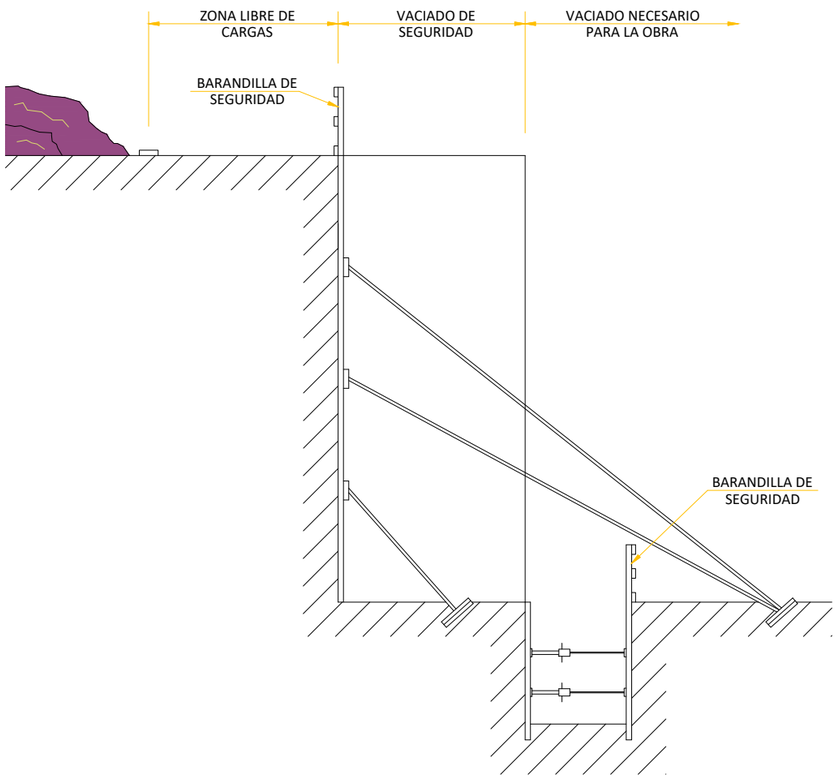


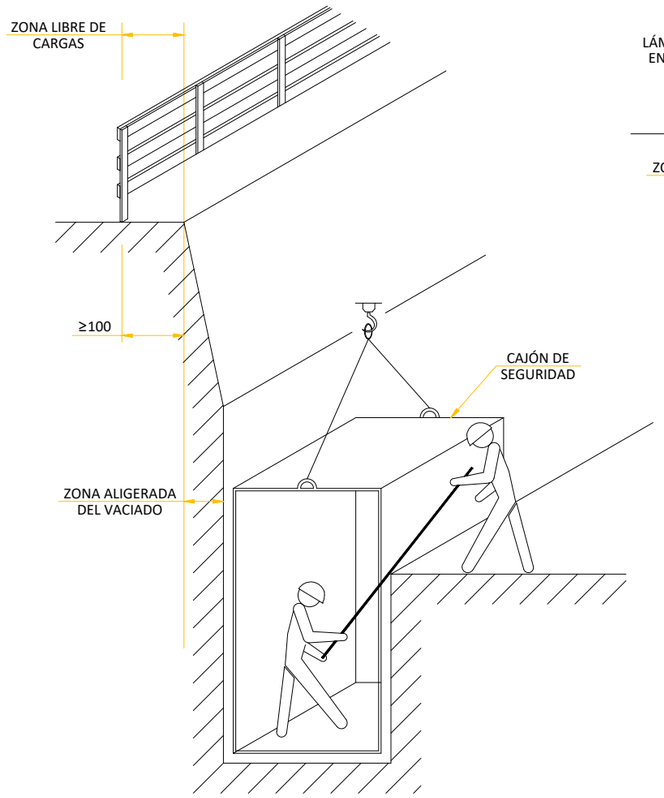


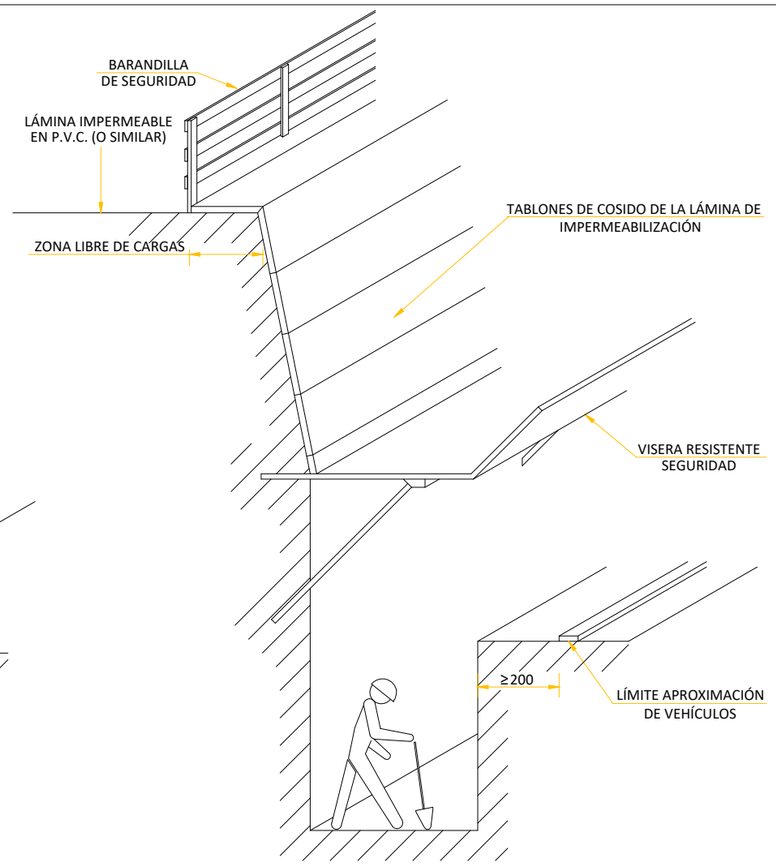
1- PASARELA METÁLICA SALVAZANJAS PARA PEATONES CON BARANDILLA
2- PLANCHA DE ACERO SALVAZANJAS PARA VEHÍCULOS
3- PLANCHA PLÁSTICA PARA PASO DE PEATONES
4- TABLONES DE MADERA
5- VALLA DE MALLA DE ACERO ELECTROSOLDADA CON PIE DE HORMIGÓN ZANJA
6- VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES
7- BARRERA PLÁSTICA TIPO NEW JERSEY
8- BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE
9- CINTA DE BALIZAMIENTO DE PLÁSTICO
10-ACERA
11-CALZADA
12-ZANJA

Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN** **PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS**	Nº DE PLANO: **ES.3.4** HOJA **3** DE **6**

PROTECCIÓN EN VACIADOS Y ZANJAS

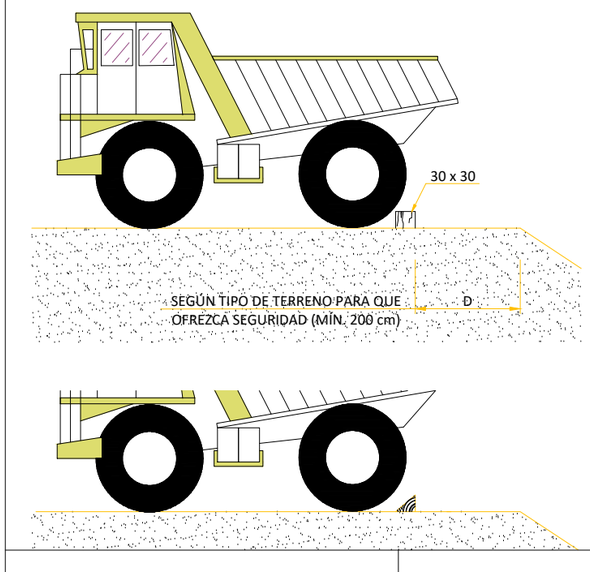


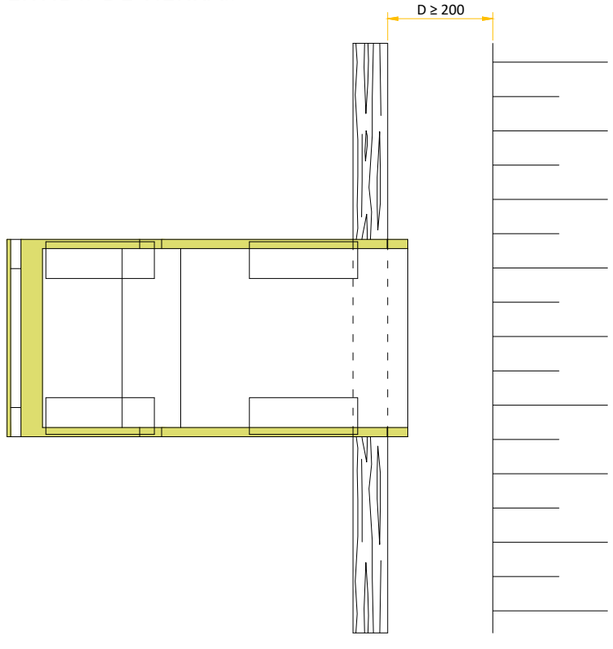




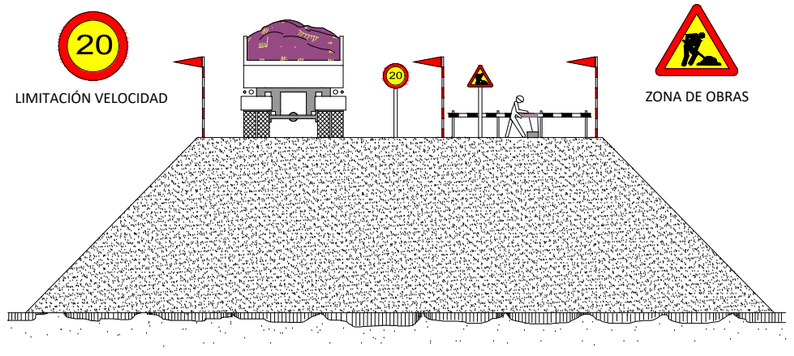
NOTA: ESQUEMAS ORIENTATIVOS SUJETOS A INDICACIONES DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO

TOPE DE RETROCESO DE VEHÍCULOS EN VERTIDO DE TIERRAS





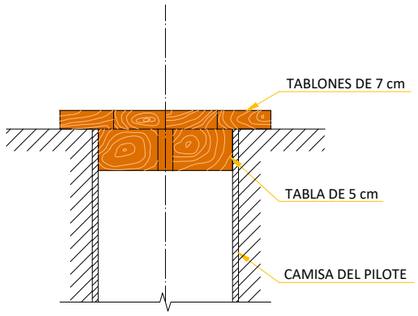
EJECUCIÓN DE TERRAPLENES Y DE AFIRMADOS



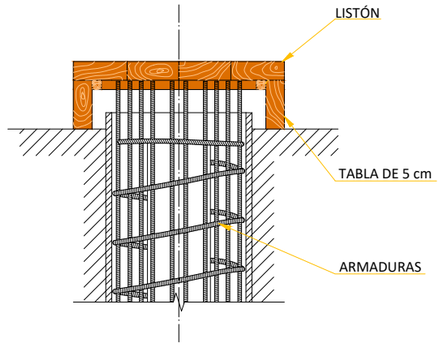
ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN** **PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS**	Nº DE PLANO: **ES.3.4** HOJA **4** DE **6**

PROTECCIÓN DE HUECOS EN MADERA, ACERO Y COMPOSITE

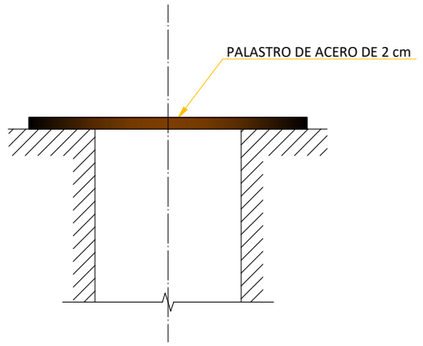
SECCIÓN POZO SIN ARMAR



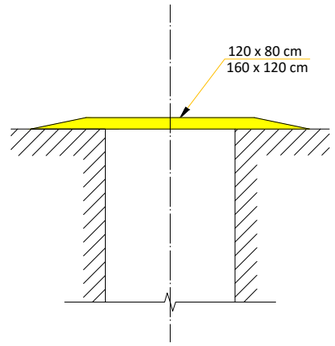
SECCIÓN POZO ARMADO



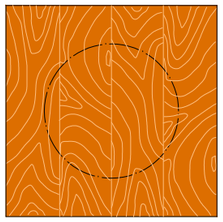
EN HUECOS Y ABERTURAS



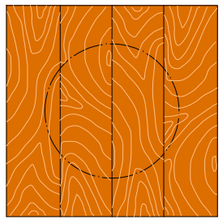
SALVAZANJAS PARA PEATONES



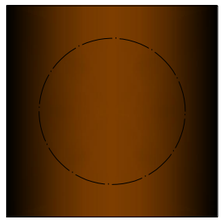
CARA SUPERIOR



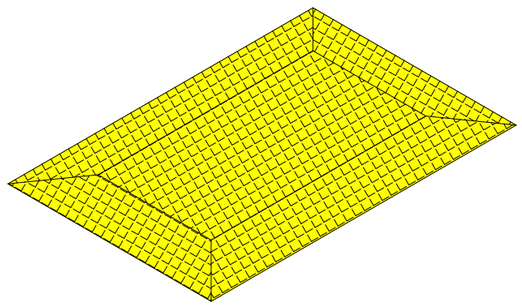
CARA SUPERIOR



CARA SUPERIOR E INFERIOR



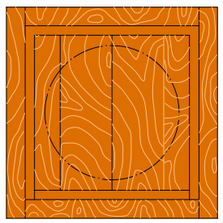
PLANCHA PLÁSTICA

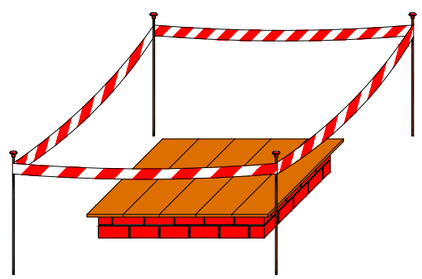


CARA INFERIOR

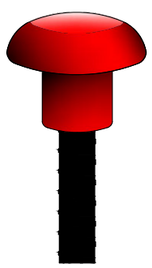


CARA INFERIOR





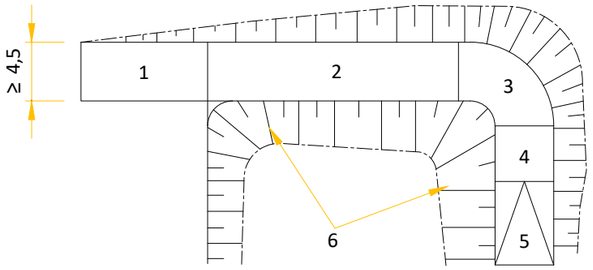
DETALLE PROTECCIÓN ARMADURA '' TIPO SETA ''



Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN** **PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS**	Nº DE PLANO: **ES.3.4** HOJA **5** DE **6**

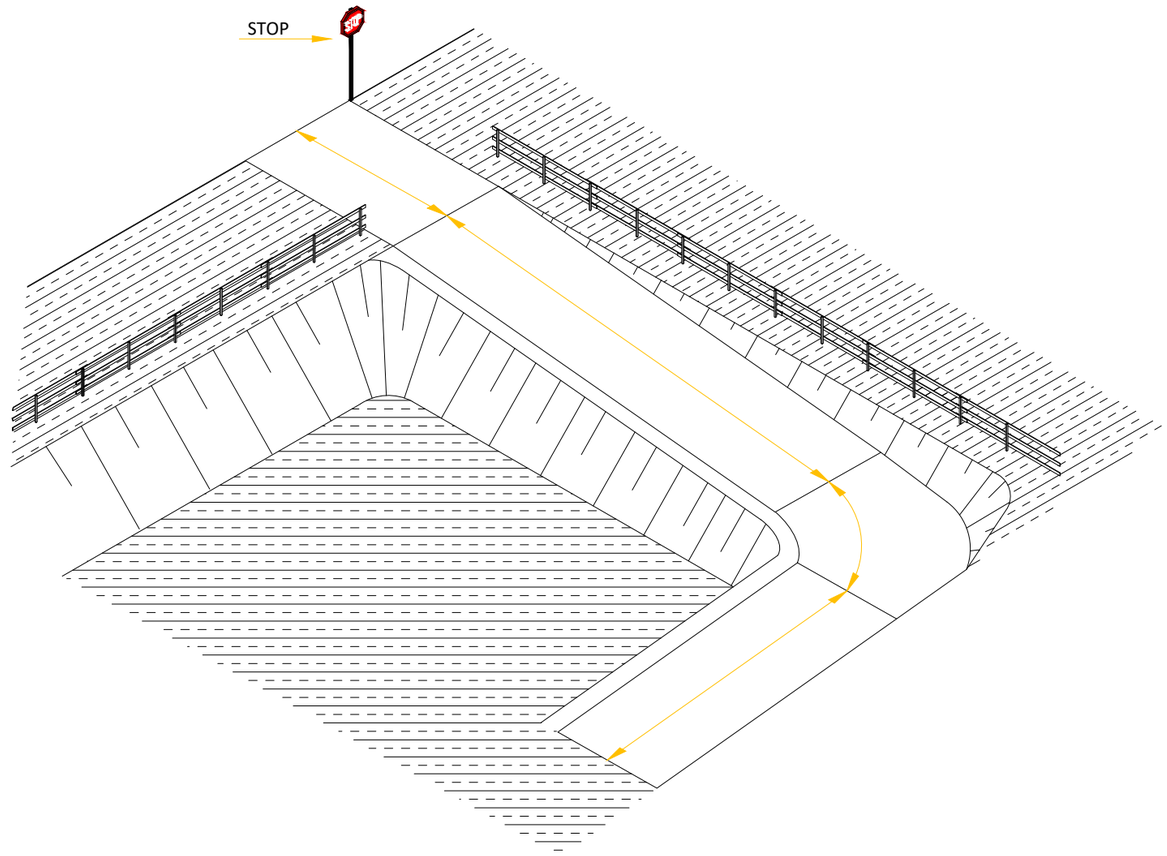
ACCESOS A OBRA

RECOMENDACIONES DE DIMENSIONES PARA RAMPAS DE ACCESO A OBRA

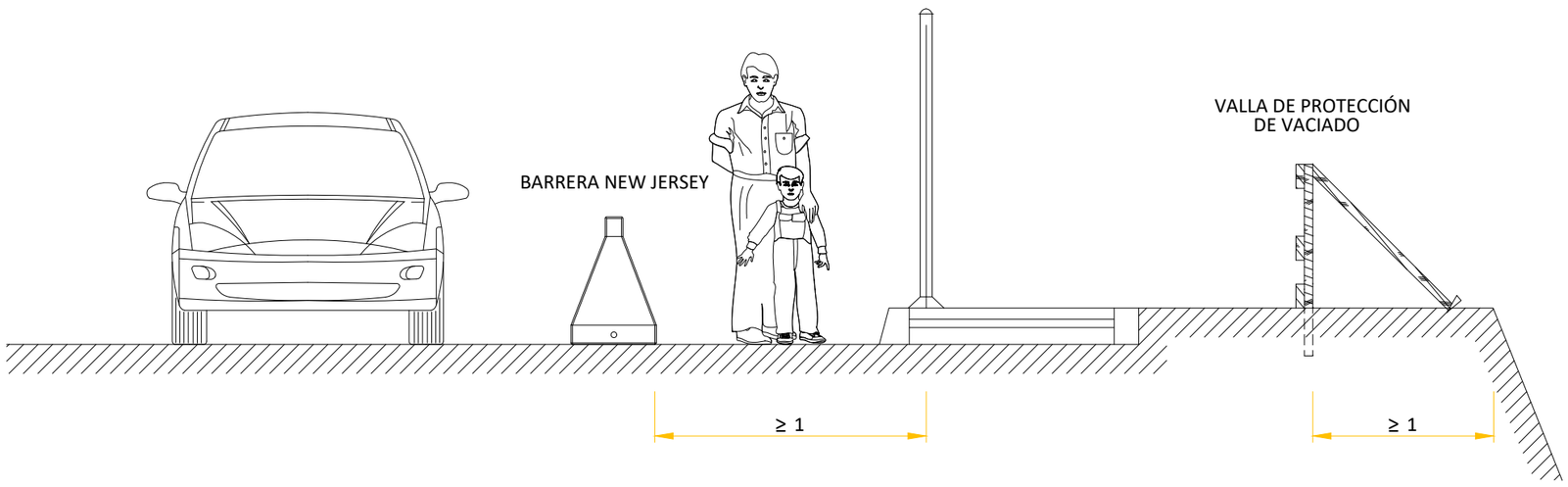


1: ZONA HORIZONTAL
2: ≤ 12 % PENDIENTE EN TRAMOS RECTOS
3: ≤ 8 % PENDIENTE EN TRAMOS CURVOS
4: ≤ 12 % PENDIENTE EN TRAMOS RECTOS
5: ≥ 6 m INICIACIÓN DE SUBIDA
6: TALUDES

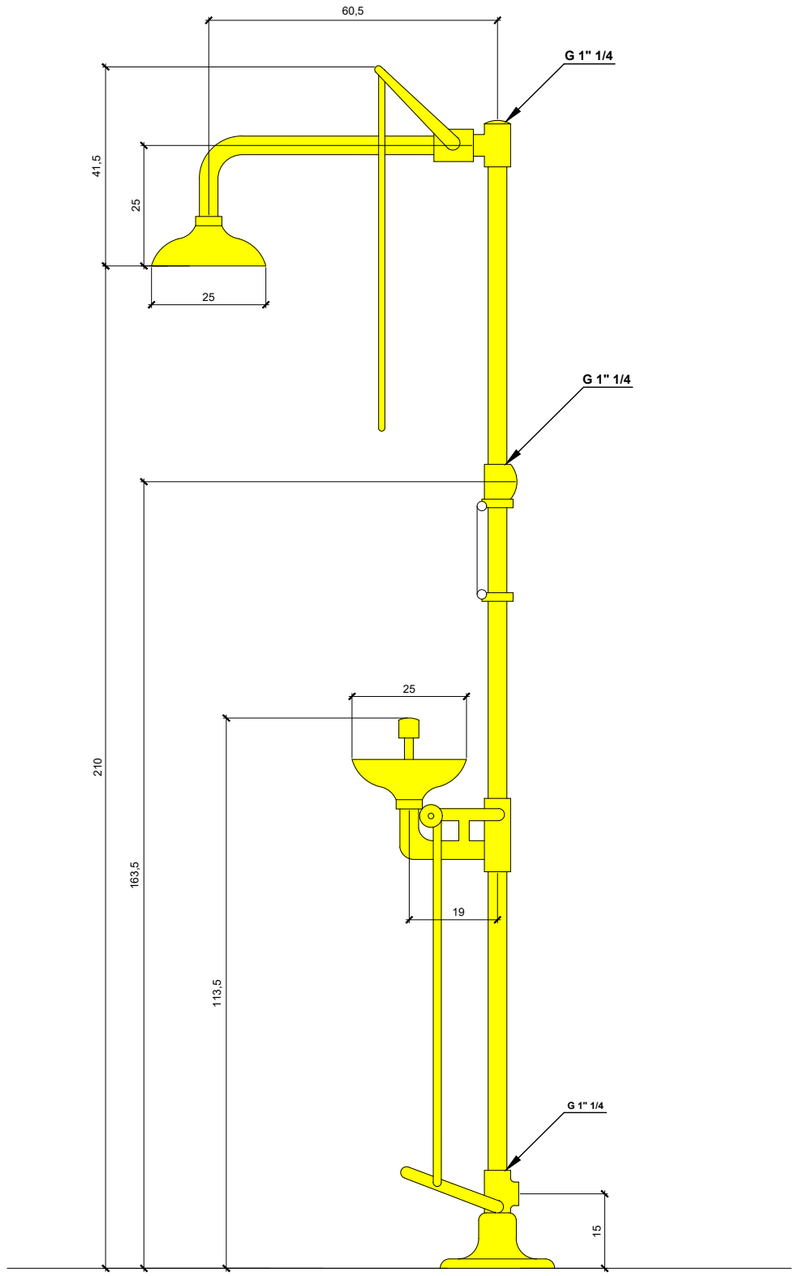
PLANTA

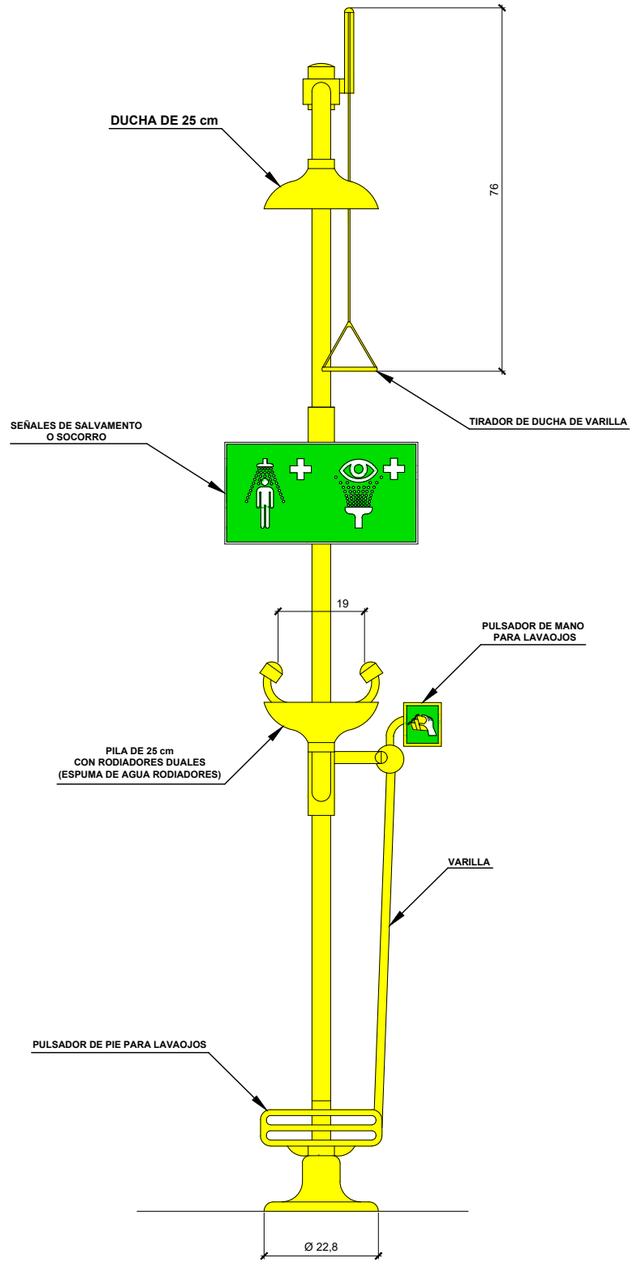


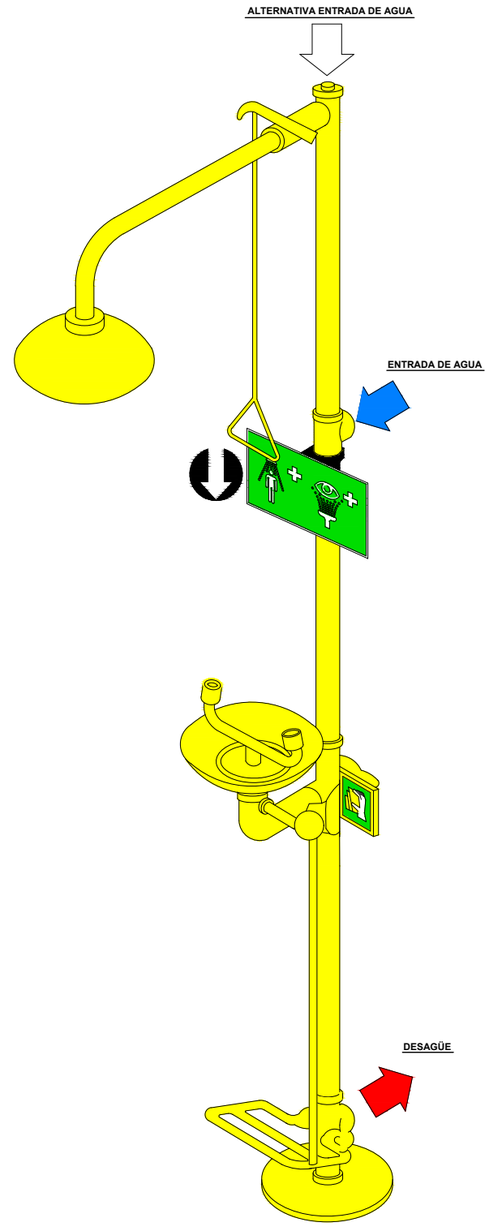
COLOCACIÓN DE VALLAS



Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN** **PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS**	Nº DE PLANO: **ES.3.4** HOJA **6** DE **6**

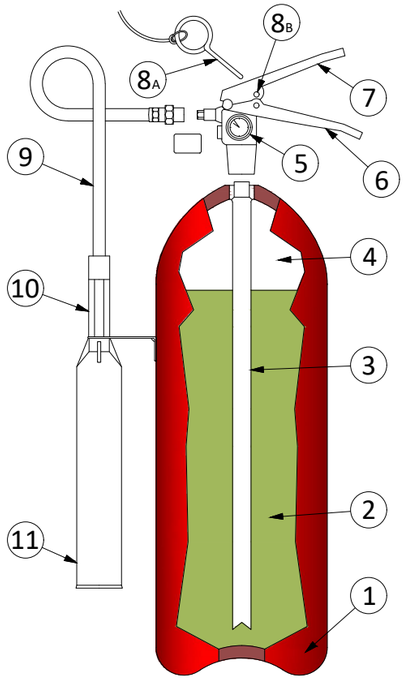






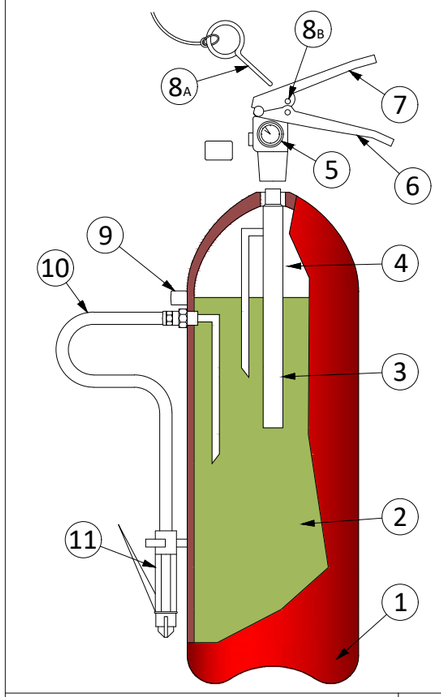
Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN** **EQUIPO DE LAVADO DE EMERGENCIA**	Nº DE PLANO: **ES.03.5** HOJA **1** DE **1**

EXTINTOR DE INCENDIOS DE PRESIÓN PERMANENTE



1. CUERPO DEL EXTINTOR
2. AGENTE EXTINTOR
3. TUBO SONDA DE SALIDA
4. AGENTE IMPULSOR
5. MANÓMETRO
6. MANETA FIJA
7. MANETA PALANCA DE ACCIONAMEINTO
8. A- PASADOR DE SEGURIDAD
   B- OJAL
9. MANGUERA
10. MANGO
11. DIFUSOR

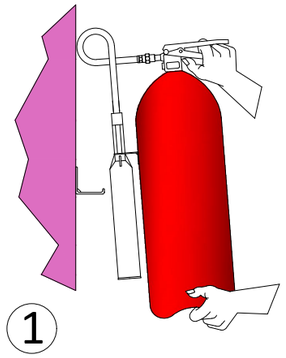
EXTINTOR DE INCENDIOS DE PRESIÓN NO PERMANENTE CON BOTELLÍN INTERIOR

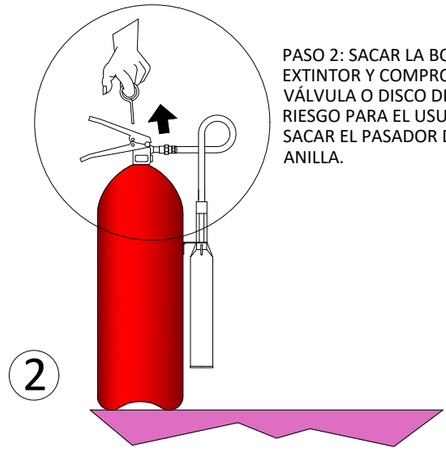


1. CUERPO DEL EXTINTOR
2. AGENTE EXTINTOR
3. BOTELLÍN DE AGENTE IMPULSOR
4. CÁMARA DE GASES
5. MANÓMETRO
6. MANETA FIJA
7. MANETA PALANCA DE ACCIONAMEINTO
8. A- PASADOR DE SEGURIDAD
   B- OJAL
9. VÁLVULA DE SEGURIDAD
10. MANGUERA
11. MANGO CON DIFUSOR Y PALANCA DE ACCIONAMIENTO

REGLAS GENERALES DE USO DE UN EXTINTOR DE INCENDIOS PORTÁTIL

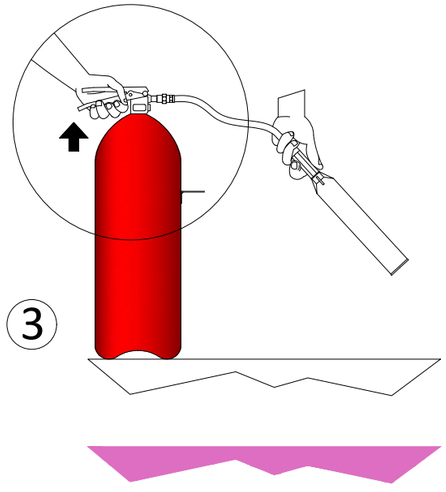
PASO 1: DESCOLGAR EL EXTINTOR SUJETANDOLO POR LA MANETA O ASA FIJA Y DEJANDOLO SOBRE EL SUELO EN POSICIÓN VERTICAL.



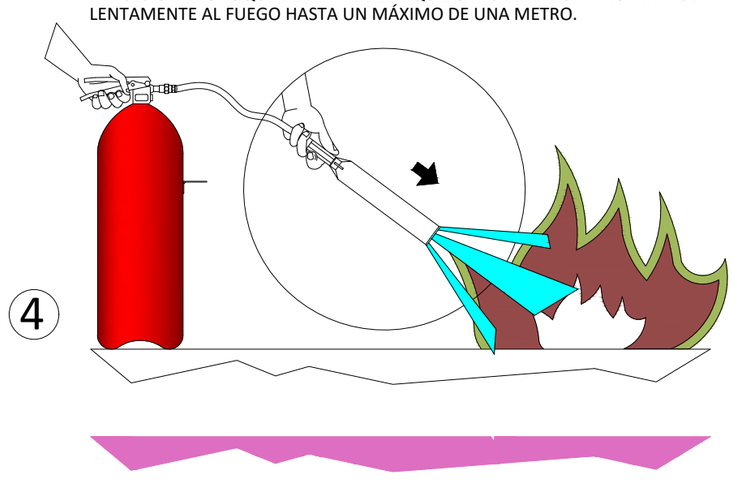


PASO 2: SACAR LA BOQUILLA DE LA MANGUERA DEL EXTINTOR Y COMPROBAR, EN CASO QUE EXISTA, QUE LA VÁLVULA O DISCO DE SEGURIDAD ESTÁ EN POSICIÓN SIN RIESGO PARA EL USUARIO.
SACAR EL PASADOR DE SEGURIDAD TIRANDO DE SU ANILLA.

PASO 3: PRESIONAR LA PALANCA DE LA CABEZA DEL EXTINTOR Y EN CASO DE QUE EXISTA APRETAR LA PALANCA DE LA BOQUELLO REALIZANDO UNA PEQUEÑA DESCARGA DE COMPROBACIÓN



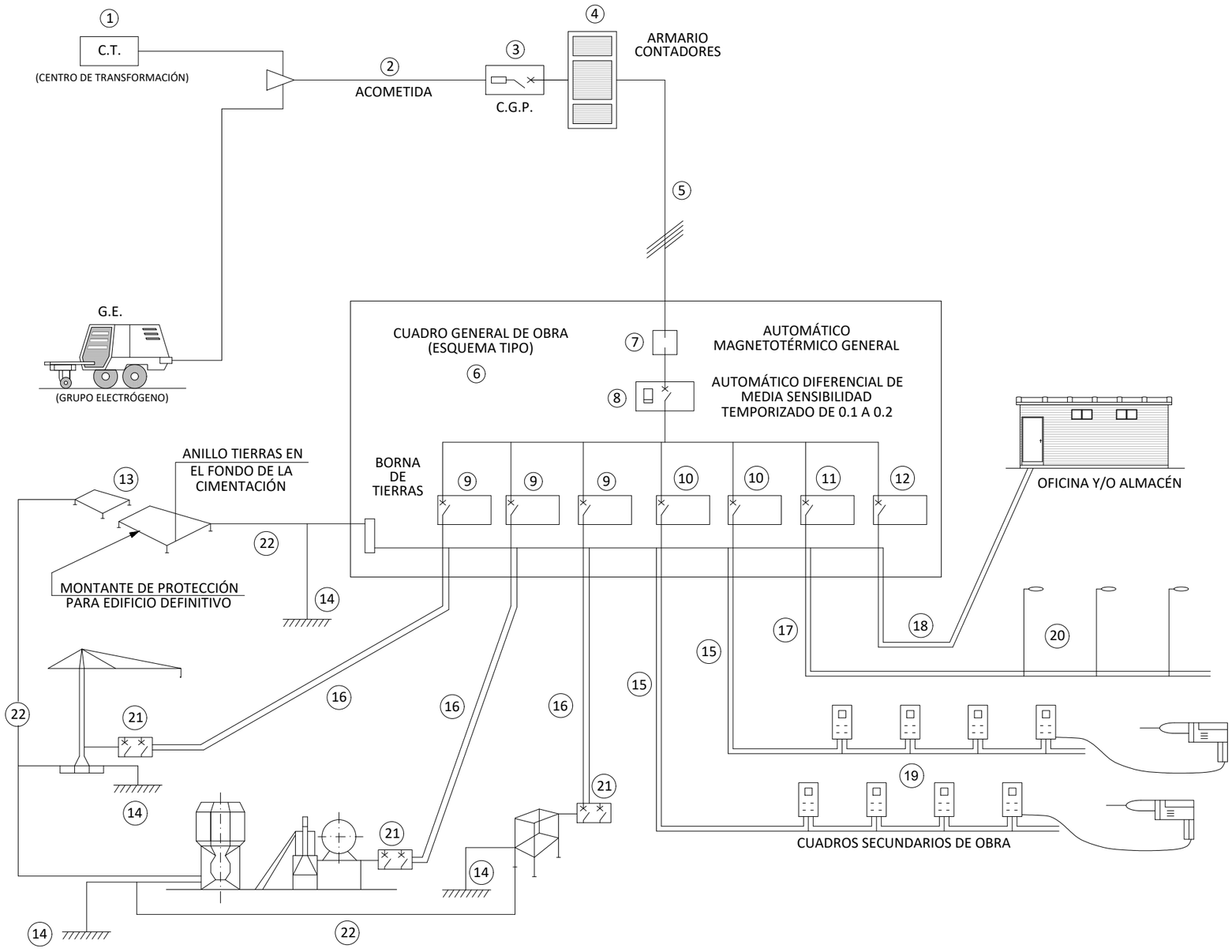
PASO 4: DIRIGIR EL CHORRO A LA BASE DE LAS LLAMAS CON MOVIMIENTO DE BARRIDO. EN CASO DE INCENDIOS DE LÍQUIDOS PROYECTAR SUPERFICIALMENTE EL AGENTE EXTINTOR EFECTUANDO UN BARRIDO EVITANDO QUE LA PROPIA PRESIÓN DE IMPULSIÓN PROVOQUE DERRAME DEL LÍQUIDO INCENDIADO. APROXIMARSE LENTAMENTE AL FUEGO HASTA UN MÁXIMO DE UNA METRO.



Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN** **PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**	Nº DE PLANO: **ES.03.6** HOJA **1** DE **1**

INSTALACIÓN PROVISIONAL DE OBRA

ESQUEMA BÁSICO



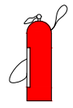
LEYENDA

1 - PUNTO DE ENTREGA DE LA ENERGÍA (HIDROELÉCTRICA).
2 - ACOMETIDA.
3 - C.G.P. (CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN).
4 - ARMARIO DE CONTADORES.
5 - DERIVACIÓN INDIVIDUAL.
6 - ARMARIO-CUADRO GENERAL DE OBRA.
7 - AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO GENERAL.
8 - INTERRUPTOR: DIFERENCIAL GENERAL (RETARDADO).
9 - AUTOMÁTICOS MAGNETOTÉRMICOS PARA GRANDES RECEPTORES.
10 - AUTOMÁTICOS MAGNETOTÉRMICOS PARA LÍNEAS DE CUADROS SECUNDARIOS
11 - AUT. MAGNETOTÉRMICO Y DIFERENCIAL PARA ALUMBRADO OBRA.
12 - AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO LÍNEA A OFICINA OBRA.
13 - RED GENERAL DE TIERRAS ENTERRADA BAJO CIMENTACIONES.
14 - TOMAS DE TIERRA INDIVIDUALES (PICAS O PLACAS).
15 - DERIVACIONES INDIVIDUALES A GRANDES RECEPTORES.
16 - DERIVACIONES INDIV. Y DISTRIBUCIÓN CUADROS SECUNDARIOS.
17 - DERIVACIÓN INDIV. Y DISTRIBUCIÓN ALUMBRADO OBRA.
18 - DERIVACIÓN INDIVIDUAL PARA CASETA OFICINA OBRA.
19 - CUADROS SECUNDARIOS DE DISTRIBUCIÓN.
20 - LUMINARIAS ALUMBRADO NOCTURNO OBRA.
21 - CUADRO PROTECCIÓN CON INT. DIFERENCIAL Y MAGNETOTÉRMICO.
22 - RED SECUNDARIA DE TIERRAS.



EN CASO DE ACCIDENTE ELÉCTRICO
''CORTAR CORRIENTE''

TENER LOS EXTINTORES A PUNTO

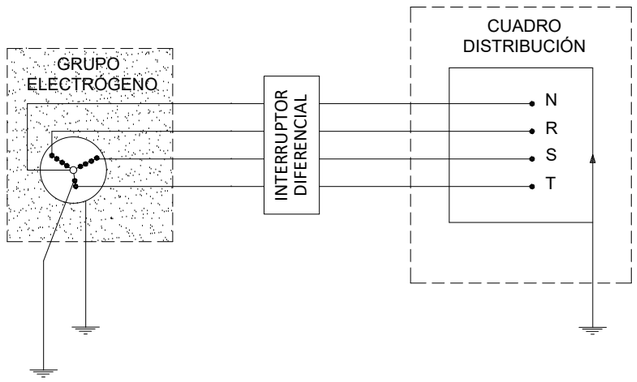


Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN** **PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA**	Nº DE PLANO: **ES.03.7** HOJA **1** DE **3**

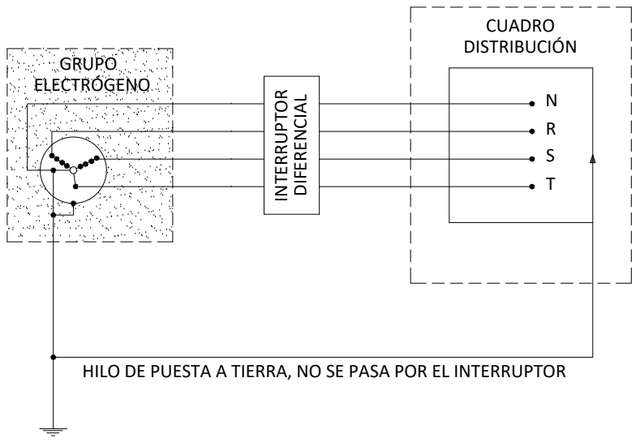
GRUPOS ELECTRÓGENOS

ESQUEMA DE UNA INSTALACIÓN CONECTADA A UN GRUPO ELECTRÓGENO EN ESTRELLA

A) ESQUEMA TT



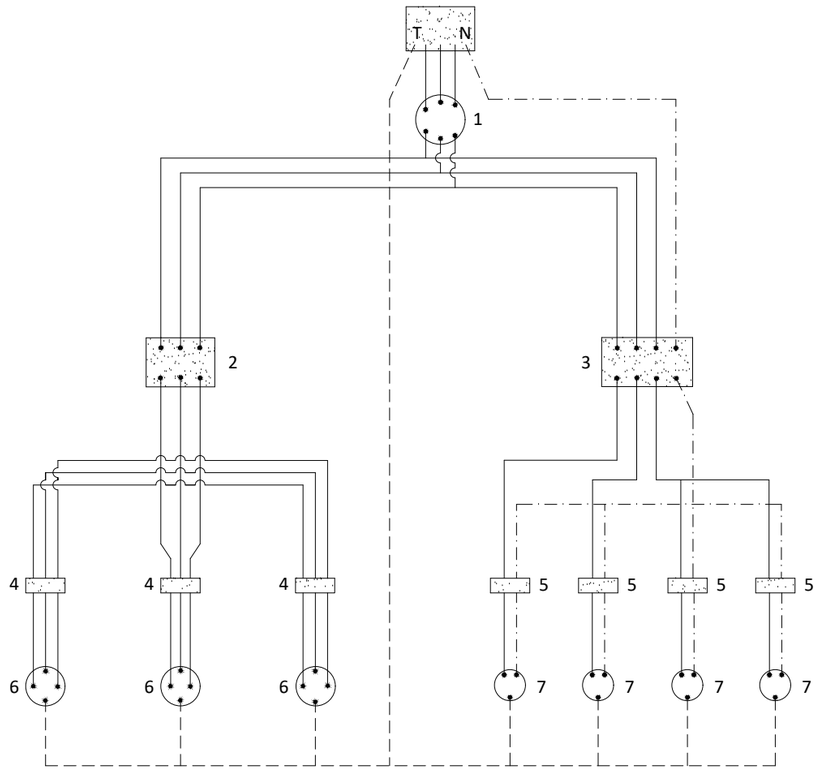
B) ESQUEMA TN



- LOS GRUPOS ELECTRÓGENOS TENDRÁN EL NEUTRO ACCESIBLE Y CON POSIBILIDAD DE SER DISTRIBUIDO.
- EL NEUTRO ESTARÁ CONEXIONADO A TIERRA, ANTES DEL DIFERENCIAL.

ESQUEMA TÍPICO DEL CUADRO DE OBRA

INTENSIDAD POR TOMA DE FUERZA TRIFÁSICA: 32 A
INTENSIDAD POR TOMA DE FUERZA MONOFÁSICA: 16 A



NOTA: SECCIONES DE ALIMENTACIÓN SEGÚN CÁLCULOS REALIZADOS

LEYENDA

CABLEADO FASES
CABLEADO NEUTRO
CABLEADO TIERRA

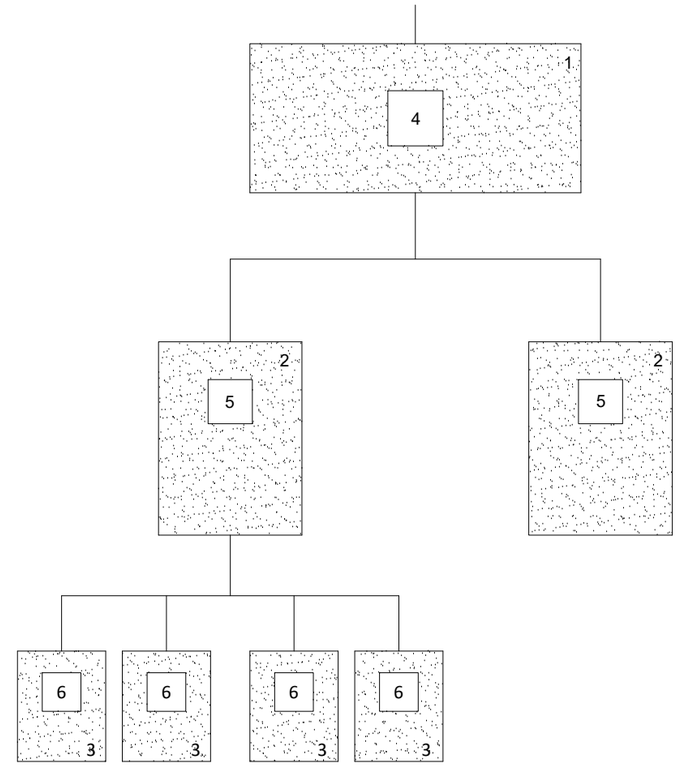
LEYENDA

1.- INTERRUPTOR MANUAL 4 x 63 A
2.- DIFERENCIAL 4 x 63 A 300 mA
3.- DIFERENCIAL 4 x 25 A 30 mA
4.- AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO 3 x 25 A
5.- AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO 3 x 15 A
6.- BASES TIPO CETACT III+I= 32 A
7.- BASES TIPO CETACT II+I= 16 A

CUADRO ELÉCTRICO PROVISIONAL DE OBRA CON ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN Y SOPORTE

CABLEADO CON CABLE 0,6/1 KV

DIFERENCIALES EN CASCADA



1.- CUADRO DE ENTRADA
2.- CUADROS DE DISTRIBUCIÓN
3.- CUADROS DE TAJO
4.- DIFERENCIAL DE 500 O 1000 mA CON RETARDO DE 0.5
5.- DIFERENCIAL DE 300 O 500 mA CON RETARDO DE 0.2
6.- DIFERENCIAL DE 30 O 300 mA SIN RETARDO

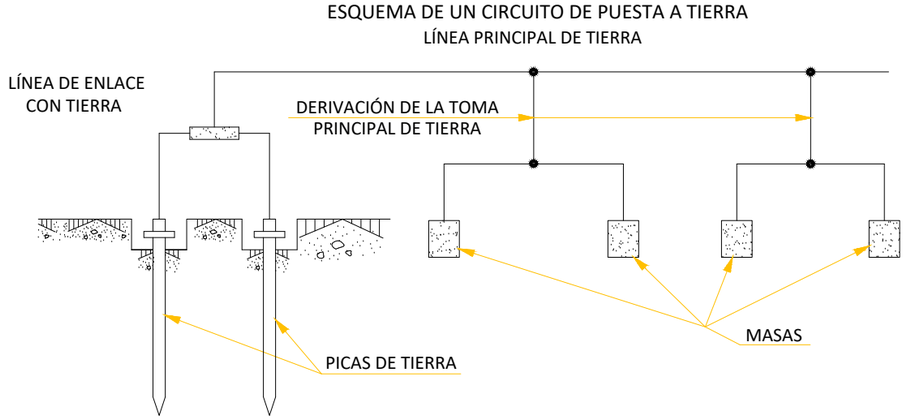
SENSIBILIDAD DE LOS DIFERENCIALES ADECUADA A LA RESISTENCIA MÁX. DE PUESTA A TIERRA PARA UNA TENSIÓN DE CONTACTO MÁXIMA DE 24 V

NOTA:

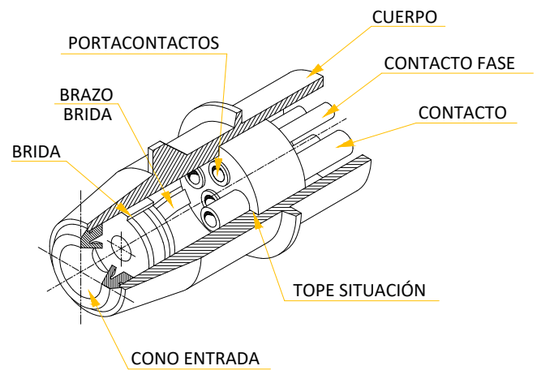
ESTE SISTEMA DE INSTALACIÓN SE EMPLEA PARA EVITAR EL DISPARO SIMULTÁNEO DE VARIOS DIFERENCIALES AL PRODUCIRSE UN DEFECTO.

PROTECCIONES ELÉCTRICAS
(NORMAS GENERALES)

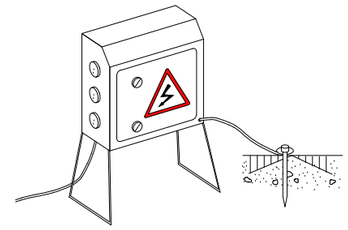
ESQUEMA DE UN CIRCUITO DE PUESTA A TIERRA



PROLONGADOR TOMA-CORRIENTE (CLAVIJA)



CUADRO ELÉCTRICO PROVISIONAL DE OBRA

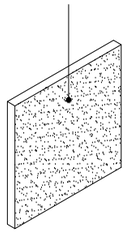


NOTA: CERRADOS BAJO LLAVE Y DOTADOS DE TOMA DE TIERRA

ELECTRODOS

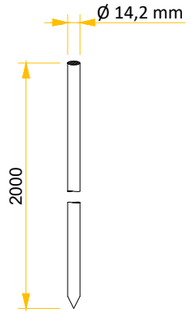
PLACAS DE COBRE

DIMENSIONES MÍNIMAS DE LA PLACA DE COBRE
RECTANGULAR 1 X 0,5 m
CUADRADO 1 X 1 m
ESPESOR ≥ 2 mm

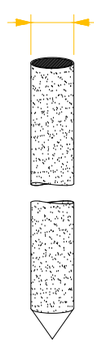


PICAS COBRE

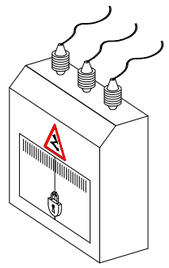
MACIZAS



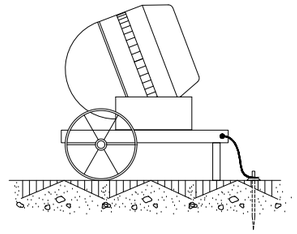
TUBULARES



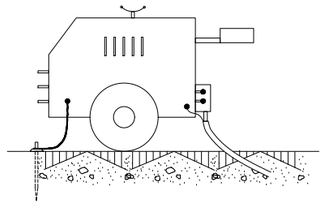
CUADRO GENERAL FIJO



EN MAQUINARIA ELÉCTRICA



EN GRUPO ELECTRÓGENO

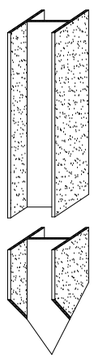


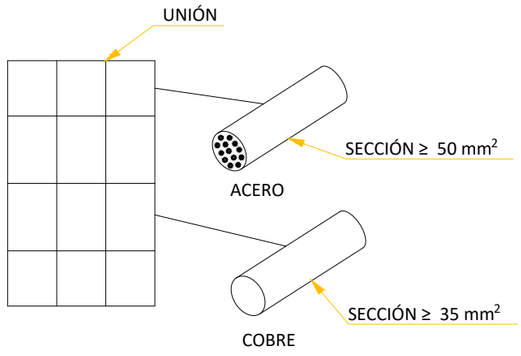
NOTA: IMPRESCINDIBLE INSTALAR LA TOMA DE TIERRA, CABLE DE MASA Y SE EVITARÁN ZONAS HÚMEDAS

CABLE ENTERRADO

PERFILES

SECCIÓN ≥ 350 mm^2
ESPESOR ≥ 5mm





PUESTAS A TIERRA

TABLA 1

ELECTRODO	RESISTENCIA DE TIERRA EN Ω
PLACA ENTERRADA	$R = 0{,}8 \frac{\rho}{P}$
PLACA VERTICAL	$\Omega = \frac{\rho}{L}$
CONDUCTOR ENTERRADO HORIZONTALMENTE	$\Omega = \frac{20}{L}$
ρ. RESISTIVIDAD DEL TERRENO (Ω - m) P. PERÍMETRO DE LA PLACA (m) L. LONGITUD DE LA PICA O DEL CONDUCTOR (m)	

LA RESISTENCIA DE TIERRA DEBE SER DE TAL VALOR QUE LA CORRIENTE DE FUGA NO PUEDA DAR LUGAR A TENSIONES DE CONTACTO SUPERIORES A:
- 24 V PARA LOCALES CONDUCTORES
- 50 V PARA LOCALES AISLANTES

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia — Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU — Canal de Isabel II

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

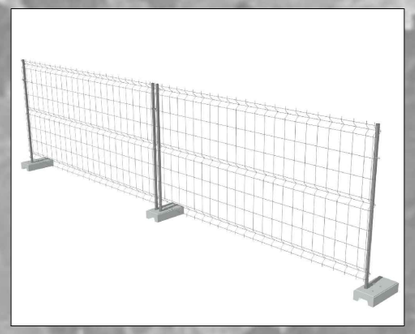
AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	AUTORA DE PROYECTO	DIRECTORA DE PROYECTO	FECHA:	ESCALA:	DESIGNACION:	Nº DE PLANO:
Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	NOV 2024	SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN** **PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA**	**ES.03.7** HOJA **3** DE **3**

LEYENDA ZONA NO URBANA

- CORDÓN DE BALIZAMIENTO
- VALLA METÁLICA MÓVIL
- VALLA METÁLICA TRASLADABLE

NOTA:

EL VALLADO SE IRÁ IMPLANTANDO SEGÚN LOS TRAMOS DE EJECUCIÓN.



VALLA METÁLICA TRASLADABLE

P.63GP-20

M-13

ZONA DE CASETAS Y ACOPIOS

20

¡ATENCION! ENTRADA Y SALIDA DE CAMIONES



VALLA METÁLICA MÓVIL

WC

INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

RIESGO ELÉCTRICO

P.63GP-21

P.63GP-22

Ovoide 0,80x1,20m

Ovoide 0,80x1,20m

PN.4

PN.3

PN.2

PN.1

Arroyo de la Arroyada

PASARELA PROYECTADA

P.63GP-364

Calle Alameda

P.63GP-353

HA Ø 400

P.63GP-452

P.63GP-.351

PVC Ø 300

LEYENDA

- Dominio público hidráulico
- Zona de servidumbre
- Zona de policía
- Escollera existente

Saneamiento Canal Isabel II

- Emisario
- Acometida
- Alcantarillado urbano
- Pozo existente
- Red saneamiento proyectada
- Pozo proyectado
- Escollera proyectada

Nota:
Coordenadas ETRS89 / UTM zone 30N

Canal de Isabel II

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

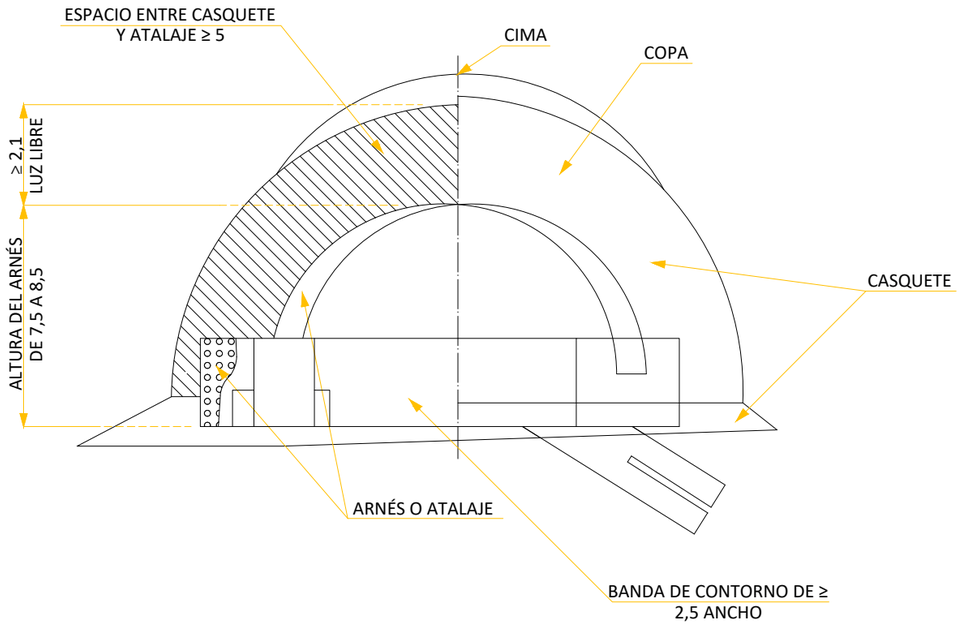
Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

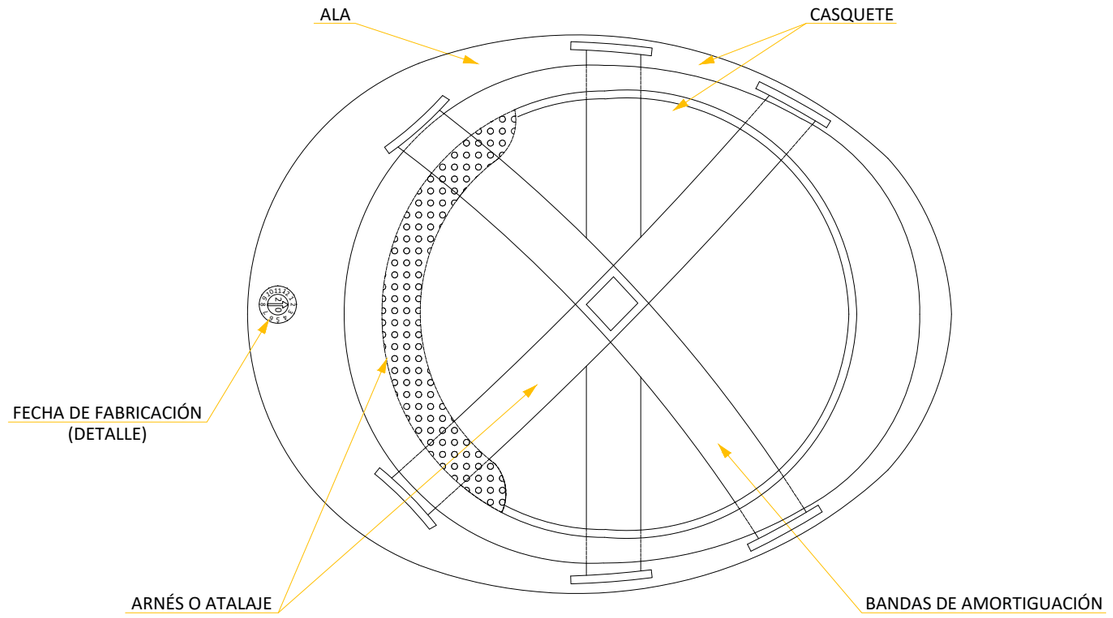
ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

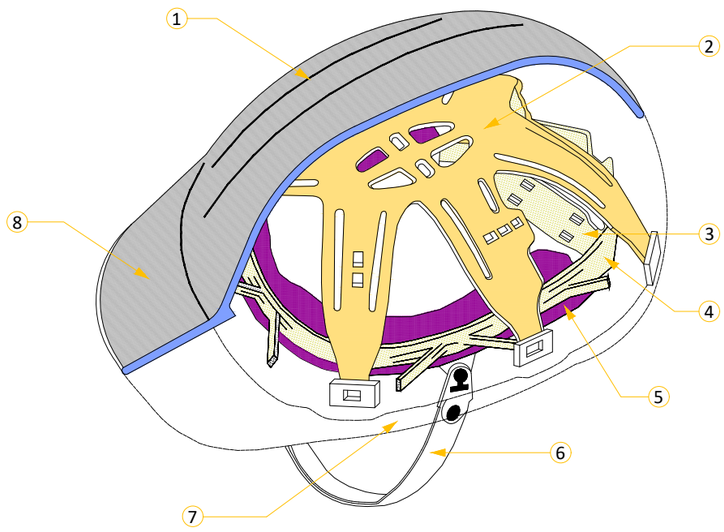
AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	AUTORA DE PROYECTO	DIRECTORA DE PROYECTO	FECHA:	ESCALA:	DESIGNACION:	Nº DE PLANO:
Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	NOV 2024	*DIN A1: 1 / 250* *DIN A3: 1 / 500* 0 2,5 5 7,5 10m FORMATO ORIGINAL UNE-A3	**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN**	**ES.3.8** HOJA 1 DE 1

ESS.3.8_SEÑALIZACION_OBRA.dwg

CASCO DE PROTECCIÓN







ARNÉS
1- CASQUETE
2- COFIA
3- BANDA NUCA
4- BANDA CABEZA
5- BANDA CONFORT
6- BARBOQUEJO
7- ALA
8- VISERA

FECHA DE FABRICACIÓN

LA ENUMERACIÓN PERIMETRAL PERTENECE AL
MES Y EL NÚMERO CENTRAL AL AÑO.
CADUCA A LOS 5 AÑOS



FABRICADO EN FEBRERO 2020

CASCO DIELÉCTRICO

CLASE 0	V_{CA} < 1000 V
	V_{CC} < 1500 V

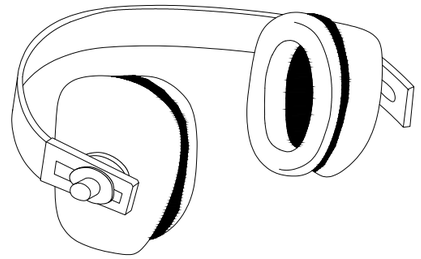
Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	AUTORA DE PROYECTO	DIRECTORA DE PROYECTO	FECHA:	ESCALA:	DESIGNACION:	Nº DE PLANO:
Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	NOV 2024	SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL** **PROTECCIÓN DE LA CABEZA**	**ES.04.1** HOJA **1** DE **1**



CLASE "A" ARNÉS EN LA CABEZA



CLASE "B" ARNÉS EN LA NUCA

IMÁGENES DE REFERENCIA



PROTECCIONES ESTÁNDAR



PROTECCIONES ACOPLABLES A CASCO



PROTECCIONES CON REDUCCIÓN ACTIVA



TAPONES DESECHABLES



TAPONES REUTILIZABLES



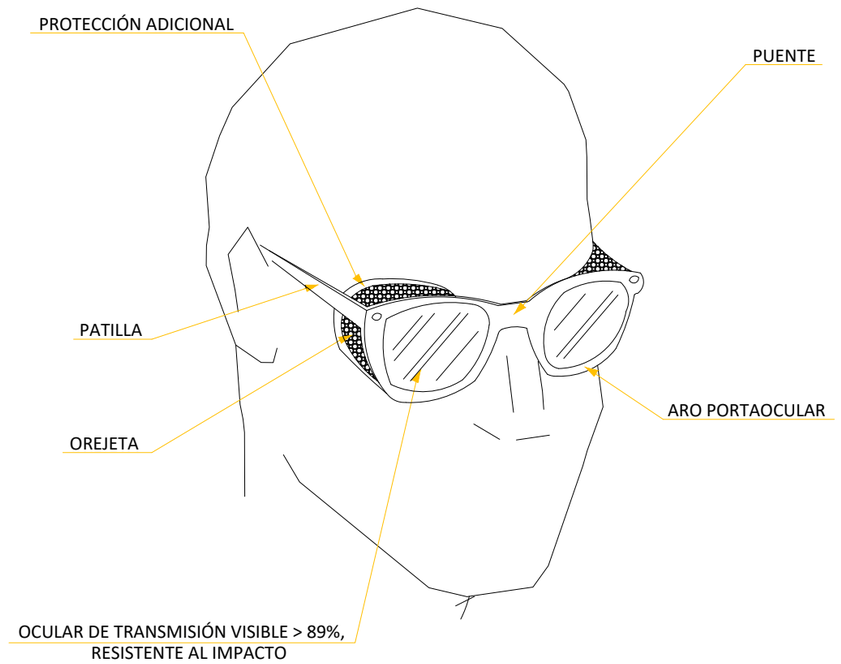
TAPONES REUTILIZABLES CON CORDÓN



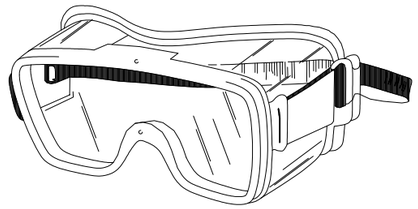
TAPONES REUTILIZABLES CON ARNÉS

Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL** **PROTECCIONES AUDITIVAS**	Nº DE PLANO: **ES.04.2** HOJA **1** DE **1**

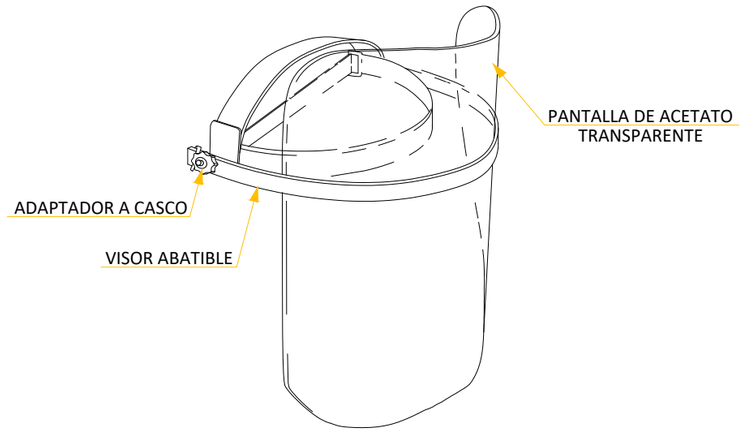
GAFAS DE MONTURA UNIVERSAL



GAFAS DE MONTURA INTEGRAL



PANTALLA FACIAL



IMÁGENES DE REFERENCIA



GAFA DE MONTURA UNIVERSAL



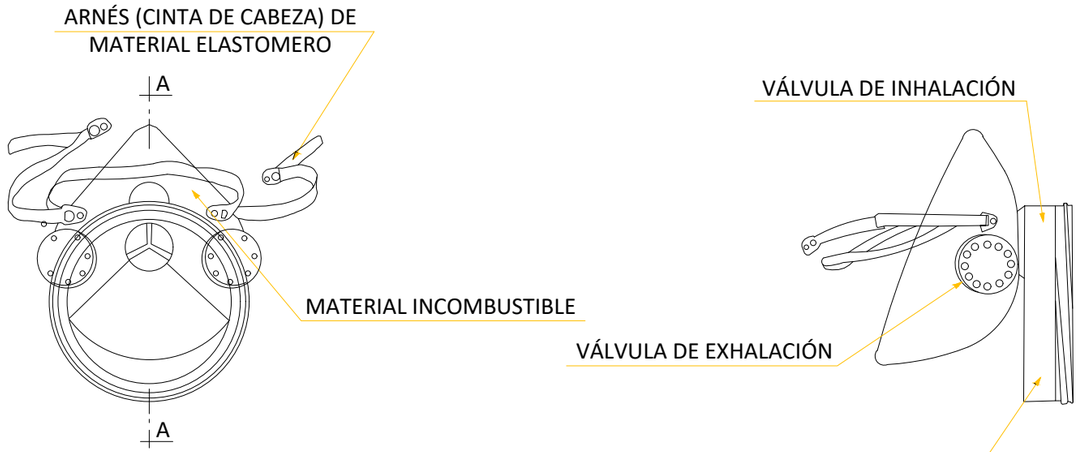
GAFA DE MONTURA INTEGRAL



PANTALLA FACIAL

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL** **PROTECCIONES FACIALES Y OCULARES**	Nº DE PLANO: **ES.04.3** HOJA **1** DE **1**

MASCARILLA ANTIPOLVO



EQUIPO DE RESPIRACIÓN AUTÓNOMO



IMÁGENES DE REFERENCIA



MÁSCARA DE FILTRANTE UNA VÁLVULA



MÁSCARILLA FILTRANTE UNA VÁLVULA



MÁSCARA FILTRANTE DOS VÁLVULAS



MASCARILLA FILTRANTE DOS VÁLVULA



FILTRO DE PARTÍCULAS, GASES O COMBINADO PARA MÁSCARA O MASCARILLA

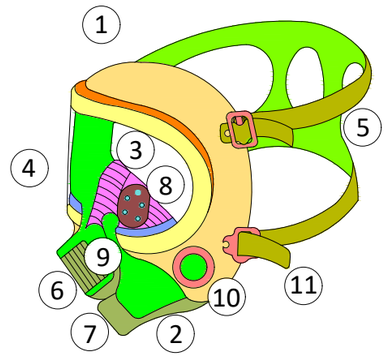


MASCARILLA AUTOFILTRANTE CON VÁLVULA



EQUIPO RESPIRATORIO AISLANTE AUTÓNOMO

MÁSCARA



1. CUERPO DE LA MÁSCARA
2. BORDE DE ESTANQUEIDAD
3. VISOR
4. MASCARILLA INTERIOR
5. ARNÉS DE CABEZA
6. PIEZA DE CONEXIÓN
7. VÁVULA DE DE EXHALACIÓN
8. VÁLVULA DE AIREACIÓN DEL VISOR
9. VÁLVULA DE INHALACIÓN
10. MEMBRANA FÓNICA
11. CINTA DE TRANSPORTE

Canal de Isabel II | Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia | Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Ingeniero Técnico de Obras Públicas, D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ

AUTORA DE PROYECTO: Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos, Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO: Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos, Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

FECHA: NOV 2024

ESCALA: SIN ESCALA — FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
PROTECCIONES DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS

Nº DE PLANO: **ES.04.4**

HOJA **1** DE **1**



GUANTES PARA RIESGO TÉRMICO CALOR



GUANTES PARA AGRESIONES MECÁNICAS



GUANTES CONTRA AGRESIONES QUÍMICAS



GUANTES PARA FUEGO



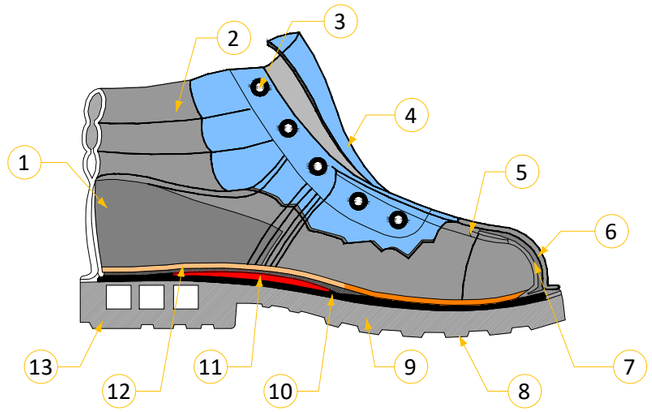
GUANTES PARA FRÍO



GUANTES DIELÉCTRICOS

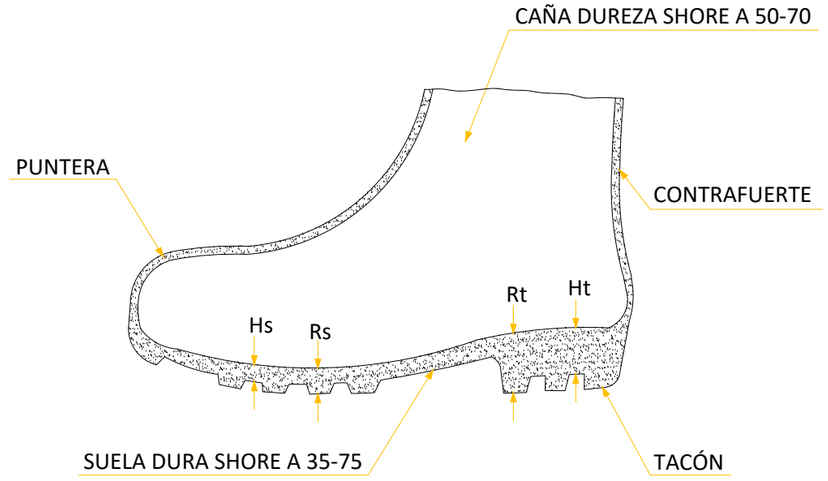
Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL** **PROTECCIÓN DE LAS MANOS**	Nº DE PLANO: **ES.04.5** HOJA **1** DE **1**

CALZADO DE PROTECCIÓN



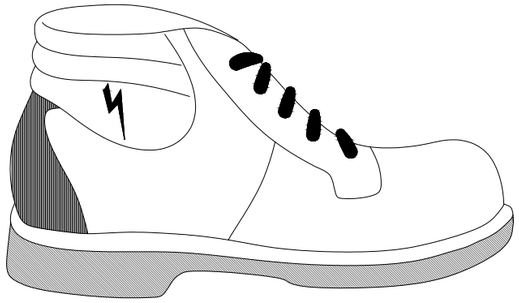
1 - CONTRAFUERTE
2 - PROTECCIÓN TOBILLO
3 - OJETES
4 - LENGÜETA
5 - CAÑA
6 - EMPEINE
7 - TOPE DE SEGURIDAD O DE PROTECCIÓN
8 - RESALTE
9 - SUELA
10 - PLANTILLA RESISTENTE A LA PERFORACIÓN
11 - CAMBRIÓN
12 - PALMILLA
13 - TACÓN

BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



Hs- HENDIDURA DE LA SUELA = 5 mm
Rs- RESALTE DE LA SUELA = 9 mm
Ht- HENDIDURA DEL TACÓN = 20 mm
Rt- RESALTE DEL TACÓN = 25 mm

BOTA DIELÉCTRICA



PUNTERA DE PLÁSTICO
TRABAJOS PARA B.T Y MANIOBRAS EN B.T.

IMÁGENES DE REFERENCIA



BOTA DE SEGURIDAD DIELÉCTRICA AISLANTE



BOTA DE SEGURIDAD



BOTA DE GOMA DE SEGURIDAD



RODILLERA

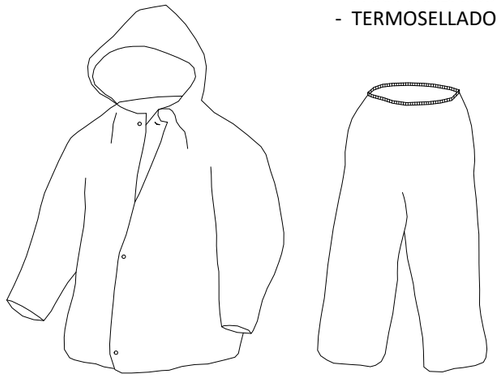


POLAINAS

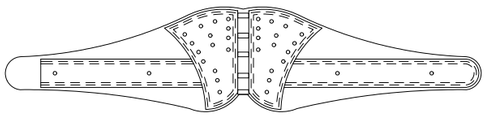
ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL** **PROTECCIÓN DE PIES Y CABEZA**	Nº DE PLANO: **ES.04.6** HOJA **1** DE **1**

TRAJE IMPERMEABLE

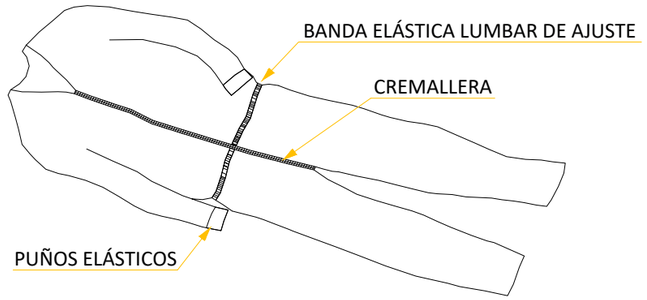
- PARA TRABAJOS EN LLUVIA
- TERMOSELLADO

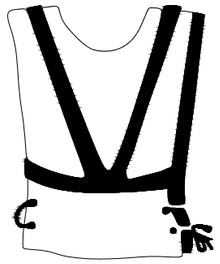


CINTURÓN ANTIVIBRATORIO



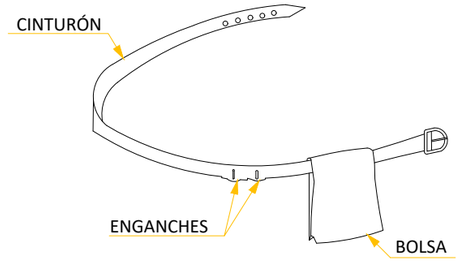
MONO DE TRABAJO





CHALECOS DE ALTA VISIBILIDAD

CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS



1. PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MÁS SEGURIDAD AL MOVERSE
2. EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
3. NO EXIME DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO



FAJA DE PROTECCÓN LUMBAR

IMÁGENES DE REFERENCIA



MONO O BUZO DE TRABAJO



MONO O BUZO IMPERMEABLE



MONO O BUZO PARA TRABAJOS BT



CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS



ARO SALVAVIDAS HOMOLOGADO



CHALECO SALVAVIDAS HOMOLOGADO









Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia — Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU — Canal de Isabel II

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	AUTORA DE PROYECTO	DIRECTORA DE PROYECTO	FECHA:	ESCALA:	DESIGNACION:	Nº DE PLANO:
Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	NOV 2024	SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL** **PROTECCIÓN DEL CUERPO**	**ES.04.7** HOJA **1** DE **1**



MASCARILLA RESPIRATORIA PARA HUMOS METÁLICOS O EQUIPO RESPIRATORIO AUXILIAR: REEMPLAZADA UNA VEZ A LA SEMANA SE COLOCA POR DEBAJO DE LA MÁSCARA DE SOLDAR

GORRO: PROTEGE EL CABELLO Y EL CUERO CABELLUDO, ESPECIALMENTE CUANDO SE HACE SOLDADURA POR ENCIMA DE LA CABEZA



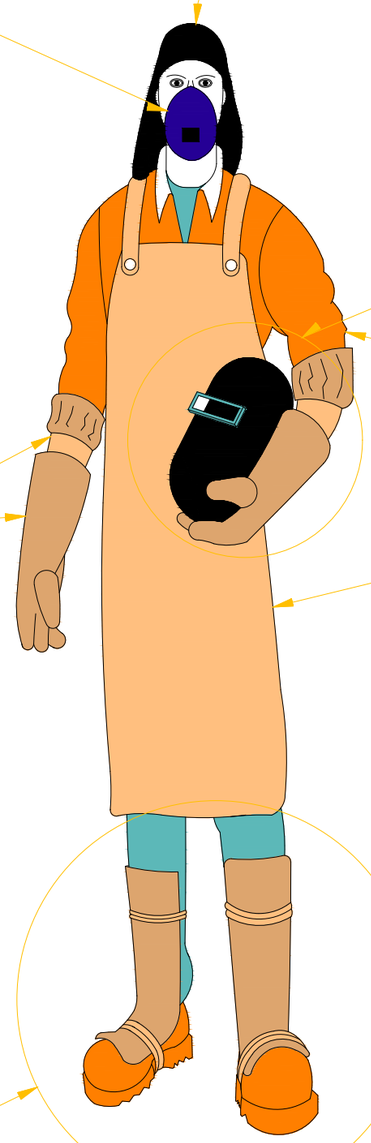


MÁSCARA DE SOLDAR: PROTEJE LOS OJOS, LA CARA, EL CUELLO Y DEBE ESTAR PROVISTA DE FILTROS INACTÍNICOS DE ACUERDO AL PROCESO E INTENSIDADES DE CORRIENTE EMPLEADA





GUANTES DE CUERO Y MANGUITOS: TIPO MOSQUETERO CON COSTURA INTERNA PARA PROTEGER LAS MANOS, MUÑECAS Y ANTEBRAZOS







COLETO, DELANTAL, CASACA O TRAJE DE CUERO: PARA PROTEGERSE DE SALPICADURAS Y EXPOSICIÓN A RAYOS ULTRAVIOLETAS DEL ARCO Y PARA EVITAR QUEMADURAS POR METAL FUNDIDO AL SOBREPASAR LA ALTURA DE LA CABEZA



POLAINAS: CUANDO ES NECESARIO HACER SOLDADURA EN POSICIONES VERTICALES



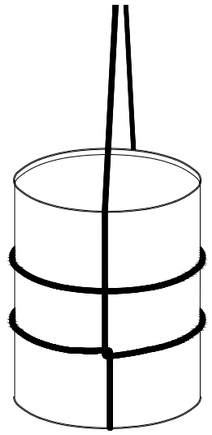
ZAPATOS DE SEGURIDAD: QUE CUBRAN LOS TOBILLOS PARA EVITAR EL ATRAPE DE SALPICADURA

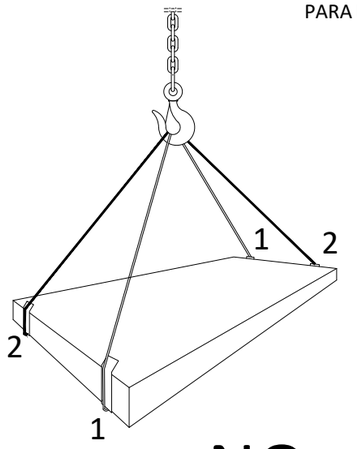
Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL** **PROTECCIONES PARA EL SOLDADOR**	Nº DE PLANO: **ES.04.8** HOJA **1** DE **1**

CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN

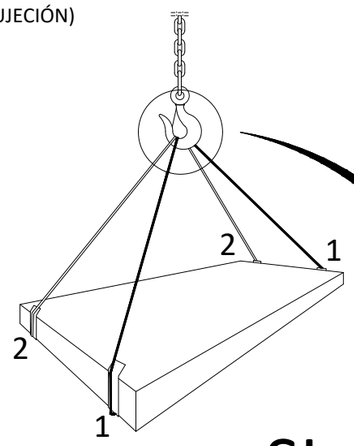
CARGAS HORIZONTALES
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
PARA UNA CORRECTA SUJECIÓN)

AMARRE DE BIDONES



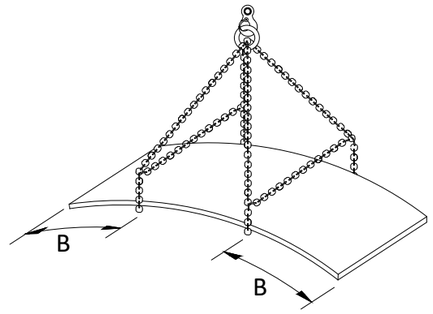


NO

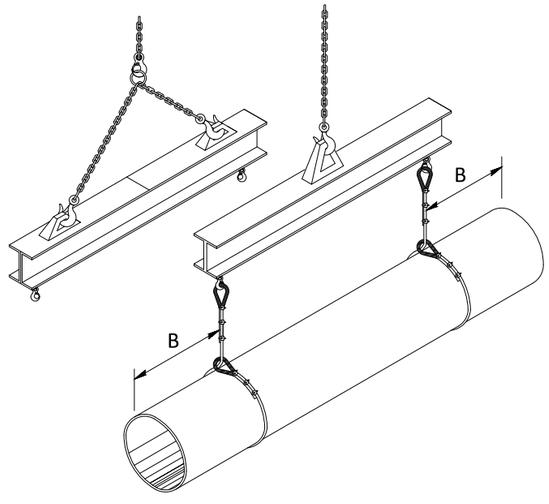


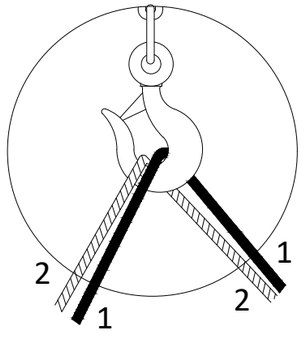
SI

TRASLADO DE PLANCHAS

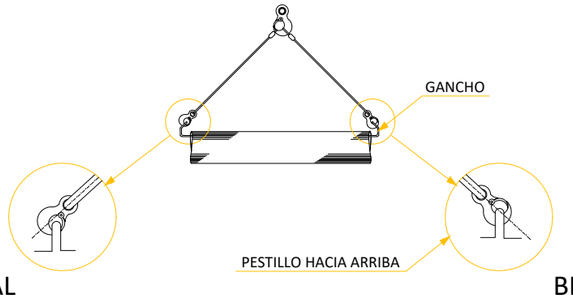


TRASLADO DE TUBOS CON BALANCÍN





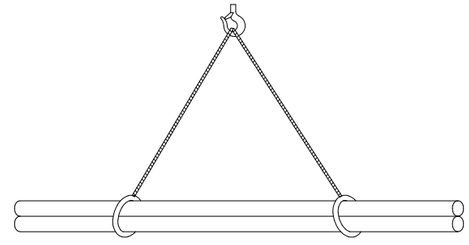
TRASLADO DE TUBOS CON GANCHOS



MAL

BIEN

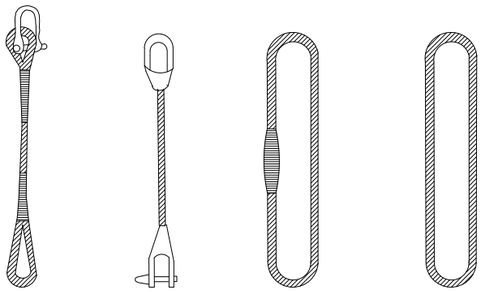
TRASLADO DE CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)



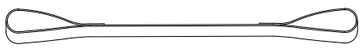
ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **MEDIOS AUXILIARES** **ESLINGAS Y ESTROBOS. DETALLES**	Nº DE PLANO: **ES.05.1** HOJA **1** DE **2**

TIPOS DE ESTROBOS

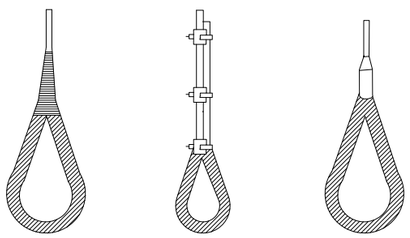




ESLINGAS



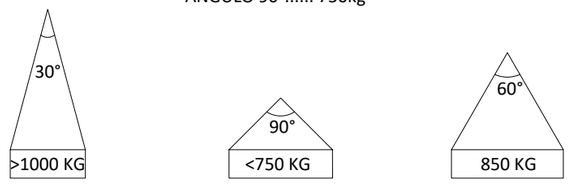
GAZAS



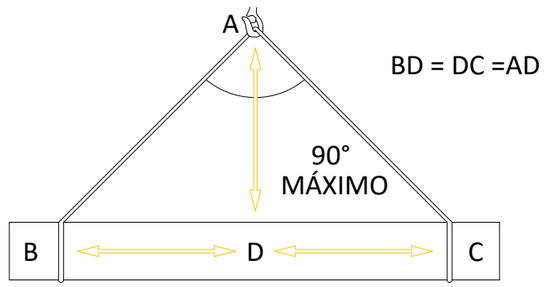
MANEJO DE MATERIALES

LA MISMA ESLINGA

ÁNGULO 30°..≥.. 1000kg
ÁNGULO 60°..... 850kg
ÁNGULO 90°..≤.. 750kg



RELACIÓN ENTRE EL ÁNGULO DE LA ESLINGA Y SU CAPACIDAD DE CARGA



LA CARGA DEBE IR BIEN CENTRADA Y LA ESLINGA NO DEBE TRABAJAR CON ÁNGULOS SUPERIORES A 90°

DIÁMETRO DEL CABLE	NÚMERO DE PELOS	DISTANCIA ENTRE PELOS
Hasta 12 mm	3	6 DIÁMETRO
12 mm a 20 mm	4	6 DIÁMETRO
20 mm a 25 mm	5	6 DIÁMETRO
25 mm a 35 mm	6	6 DIÁMETRO

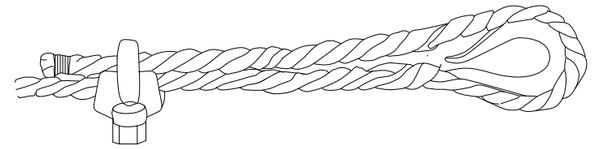


MÉTODO CORRECTO

MÉTODOS INCORRECTOS

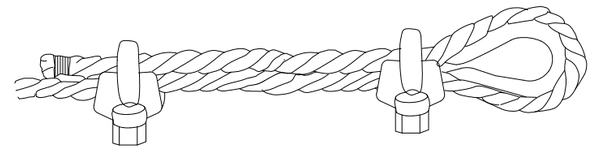
COLOCACIÓN DE GRAPAS EN LAS GAZAS (MÉTODO DE INSTALACIÓN DE LAS GRAPAS)

PRIMERA OPERACIÓN



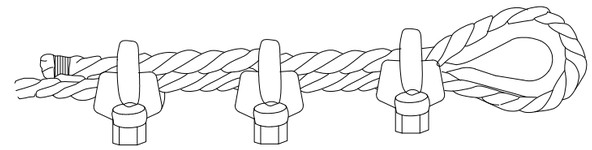
APLICACIÓN DE LA PRIMERA GRAPA : SE DEJARÁ UNA LONGITUD DE CABLE ADECUADA PARA PODER APLICAR LAS GRAPAS EN NÚMERO Y ESPACIAMIENTO DADOS POR LA TABLA. SE COLOCA LA PRIMERA A UNA DISTANCIA DEL EXTREMO DEL CABLE IGUAL A LA ANCHURA DE LA BASE DE LA GRAPA. LA CONCAVIDAD DEL PERNO EN FORMA DE "U" APRIETA EL EXTREMO LIBRE DEL CABLE. APRETAR LA TUERCA CON EL PAR RECOMENDADO.

SEGUNDA OPERACIÓN



APLICACIÓN DE LA SEGUNDA GRAPA : SE COLOCARÁ TAN PRÓXIMA A LA GAZA COMO SEA POSIBLE.
LA CONCAVIDAD DEL PERNO EN FORMA DE "U", APRIETA EL EXTREMO LIBRE DEL CABLE.
NO APRETAR LAS TUERCAS A FONDO.

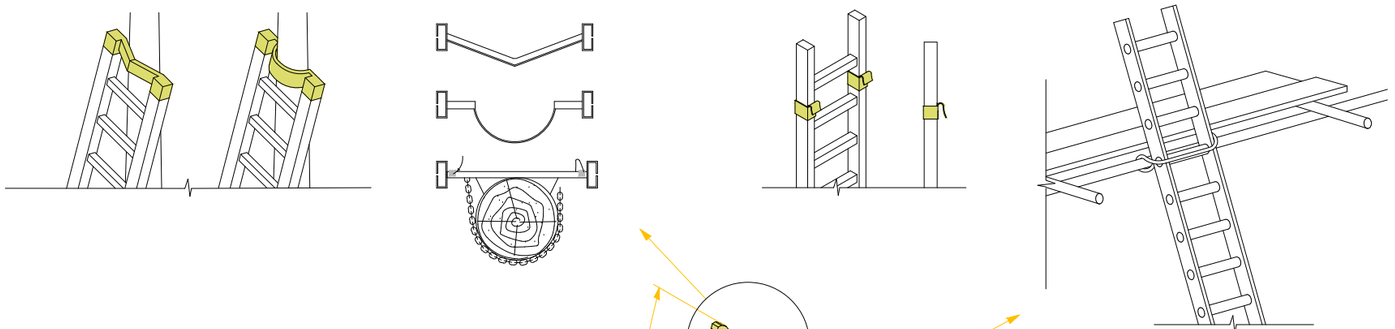
TERCERA OPERACIÓN



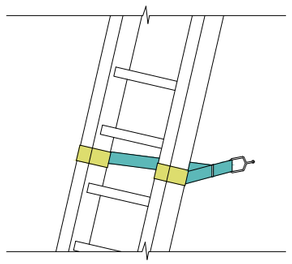
APLICACIÓN DE LAS DEMÁS GRAPAS : SE COLOCARÁN DISTANCIÁNDOLAS A PARTES IGUALLES ENTRE LAS DOS PRIMERAS (A DISTANCIA NO MAYOR QUE LA ANCHURA DE LA BASE DE LA GRAPA). SE GIRAN LAS TUERCAS Y SE TENSA EL CABLE.
APRETAR A FONDO Y DE FORMA REGULAR TODAS LAS GRAPAS

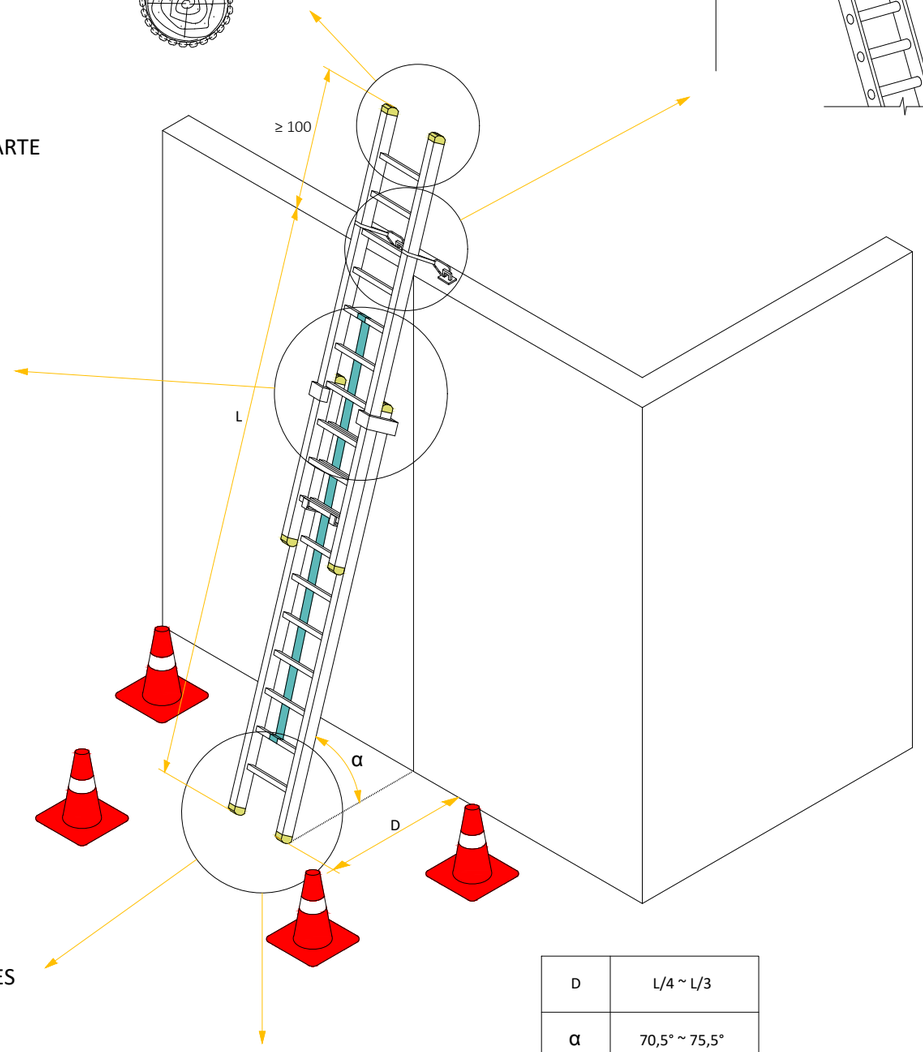
Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **MEDIOS AUXILIARES** **ESLINGAS Y ESTROBOS. DETALLES**	Nº DE PLANO: **ES.05.1** HOJA **2** DE **2**

POSIBLES SUJECIONES EN LA PARTE SUPERIOR



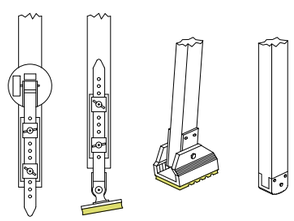
POSIBLES SUJECIONES EN LA PARTE INTERMEDIA



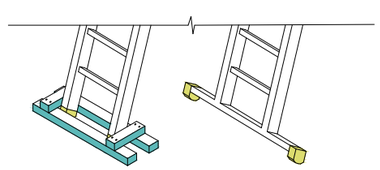


D	L/4 ~ L/3
α	70,5° ~ 75,5°

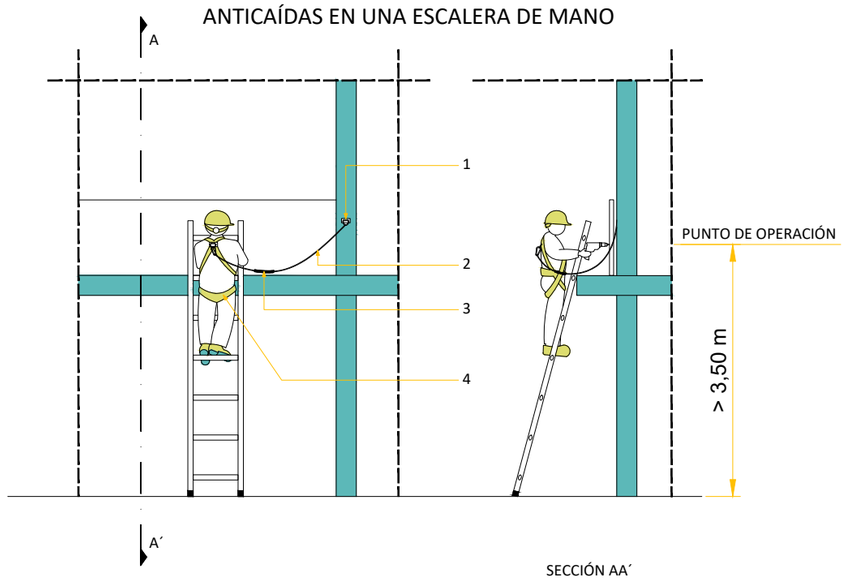
MECANISMOS ANTIDESLIZANTES



POSIBLES APOYOS DE LA ESCALERA



EJEMPLO DE UTILIZACIÓN SISTEMA ANTICAÍDAS EN UNA ESCALERA DE MANO

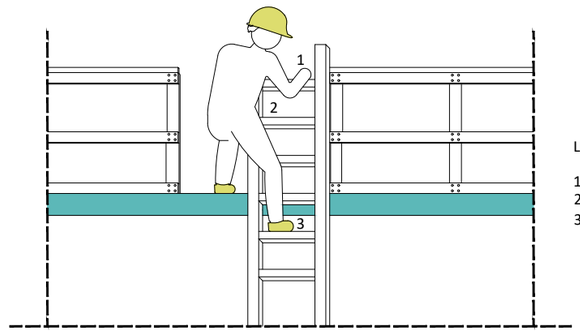


SECCIÓN AA´

LEYENDA

1 PUNTO DE ANCLAJE
2 ELEMENTO DE AMARRE
3 ABSORBEDOR DE ENERGÍA
4 ARNÉS ANTICAÍDAS

ASCENSO Y DESCENSO POR UNA ESCALERA DE MANO, MANTENIENDO TRES PUNTOS DE CONTACTO



LEYENDA

1 PUNTO DE ANCLAJE
2 ELEMENTO DE AMARRE
3 ABSORBEDOR DE ENERGÍA

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia — Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU — Canal de Isabel II

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	AUTORA DE PROYECTO	DIRECTORA DE PROYECTO	FECHA:	ESCALA:	DESIGNACION:	Nº DE PLANO:
Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	NOV 2024	SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **MEDIOS AUXILIARES** **ESCALERA DE MANO**	**ES.05.2** HOJA **1** DE **1**



CARRETILLA DE MANO

- CHEQUEAR PRESIÓN DEL NEUMÁTICO
- COMPENSAR LA CARGA EN EL HABITÁCULO
  EN SUS LATERALES Y DE DELANTE HACIA ATRÁS



CUBILOTE DE HORMIGONADO

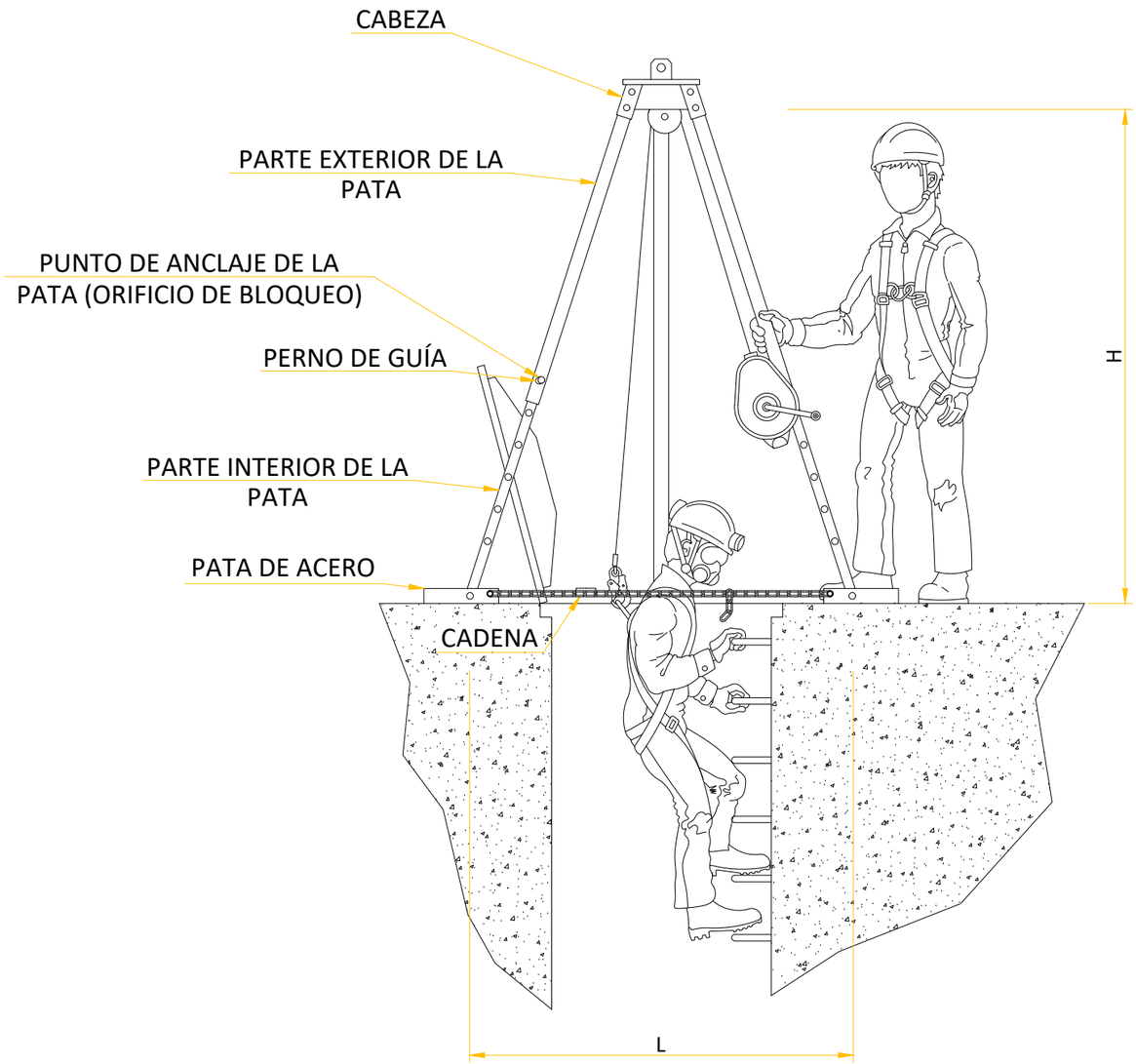
- SUSPENDER SIEMPRE CON CADENAS O CABLES
- NO SOBREPASAR LA CARGA MÁXIMA



TRANSPALETA

- COMPENSAR LA CARGA EN EL HABITÁCULO
  EN SUS LATERALES Y DE DELANTE HACIA ATRÁS

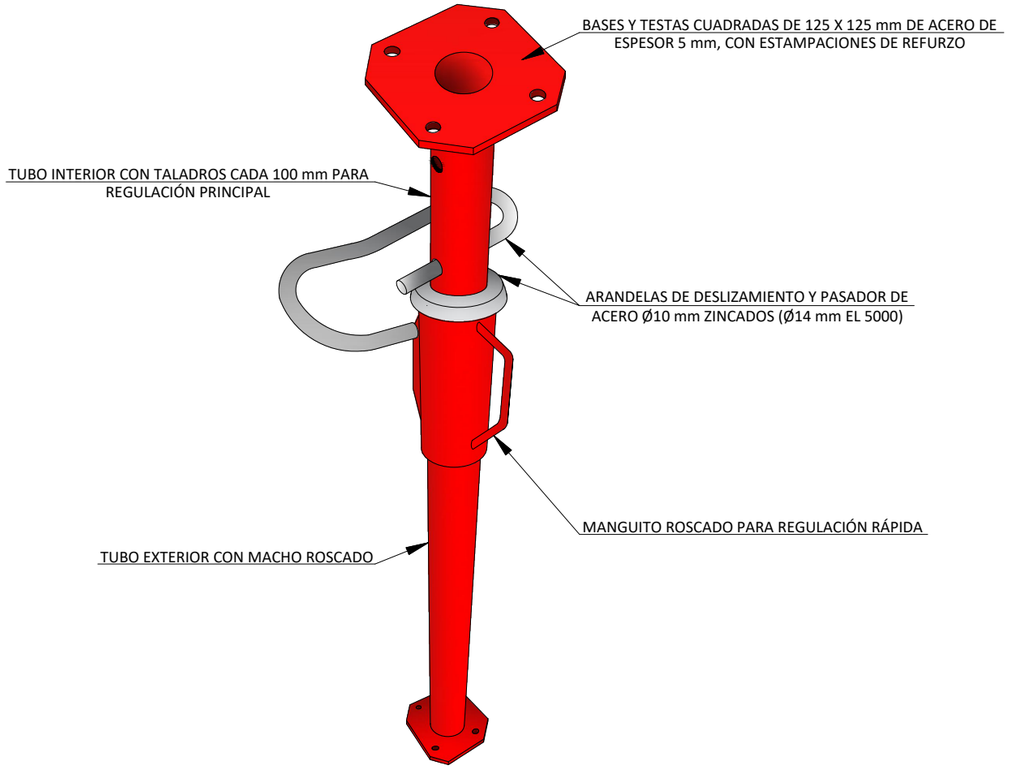
Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **MEDIOS AUXILIARES** **CARRETILLA DE MANO, CUBILOTE HORMIGONADO Y TRANSPALETA**	Nº DE PLANO: **ES.05.3** HOJA **1** DE **1**

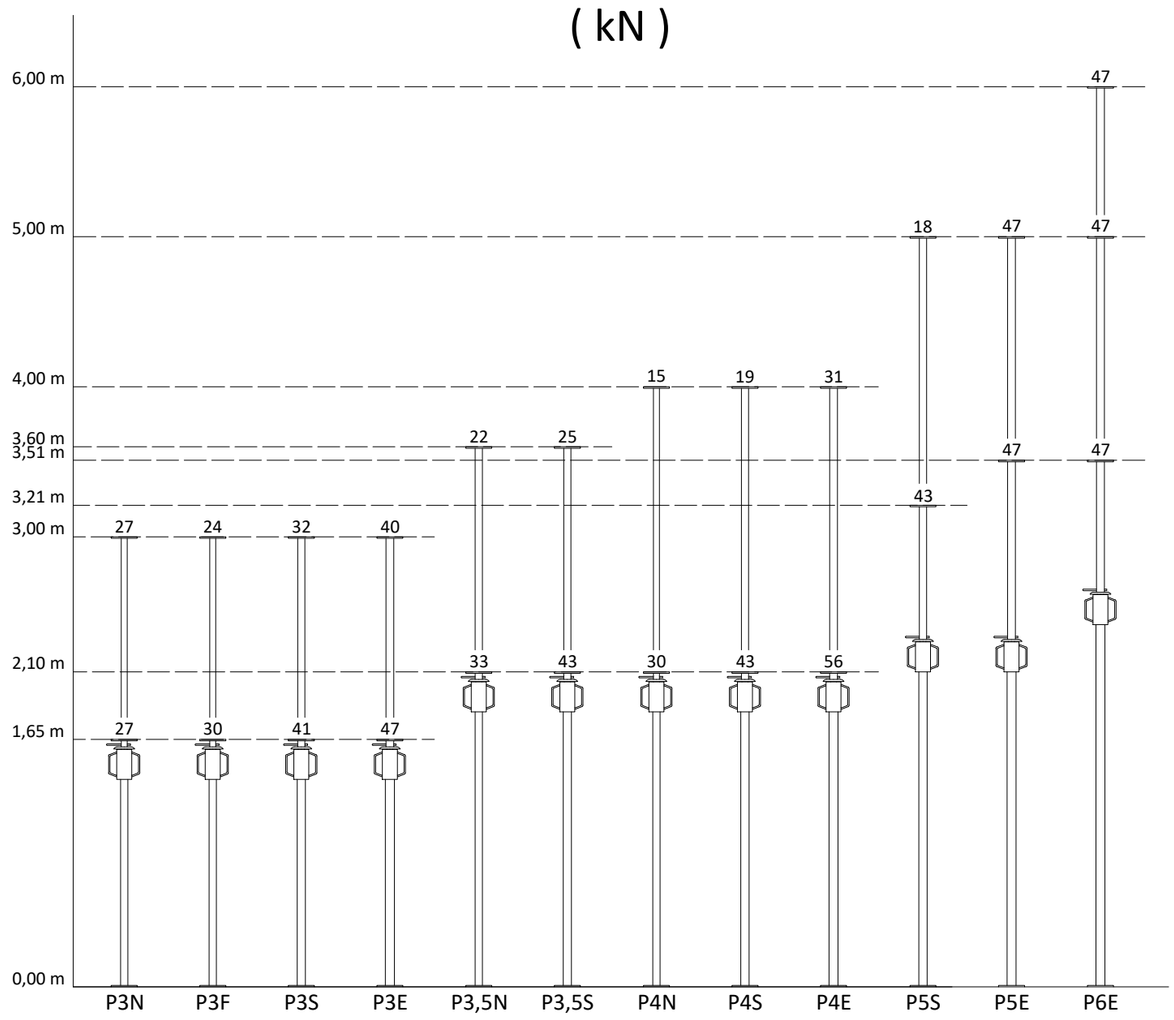


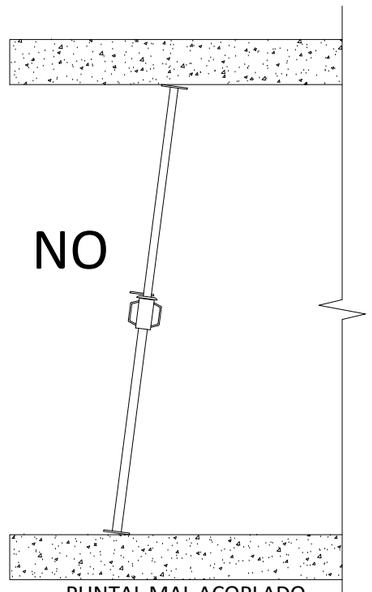
H = ALTURA DE TRABAJO
L = ANCHURA DE PATAS

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

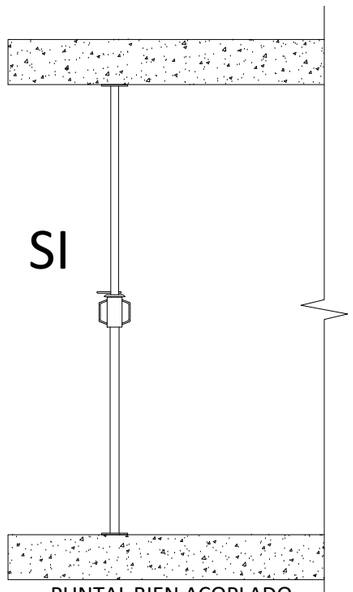
AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	AUTORA DE PROYECTO	DIRECTORA DE PROYECTO	FECHA:	ESCALA:	DESIGNACION:	Nº DE PLANO:
Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	NOV 2024	SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **MEDIOS AUXILIARES** **TRÍPODE DE DESCENSO**	**ES.05.4** HOJA **1** DE **1**







PUNTAL MAL ACOPLADO



PUNTAL BIEN ACOPLADO

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **MEDIOS AUXILIARES** **PUNTALES**	Nº DE PLANO: **ES.05.5** HOJA **1** DE **1**



PORTÁTIL LUMINOSO DE MANO

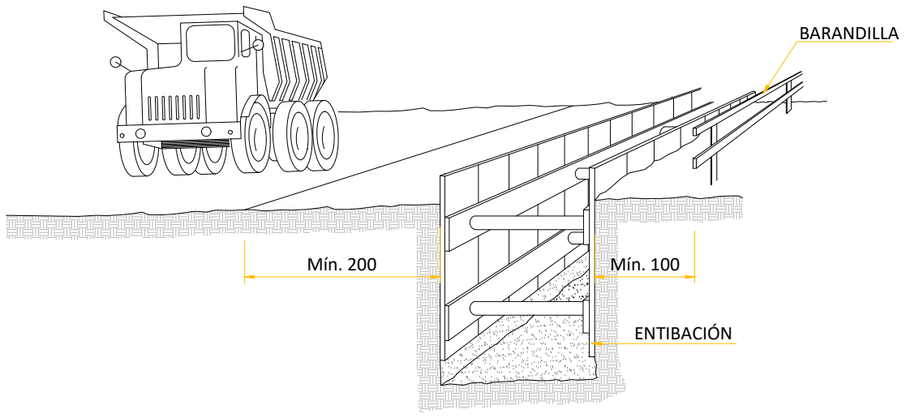


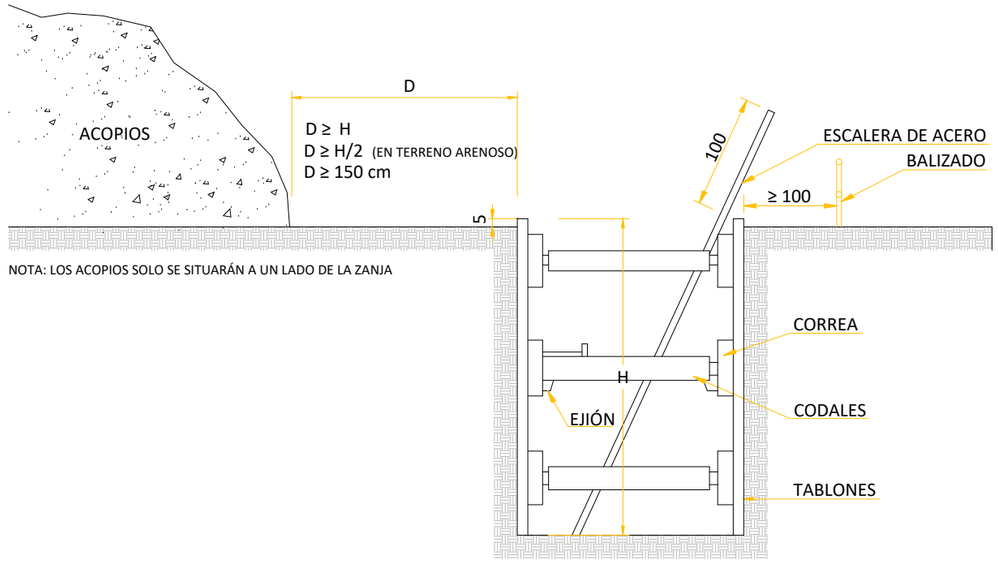
TORRE DE ILUMINACIÓN



FOCO PORTÁTIL CON SOPORTE

Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **MEDIOS AUXILIARES** **SISTEMA DE ILUMINACIÓN PROVISIONAL**	Nº DE PLANO: **ES.05.6** HOJA **1** DE **1**

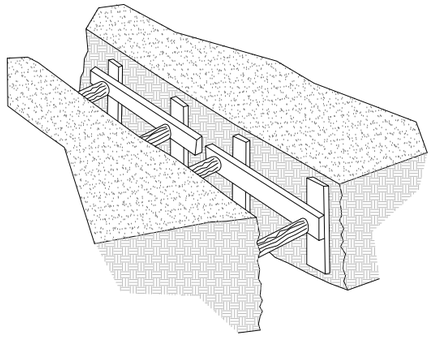




NOTA: LOS ACOPIOS SOLO SE SITUARÁN A UN LADO DE LA ZANJA

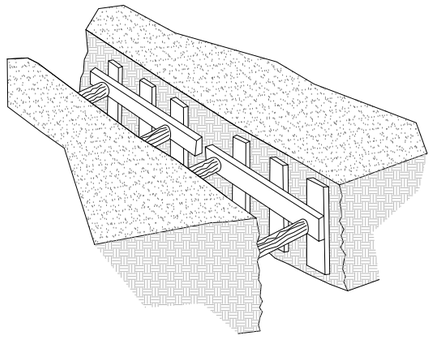
ENTIBACIÓN LIGERA

- SE COLOCA EL MATERIAL DE CONTENCIÓN DE FORMA REPARTIDA Y CUBRIENDO MENOS DEL 50 % DE LA SUPERFICIE.
- PUEDE UTILIZARSE EN TERRENOS ESTABLES Y CON PROFUNDIDAD DE HASTA 2,00 m, SIN SOLICITACIONES.



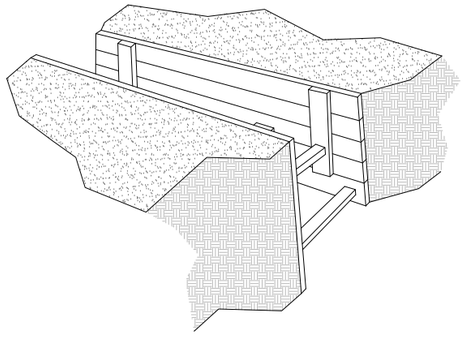
ENTIBACIÓN SEMICUAJADA

- SE EFECTUARÁ COMO MÍNIMO EN TERRENOS SIN SOLICITACIÓN Y HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 2,50 m, O CON PROFUNDIDADES INFERIORES SI HAY SOLICITACIÓN.



ENTIBACIÓN CUAJADA

- SE INSTALA PARA CUBRIR TODA LA SUPERFICIE DE LAS PAREDES EXCAVADAS, POR LO QUE ES ADECUADA PARA CASI LA TOTALIDAD DE LAS SITUACIONES Y OFRECE EL MAYOR PORCENTAJE DE GARANTÍAS.



ENTIBACIONES GENERALES EN FUNCIÓN DEL SUELO Y LA PROFUNDIDAD

TIPO DE TERRENO	SOLICITACIÓN	TIPO DE CORTE	PROFUNDIDAD P DEL CORTE EN cm			
			< 160	160-200	200-250	> 250
COHERENTE	SIN SOLICITACIÓN	ZANJA POZO	———	LIGERA	CUAJADA	
	SOLICITACIÓN DE VIAL	ZANJA POZO	LIGERA	SEMICUAJADA	CUAJADA	
	SOLICITACIÓN DE CIMENTACIÓN	CUALQUIERA	CUAJADA			
SUELTO	CUALQUIERA	CUALQUIERA	CUAJADA			

NOTA: ENTIBACIONES CONFORMES A ESTUDIO GEOTÉCNICO

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
Ingeniero Técnico de Obras Públicas
D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

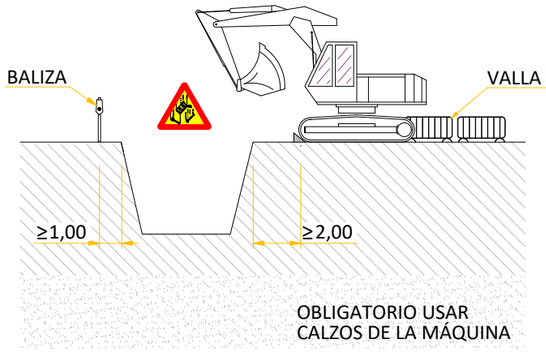
FECHA: NOV 2024

ESCALA: SIN ESCALA
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

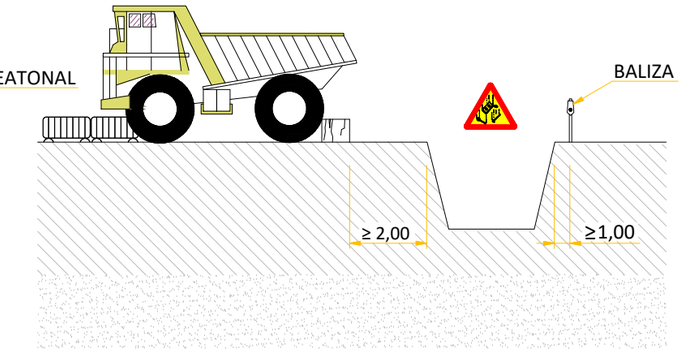
DESIGNACION:
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTECCIONES ESPECÍFICAS
EXCAVACIONES Y ZANJAS

Nº DE PLANO: **ES.06.1**
HOJA **1** DE **3**

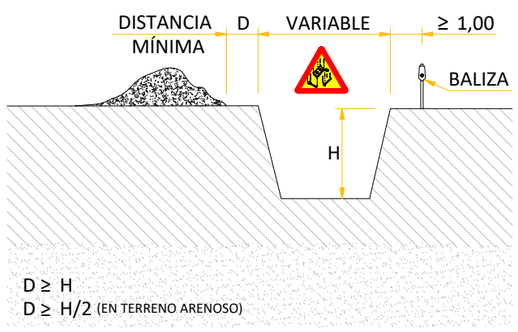
EXCAVACIÓN

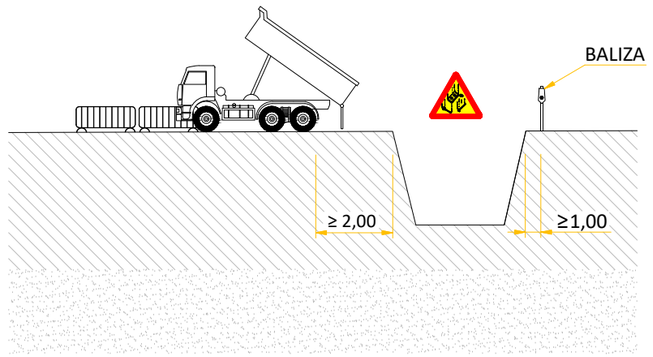


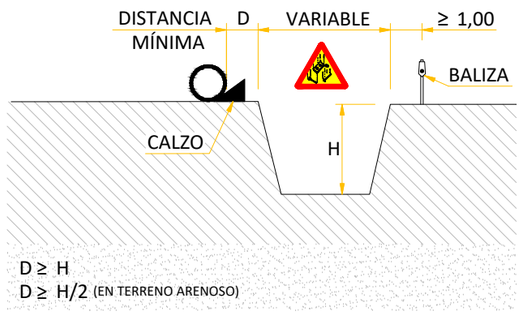
CARGA Y DESCARGA

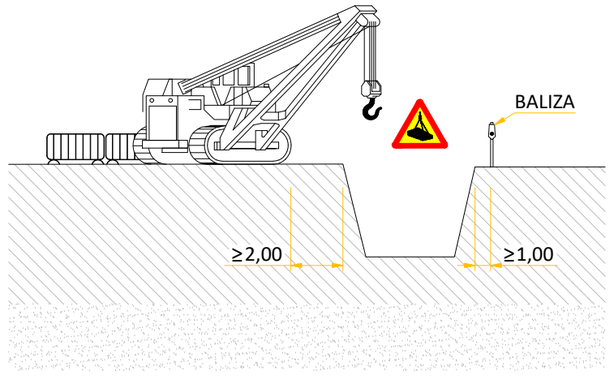


ACOPIOS

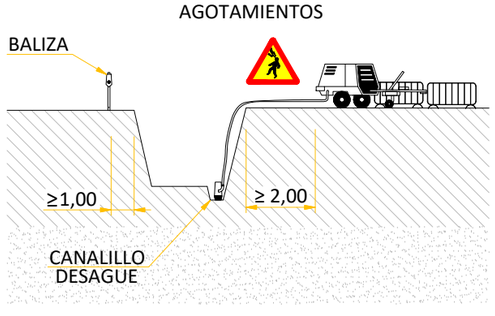




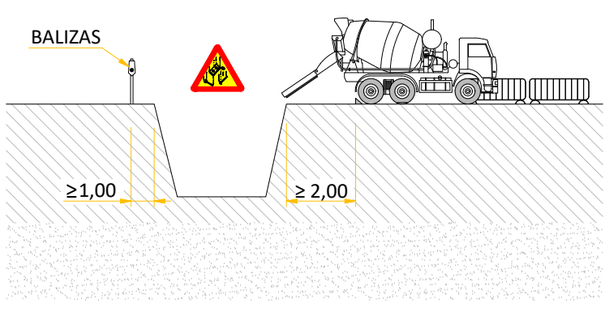




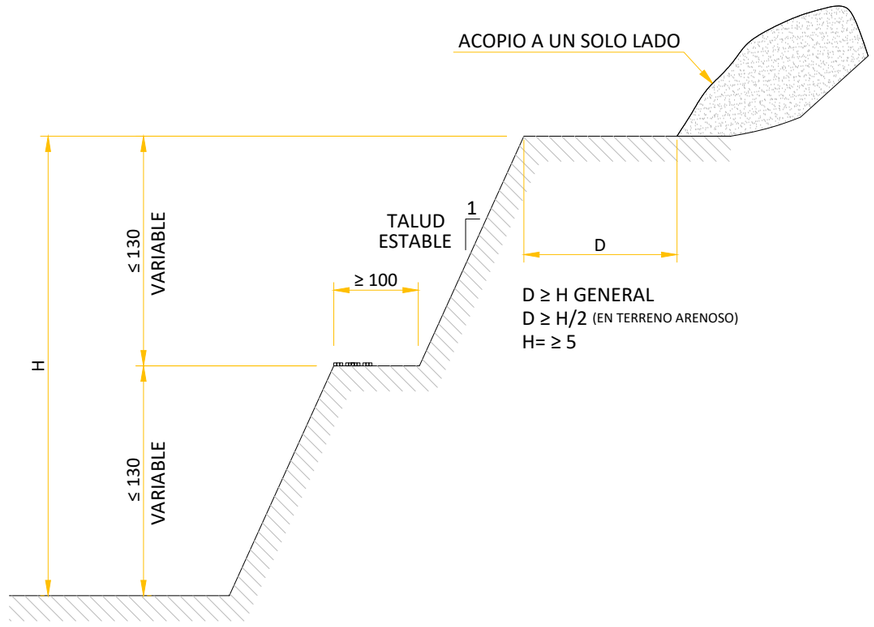
AGOTAMIENTOS



ELEMENTOS VIBRATORIOS



NORMAS EXCAVACIONES. DISPOSICIÓN DE BERMAS EN TALUDES. SIN ENTIBACIÓN



NOTA:

SE ENTIBARÁN LOS TALUDES QUE SEAN NECESARIOS, CONSIDERANDO LA EXISTENCIA DE AGUA Y LA NATURALEZA DEL TERRENO SIGUIENDO LAS INDICACIONES DEL ANEJO GEOTÉCNICO.

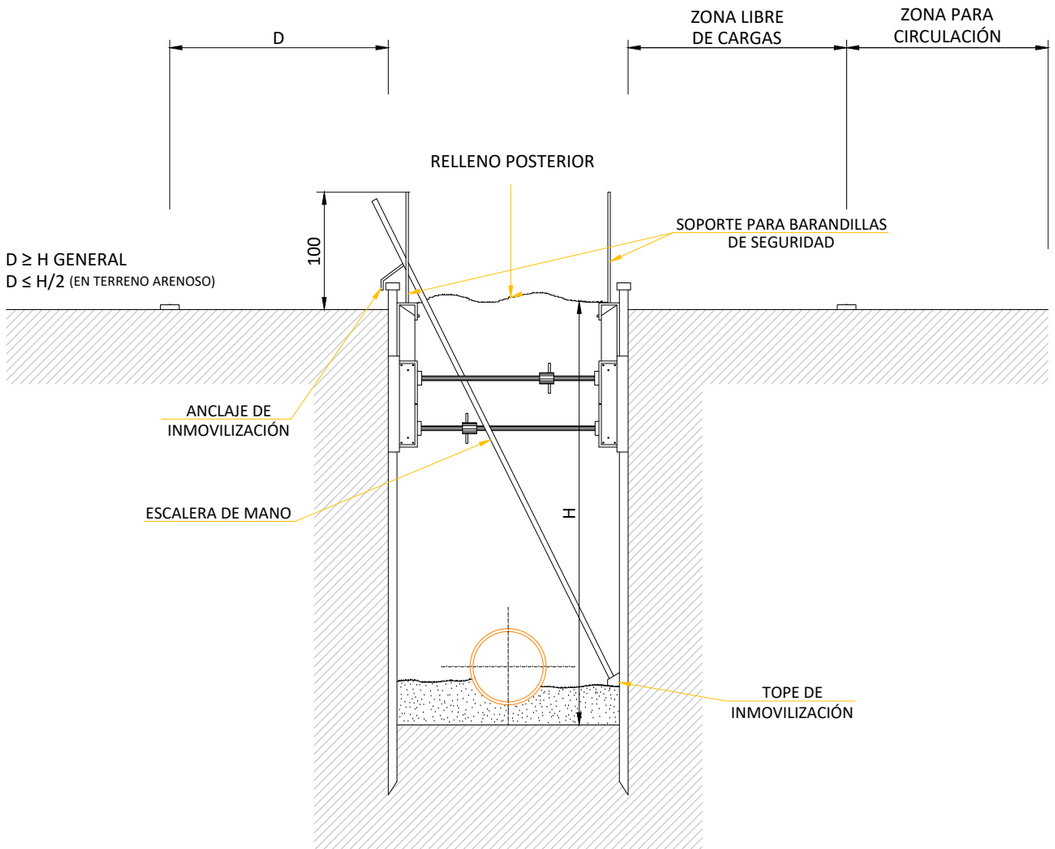
POR LOS POSIBLES DESPRENDIMIENTOS DE TIERRAS, SE EXTREMARÁN LAS PRECAUCIONES A LA RETIRADA DE LAS ENTIBACIONES.

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

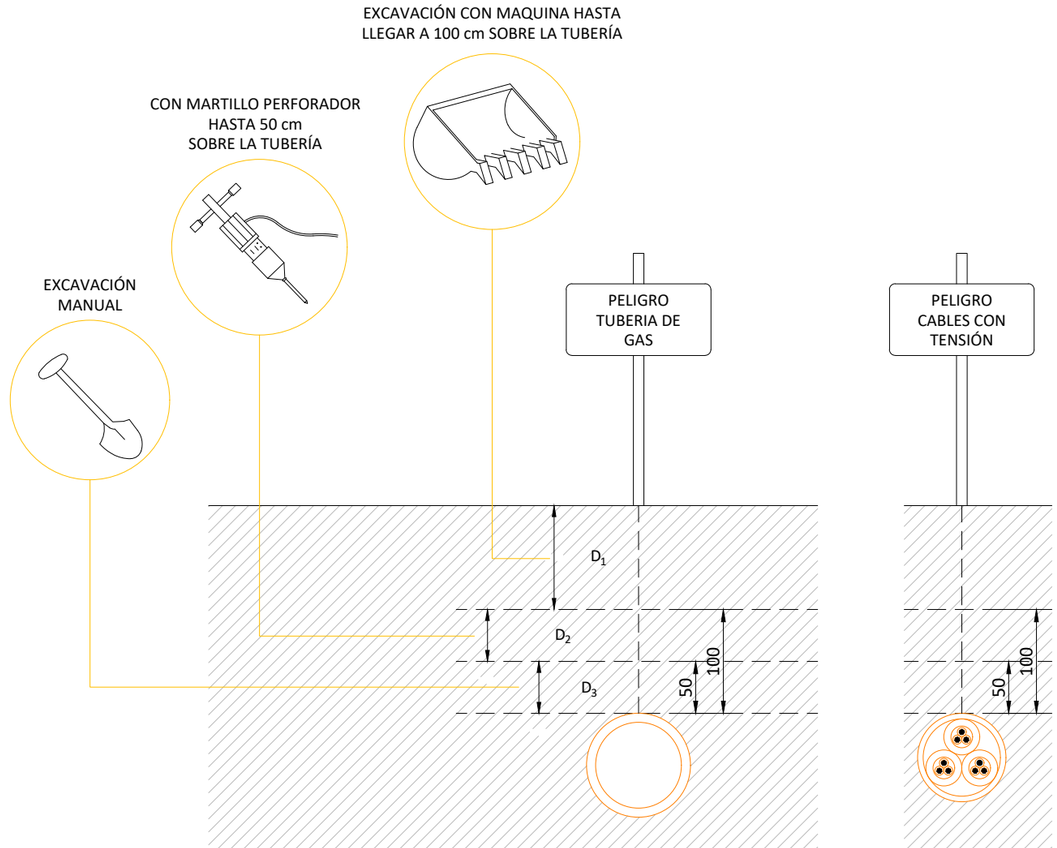
ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	AUTORA DE PROYECTO	DIRECTORA DE PROYECTO	FECHA:	ESCALA:	DESIGNACION:	Nº DE PLANO:
Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	NOV 2024	SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **PROTECCIONES ESPECÍFICAS** **EXCAVACIONES Y ZANJAS**	**ES.06.1** HOJA **2** DE **3**

DISPOSICIÓN DE ENTIBACIÓN

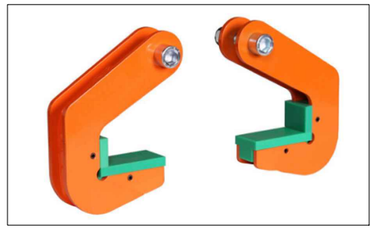


DISTANCIAS DE SEGURIDAD PARA EXCAVACIONES

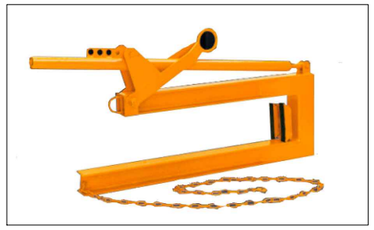


D_1 = TERRENO A MÁS DE 100 cm DE LA GENERATRIZ SUPERIOR DEL TUBO
D_2 = TERRENO ENTRE 100 cm Y 50 cm
D_3 = TERRENO A MÁS DE 50 cm

Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **PROTECCIONES ESPECÍFICAS** **EXCAVACIONES Y ZANJAS**	Nº DE PLANO: **ES.06.1** HOJA **3** DE **3**



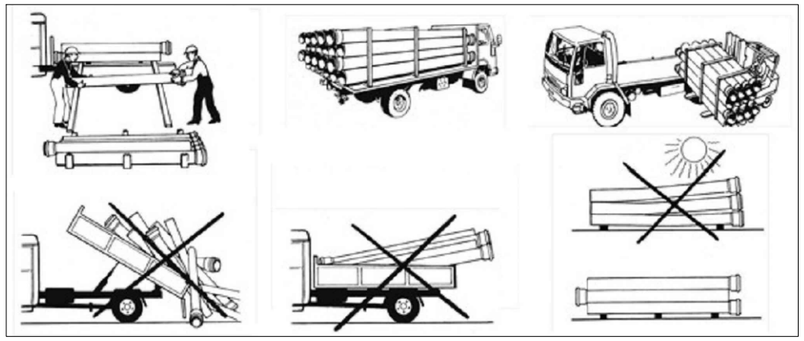
GANCHOS



HORQUILLA SIMPLE



MULTIHORQUILLA

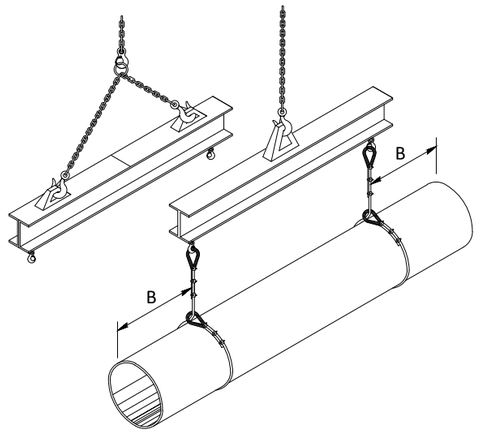




TIJERA

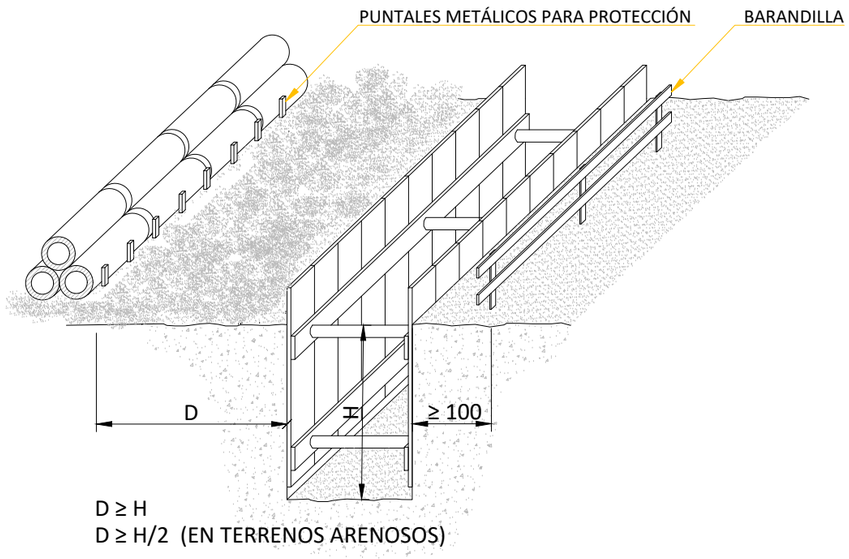


PINZA DOBLE



ESLINGA CON PUENTE

ACOPIO DE TUBERÍAS EN ZANJAS



D ≥ H
D ≥ H/2 (EN TERRENOS ARENOSOS)



TIJERA



PINZA SIMPLE



MORDAZAS

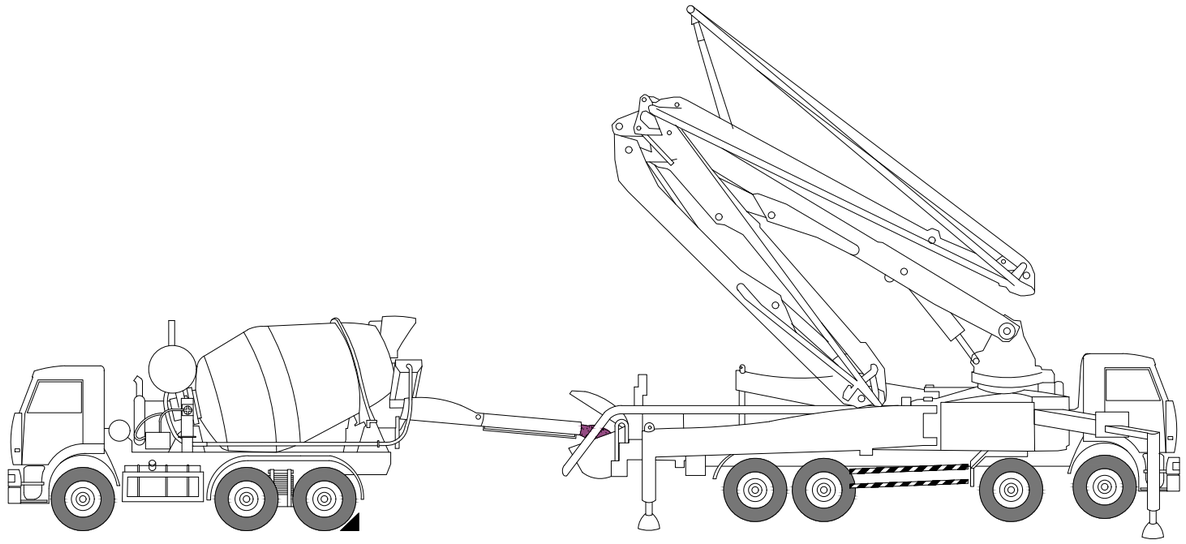
NOTA: EL TUBO QUE SE DESCARGA TIENE QUE GARANTIZAR EL EQUILIBRIO SUFICIENTE QUE PERMITA QUE EL APOYO EN EL SUELO SE REALICE EN TODA SU LONGITUD Y NO POR LA TESTA.
DURANTE LAS OPERACIONES DE DESCARGA DEBEN EVITARSE LOS IMPACTOS, Y SE DEPOSITARÁN LOS TUBOS EN EL SUELO SIN DEJARLOS CAER.
PARA CUALQUIER TUBERÍA EN GENERAL, Y PARA LAS TUBERÍAS PLÁSTICAS EN PARTICULAR, CUANDO SE USEN ESLINGAS O CADENAS, ÉSTOS DEBERÁN ESTAR FORRADOS DE GOMA, PLÁSTICO O CUALQUIER OTRO MATERIAL SIMILAR QUE EVITE ROCES QUE PUEDAN DAÑAR LOS TUBOS.

Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

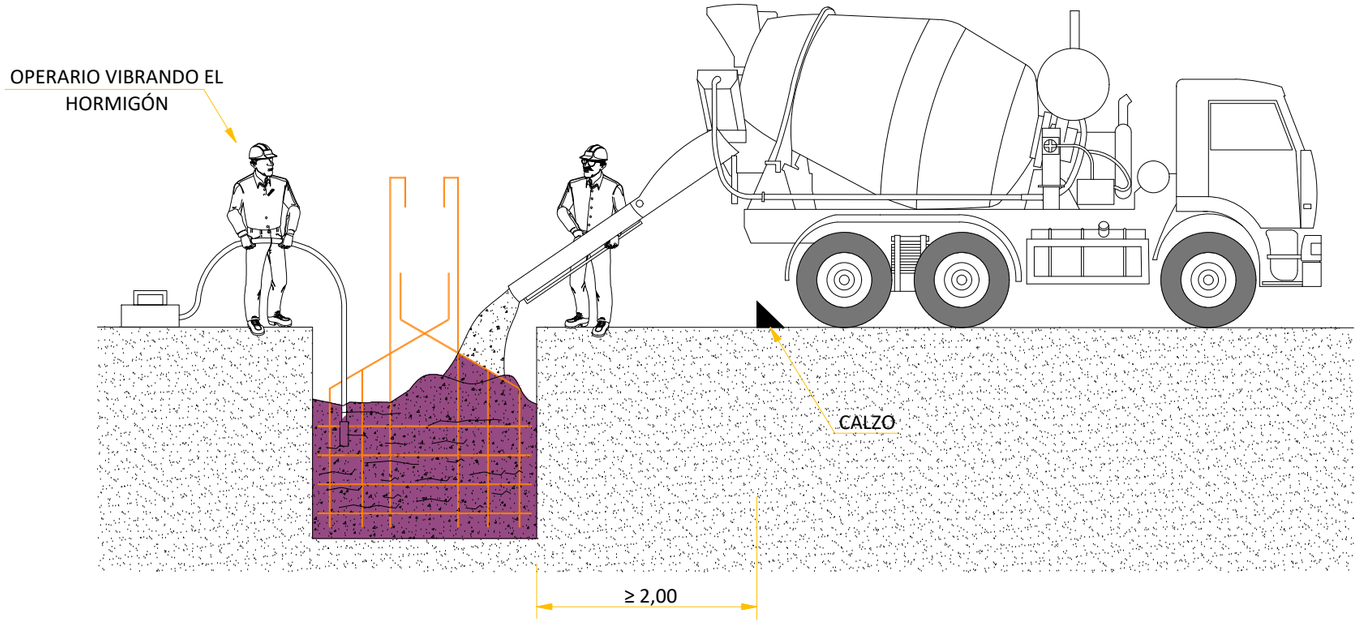
ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	AUTORA DE PROYECTO	DIRECTORA DE PROYECTO	FECHA:	ESCALA:	DESIGNACION:	Nº DE PLANO:
Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	NOV 2024	SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **PROTECCIONES ESPECÍFICAS** **DESCARGA Y ACOPIO DE TUBOS**	**ES.06.2** HOJA **1** DE **1**

HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO EN ZANJAS O CIMENTACIONES

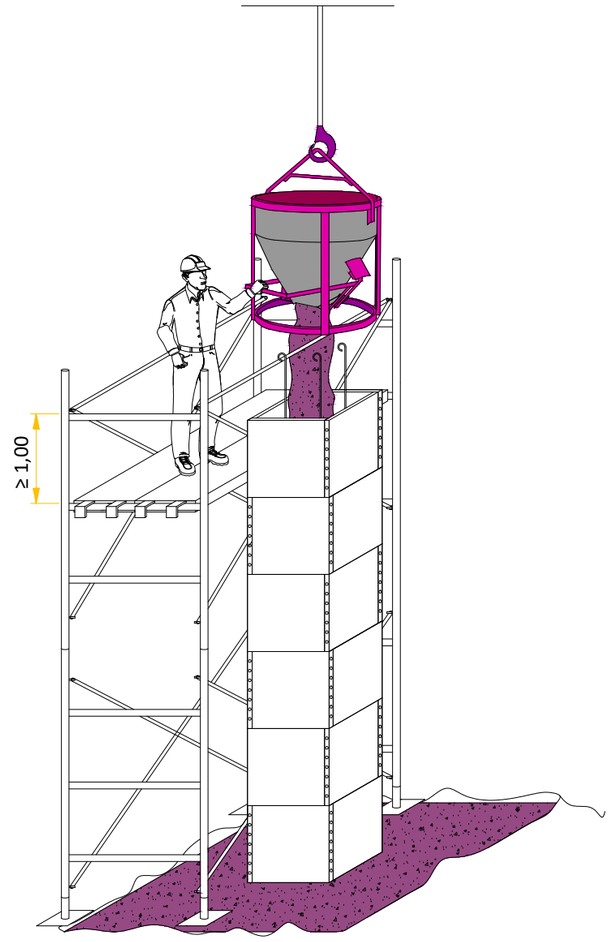


MEDIANTE CAMIÓN HORMIGONERA - A CAMIÓN BOMBA



MEDIANTE CAMIÓN HORMIGONERA DIRECTO A CIMENTACIÓN

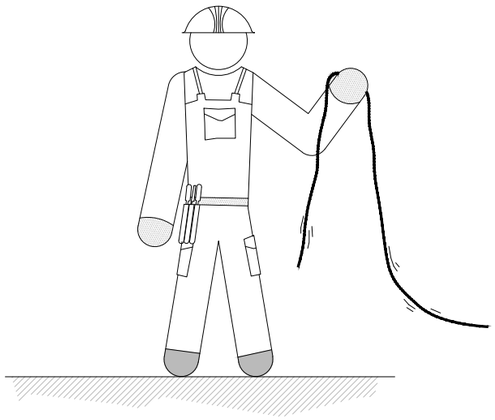
HORMIGONADO EN PILARES SOBRE CIMIENTOS



MEDIANTE CAMIÓN HORMIGONERA - A CUBILOTE

Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **PROTECCIONES ESPECÍFICAS HORMIGONADOS**	Nº DE PLANO: **ES.06.3** HOJA **1** DE **1**

ESTADO DE LOS CABLES



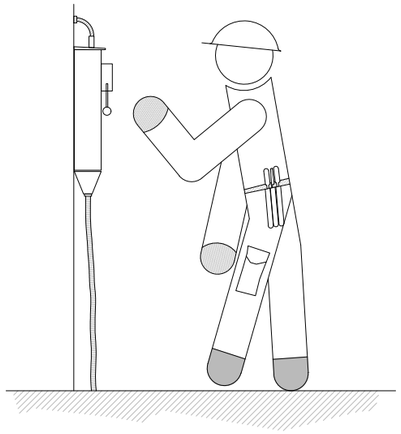
- EL SOLDADOR REVISARÁ EL ESTADO DE LOS CABLES AL COMIENZO DE LA JORNADA LABORAL.
- VIGILAR EL ESTADO DE LOS CABLES, LA TENSIÓN EN VACÍO PUEDE SER PELIGROSA.
- SOLO SE EMPLEARÁN CABLES Y EMPALMES EN PERFECTO ESTADO.

CONEXIÓN DEL CABLE DE MASA DEL EQUIPO DE SOLDAR



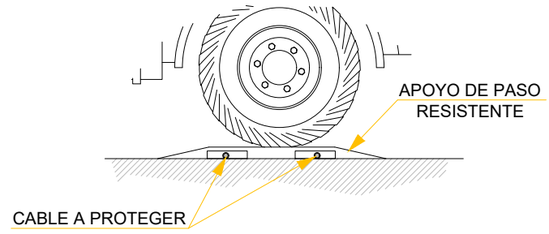
- DURANTE LAS OPERACIONES DE SOLDADURA DEBE ESTAR, EL CABLE DE MASA, CORRECTAMENTE CONECTADO.
- COMPROBAR LA CONEXIÓN CORRECTA DEL CABLE DE MASA.

CONEXIÓN DEL EQUIPO DE SOLDAR AL CIRCUITO



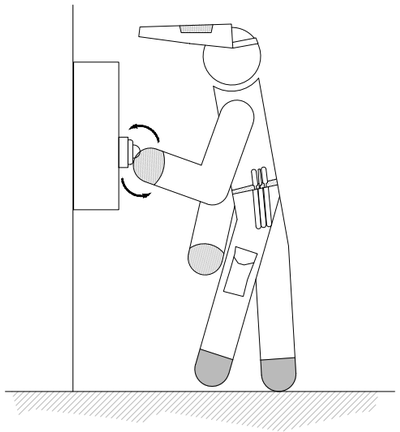
- LAS CONEXIONES FIJAS DE ENGANCHE A LA RED, EN EL CIRCUITO PRIMARIO, DEBERÁ INSTALARLAS SOLAMENTE EL ELECTRICISTA.

PASO DE VEHÍCULOS SOBRE CABLES



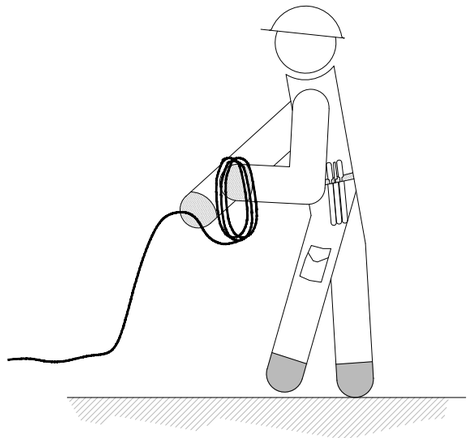
- SE EVITARÁ QUE PASEN VEHÍCULOS POR ENCIMA DE LOS CABLES, QUE SEAN GOLPEADOS, O QUE LAS CHISPAS DE SOLDADURA CAIGAN SOBRE ELLOS.
- LOS CABLES NO DEBERÁN CRUZAR UNA VÍA DE TRÁNSITO, SIN ESTAR PROTEGIDOS MEDIANTE APOYOS DE PASO RESISTENTES A LA COMPRENSIÓN.

MANIPULACIONES O INTERRUPCIONES DEL EQUIPO DE SOLDAR



- CORTAR LA CORRIENTE ANTES DE REALIZAR CUALQUIER MANIPULACIÓN DE LA MÁQUINA DE SOLDAR O PARA MOVERLA.
- NO DEJAR CONECTADAS LAS MÁQUINAS DE SOLDAR O GRUPOS ELECTRÓGENOS EN LOS DESCANSOS O COMIDAS.
- DESCONECTAR EN INTERRUPCIONES LARGAS O AL REALIZAR EMPALMES DE CABLES.
- EVITAR QUE LOS CABLES DESCANSEN SOBRE EQUIPOS CALIENTES, CHARCOS, BORDES AFILADOS O CUALQUIER OTRO LUGAR QUE PUDIERA PERJUDICAR AL AISLAMIENTO.

MANEJO Y TRANSPORTE DEL EQUIPO DE SOLDAR



- DESCONECTAR SIEMPRE DE LA RED ANTES DE REALIZAR TRASLADOS O TRANSPORTE.
- DESCONECTAR SIEMPRE DE LA RED CUANDO EL EQUIPO SE VA A LIMPIAR O REPARAR.
- ENROLLAR LOS CABLES DE CONEXIÓN A LA RED Y LOS DE SOLDADURA PARA EL TRANSPORTE.
- EN CABLES CON RESISTENCIA A SER MANEJADOS, O PARA MOVER LA MÁQUINA, NO TIRAR DE ELLOS.

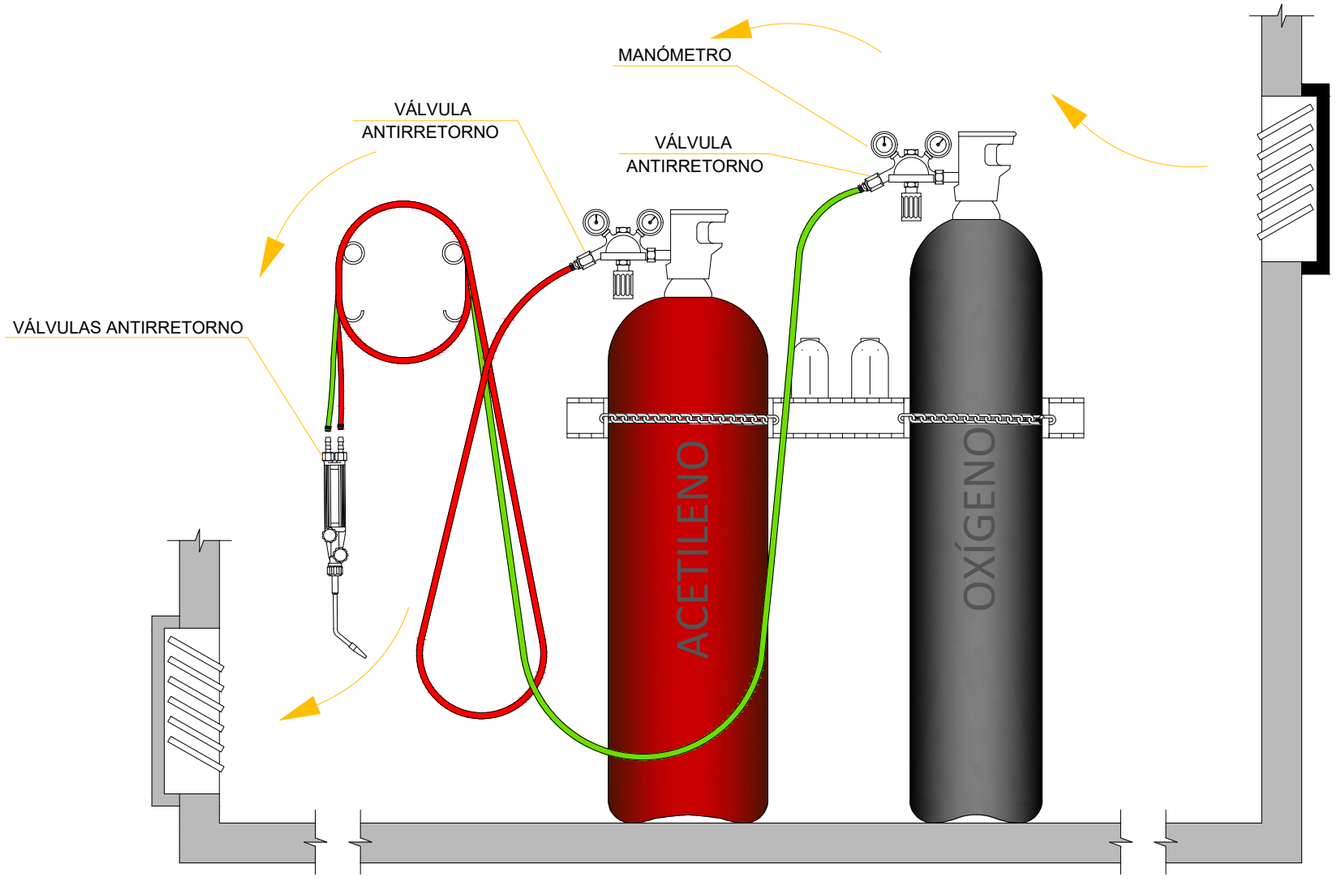
CONEXIÓN DE LAS HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS QUE ESTÉN TRABAJANDO EN LA MISMA ZONA



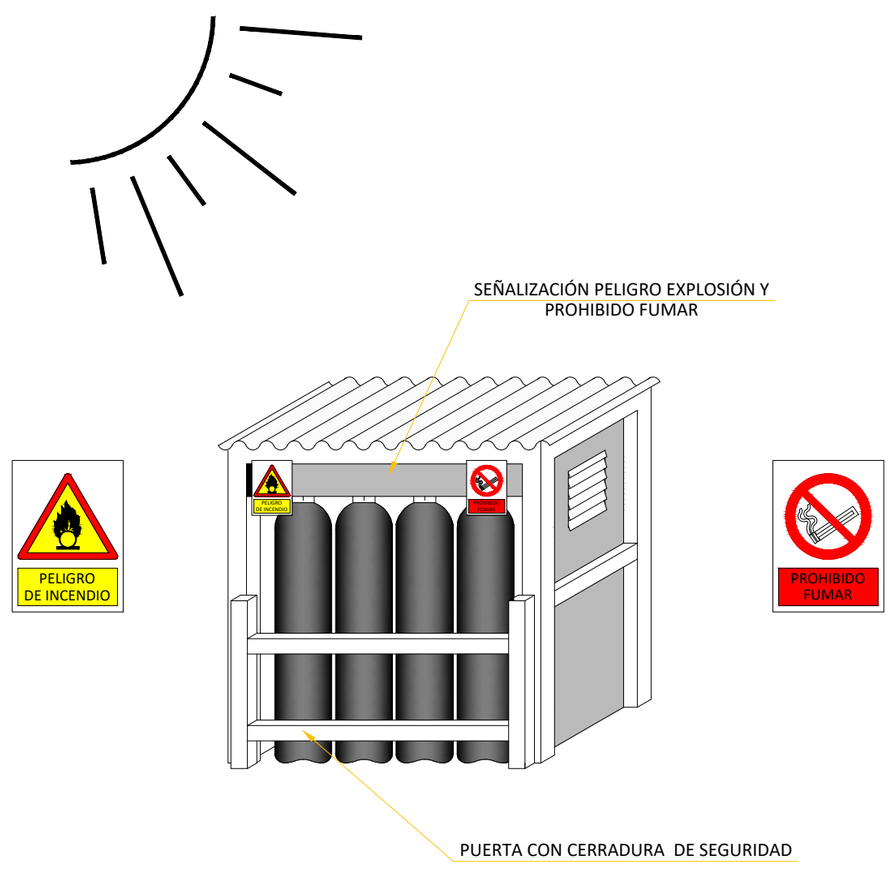
- CONECTAR EL CABLE DE MASA DIRECTAMENTE SOBRE LA PIEZA A SOLDAR O LO MÁS CERCA POSIBLE.
- UTILIZAR HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS QUE TENGAN AISLAMIENTO PROTECTOR O DOBLE AISLAMIENTO.
- CUANDO LA PIEZA HA DE SOLDARSE COLGADA DE UN GANCHO DE CARGA, INTERCALAR UN AISLANTE (EJEMPLO: CUERDA DE CÁÑAMO).

Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **PROTECCIONES ESPECÍFICAS** **PRECAUCIONES EN TRABAJOS DE SOLDADURA**	Nº DE PLANO: **ES.06.4** HOJA **1** DE **1**

GRUPO OXICORTE CON DOBLE VÁLVULA ANTIRRETORNO



INSTALACIÓN DE BOMBONAS DE OXÍGENO Y ACETILENO EN LUGAR VENTILADO



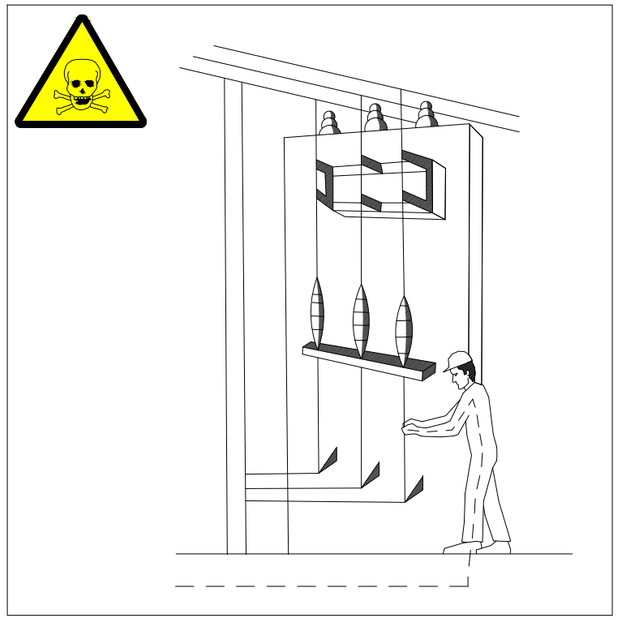
ALMACÉN

NOTA : MANTENER LAS BOMBONAS A MÁS DE 10 m DE LA ZONA DE TRABAJO

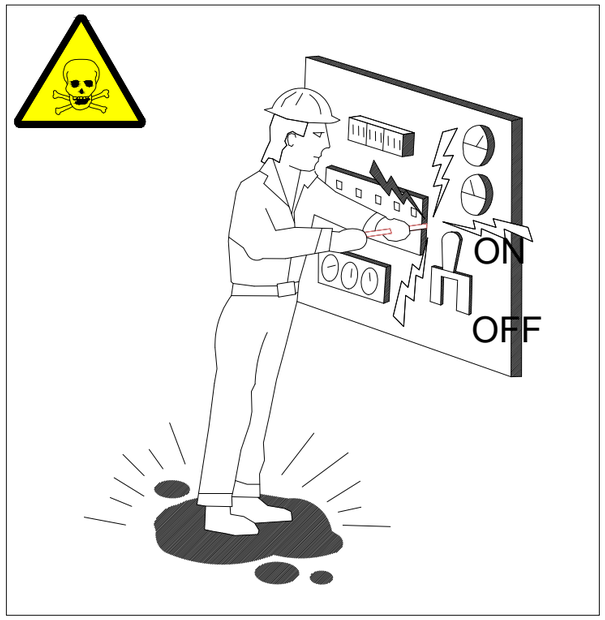
Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **PROTECCIONES ESPECÍFICAS** **TRABAJOS EN OXICORTE**	Nº DE PLANO: **ES.06.5** HOJA **1** DE **1**

RIESGOS ELÉCTRICOS CAUSAS DE ACCIDENTES POR ELECTRICIDAD

1- CONTACTOS DIRECTOS

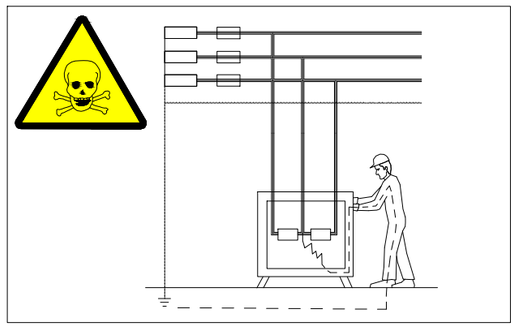


MANIPULACIÓN DE INSTALACIONES

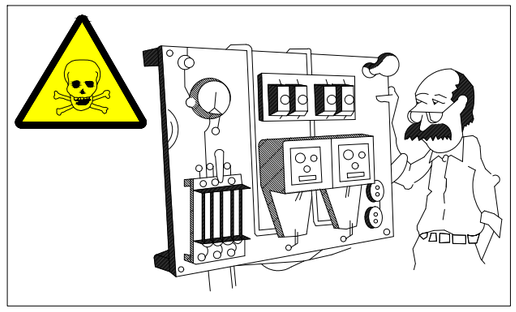


REPARACIÓN DE EQUIPOS BAJO TENSIÓN

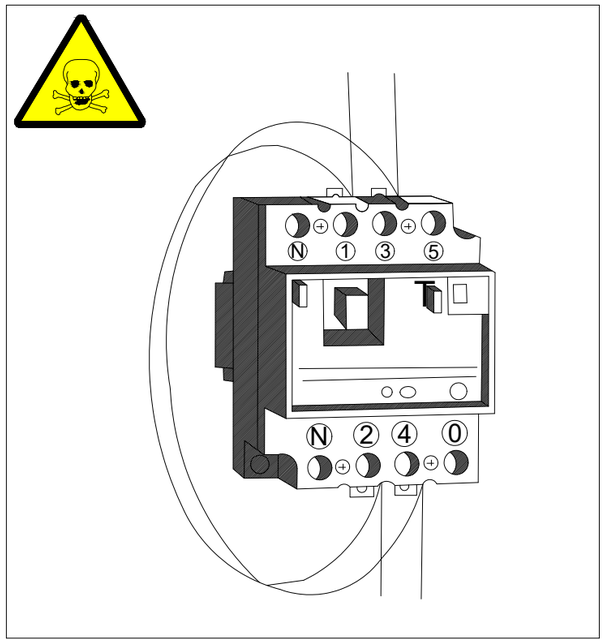
2- CONTACTOS INDIRECTOS



DEFECTOS DE AISLAMIENTO EN MÁQUINAS SIN PROTECCIÓN.

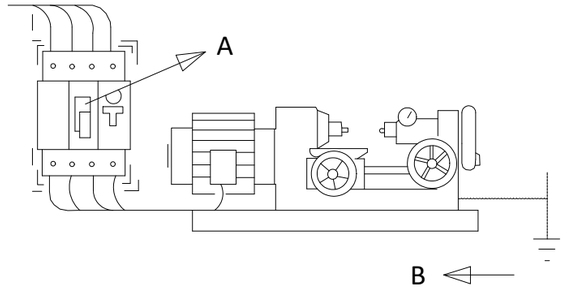


DEFECTOS DE AISLAMIENTO EN MÁQUINAS CUYO SISTEMA DE PROTECCIÓN SE ENCUENTRA MAL CALIBRADO O DISEÑADO.



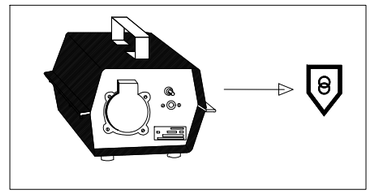
PUENTEADO DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN.

SISTEMAS DE PROTECCIÓN



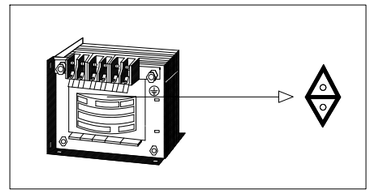
A - EL INTERRUPTOR DIFERENCIAL LIMITA LA INTENSIDAD Y EL TIEMPO, DEL DEFECTO.

B - LA PUESTA A TIERRA NOS LIMITA LA TENSIÓN DE DEFECTO A VALORES DE SEGURIDAD.



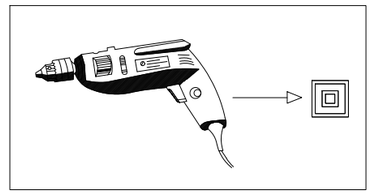
TENSIÓN DE SEGURIDAD:

- CON PEQUEÑAS TENSIONES ES PRÁCTICAMENTE IMPOSIBLE CAUSAR DAÑO A LAS PERSONAS.



TRANSFORMADOR SEPARADOR DE CIRCUITOS:

- NO EXISTE UNIÓN ELÉCTRICA ENTRE EL CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN Y EL DE UTILIZACIÓN.



TRANSFORMADOR SEPARADOR DE CIRCUITOS:

- EL CONTACTO SOLO SE PRODUCIRÁ EN EL CASO DE FALLO DE LOS DOS AISLAMIENTOS.

- NO MANIPULE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS SI NO ESTÁ PREPARADO Y AUTORIZADO PARA ELLO.
- NO UTILICE AGUA PARA APAGAR FUEGOS DE ORIGEN ELÉCTRICO.
- ANTE UNA PERSONA ELECTRIZADA NO LA TOQUE DIRECTAMENTE.

Canal de Isabel II
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
Ingeniero Técnico de Obras Públicas
D CARLOS SERRANO DOMÍNGUEZ

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

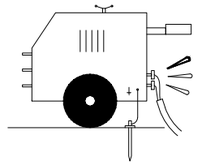
FECHA: NOV 2024

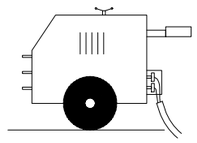
ESCALA: SIN ESCALA
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

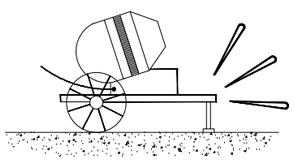
DESIGNACION:
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PROTECCIONES ESPECÍFICAS
TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO. MEDIDAS GENERALES

Nº DE PLANO: **ES.06.6**

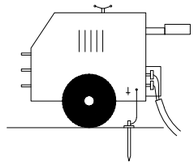
NO

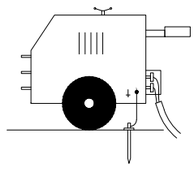


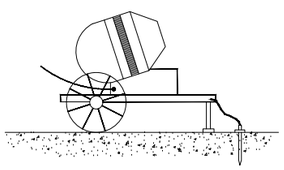




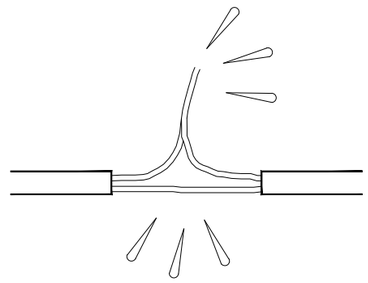
SI

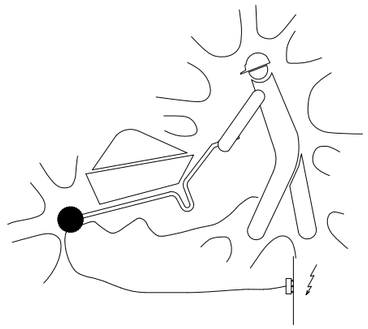


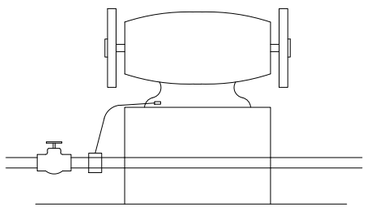




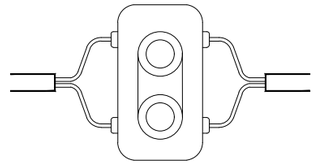
NO

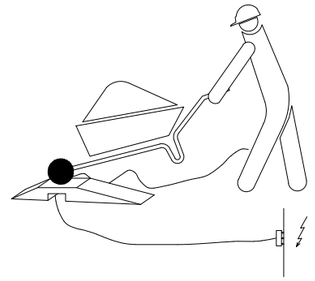


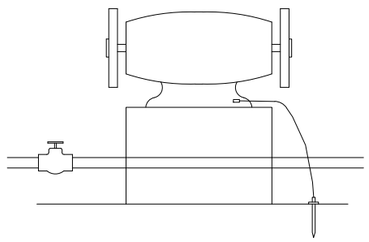




SI

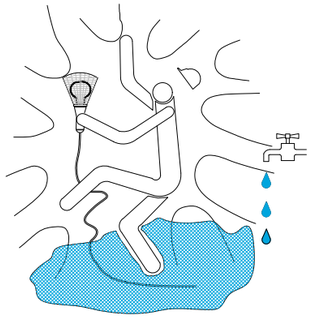


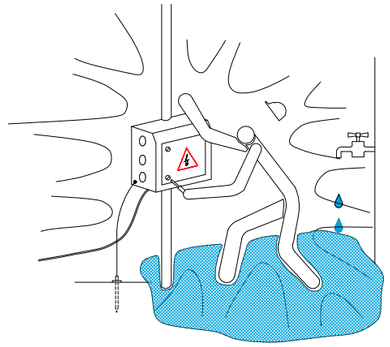


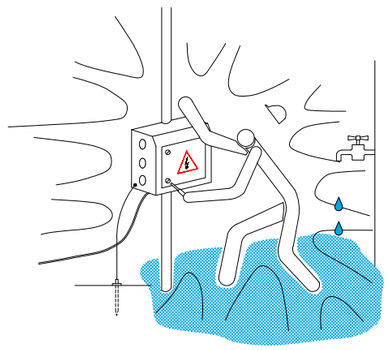


Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **PROTECCIONES ESPECÍFICAS** **TRABAJO CON RIESGO ELÉCTRICO. MEDIDAS GENERALES**	Nº DE PLANO: **ES.06.6** HOJA **2** DE **3**

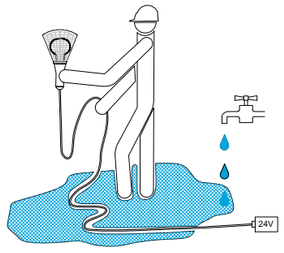
NO

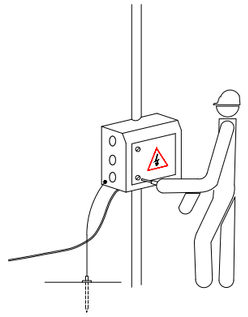


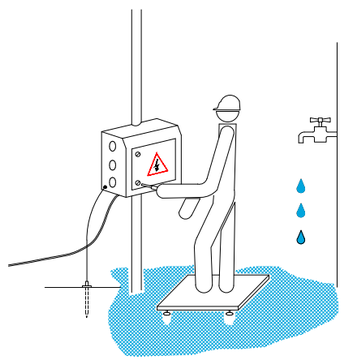




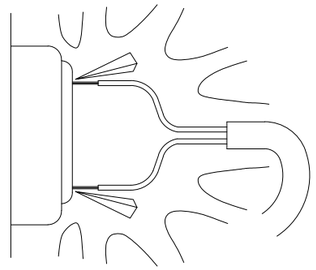
SI

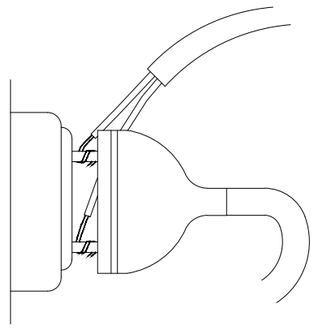


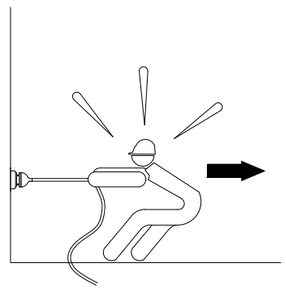




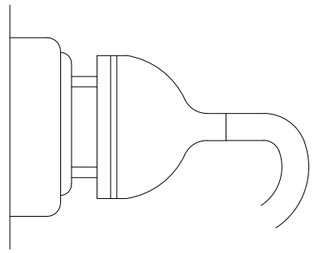
NO

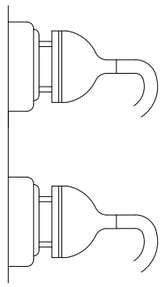


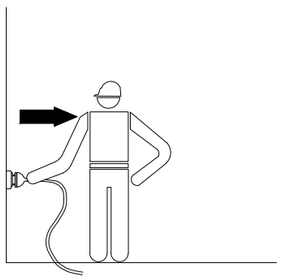




SI







Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **PROTECCIONES ESPECÍFICAS** **TRABAJO CON RIESGO ELÉCTRICO. MEDIDAS GENERALES**	Nº DE PLANO: **ES.06.6** HOJA **3** DE **3**

DISTANCIAS A LÍNEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

CRUZAMIENTOS
(REBT MIBT 003 CAP. 15 AP. 1)

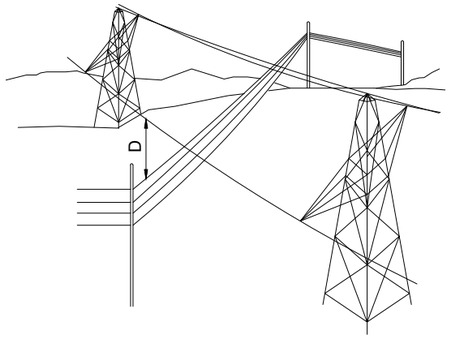
LA LÍNEA DE BT DEBE CRUZAR POR DEBAJO DE LA LÍNEA DE A.T.

$D > 1{,}5 + \frac{U\text{-}L1\text{-}L2}{100}$ m

U = TENSIÓN NOMINAL LÍNEA A.T. (kV)

L1 = LONGITUD EN METROS ENTRE EL PUNTO DE CRUCE Y EL APOYO MÁS PRÓXIMO DE LA LÍNEA DE A.T. (m)

L2 = LONGITUD EN METROS ENTRE EL PUNTO DE CRUCE Y EL APOYO MÁS PRÓXIMO DE LA LÍNEA DE B.T. (m)

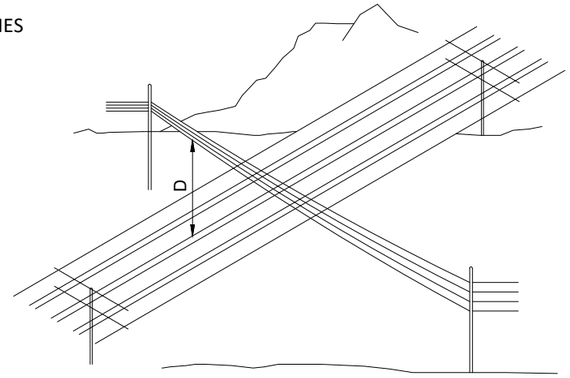


CRUZAMIENTOS CON LÍNEAS DE TELECOMUNICACIONES
(REBT MIBT 003 CAP. 15 AP. 3)

LA LÍNEA DE BT DEBE CRUZAR POR ENCIMA O SER UNA DE ELLAS DE CONDUCTORES AISLADOS DE 1000 V EN EL VANO DE CRUCE, O EXISTIR UN HAZ DE CABLES DE ACERO PUESTO A TIERRA ENTRE AMBAS.

D > 1 m (PARA CONDUCTORES DESNUDOS CON CRUZAMIENTO EN DISTINTOS APOYOS)

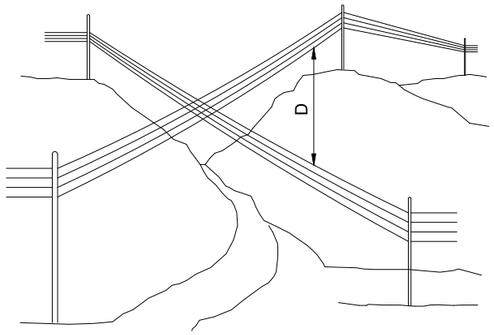
D > 0,5 m (PARA CRUZAMIENTOS EN UN MISMO APOYO)



CRUZAMIENTOS CON LÍNEAS DE TELECOMUNICACIÓN
(REBT MIBT 003 CAP. 15 AP. 2)

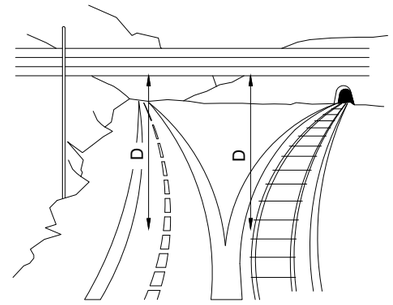
D > 0,5 m (PARA CRUZAMIENTOS DE CONDUCTORES EN DISTINTOS APOYOS)

(PARA APOYO COMÚN VER REBT NIBT 003 CAP. 4)



CRUZAMIENTOS CON CARRETERAS O FFCC SIN ELECTRIFICAR
(REBT MIBT 003 CAP. 15 AP. 4)

D > 6 m (PARA EL CONDUCTOR MÁS BAJO EN EL PUNTO DE FLECHA MÁXIMA)



Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	AUTORA DE PROYECTO	DIRECTORA DE PROYECTO	FECHA:	ESCALA:	DESIGNACION:	Nº DE PLANO:
Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	NOV 2024	SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **PROTECCIONES ESPECÍFICAS** **DISTANCIAS A LÍNEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN**	**ES.06.7** HOJA **1** DE **1**

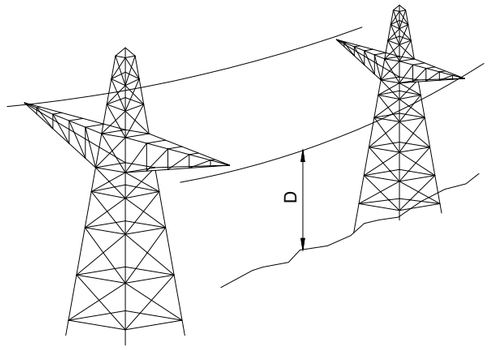
DISTANCIAS A LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

DISTANCIA DE LOS CONDUCTORES AL TERRENO
(RTLEAAT ART. 25 AP. 1)

$D > 5{,}3 + \frac{U}{150}$ m

(D MÍNIMO = 6 m) (EN LUGARES DE DIFÍCIL ACCESO PUEDE REDUCIRSE EN 1 m)

U = TENSIÓN NOMINAL DE LA LÍNEA EN kV



CRUZAMIENTOS CON LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS
Y DE TELECOMUNICACIONES
(RTLEAAT ART. 33 AP. 1)

$D > 1{,}3 + \frac{U\text{-}L1+L2}{100}$ m

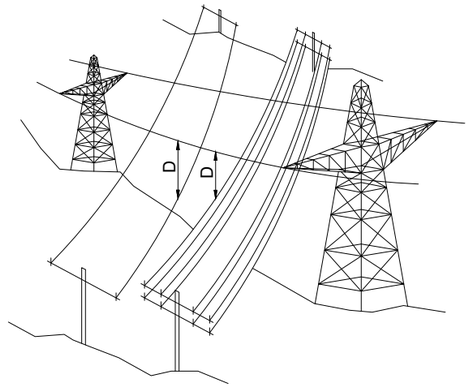
U = TENSIÓN NOMINAL EN kV DE LA LÍNEA SUPERIOR

L1 = LONGITUD EN METROS ENTRE EL PUNTO DE CRUCE Y EL APOYO MÁS PRÓXIMO DE LA LÍNEA SUPERIOR

L2 = LONGITUD EN METROS ENTRE EL PUNTO DE CRUCE Y EL APOYO MÁS PRÓXIMO DE LA LÍNEA INFERIOR

(LA LÍNEA DE MAYOR TENSIÓN SERÁ LA MÁS ELEVADA)

PARA DISTANCIAS HORIZONTALES DE CONDUCTORES A APOYOS VER ART. 33 AP.1

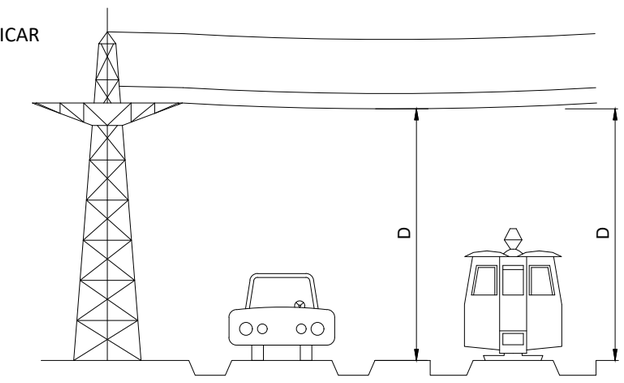


CRUZAMIENTOS CON CARRETERAS Y FFCC SIN ELECTRIFICAR
(RTLEAAT ART. 33 AP. 2)

$D > 5{,}3 + \frac{U}{100}$ m

(D MÍNIMO = 7 m)

U = TENSIÓN NOMINAL DE LA LÍNEA EN kV



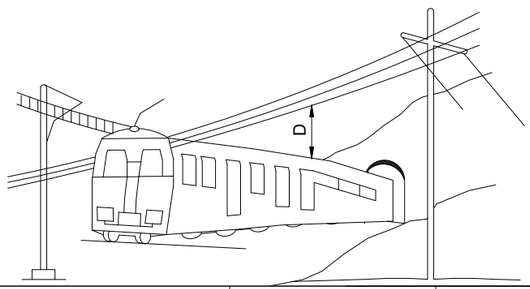
CRUZAMIENTOS CON FCC ELECTRIFICADOS Y TRANVÍAS
(RTLEAAT ART. 33 AP. 3)

$D > 2{,}3 + \frac{U}{100}$ m

(D MÍNIMO = 3 m)

(EN CASO DE TROLE SE CONSIDERARÁ LA POSICIÓN MÁS DESFAVORABLE DE ESTE)

U = TENSIÓN NOMINAL DE LA LÍNEA EN kV



PASO POR ZONAS
DISTANCIAS A EDIFICIOS Y CONSTRUCCIONES
(RTLEAAT ART. 35 AP. 2)

ZONAS ACCESIBLES:

$D1 > 3{,}3 + \frac{U}{150}$ m

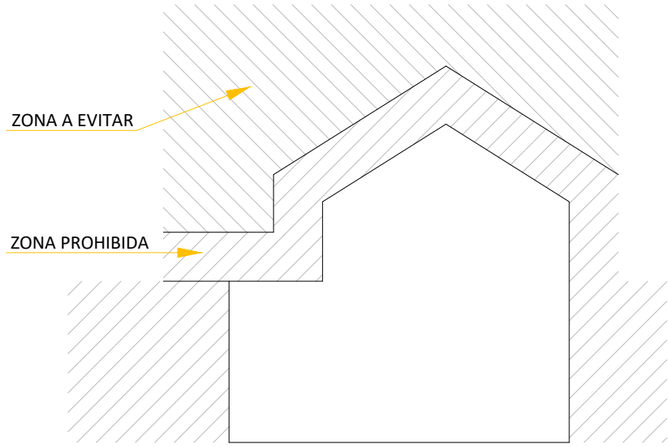
(D1 MÍNIMO = 5 m)

ZONAS INACCESIBLES:

$D2 > 3{,}3 + \frac{U}{150}$ m

(D1 MÍNIMO = 4 m)

U = TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV



PASO POR ZONAS
DISTANCIAS A BOSQUES, ARBOLES Y MASA DE ARBOLADA

(RTLEAAT ART. 35 AP. 1)

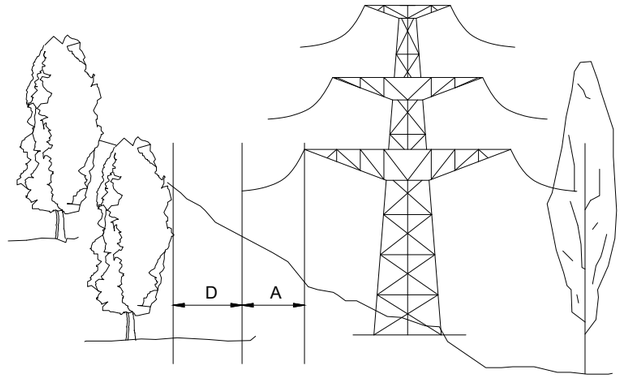
$D1 > 1{,}5 + \frac{U}{100}$ m

(D1 MÍNIMO = 2 m)

U = TENSIÓN DE LA LÍNEA EN kV

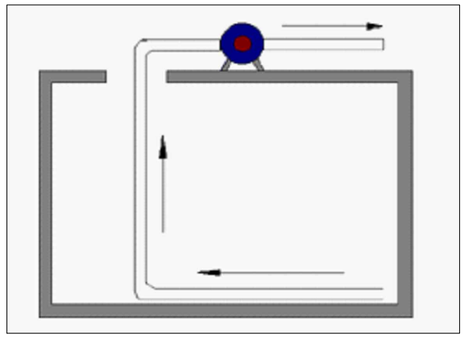
A = DESVIACIÓN PREVISTA PRODUCIDA POR EL VIENTO

(RTLEAAT ART. 27 AP. 3 HIPÓTESIS A)

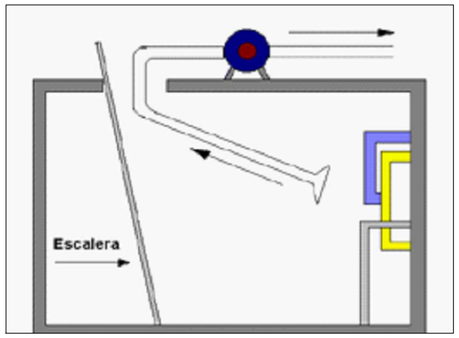


ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	AUTORA DE PROYECTO	DIRECTORA DE PROYECTO	FECHA:	ESCALA:	DESIGNACION:	Nº DE PLANO:
Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	NOV 2024	SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **PROTECCIONES ESPECÍFICAS** **DISTANCIAS A LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN**	**ES.06.8** HOJA **1** DE **1**



VENTILACIÓN GENERAL POR ASPIRACIÓN



VENTILACIÓN LOCALIZADA POR ASPIRACIÓN



1. INSTRUCCIÓN AL TRABAJADOR PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL ESPACIO CONFINADO Y LA TOMA DE CONCIENCIA DE LOS RIESGOS Y SU PREVENCIÓN. NO ENTRAR SIN AUTORIZACIÓN PREVIA.



2. LIMPIEZA, MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DEL AMBIENTE INTERIOR, POR PERSONA CUALIFICADO, PARA DETERMINAR SU PELIGROSIDAD.



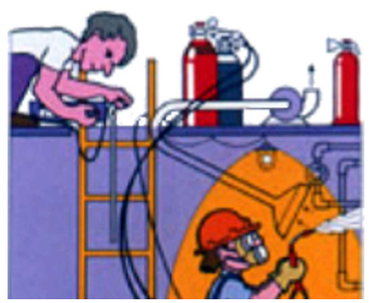
3. CUMPLIMENTACIÓN DE LA AUTORIZACIÓN DE ENTRADA Y ADOPCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS.



DETECTORES DE GASES



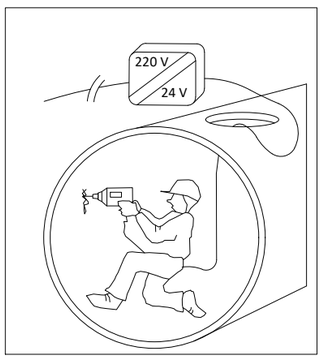
4. ENTRADA EN LAS CONDICIONES ESTABLECIDAS Y CON MEDIOS Y EQUIPOS ADECUADOS (VENTILACIÓN SUFICIENTE, PROTECCIONES PERSONALES, ESCALERA, CUERDA DE SALVAMENTO SUJETA DESDE EL EXTERIOR, ETC.).

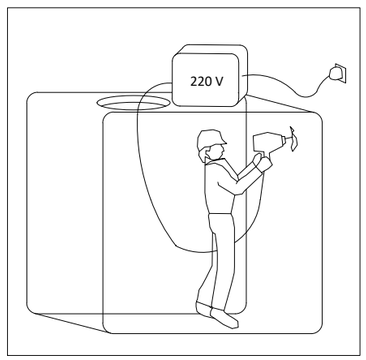


5. CONTROL DESDE EL EXTERIOR DE LA SITUACIÓN DURANTE TODO EL TIEMPO DE TRABAJO, CON MEDICIÓN CONTINUADA DE LA ATMÓSFERA INTERIOR.



6. ADIESTRAMIENTO Y PLANIFICACIÓN FRENTE A UN EVENTUAL RESCATE O EMERGENCIA.

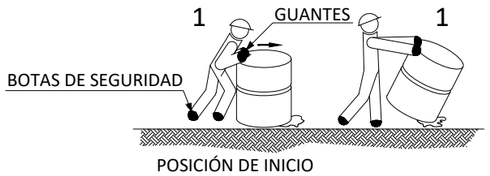




LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS Y LUMINARIAS UTILIZADAS DEBEN ESTAR PROTEGIDOS MEDIANTE: LA UTILIZACIÓN DE TENSIONES DE SEGURIDAD A 24 V, LA SEPARACIÓN DE CIRCUITOS Y COLOCACIÓN DEL TRANSFORMADOR EN EL EXTERIOR.

Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **PROTECCIONES ESPECÍFICAS** **TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS**	Nº DE PLANO: **ES.06.9** HOJA **1** DE **1**

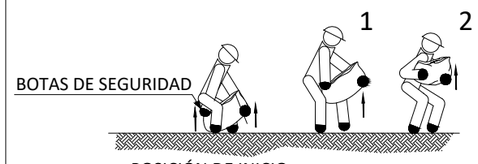
COMO TUMBAR BIDONES



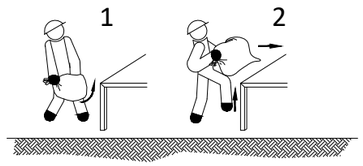
COMO ELEVAR BIDONES



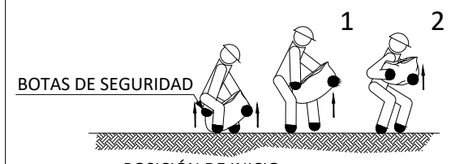
COMO LEVANTAR Y CARGAR SOBRE EL HOMBRO SACOS



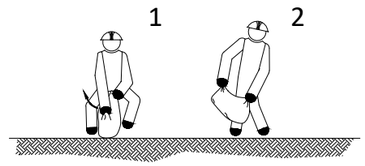
COMO DEPOSITAR SOBRE UNA MESA O BANCO SACOS



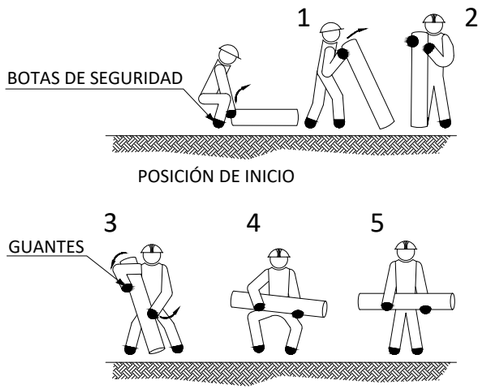
COMO LEVANTAR Y TRANSPORTAR EN DISTANCIAS CORTAS SACOS



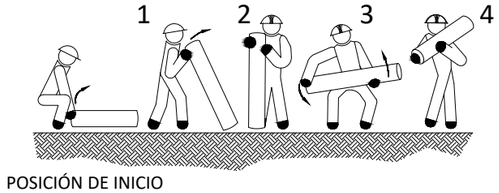
COMO RECOGER DEL SUELO Y TRANSPORTAR SACOS



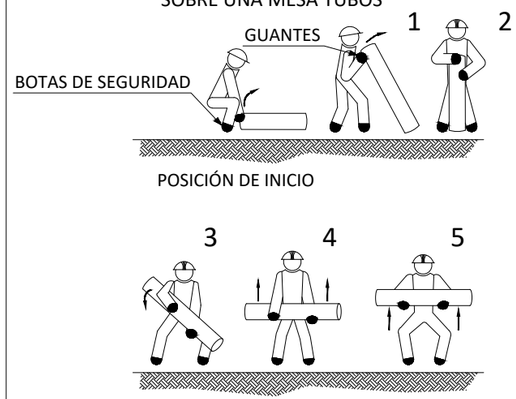
COMO LEVANTAR Y TRANSPORTAR TUBOS



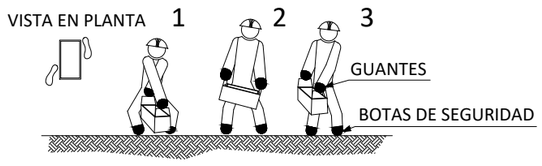
COMO PONER SOBRE EL HOMBRO Y TRANSPORTAR TUBOS



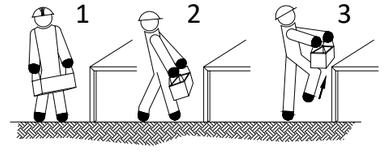
COMO LEVANTAR, TRANSPORTAR Y DEPOSITAR SOBRE UNA MESA TUBOS



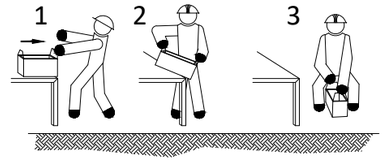
COMO LEVANTAR Y TRANSPORTAR CAJAS



COMO DEPOSITAR SOBRE UNA MESA O BANCO CAJAS



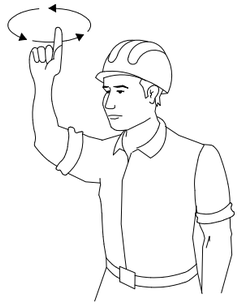
COMO RECOGER DE UNA ESTANTERÍA O BANCO Y DEPOSITAR EN EL SUELO CAJAS



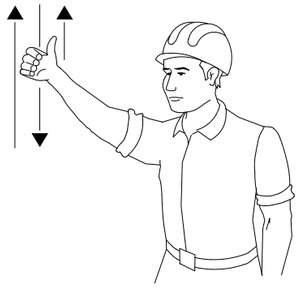
ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	AUTORA DE PROYECTO	DIRECTORA DE PROYECTO	FECHA:	ESCALA:	DESIGNACION:	Nº DE PLANO:
Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	NOV 2024	SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **PROTECCIONES ESPECÍFICAS** **MOVIMIENTOS DE CARGAS. DETALLES**	**ES.06.10** HOJA **1** DE **1**

1 LEVANTAR LA CARGA



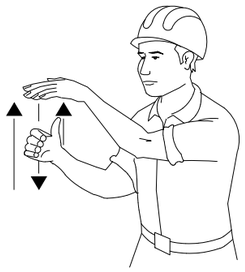
2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA



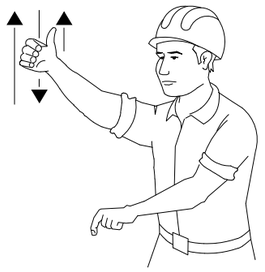
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



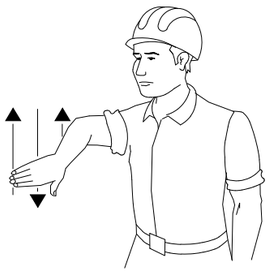
6 BAJAR LA CARGA



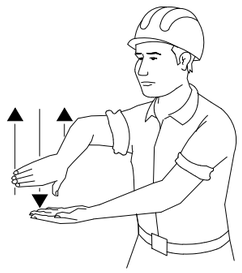
7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE



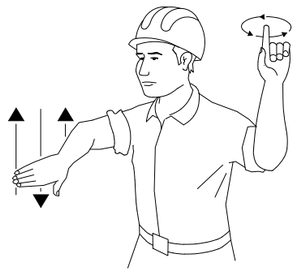
8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA



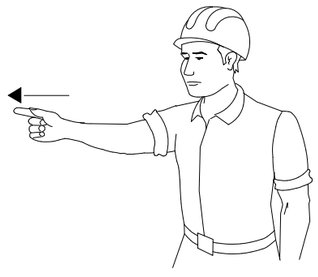
9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



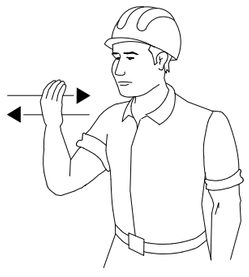
10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



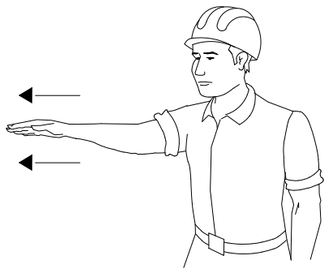
11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCION INDICADA POR EL DEDO



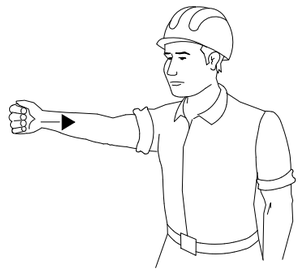
12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA



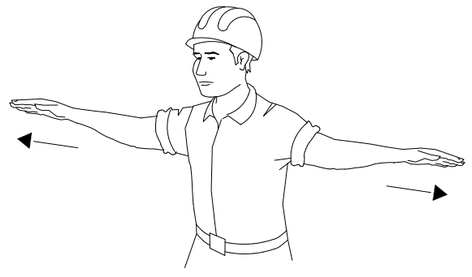
13 SACAR PLUMA



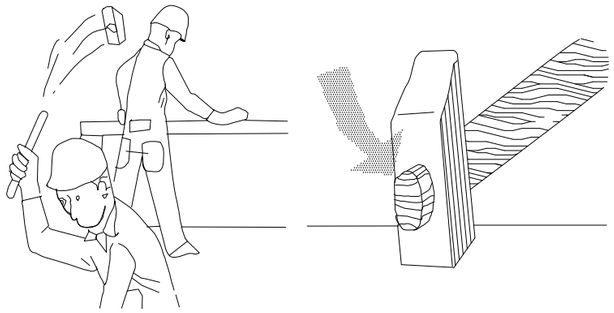
14 METER PLUMA

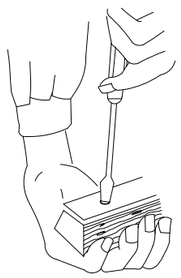


15 PARAR

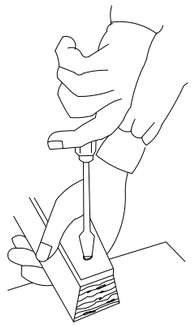


Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **PROTECCIONES ESPECÍFICAS** **CÓDIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS**	Nº DE PLANO: **ES.06.11** HOJA **1** DE **1**

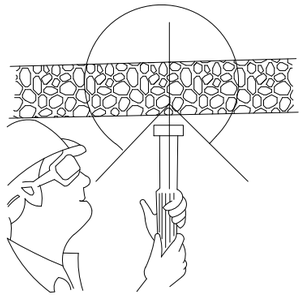




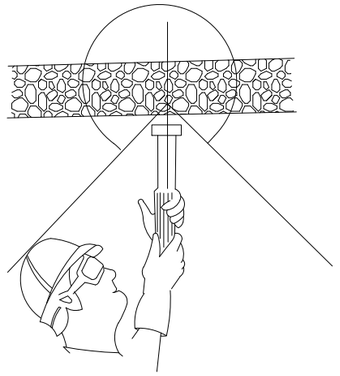
MAL



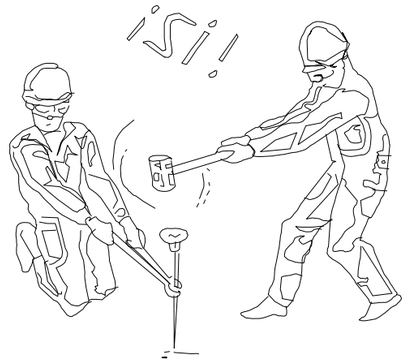
BIEN

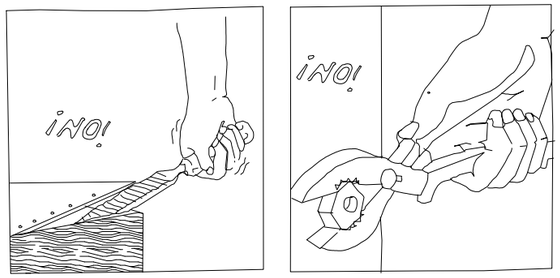


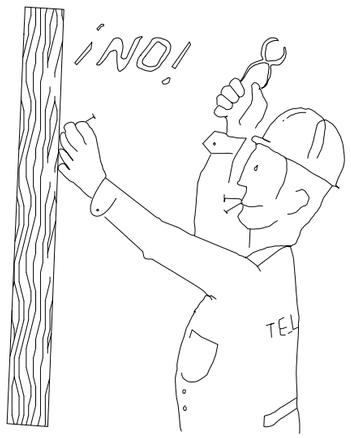
CONO DE SEGURIDAD

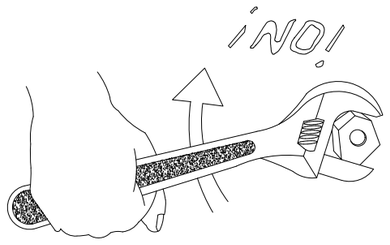


CONO DE SEGURIDAD



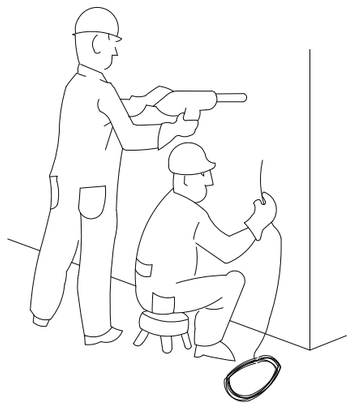




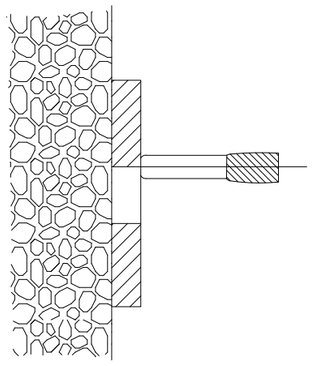




BIEN MAL



PELIGROSO



PELIGRO DE TIRO A TRAVÉS DE AGUJERO

Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **PROTECCIONES ESPECÍFICAS** **REVISIÓN Y USO CORRECTO DE HERRAMIENTAS**	Nº DE PLANO: **ES.06.12** HOJA **1** DE **1**

RESPIRACIÓN DIRIGIDA - BOCA A BOCA



LIMPIAR CUIDADOSAMENTE
EL INTERIOR DE LA BOCA

SACAR PRÓTESIS DENTAL

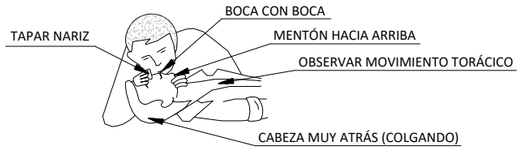
AFLOJAR ROPAS



FORZAR LA HIPER EXTENSIÓN
(BARBILLA HACIA ARRIBA) PARA
LOGRAR CONDUCTOS ABIERTOS
TAPAR NARIZ

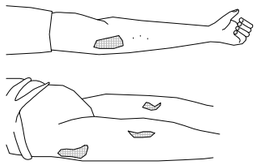


ADAPTAR RITMO RESPIRATORIO AL PROPIO DEL QUE LO EJECUTA



NO ABANDONAR LA TÉCNICA HASTA LLEGAR AL HOSPITAL

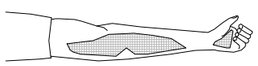
QUEMADURAS
PEQUEÑA QUEMADURA



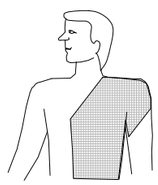
NO ABRIR AMPOLLAS
TAPAR CON GASA
NO TOCAR
NO PONER NADA

TRASLADO SIN PRISA

GRAN QUEMADO
(EXTENSO)



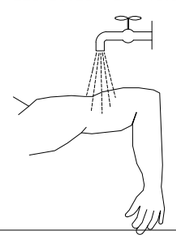
NO TOCAR
NO PUEDE BEBER
NO PONER NADA



DE PONER-GASA ESTERIL
TRASLADO !! URGENTE !!



LESIONES POR ÁCIDOS O CÁUSTICOS



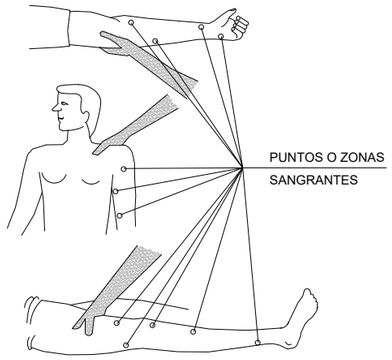
AGUA ABUNDANTE
(A CHORRO)

TAPAR SIN COMPRIMIR

TRASLADO SIN PRISA

HERIDAS SANGRANTES
HEMORRAGIAS
COMPRESIÓN ARTERIAL

LAS MANOS SOMBREADAS EN OSCURO
SON LAS QUE PRESIONAN Y CORTAN LA HEMORRAGIA
EN LOS PUNTOS Y ZONAS INDICADAS



PUNTOS O ZONAS
SANGRANTES

HERIDAS



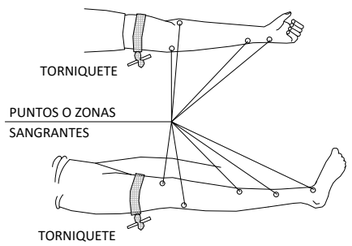
LAVAR CON AGUA
TAPAR CON GASA

NO POMADAS
NO LIQUIDOS
NO MANIPULAR

TRASLADO SIN PRISA

HEMORRAGIAS (continución)
Metodo compresivo TORNIQUETE

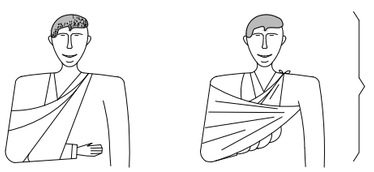
NO PUEDE LLEVARSE MAS DE UNA HORA SIN AFLOJARLO



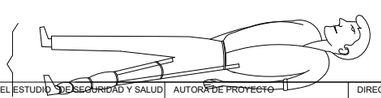
LESIONADO CON TORNIQUETE
ES URGENTE

SOLO DEBE USARSE CUANDO
LA COMPRESIÓN DIRECTO NO
ES SUFICIENTE PARA PARAR
LA HEMORRAGIA

TRASLADOS
INMOVILIZACIÓN DE MIEMBROS ANTES DEL TRASLADO



MIEMBRO SUPERIOR



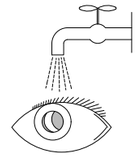
MIEMBRO INFERIOR

PRIMEROS AUXILIOS (NO TRAUMÁTICOS)

PROCESO	SÍNTOMAS	GRAVEDAD	NO HACER	SE PUEDE HACER
INDIGESTIONES	NÁUSEAS-VÓMITOS CÓLICOS-DIARREAS	POCA	NO DAR NADA	NO HACER NADA (HACER VOMITAR)
MAREOS	ANGUSTIA PÉRDIDA CONOCIMIENTO VÉRTIGO	POCA O PUEDE SER GRAVE	NO DAR NADA	ACOSTAR CABEZA ABAJO AIRE FRESCO DESABROCHAR
INTOXICACIONES	VÉRTIGOS-ABATIMIENTO NÁUSEAS-VÓMITOS ESCALOFRIOS-DELIRIO	PUEDE SER GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA	HACER VOMITAR TAPAR AL LESIONADO
INSOLACIÓN	JAQUECAS VÉRTIGOS NÁUSEAS	PUEDE SER GRAVE	NO TAPAR DAR SOLO AGUA	PONER A LA SOMBRA AIREAR-DESABROCHAR
CRISIS NERVIOSA	GESTICULA-GRITA LLORA-PATALEA SE TIRA AL SUELO	NO GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA NO TRATAR EN GRUPO	AISLAR AL LESIONADO NO DEJARSE IMPRESIONAR
EPILEPSIA	CAE SIN CONOCIMIENTO SE MUERDE LA LENGUA ORINA	APARATOSO NO SUELE SER GRAVE	NO DAR NADA	APARTAR OBJETOS PROTEGER LA CABEZA CUIDAR NO SE MUERDA
EMBRIAGUEZ	EXCITACIÓN ACTUACIÓN ALOCADA OLOR A VINO	NO GRAVE	NO DAR NADA	ACOMPAÑAR A SERVICIO MÉDICO

EN TODOS LOS CASOS REMITIR A S.S.

LESIONES OCULARES



LAVAR CON AGUA ABUNDANTE
NO TOCAR
NO INTENTAR SACAR NADA
NO POMADAS
!! NO MANIPULAR !!



TAPAR SUAVEMENTE



TRASLADO (A SER POSIBLE
A CENTRO ESPECIFICADO)

LESIONES NARIZ OÍDO

TAPONAR SUAVEMENTE - TRASLADO
EPISTAXIS (NARIZ SANGRANTE) TAPONAR

RECOMENDACIONES BÁSICAS
A TODA ACCIÓN SOCORREDORA

FACILITAR RESPIRACIÓN Y VENTILACIÓN
FOMENTAR AMBIENTE DE SEGURIDAD
FOMENTAR TRANQUILIDAD Y MESURA

ORGANIZAR ACTUACIÓN CON CALMA
OBSERVAR CUIDADOSAMENTE AL LESIONADO
ORGANIZAR TRASLADO CON EFICACIA

COMUNICAR A SERVICIO MÉDICO
CONSIDERA NUEVOS POSIBLES ACCIDENTES
CUIDAR AL ACCIDENTADO SIN ABANDONAR

RESUMEN

TIPOS DE ACCIDENTE (Poco frecuentes): LEVES (MUY FRECUENTES), GRAVES, MORTALES, CATÁSTROFES

ACCIÓN PREVISORA

MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD
BOTIQUÍN-CAMILLAS-MANTAS ETC.
A.T.S. SOCORRISTAS-
PERSONAL RESPONSABLE
CONOCER CENTROS
ASISTENCIALES-TELÉFONOS

ACTUACIÓN LESIONES GRAVES

NO DAR NADA
AFLOJAR ROPAS
NO MOVILIZAR
ABRIGAR
TRASLADO RAPIDO A HOSPITAL

ACCIDENTES ELÉCTRICOS

ANTES QUE NADA
CERRAR PASO DE CORRIENTE
SI HAY CABLES ROTOS O SUELTOS
APARTARLOS DEL LESIONADO
CON UN OBJETO DE MADERA
SI SOLO SE PRODUCE LESIÓN LOCAL
TRATAR COMO QUEMADURA

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Ingeniero Técnico de Obras Públicas, D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ

AUTOR DE PROYECTO: Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos, Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO: Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos, Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

FECHA: NOV 2024

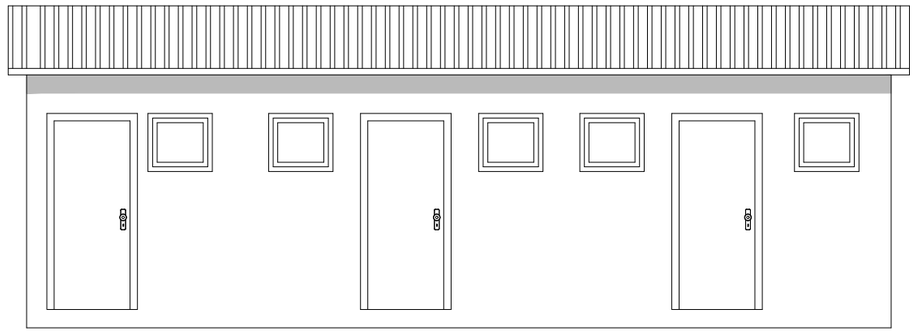
ESCALA: SIN ESCALA — FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**
PROTECCIONES ESPECÍFICAS
PRIMEROS AUXILIOS BÁSICOS EN OBRA

Nº DE PLANO: **ES.06.13**

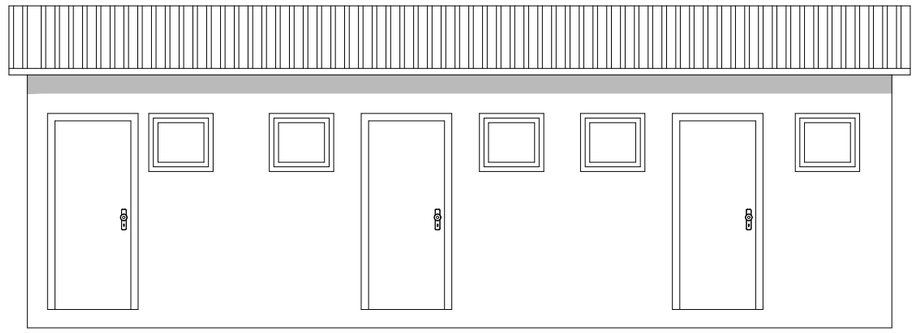
HOJA **1** DE **1**

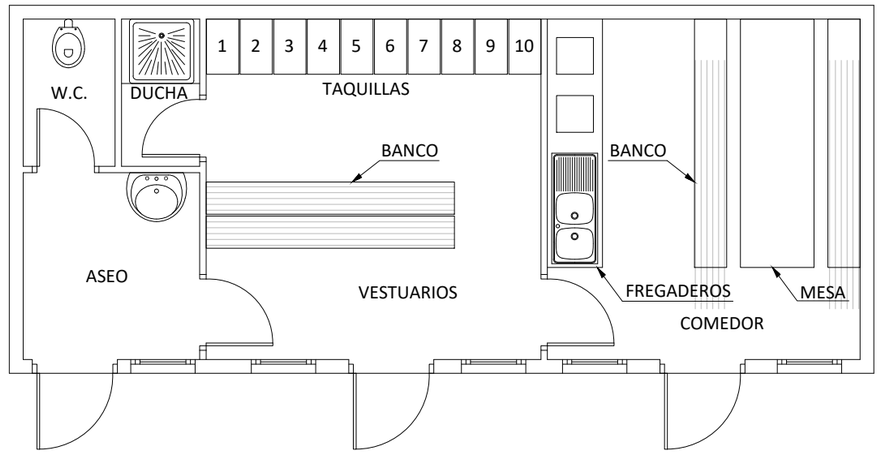
LOCAL DE HIGIENE Y BIENESTAR PARA UN USO MÁXIMO DE 10 OPERARIOS. INCLUIDA OFICINA DE OBRA





LOCAL DE HIGIENE Y BIENESTAR PARA UN USO MÁXIMO DE 10 OPERARIOS. INCLUIDO COMEDOR





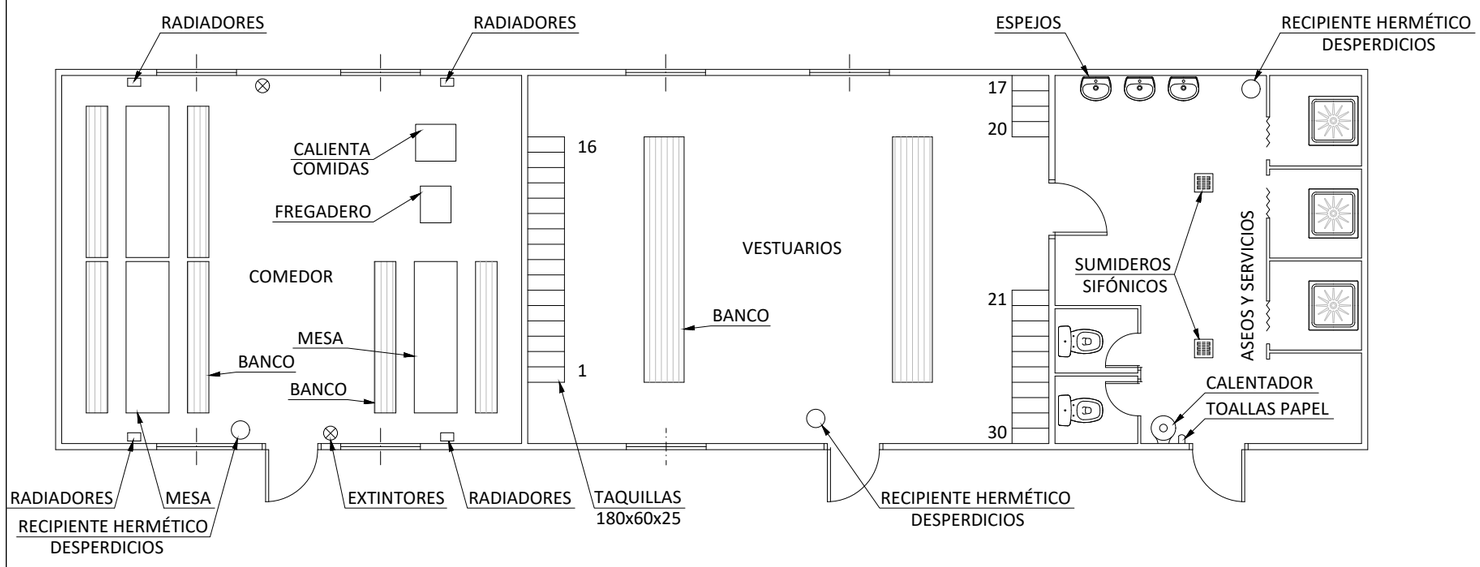
DEPÓSITO DE AGUA DE OBRA



RETRETE QUÍMICO Y ASEOS PORTÁTILES



LOCAL DE HIGIENE Y BIENESTAR PARA UN USO MÁXIMO DE 30 OPERARIOS



Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Ingeniero Técnico de Obras Públicas D CARLOS SERRANO DOMINGUEZ	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: SIN ESCALA FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD** **INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR** **MODELOS TIPO**	Nº DE PLANO: **ES.07** HOJA **1** DE **1**

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Canal de Isabel II

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

DOCUMENTO I

MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO Nº 07. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
PLIEGO

ÍNDICE

1. OBJETO 7
2. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN 7
2.1. LEGISLACIÓN ADMINISTRATIVA Y DE CONTRATACIÓN 7
2.2. LEGISLACIÓN SOBRE RIESGOS LABORALES 7
2.3. LEGISLACIÓN SOBRE EQUIPOS DE PROTECCIÓN 10
2.4. LEGISLACIÓN SOBRE SEÑALIZACIÓN 10
2.5. LEGISLACIÓN ELÉCTRICA 11
2.6. LEGISLACIÓN DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS 12
2.7. LEGISLACIÓN DE CARRETERAS Y VIALES 12
2.8. LEGISLACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIA 13
2.9. LEGISLACIÓN DE ESTRUCTURAS, EDIFICACIÓN E INSTALACIONES INDUSTRIALES 13
2.10. OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA 14
2.11. NORMAS TÉCNICAS 15
2.11.1. NORMAS UNE 15
2.11.2. NORMAS UNE-EN 16
2.11.3. NORMAS ISO 26
2.11.4. NORMAS UNE-EN ISO 26
3. PRESCRIPCIONES GENERALES 28
3.1. DEFINICIONES 28
3.2. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 28
3.3. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR 29
3.4. OBLIGACIONES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD 29
3.5. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTAS 30
3.6. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS 31
3.7. OBLIGACIONES Y DERECHOS DE LOS TRABAJADORES 31
3.8. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES 32
3.8.1. INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES 32
3.8.2. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES 32
3.8.3. ACREDITACIÓN DE LA FORMACIÓN 34
3.9. VIGILANCIA DE LA SALUD 34
3.10. ACTIVIDAD PREVENTIVA 34

3.10.1. SERVICIO DE PREVENCIÓN 34
3.10.2. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD 35
3.10.3. SERVICIO MÉDICO 35
3.10.4. BRIGADAS DE SEGURIDAD Y SALUD 35
3.10.5. VIGILANTE DE SEGURIDAD 35
3.10.6. RECURSO PREVENTIVO 35
3.11. LIBRO DE INCIDENCIAS 35
3.12. LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN 36
3.13. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 36
3.14. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 37
3.14.1. ACCIONES A SEGUIR 37
3.14.2. COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL 37
4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA 38
4.1. CONDICIONES GENERALES 38
4.2. CONDICIONES ESPECÍFICAS DE CADA ELEMENTO DE PROTECCIÓN COLECTIVA 39
4.2.1. AISLAMIENTOS Y TOMAS DE TIERRA 39
4.2.2. BARANDILLAS 40
4.2.3. DETECTOR DE CORRIENTE ELÉCTRICA 40
4.2.4. DETECTOR DE GASES 41
4.2.5. DETECTORES DE REDES Y SERVICIOS 41
4.2.6. DISPOSITIVOS DE PARADA DE EMERGENCIA 41
4.2.7. ELEMENTOS DE AGARRE, PELDAÑOS Y ACCESOS A MAQUINARIA 42
4.2.8. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO FÍSICO 42
4.2.9. ELEMENTOS DE LIMITACIÓN Y PROTECCIÓN 42
4.2.10. ILUMINACIÓN PROVISIONAL 43
4.2.11. PANTALLAS DE ABSORCIÓN ACÚSTICA 44
4.2.12. PANTALLAS DE PROTECCIÓN DE PARTÍCULAS 44
4.2.13. PASARELAS DE ACCESO 44
4.2.14. PÓRTICOS DE LIMITACIÓN DE GÁLIBO 45
4.2.15. PROTECCIONES DE HUECOS HORIZONTALES 45
4.2.16. REDES DE PROTECCIÓN 45
4.2.17. REGADO DE PISTAS 46
4.2.18. SEÑALIZACIÓN 46
4.2.19. SEÑALISTA 50
4.2.20. SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 50

4.2.21. TAPÓN DE PLÁSTICO PARA ARMADURAS TIPO “SETA” 51
4.2.22. TOPES DE DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS 51
4.2.23. TOLDOS DE PROTECCIÓN SOLAR 51
4.2.24. VENTILACIÓN O EXTRACCIÓN 51
5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 53
5.1. CONDICIONES GENERALES 53
5.2. CONDICIONES ESPECÍFICAS DE CADA EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 54
5.2.1. CASCO DE SEGURIDAD 54
5.2.2. CASCOS DE SEGURIDAD DIELÉCTRICO 54
5.2.3. PROTECCIONES AUDITIVAS TIPO OREJERAS 55
5.2.4. PAR DE TAPONES ANTIRRUIDO DESECHABLES 55
5.2.5. GAFAS DE PROTECCIÓN 56
5.2.6. PANTALLAS FACIALES 57
5.2.7. PANTALLAS PARA SOLDADURA 57
5.2.8. EQUIPOS RESPIRATORIOS AISLANTES 58
5.2.9. EQUIPOS RESPIRATORIOS FILTRANTES 59
5.2.10. EQUIPOS RESPIRATORIOS PARA SOLDADURA 60
5.2.11. FILTROS DE PARTÍCULAS, DE GASES Y COMBINADOS 60
5.2.12. DETECTORES DE GASES PORTÁTILES 61
5.2.13. GUATES DE PROTECCIÓN CONTRA AGRESIONES MECÁNICAS 62
5.2.14. GUANTES DE PROTECCIÓN CONTRA AGRESIONES QUÍMICAS 62
5.2.15. GUANTES DE PROTECCIÓN CONTRA EL FRÍO 63
5.2.16. GUANTES DE PROTECCIÓN CONTRA EL CALOR 63
5.2.17. GUANTES PARA SOLDADORES 64
5.2.18. GUANTES DIELÉCTRICOS 64
5.2.19. CALZADO DE PROTECCIÓN 65
5.2.20. CALZADO DIELÉCTRICO 66
5.2.21. BOTAS IMPERMEABLES 67
5.2.22. POLAINAS 67
5.2.23. RODILLERAS 68
5.2.24. CHALECOS, CHAQUETAS Y MANDILES DE PROTECCIÓN CONTRA AGRESIONES MECÁNICAS 68
5.2.25. CHALECOS, CHAQUETAS Y MANDILES DE PROTECCIÓN CONTRA AGRESIONES QUÍMICAS 69
5.2.26. CINTURONES PORTAHERRAMIENTAS 69

5.2.27. FAJAS Y CINTURONES DE PROTECCIÓN LUMBAR 70
5.2.28. CREMAS PROTECTORAS 70
5.2.29. ROPA DE PROTECCIÓN 70
5.2.30. ROPA DE PROTECCIÓN CONTRA EL FRÍO 71
5.2.31. ROPA DE PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA 72
5.2.32. ROPA DE SEÑALIZACIÓN DE ALTA VISIBILIDAD 72
5.2.33. ROPA DE SOLDADOR 73
5.2.34. EQUIPOS DE AYUDA A LA FLOTABILIDAD 73
5.2.35. ARNESES 74
5.2.36. ANCLAJES 75
5.2.37. DISPOSITIVOS ANTICAÍDAS DESLIZANTES 76
5.2.38. DISPOSITIVOS ANTICAÍDAS RETRÁCTILES 76
5.2.39. LÍNEAS DE VIDA 77
5.3. CONTROL DE ENTREGA DE EQUIPOS 78
6. MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y EQUIPOS 78
6.1. CONDICIONES GENERALES 78
6.2. REQUISITOS GENERALES DE SEGURIDAD PARA LA MAQUINARIA 79
6.3. NORMAS DE ACTUACIÓN PREVENTIVA PARA LOS MAQUINISTAS 79
6.3.1. NORMAS GENERALES 79
6.3.2. OPERACIÓN DE IZADO 80
6.3.3. TRANSPORTE DE CARGAS 81
6.3.4. OPERACIÓN DE DESCENSO 81
6.4. AUTORIZACIÓN DE USO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS 81
6.5. REQUISITOS GENERALES DE SEGURIDAD PARA LOS MEDIOS AUXILIARES 82
6.5.1. ANDAMIOS 82
6.5.2. CABLES, CADENAS, CUERDAS Y ESLINGAS 82
6.5.3. ESCALERAS 83
6.5.4. PUNTALES 83
6.6. NORMAS DE APLICACIÓN 83
7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 83
7.1. CONDICIONES DE LOS PUESTOS DE TRABAJO 84
7.1.1. ESPACIO DE TRABAJO 84
7.1.2. ESTABILIDAD Y SOLIDEZ 84
7.1.3. VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA 84
7.1.4. VÍAS DE CIRCULACIÓN Y ZONAS PELIGROSAS 84

7.1.5. VENTILACIÓN 85
7.1.6. EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES 85
7.1.7. TEMPERATURA 85
7.1.8. ILUMINACIÓN 86
7.1.9. MUELLES Y RAMPAS DE CARGA 86
7.2. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO 87
7.2.1. CONDICIONES GENERALES 87
7.2.2. DIMENSIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES 87
7.2.3. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS 87
7.2.4. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES 88
7.2.5. ACOMETIDAS A CASETAS 89
8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA 90
8.1. NORMATIVA 90
8.2. CONDICIONES GENERALES 90
8.3. CUALIFICACIÓN PARA TRABAJOS ELÉCTRICOS 91
8.4. TRABAJOS EN TENSIÓN 92
8.4.1. MÉTODOS DE TRABAJO 93
8.5. TRABAJOS SIN TENSIÓN 94
8.5.1. SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN 94
8.5.2. REPOSICIÓN DE LA TENSIÓN 96
8.6. MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN 96
8.7. PROTECCIÓN DE LOS CIRCUITOS 97
8.8. CABLES 97
8.9. INSTALACIONES DE ALUMBRADO 98
9. PREVENCIÓN DE INCENDIOS 99
9.1. CONCEPTOS GENERALES 99
9.2. CLASIFICACIÓN DE LOS FUEGOS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE COMBUSTIBLE 99
9.3. AGENTES EXTINTORES 100
9.4. SERVICIO DE MANTENIMIENTO 101
10. MEDICIÓN Y ABONO 101
10.1. MATERIALES, EQUIPOS Y UNIDADES NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO 101

1. OBJETO

El objeto del presente Pliego es establecer las condiciones que han de exigirse para el cumplimiento correcto y eficaz de las medidas de seguridad, salud, prevención de riesgos, higiene y bienestar en el trabajo, en las obras de este Proyecto.

2. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

La legislación y normativa que a continuación se cita, así como sus futuras actualizaciones o disposiciones que las sustituyan, serán de obligado cumplimiento a la hora de proyectar, ejecutar y mantener las obras del presente proyecto.

2.1. LEGISLACIÓN ADMINISTRATIVA Y DE CONTRATACIÓN

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014. (BOE nº 272, de 9 de noviembre de 2017).
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. (Modificación de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, y de la Ley 50/1998 de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social) (BOE nº 308, de 23 de diciembre de 2009).
- Real Decreto 67/2010, de 29 de enero, de adaptación de la legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración General del Estado (BOE nº 36, de 10 de febrero de 2010).
- Ley 31/2007, de 30 de octubre, sobre Procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales y sus modificaciones posteriores (BOE nº 261, de 31 de octubre de 2007).
- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (BOE nº 276, de 16 de noviembre de 2011).
- Real Decreto 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno (BOE nº 139, de 11 de junio de 2005).
- Real Decreto 689/2005, de 10 de junio, por el que se modifica el Reglamento de organización y funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 138/2000, de 4 de febrero, y el Reglamento general sobre procedimientos para la imposición de sanciones por infracciones de orden social y para los expedientes liquidatorios de cuotas a la Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 928/1998, de 14 de mayo, para regular las actuaciones de los técnicos habilitados en materia de prevención de riesgos laborales (BOE nº 149, de 23 de junio de 2005).

2.2. LEGISLACIÓN SOBRE RIESGOS LABORALES

- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (BOE nº 298, del 13 de diciembre de 2003).

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 269, de 10 de noviembre de 1995).
- Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas (BOE nº 251, de20 de octubre de 2015).
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (BOE nº 71, de 23 de marzo de 2010).
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro (BOE nº 302, de 19 de diciembre de 2006).
- Real Decreto 524/2006, de 28 de Abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (BOE nº 106, de 4 de mayo de 2006).
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido (BOE nº 60, de 11 de marzo de 2006. Corrección de errores en BOE nº 71, de 24 de marzo de 2006).
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas (BOE nº 265, de 05 de noviembre de 2005).
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales (BOE nº 27, de 31 de enero de 2004).
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo (BOE nº 145, de 18 de junio de 2003).
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (BOE nº 52, de 1 de marzo de 2002).
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (BOE nº 104, de 01 de mayo de 2001).
- Real Decreto 138/2000 de 4 de febrero por el que se aprueba el “Reglamento de Organización y Funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social” (BOE nº 40, 6 de febrero del 2000).
- Real Decreto 216/1999 de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal (BOE de 24, de febrero de 1999).

- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997 del 17 de enero y por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE nº 104, de 1 de mayo de 1998).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE nº 256, de 25 de noviembre de 1997).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (BOE nº 97, de 23 de abril de 1997).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los Servicios de Prevención (BOE de 31 de enero de 1997).
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (BOE nº 32, de 6 de febrero de 1991).
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas (BOE nº 235, de 28 de septiembre de 2010).
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo (BOE nº 106, de 1 de mayo de 2010).
- Orden TIN/442/2009, de 24 de febrero, por la que se modifica la Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 51, de 28 de febrero de 2009).
- Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 285, de 29 de noviembre de 2006).
- Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico (BOE nº 279, de 21 de noviembre de 2002).
- Orden de 7 de diciembre de 2001 por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (BOE nº 299, de 14 de diciembre de 2001).
- Orden de 16 de diciembre de 1987, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación (BOE nº 311, de 29 de diciembre de 1987).
- Resolución de 11 de abril de 2006, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (BOE nº 93, de 19 de abril de 2006).
- Resolución de 28 de febrero de 2012, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el V Convenio Colectivo del Sector de la Construcción (BOE nº 64, de 15 de marzo de 2012).
- Resolución de 26 de noviembre de 2002, por la que se regula el del sistema de declaración electrónica de accidentes de trabajo (Delt@) que posibilita la transmisión

por procedimiento electrónico de los nuevos modelos para la notificación de A T aprobados por la orden TAS/2926/2002 de 19 de noviembre.

- Resolución de 8 de abril de 1999, de la Secretaría de Estado de Aguas y Costas, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción (complementa al art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y salud en las Obras de Construcción) (BOE nº 91, de 16 de abril de 1999).

2.3. LEGISLACIÓN SOBRE EQUIPOS DE PROTECCIÓN

- Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas y por el que se modifica el Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio. (BOE nº 90, de 14 de abril de 2016).
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. (BOE nº 274, de 13 de noviembre de 2004).
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual (BOE de 12 de junio de 1997).
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (BOE de 23 de abril de 1997).
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (BOE de 28 de diciembre de 1992).
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (BOE de 28 de diciembre de 1992).
- Orden de 20 de febrero de 1997 por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (BOE nº 56, de 6 de marzo de 1997).
- Resolución de 25 de abril de 1996, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la cual se publica a título informativo, información complementaria establecida por Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (BOE nº 129, de 28 de mayo de 1996).

2.4. LEGISLACIÓN SOBRE SEÑALIZACIÓN

- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE de 23 de abril de 1997).

- Orden de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la instrucción 3.1 I.C. sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

2.5. LEGISLACIÓN ELÉCTRICA

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. (BOE nº 310, de 27 de diciembre de 2013).
- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión (BOE nº 113, de 10 de mayo de 2016).
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (BOE nº 139, de 9 de junio de 2014).
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica. (BOE nº312 de 30 de diciembre de 2013) (Deroga al Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero, excepto la disposición adicional 4).
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio (BOE nº 125, de 22 de mayo de 2010).
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias (BOE nº 31, de 5 de febrero de 2009) y las modificaciones incluidas en el Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre (BOE nº 249, de 15 de octubre de 2011) y en el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo (BOE nº 125, de 22 de mayo de 2010).
- Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior, y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (BOE nº 279, de 19 de noviembre de 2008).
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantía de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09 (BOE nº68, de 19 de marzo de 2008), (El Real Decreto 560/2010 de 7 de mayo modifica los artículos 13.1, 16, 19 y la ITC-LAT 03 y añade las disposiciones adicionales 1 a 4).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. (BOE nº 224 de 18 de septiembre de 2002) y modificaciones posteriores recogidas en el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre Disposiciones Mínimas para la Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores frente al Riesgo Eléctrico (BOE nº 148, de 21 de junio de 2001).
- El Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (BOE nº 288, de 1 de diciembre de 1982).

- Orden de 27 de mayo de 2009, de simplificación administrativa por la que se regula el registro de puesta en servicio de las instalaciones de protección contra incendios en la Comunidad de Madrid (BOCM nº 153, 30 de junio de 2009).

2.6. LEGISLACIÓN DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS

- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (BOE nº 139, de 12 de junio de 2017).
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego (deroga el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo de 2005).
- Real Decreto 704/2011, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de protección de infraestructuras críticas (BOE nº 21, de 21 de mayo de 2011).
- Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia (BOE nº 72, de 24 de marzo de 2007).
- Real decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. (BOE nº 303, 17 de noviembre de 2004).
- Orden de 12 de marzo de 2014, de la Consejería de Economía y Hacienda, por la que se establece el procedimiento para el registro de puesta en servicio de las instalaciones de protección contra incendios en establecimientos no industriales en la Comunidad de Madrid (BOCM nº 120, 22 de mayo de 2014).
- Orden 3619/2005, de 24 de junio, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se establece el procedimiento para el Registro de Instalaciones de Prevención y Extinción contra Incendios (BOCM de 22 de septiembre de 2005).
- Ordenanza de Prevención de Incendios del Ayuntamiento de Madrid (BOCM nº 183, de 4 de agosto de 1993). Derogado parcialmente por Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid, Decreto 341/1999, de 23 diciembre, BOCM núm. 14 (Supl.) de 18 enero 2000. Modificado por AP. núm. 97 de 27 enero 1995 BAM de 27 abril 1995 págs. 675-676, los arts. 45, 85, apdo. 13 del art. 10 y supresión de las tablas desde I-5 a I-9 ambas inclusive del anexo I.

2.7. LEGISLACIÓN DE CARRETERAS Y VIALES

- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras (BOE nº 234, de 30 de septiembre de 2015).
- Ley 3/1991 de Carreteras de la Comunidad de Madrid (BOCM nº 68 de 21 de marzo de 1991 y BOE nº 127 de 28 de mayo de 1991) y el Decreto 29/1993 por el que se aprueba el Reglamento de Carreteras de la Comunidad de Madrid (BOCM de 14 de abril de 1993).
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras. (BOE nº 228, de 23 de septiembre de 1994).
- Decreto 29/1993, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Carreteras de la Comunidad de Madrid (BOCM nº 87, 14 de abril de 1993).

2.8. LEGISLACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIA

- Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de vehículos a Motor y Seguridad Vial (BOE nº 261, de 31 de octubre de 2015).
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas (BOE nº 246, de 11 de octubre de 2008).
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas (BOE nº 265, de 5 de noviembre de 2005).
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones (BOE nº 170, de 17 de julio de 2003).
- Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación. y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo (BOE nº 306, de 23 de diciembre de 2003).
- Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos (BOE nº 22, de 26 de enero de 1999).
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE de 7 de agosto de 1997).
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (BOE de 23 de abril de 1997).
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas (BOE nº 170, de 17 de julio de 2003).

2.9. LEGISLACIÓN DE ESTRUCTURAS, EDIFICACIÓN E INSTALACIONES INDUSTRIALES

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural. (BOE núm. 190, de 10 de agosto de 2021)
- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10 (BOE nº 176, de 25 de julio de 2017).
- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos (BOE nº 54 de 4 de marzo de 2017).
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (BOE nº207, de 29 de agosto de 2007) y sus posteriores modificaciones incluidas en el Real Decreto 238/2013, de 5 de abril (BOE nº 213, de 5 de septiembre de 2013).

- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11 (BOE nº211, de 4 de septiembre de 2006) y modificaciones incluidas en el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo (BOE nº 125, de 22 de mayo de 2010).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba Código Técnico de la Edificación y posteriores modificaciones y ampliaciones (BOE nº 74, de 28 de marzo de 2006).
- Orden 639/2006, de 22 de marzo, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se establece el procedimiento para el registro de puesta en servicio de las instalaciones interiores de suministro de agua (BOCM de 25 de abril de 2006).

2.10. OTRA DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

- Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos (BOE nº 9, de 10 de enero de 2004).
- Reglamento nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo (DOUE nº 88, de 4 de abril de 2011).
- Norma 8.3.-IC, Señalización de obras en carreteras, de 31 de agosto de 1987.
- Notas Técnicas de Prevención (NTP) del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

2.11. NORMAS TÉCNICAS

2.11.1. NORMAS UNE

UNE 16525:2006	Alicates y tenazas. Especificaciones técnicas generales.
UNE 16536:2008	Alicates y tenazas. Tenazas para encofrador. Medidas y valores de ensayo.
UNE 16564-1:1997	Herramientas para curvado de tubos. Parte 1: Muelles curvatubos. Clasificación, especificaciones técnicas y ensayos.
UNE 16564-2:1997	Herramientas para curvado de tubos. Parte 2: Tenazas curvatubos. Clasificación, especificaciones técnicas, ensayos y marcado.
UNE 16591-2:2008	Alcotanas, picos y herramientas similares. Parte 2: Alcotanas. Especificaciones técnicas, geometría de la cabeza, tipos y medidas.
UNE 16591-3:2008	Alcotanas, picos y herramientas similares. Parte 3: Picos. Especificaciones técnicas, geometría de la cabeza, tipos y medidas.
UNE 20324:1993/2M:2014	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 23033-1:1981	Seguridad contra incendios. Señalización.
UNE 23034:1988	Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación.
UNE 23035-3:2003	Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 3: Señalización y balizamiento luminiscentes.
UNE 23035-4:2003	Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 4: Condiciones generales. Mediciones y clasificaciones.
UNE 58101-1:2011	Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las grúas torre desmontables para obra. Parte 1: Condiciones de diseño y fabricación.
UNE 58101-2:2011	Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las grúas torre desmontables para obra. Parte 2: Condiciones de instalación y utilización.
UNE 58501:1993 ERRATUM	Grúas móviles.
UNE 58531:1989	Aparatos de elevación. Clasificación. Grúas móviles.
UNE-HD 60364-1:2010	Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 1: Principios fundamentales, determinación de las características generales, definiciones.
UNE 81652:2013	Redes de seguridad bajo forjado: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.

UNE 85237:1991	Barandillas. Definiciones, terminología, condiciones generales de seguridad.
UNE 85238:1991	Barandillas. Métodos de ensayo.
UNE 135121:2012	Barreras metálicas de seguridad para contención de vehículos. Valla de perfil de doble onda. Materiales, geometría, dimensiones y ensayos.
UNE 135274:2014	Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Marcas viales. Determinación de la dosificación de material base y materiales de postmezclado.
UNE 135123:2012	Barreras metálicas de seguridad para contención de vehículos. Elementos accesorios de la barrera metálica simple con poste tubular. Materiales, geometría, dimensiones y ensayos.
UNE 135274:2014	Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Marcas viales. Determinación de la dosificación de material base y materiales de postmezclado.
UNE 135311:2013	Señalización vertical. Elementos de sustentación y anclaje. Hipótesis de cálculo.
JNE 135312:2014	Señalización vertical. Anclajes para placas y lamas utilizadas en las señales, carteles y paneles direccionales metálicos. Características y métodos de ensayo.
UNE 135352:2018	Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad in situ de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo.
UNE 135363:1998	Señalización vertical. Balizamiento. Balizas cilíndricas permanentes en material.
UNE 180401:2010	Plataformas de carga y descarga para obras de construcción. Especificaciones de producto y métodos de ensayo.
UNE 201008:2012 IN	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Requisitos constructivos de los conjuntos para obras (CO).

2.11.2. NORMAS UNE-EN

UNE-EN 74-1:2008	Acoplamientos, espigas ajustables y placas base para andamios y cimbras. Parte 1: Acoplamientos para tubos. Requisitos y procedimientos de ensayo.
UNE-EN 74-2:2010	Acoplamientos, espigas ajustables y placas base para andamios y cimbras. Parte 2: Acoplamientos especiales. Requisitos y procedimientos de ensayo.
UNE-EN 74-3:2008	Acoplamientos, espigas ajustables y placas base para andamios y cimbras. Parte 3: Placas base ordinarias y espigas ajustables. Requisitos y procedimientos de ensayo.

UNE-EN 131-1:2016	Escaleras. Parte 1: Terminología, tipos y dimensiones funcionales.
UNE-EN 131-2:2002	Escaleras. Parte 2: Requisitos, ensayos y marcado.
UNE-EN 131-3:2007	Escaleras. Parte 3: Información destinada al usuario.
UNE-EN 131-4:2007	Escaleras. Parte 4: Escaleras articuladas con bisagras simples o múltiples.
UNE-EN 131-6:2015	Parte 6: Escaleras telescópicas.
UNE-EN 131-7:2013	Escaleras. Parte 7: Escaleras móviles con plataforma.
UNE-EN 136:1998	Equipos de protección respiratoria. Máscaras completas. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 136/AC:2004	Equipos de protección respiratoria. Máscaras completas. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 137:2007	Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos de circuito abierto de aire comprimido con máscara completa. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 138:1995	Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria con manguera de aire fresco provistos de mascara, mascarilla o conjunto boquilla. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 143/AC:2002	Equipos de protección respiratoria. Filtros contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 143:2001/A1:2006	Equipos de protección respiratoria Filtros contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado".
UNE-EN 145:1998 /A1:2001	Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria autónomos de circuito cerrado de oxígeno comprimido o de oxígeno-nitrógeno comprimido. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 148-1:1999	Equipos de protección respiratoria. Roscas para adaptadores faciales. Parte 1: Conector de rosca estándar.
UNE-EN 148-2:1999	Equipos de protección respiratoria. Roscas para adaptadores faciales. Parte 2: Conector de rosca central.
UNE-EN 149:2001+A1:2010	Dispositivos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 166:2002	Protección individual de los ojos. Especificaciones.
UNE-EN 167:2002	Protección individual de los ojos. Métodos de ensayo ópticos.
UNE-EN 168 :2002	Protección individual de los ojos. Métodos de ensayo no ópticos.

UNE-EN 169:2003	Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas relacionadas. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
UNE-EN 169:2003	Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas relacionadas. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
UNE-EN 170:2003	Protección individual de los ojos. Filtros para el ultravioleta. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
UNE-EN 171:2002	Protección individual de los ojos. Filtros para el infrarrojo. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
UNE-EN 172/A1:2000	Protección individual del ojo. Filtros de protección solar para uso laboral.
UNE-EN 175:1997	Protección individual. Equipos para la protección de los ojos y la cara durante la soldadura y técnicas afines.
UNE-EN 269:1995	Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria con manguera de aire fresco asistidos con capuz. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 280:2014	Plataformas elevadoras móviles de personal. Cálculos de diseño. Criterios de estabilidad. Construcción. Seguridad. Exámenes y ensayos.
UNE-EN 342:2004/AC:2008	Ropas de protección. Conjuntos y prendas de protección contra el frío.
UNE-EN 352-1:2003	Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 1: Orejeras.
UNE-EN 352-2:2003	Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 2: Tapones.
UNE-EN 352-3:2003	Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 3: Orejeras acopladas a cascos de protección.
UNE-EN 352-5:2003	Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 5: Orejeras con reducción activa del ruido.
UNE-EN 353-1:2002	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida.
UNE-EN 353-2:2002	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible.
UNE-EN 354:2011	Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre.
UNE-EN 355:2002	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía.

UNE-EN 358:2000	Equipo de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Cinturones para sujeción y retención y componente de amarre de sujeción.
UNE-EN 360:2002	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles.
UNE-EN 361:2002	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arneses anticaídas.
UNE-EN 362:2005	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores.
UNE-EN 363:2009	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Sistemas anticaídas.
UNE-EN 364/AC:1994	Equipos de protección individual contra caída de alturas. Métodos de ensayo. (Versión oficial EN 364/AC: 1993).
UNE-EN 374-2:2015	Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 1: Terminología y requisitos de presentación.
UNE-EN 379:2004+A1:2010	Protección individual del ojo. Filtros automáticos para soldadura.
UNE-EN 381-9:1997	Ropa de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas a mano. Parte 9: Requisitos para polainas protectoras contra sierras de cadena.
UNE-EN 388:2013	Guantes de protección contra riesgo mecánicos.
UNE-EN 397:2012+A1:2012	Cascos de protección para la industria.
UNE-EN 405:2002+A1:2010	Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes con válvulas para la protección contra gases o contra gases y partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 407:2005	Guantes de protección contra riesgos térmicos (calor y/o fuego).
UNE-EN 420:2003+A1:2010	Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo.
UNE-EN 474-1:2007+ A5:2018	Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 474-2:2007+A1:2008	Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 2: Requisitos para tractores.
UNE-EN 474-3:2007+A1:2009	Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 3: Requisitos para cargadoras.
UNE-EN 474-4:2008+A2:2012	Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 4: Requisitos para retrocargadoras.

UNE-EN 474-5:2007+A3:2013	Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 5: Requisitos para excavadoras hidráulicas.
UNE-EN 474-6:2007+A1:2009	Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 6: Requisitos para dúmperes.
UNE-EN 474-7:2007+A1:2009	Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 7: Requisitos para traíllas.
UNE-EN 474-8:2007+A1:2009	Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 8: Requisitos para motoniveladoras.
UNE-EN 474-9:2007+A1:2009	Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 9: Requisitos para tiendetubos.
UNE-EN 474-10:2008+A1:2009	Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 10: Requisitos para zanjadoras.
UNE-EN 474-11:2007+A1:2008	Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 11: Requisitos para compactadores de suelos y de residuos.
UNE-EN 474-12:2008+A1:2008	Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 12: Requisitos para excavadoras de cable.
UNE-EN 500-2:2007+A1:2008	Maquinaria móvil para construcción de carreteras. Seguridad. Parte 2: Requisitos específicos para fresadoras de firmes.
UNE-EN 500-3:2007+A1:2008	Maquinaria móvil para construcción de carreteras. Seguridad. Parte 3: Requisitos específicos para estabilizadoras de suelos y máquinas de reciclado.
UNE-EN 500-4:2011	Maquinaria móvil para construcción de carreteras. Seguridad. Parte 4: Requisitos específicos para compactadores.
UNE-EN 500-6:2008+A1:2008	Maquinaria móvil para construcción de carreteras. Seguridad. Parte 6: Requisitos específicos para extendedoras.
UNE-EN 511:2006	Guantes de protección contra el frío.
UNE-EN 795:2012	Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje.
UNE-EN 1012-1:2011	Compresores y bombas de vacío. Requisitos de seguridad. Parte 1: Compresores de aire.
UNE-EN 1065:1999	Puntales telescópicos regulables de acero. Especificaciones del producto, diseño y evaluación por cálculo y ensayos.
UNE-EN 1149-5:2008	Ropas de protección. Propiedades electrostáticas. Parte 5: Requisitos de comportamiento de material y diseño.
UNE-EN 1263-2:2016	Equipamiento para trabajos temporales de obra. Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para los límites de instalación.

UNE-EN 1298:1996	Torres de acceso y torres de trabajo móviles. Reglas y directrices para la preparación de un manual de instrucciones.
UNE 1463-1:2010.	Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes. Parte 1: Características iniciales de comportamiento.
UNE 1463-2:2010	Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes. Parte 2:
UNE-EN 1492-1:2001+A1:2009	Eslingas textiles. Seguridad. Parte 1: Eslingas de cintas tejidas planas fabricadas con fibras químicas para uso general.
UNE-EN 1496:2018	Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de salvamento mediante izado.
UNE-EN 1497:2008	Equipos de protección individual contra caídas. Arneses de salvamento.
UNE-EN 1677-1:2001+A1:2009	Accesorios para eslingas. Seguridad. Parte 1: Accesorios de acero forjado, Clase 8.
UNE-EN 1677-2:2001+A1:2008	Accesorios para eslingas. Seguridad. Parte 2: Ganchos de elevación de acero forjado con lengüeta de seguridad, Clase 8.
UNE EN 1731:2007	Protectores oculares y faciales de malla.
UNE-EN 1793-1:2014	Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Método de ensayo para determinar el comportamiento acústico. Parte 1: Características intrínsecas relativas a la absorción sonora.
UNE-EN 1891:1999	Equipos de protección individual para la prevención de caídas desde una altura. Cuerdas trenzadas con funda, semiestáticas.
UNE-EN 1891:1999	Equipos de protección individual para la prevención de caídas desde una altura. Cuerdas trenzadas con funda, semiestáticas.
UNE-EN 1964-1:1999	Botellas para el transporte de gas. Especificación para el diseño y construcción de botellas rellenables de acero para gas, sin soldadura, d una capacidad desde 0,5 l hasta 150 l. Parte 1: Botellas de acero sin soldaduras con un valor máximo de Rm de 1 100 MPa.
UNE-EN 1964-2:2002	Botellas para el transporte de gas. Especificación para el diseño y construcción de botellas rellenables de acero para gas, sin soldadura, de una capacidad desde 0,5 l hasta 150 l (ambas incluidas). Parte 2: Botellas de acero sin soldadura con un valor de Rm igual o superior a 1 100 MPa.
UNE-EN 12001:2013	Máquinas para el transporte, proyección y distribución de hormigón y mortero. Requisitos de seguridad.
UNE-EN 12237:2003	Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica.

UNE-EN 12352:2007	Equipamiento de regulación del tráfico. Dispositivos luminosos de advertencia de peligro y balizamiento.
UNE-EN 12385-1:2003+A1:2008	Cables de acero. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 12464-1:2012	Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.
UNE-EN 12464-2:2016	Iluminación. Iluminación de lugares de trabajo. Parte 2: Lugares de trabajo exteriores.
UNE-EN 12477:2002/A1:2005	Guantes de protección para soldadores.
UNE-EN 12568:2011	Protectores de pies y piernas. Requisitos y métodos de ensayo para topes y plantas resistentes a la perforación.
UNE-EN 12810-1:2005	Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 1: Especificaciones de los productos.
UNE-EN 12810-2:2005	Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 2: Métodos particulares de diseño estructural.
UNE-EN 12811-1:2005	Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 1: Andamios. Requisitos de comportamiento y diseño general.
UNE-EN 12811-4:2015	Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 4: Viseras de protección para andamios. Requisitos de comportamiento y diseño del producto.
UNE-EN 12841:2007	Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de acceso mediante cuerda. Dispositivos de regulación de cuerda.
UNE-EN 12899-1:2009	Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.
UNE-EN 12899-2:2010	Señales verticales fijas de circulación. Parte 2: Bolardos internamente iluminados.
UNE-EN 12941:1999/A2:2009	Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida incorporados a un casco o capuz. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 12942:1999/A2:2009	Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida provistos de máscaras o mascarillas. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 12999:2011+A1:2012	Grúas. Grúas cargadoras.
UNE-EN 13001-1:2015	Grúas. Requisitos generales de diseño. Parte 1: Principios generales y requisitos.
UNE-EN 13020:2016	Máquinas para el tratamiento de superficies de carreteras. Requisitos de seguridad.
UNE-EN 13034:2005+A1:2209	Ropa que ofrece protección limitada contra salpicaduras de productos químicos líquidos (Tipo 6).

UNE-EN 13087-1:2002	Casco de protección.
UNE-EN 13374:2013	Sistemas provisionales de protección de borde. Especificaciones del producto. Métodos de ensayo.
UNE-EN 13414-1:2004 +A2:2008	Eslingas de cables de acero. Seguridad. Parte 1: Eslingas para aplicaciones generales de elevación.
UNE-EN 13422:2007+A1:2009	Señalización vertical de carreteras. Dispositivos de advertencia portátiles deformables y delineadores. Señalización de tráfico portátil para carreteras. Conos y cilindros.
UNE-EN 13561:2015/AC:2016	Persianas exteriores y toldos. Requisitos de prestaciones incluida la seguridad
UNE-EN 14144:2003	Aros salvavidas. Requisitos, ensayos.
UNE-EN 14325:2004	Ropa de protección contra productos químicos. Métodos de ensayo y clasificación de las prestaciones de los materiales, costuras uniones y ensamblajes de la ropa de protección contra productos químicos.
UNE-EN 14387:2004+A1:2008	Equipos de protección respiratoria. Filtros contra gases y filtros combinados.
UNE-EN 14388:2016	Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Especificaciones.
UNE-EN 14404:2005+A1:2010	Equipos de protección individual. Rodilleras para trabajos en posición arrodillada.
UNE-EN 14435:2004	Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos de circuito abierto, de aire comprimido, provistos de media máscara para ser usados sólo con presión positiva. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 14439:2008/A2:2010	Grúas. Seguridad. Grúas torre.
UNE-EN 14500:2010	Toldos y persianas. Confort térmico y acústico. Métodos de ensayo y de cálculo.
UNE-EN 14593-1:2005	Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios de línea de aire comprimido con válvula a demanda. Parte 1: Equipos con máscara completa. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 14593-2:2005:	Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios de línea de aire comprimido con válvula a demanda. Parte 2: Equipos con media máscara de presión positiva. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 14594:2005	Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios con línea de aire comprimido de flujo continuo. Requisitos, ensayos, marcado.
UNE-EN 15027:2008+A1:2009	Sierras de muro y de hilo transportables para obras. Seguridad.

UNE-EN 15056:2007+A1:2009	Grúas. Requisitos para aparatos destinados a la manipulación de contenedores.
UNE-EN 16031:2013	Puntales telescópicos regulables de aluminio. Especificaciones de producto, diseño y evaluación mediante cálculo y ensayos.
UNE-EN 60079-18:2016/AC:2018-09	Atmósferas explosivas. Parte 18: Protección del equipo por encapsulado "m".
UNE-EN 61439-1:2011	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.
UNE-EN 61439-4:2013	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 4: Requisitos particulares para conjuntos para obras (CO).
UNE-EN 16228-1:2015	Equipos de perforación y cimentación. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 16228-2:2015	Equipos de perforación y cimentación. Seguridad. Parte 2: Perforadoras móviles para ingeniería civil y geotécnica, canteras y minería.
UNE-EN 16228-3:2015	Equipos de perforación y cimentación. Seguridad. Parte 3: Equipos de perforación en dirección horizontal (HDD).
UNE-EN 16228-4:2015	Equipos de perforación y cimentación. Seguridad. Parte 4: Equipos de cimentación.
UNE-EN 16228-5:2015	Equipos de perforación y cimentación. Seguridad. Parte 5: Equipos para muros pantalla.
UNE-EN 16228-6:2015	Equipos de perforación y cimentación. Seguridad. Parte 6: Equipos de jet grouting y de inyección.
UNE-EN 16228-7:2015	Equipos de perforación y cimentación. Seguridad. Parte 7: Equipos auxiliares intercambiables.
UNE-EN 16350:2014	Guantes de protección. Propiedades electrostáticas.
UNE-EN 45544-3:2015	Atmósferas en lugares de trabajo. Material eléctrico utilizado para la detección directa y la medición directa de la concentración de gases y vapores tóxicos. Parte 3: Requisitos de funcionamiento de los aparatos utilizados para la detección general de gas.
UNE-EN 45544-4:2016	Atmósferas en lugares de trabajo. Material eléctrico utilizado para la detección directa y la medición directa de la concentración de gases y vapores tóxicos. Parte 4: Guía para la selección, instalación, uso y mantenimiento.
UNE-EN 50286:2000 CORR 2005	Ropa aislante para trabajos en instalaciones de baja tensión.
UNE-EN 50321:2000	Calzado aislante de la electricidad para trabajos en instalaciones de baja tensión.

UNE-EN 50365:2003	Cascos eléctricamente aislantes para utilización en instalaciones de baja tensión.
UNE-EN 60079-0:2013	Atmósferas explosivas. Parte 0: Equipo. Requisitos generales.
UNE-EN 60079-10-1:2016	Atmósferas explosivas. Parte 10-1: Clasificación de emplazamientos. Atmósferas explosivas gaseosas.
UNE-EN 60079-29-2:2016	Atmósferas explosivas. Parte 29-2: Detectores de gas. Selección, instalación, uso y mantenimiento de los detectores de gases inflamables y de oxígeno.
UNE-EN 60204-1:2007 CORR:2010	Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 60745-2-1:2011	Herramientas manuales eléctricas accionadas por motor eléctrico. Seguridad. Parte 2-1: Requisitos particulares para taladradoras y taladradoras de impacto.
UNE-EN 60745-2-12:2010	Herramientas manuales eléctricas accionadas por motor eléctrico. Seguridad. Parte 2-12: Requisitos particulares para vibradores de hormigón.
UNE-EN 60895:2005	Trabajos en tensión. Ropa conductora para trabajos en tensión hasta 800 kV de tensión nominal en corriente alterna y ± 600 kV en corriente continua.
UNE-EN 60903:2005	Trabajos en tensión. Guantes de material aislante.
UNE-EN 61230:2011	Trabajos en tensión. Equipos portátiles de puesta a tierra o de puesta a tierra y en cortocircuito.
UNE-EN 61243-1:2006	Trabajos en tensión. Detectores de tensión. Parte 1: Detectores de tipo capacitivo para utilización con tensiones superiores a 1kV en corriente alterna (IEC 61243-1:2003, modificada).
UNE-EN 61243-3:2015	Trabajos en tensión. Detectores de tensión. Parte 3: Tipo bipolar para baja tensión.
UNE-EN 61481-1:2015	Trabajos en tensión. Comparadores de fase. Parte 1: Detectores de tipo capacitivo para su utilización con tensiones superiores a 1 kV en corriente alterna.
UNE-EN 61482-1-1:2010	Trabajos en tensión. Ropa de protección contra los peligros térmicos de un arco eléctrico. Parte 1-1: Métodos de ensayo. Método 1: Determinación de la característica del arco (APTV o EBT50) de materiales resistentes a la llama para ropa.
UNE-EN 62271-102:2005	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

2.11.3. NORMAS ISO

ISO 45001:2018	Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo – Requisitos con orientación para su uso.

2.11.4. NORMAS UNE-EN ISO

UNE-EN ISO 7010:2012	Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas (ISO 7010:2011) (Ratificada por AENOR en septiembre de 2012.).
UNE-EN ISO 7010:2012	Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas (ISO 7010:2011).
UNE-EN ISO 8528-13:2016	Grupos electrógenos de corriente alterna accionados por motores alternativos de combustión interna. Parte 13: Seguridad (ISO 8528-13:2016, versión corregida 2016-10-15) (Ratificada por AENOR en julio de 2016.)
UNE-EN ISO 10819:2014	Vibraciones mecánicas y choques. Vibraciones transmitidas a la mano. Medición y evaluación de la transmisibilidad de la vibración por los guantes a la palma de la mano. (ISO 10819:2013).
UNE-EN ISO 11611:2018	Ropa de protección utilizada durante el soldeo y procesos afines. (ISO 11611:2015) (Ratificada por AENOR en noviembre de 2015.).
UNE-EN ISO 13998:2004	Ropas de protección. Mandiles, pantalones y chalecos protectores contra los cortes y pinchazos producidos por cuchillos manuales (ISO 13998:2003).
UNE-EN ISO 12100:2012	Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo. (ISO 12100:2010)
UNE-EN ISO 12402-2:2007	Equipos de flotación individuales. Parte 2: Chalecos salvavidas, nivel de rendimiento 275. Requisitos de seguridad. (ISO 12402-2:2006).
UNE-EN ISO 12402-3:2007	Equipos de flotación individuales. Parte 3: Chalecos salvavidas, nivel de rendimiento 150. Requisitos de seguridad. (ISO 12402-3:2006).
UNE-EN ISO 12402-7:2007	Equipos de flotación individuales. Parte 7: Materiales y componentes. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo. (ISO 12402-7:2006).
UNE-EN ISO 12402-10:2006	Equipos de flotación individuales. Parte 10: Selección y aplicación de los equipos de flotación y de otros equipos relacionados (ISO 12402-10:2006).
UNE-EN ISO 13688:2013	Ropa de protección. Requisitos generales. (ISO 13688:2013).
UNE-EN ISO 13943:2018	Seguridad contra incendios. Vocabulario. (ISO 13943:2017).

UNE-EN ISO 14122-1:2017	Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanentes a máquinas. Parte 1: Selección de medios de acceso fijos y requisitos generales de acceso.
UNE-EN ISO 14122-2:2017	Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanentes a máquinas. Parte 2: Plataformas de trabajo y pasarelas. (ISO 14122-2:2016).
UNE-EN ISO 14122-3:2017	Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanentes a máquinas. Parte 3: Escaleras, escalas de escalones y guardacuerpos. (ISO 14122-3:2016).
UNE-EN ISO 14122-4:2017	Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanentes a máquinas. Parte 4: Escalas fijas. (ISO 14122-4:2016).
UNE-EN ISO 16841:2014	Cables de acero. Ojales de tiro para las instalaciones de cable. Tipos y requisitos mínimos. (ISO 16841:2014).
UNE-ISO 18651-1:2013	Maquinarias y equipos para la construcción de edificios. Vibradores de inmersión para hormigón. Parte 1: Terminología y especificaciones comerciales.
UNE-EN ISO 20345:2012	Equipo de protección individual. Calzado de seguridad. (ISO 20345:2011).
UNE-EN ISO 20346:2014	Equipo de protección personal. Calzado de protección. (ISO 20346:2014).
UNE-EN ISO 20347:2013	Equipo de protección personal. Calzado de trabajo. (ISO 20347:2012).
UNE-EN ISO 20471:2013	Ropa de alta visibilidad. Métodos de ensayo y requisitos. (sustituye a UNE-EN 471:2004+A1:2008).

3. PRESCRIPCIONES GENERALES

3.1. DEFINICIONES

Se describen a continuación de forma resumida las tareas a desarrollar por los distintos participantes en el proceso para conseguir con eficacia los objetivos propuestos.

Promotor: cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realice una obra.

Proyectista: autor o autores, por encargo del promotor, de la totalidad o parte del proyecto de obra.

Dirección de Obra: facultativos nombrados por Canal de Isabel II como responsables de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras o trabajos contratados.

Adjudicatario o Contratista: es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar las obras con sujeción al proyecto y contrato.

Subcontratista: es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista el compromiso para realizar determinadas partes o instalaciones de las obras proyectadas.

Dirección facultativa: técnico o técnicos competentes designados por el promotor encargados de la dirección y el control de la ejecución de la obra.

Coordinador de seguridad y salud: técnico competente integrado en la Dirección facultativa designado por el promotor para llevar a cabo las tareas definidas en el artículo 9 del Real Decreto 1627/1997.

Técnico en prevención: personal que, habiendo cursado con satisfacción los programas establecidos en el Reglamento de Servicios de Prevención, se le reconoce la facultad de ejercer funciones preventivas. Existen tres niveles: básico, intermedio y superior

Recurso preventivo: una o varias personas designadas o asignadas por la empresa, con formación y capacidad adecuada, que disponen de los medios y recursos necesarios, y son suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas que así lo requieran.

3.2. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, el Adjudicatario, está obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que analice, estudie, desarrolle y complemente, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el estudio citado.

En ningún caso, las medidas alternativas que se propongan en Plan de Seguridad y Salud podrán implicar una disminución de los niveles de protección contemplados en el estudio.

En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el adjudicatario proponga con su correspondiente valoración económica, de forma que el importe total no sea inferior al establecido en el Estudio de Seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado, antes del inicio de la obra, a la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud, o en su defecto, de la Administración Pública previo informe favorable del Coordinador.

Una copia de dicho plan, a efectos de su conocimiento y seguimiento, deberá estar en la obra, a disposición permanentemente de las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los

trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud de la Administración, así como de la Dirección Facultativa.

3.3. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

- Cumplir la legislación en materia de prevención de riesgos laborales.
- Realizar el Acta de aprobación del Plan de Seguridad y Salud en base al informe favorable del Coordinador de Seguridad y Salud.
- Designar al Coordinador de Seguridad y Salud. La designación del Coordinador no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

3.4. OBLIGACIONES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El promotor deberá designar a un técnico competente para que ejerza las funciones de Coordinador de Seguridad y Salud, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, siempre que en la ejecución de la obra se prevea la intervención de más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Solicitar el libro de incidencias al Colegio profesional al que pertenezca.
- Estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto1627/1997, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley 31/1995.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La figura del Coordinador de Seguridad y Salud no eximirá a la empresa o empresas intervinientes, de sus responsabilidades.

3.5. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTAS

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

Elaborar el Plan de Seguridad y Salud en el que analice, estudie, desarrolle y complemente, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el estudio citado.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley 31/1995, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de obra, y de la Dirección Facultativa.

Los Contratistas y Subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud. Además, los Contratistas y los Subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los Coordinadores, del Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y a los Subcontratistas.

Adicionalmente el Adjudicatario deberá cumplir las siguientes obligaciones:

Incorporar al Plan de Seguridad y Salud, el “Plan de ejecución de la obra” que piensa seguir, incluyendo desglosadamente las partidas de seguridad con el fin de que puedan realizarse a tiempo y de forma eficaz.

Incluir en el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo las acciones a seguir en caso de accidente laboral.

Notificar con antelación suficiente al Coordinador en materia de seguridad y salud el inicio de cualquier actividad.

Instalar en los lugares previstos y de forma previa al inicio de las actividades, las protecciones colectivas definidas en el Plan de Seguridad y Salud aprobado y mantenerlas en buen estado de conservación.

Entregar a todos los trabajadores de la obra, los equipos de protección individual definidos en el Plan de Seguridad y Salud.

Instalar en los lugares previstos y de forma previa al inicio de la obra, las instalaciones provisionales para los trabajadores según lo contenido el Plan de Seguridad y Salud aprobado y mantenerlas en buen estado de conservación.

Informar de inmediato de los accidentes: leves, graves, mortales o sin víctimas al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Disponer en acopio de obra, antes de ser necesaria su utilización, todos los equipos de prevención contenidos y definidos en el Plan de Seguridad y Salud.

Colaborar con el Coordinador en materia de seguridad salud durante la ejecución de la obra, en la identificación de riesgos y las acciones preventivas de cualquier actividad.

Contar con los Servicios de prevención, propios o ajenos, que en función de sus características vengan exigidos por la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Los medios humanos de que se disponga en la obra habrán de poseer las cualificaciones necesarias a los cometidos cuyo desempeño les encomienden o asuman.

Adoptar las medidas necesarias para que las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos que desarrollen actividades en la obra reciban la información y las instrucciones adecuadas en relación con los riesgos existentes en dicha obra y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado, en su caso a sus respectivos trabajadores.

3.6. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto1627/1997.
2. Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del Real Decreto1627/1997 durante la ejecución de la obra.
3. Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29 apartados 1 y 2 de la Ley 25/2009 de Prevención de Riesgos Laborales.
4. Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley 25/2009 de Prevención de Riesgos Laborales participando en particular de cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
5. Utilizar los equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.
6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, del Director de Obra.
8. Cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud aprobado.

3.7. OBLIGACIONES Y DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

- Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud.
- Los trabajadores tienen derecho de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud.
- Deberán estar informados de los riesgos y medidas preventivas a aplicar a los mismos.

- Deberán recibir una información adecuada de las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a Seguridad y Salud en la obra. Dicha información deberá ser comprensible para todos los trabajadores.
- Recibirá una formación teórica y práctica suficiente y adecuada en materia preventiva en función de las tareas a desarrollar y con la duración suficiente para su capacitación.
- Utilizará los elementos de protección individual que la Empresa le entregue y cuidará de su estado comunicando cualquier deterioro excesivo que se produzca en dichos elementos, con el fin de su sustitución.
- La no utilización por parte del trabajador de los equipos de protección que se le hayan proporcionado podrá considerarse como negativa a realizar el trabajo encomendado o negligencia grave e intencionada en el mismo.
- El trabajador está obligado a efectuar la sustitución de los elementos de protección personal usados por otros nuevos cuando sea requerido para ello por la Empresa, esté dañado o llegue el período de caducidad.
- En caso de que, a pesar de haber recibido material nuevo, continuase utilizando el antiguo (parezca, o no, deteriorado), será responsable de los daños o accidentes que pudieran producirse como consecuencia de tal actitud.
- Denunciar el desperfecto de cualquier equipo de protección.
- En caso de que concurrieran notorias y manifiestas condiciones de inseguridad, insalubridad o peligrosidad en la ejecución de un trabajo y no se facilitaran al trabajador los medios de protección y seguridad adecuados, éste podrá negarse a la prestación laboral hasta tanto no le sean facilitados los medios adecuados para realizar el trabajo en condiciones de seguridad admisibles, sin que tal negativa pueda ser considerada como desobediencia.

3.8. FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

La formación e información de los trabajadores viene regida por la Ley 31/1995, el Real Decreto 1627/1997, Real decreto 485/1997, Real Decreto 1109/2007 y el Convenio General del Sector de la Construcción vigente.

3.8.1. INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

En cumplimiento de la Ley 31/1995 y del Real Decreto 1627/1997, el Adjudicatario y subcontratistas deberán adoptar las medidas adecuadas para que todos los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias de manera comprensible en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función.
- Las medidas preventivas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.
- Las medidas de emergencia a adoptar cuando fueran necesarias.
- Uso y mantenimiento de los equipos de protección.

3.8.2. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto

en el momento de su contratación como cuando se produzcan cambios en las funciones a desempeñar o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

Dicha formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

El Adjudicatario deberá tomar las medidas adecuadas para que los trabajadores y los representantes de los trabajadores sean informados de todas las medidas que se hayan de tomar con respecto a la utilización de la señalización de Seguridad y Salud en el trabajo. Los trabajadores recibirán formación adecuada sobre la señalización incidiendo en el significado de las señales, especialmente de los mensajes verbales y gestuales, y en los comportamientos generales o específicos que deben adoptarse en función de dichas señales.

Los programas formativos y contenidos específicos mínimos para los trabajos de cada especialidad, incluidos los referidos al personal que ejerce funciones de dirección, seguirán lo dispuesto en el lo establecido en el Real Decreto 1627/1997 y Convenio General del Sector de la Construcción de ámbito estatal vigente sin perjuicio de que sea de aplicación cualquier otra legislación en la materia.

Las acciones formativas se ajustarán a las actividades a desarrollar conforme a la clasificación de oficios y duración establecida en la legislación anterior.

- Primer ciclo: formación inicial, aula permanente, 8 horas. Comprenderá formación inicial sobre los riesgos del sector y contendrán los principios básicos y conceptos generales sobre la materia.
- Segundo ciclo: además de la formación inicial, incluirá conocimientos y normas específicas en relación con el puesto de trabajo o el oficio, 20 horas (14 horas comunes + 6 horas específicas por oficio). Solamente podrán cursar acciones formativas específicas de 6 horas aquellos trabajadores que, previamente, hayan recibido formación para oficio completa de 20 horas.
    - Por puesto de trabajo:
        - Personal directivo de empresas, 10 h.
        - Responsables de obra y técnicos de ejecución, 20h.
        - Mandos intermedios, 20 h.
        - Delegados de prevención, 70 h.
        - Administrativos, 20 h.
    - Por oficio. 20 horas (14 horas comunes + 6 horas específicas por oficio):
        - Albañilería.
        - Demolición y rehabilitación.
        - Encofrados.
        - Ferrallado.
        - Revestimientos de yeso.
        - Electricidad.
        - Fontanería.
        - Cantería.
        - Pintura.
        - Solados y alicatados.
        - Operadores de aparatos elevadores.

- Operador de vehículos y maquinaria movimiento de tierras.
- Operadores de equipos manuales.
- Trabajos de aislamiento e impermeabilización.
- Trabajos de montaje de estructuras tubulares.
- Operario de instalaciones temporales de obra y auxiliares: plantas de aglomerado, de hormigón, de machaqueo y clasificación de áridos.
- Estabilización de explanadas y extendido de firmes.
- Colocación de materiales de cubrición.
- Conservación y explotación de carreteras.
- Ejecución de túneles y sostenimiento de las excavaciones subterráneas y de los taludes.
- Cimentaciones especiales, sondeos y perforaciones.
- Trabajos de construcción y mantenimiento de vías férreas.
- Trabajos marítimos.
- Trabajos de redes de abastecimiento y saneamiento y pocería.
- Trabajos de montaje de prefabricados de hormigón en obra.
- Operario de taller de materiales: piedras industriales, tratamiento o transformación de materiales, canteros y similares.

3.8.3. ACREDITACIÓN DE LA FORMACIÓN

Según lo establecido en la Ley 25/2009, las entidades públicas o privadas que pretendan desarrollar actividades formativas en materia de Prevención de Riesgos Laborales deberán acreditar su capacidad mediante una declaración responsable ante la autoridad laboral competente sobre el cumplimiento de los requisitos que se determinen reglamentariamente.

Para la acreditación de los trabajadores la Fundación Laboral de la Construcción expide la Tarjeta Profesional de la Construcción. Dicho documento constituye una forma de acreditar, entre otros datos, la formación específica recibida del sector por el trabajador en materia de prevención de riesgos laborales, así como la categoría profesional del trabajador y los periodos de ocupación en las distintas empresas en las que vaya ejerciendo su actividad.

3.9. VIGILANCIA DE LA SALUD

El Adjudicatario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo según la Ley 31/1995. Esta vigilancia solo podrá llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento.

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo por personal sanitario con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

3.10. ACTIVIDAD PREVENTIVA

3.10.1. SERVICIO DE PREVENCIÓN

El Adjudicatario llevará a cabo las actividades preventivas en cualquiera de las modalidades establecidas en el Real Decreto 39/1997 sobre el Reglamento de los Servicios de Prevención, mediante el establecimiento a su propia costa de unos servicios de prevención.

Los Servicios de Prevención deberán proporcionar el asesoramiento y apoyo en lo referente a:

- Diseño, implantación y aplicación del plan de prevención de riesgos laborales.
- Evaluación de factores de riesgo que puedan afectar a la Seguridad y Salud de los trabajadores.
- Planificación de la actividad preventiva y prioridades en la adopción de medidas preventivas y comprobación de su eficacia.
- Información y formación de trabajadores.
- Prestación de primeros auxilios y planes de emergencia.
- Vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

3.10.2. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Se constituirá el Comité de Seguridad y Salud, cuando el número de trabajadores sea superior a 50, conforme a lo dispuesto en el artículo 38 de la Ley 31/1995.

3.10.3. SERVICIO MÉDICO

El adjudicatario dispondrá de un servicio médico propio o ajeno.

3.10.4. BRIGADAS DE SEGURIDAD Y SALUD

Se dispondrá de al menos una Brigada de Seguridad y Salud (oficial y peón) para la instalación, mantenimiento y reparación de protecciones.

La Brigada de Seguridad y Salud llevará a su cargo también los trabajos de mantenimiento y limpieza de las instalaciones de higiene y bienestar.

3.10.5. VIGILANTE DE SEGURIDAD

El Adjudicatario designará al menos un vigilante de seguridad, cuyo cometido en relación con la obra serán la comprobación de que se cumplen las prescripciones en materia de seguridad y salud.

3.10.6. RECURSO PREVENTIVO

En función del Real Decreto 604/2006, que modifica el Real Decreto 1627/1997 es necesario incluir en el Plan de Seguridad que redacte la empresa constructora adjudicataria el nombramiento de los recursos preventivos que regula la Ley 54/2003.

El recurso preventivo será un trabajador del Adjudicatario (no subcontrata ni promotor) y estará encargado de vigilar las condiciones de seguridad de una o varias actividades en función de los riesgos que entrañen y de la simultaneidad de dichas actividades. Comprobará que antes de iniciarse la actividad se cumplen las especificaciones del Plan de Seguridad y que durante la ejecución no se modifican esas condiciones, ya que en caso de que eso ocurra deberá notificarlo.

3.11. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo de las obras, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto y facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

El libro de incidencias deberá permanecer en todo momento, en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud, o de la Dirección Facultativa, cuando no sea necesaria la designación de un coordinador.

Tendrán acceso a dicho Libro, en el sentido de poder consultarlo y realizar las adecuadas anotaciones en él, tanto la Dirección facultativa de las obras, como el Contratista, Subcontratista y los trabajadores autónomos. Así como, las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud de la Administración.

En el libro de incidencias se anotarán las observaciones y advertencias pertinentes relacionadas con el adecuado cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud.

El Coordinador de Seguridad y Salud deberá comunicar las anotaciones al Contratista y a los representantes de los trabajadores.

En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previas o a la paralización de los trabajos, deberá ser comunicado a la Inspección de trabajo y Seguridad Laboras en el plazo de 24 h desde que se realizó la anotación.

3.12. LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN

En cumplimiento de la Ley 32/2006, en toda obra de construcción el adjudicatario, deberá disponer de un Libro de Subcontratación y llevar al día cumplimentación.

En dicho libro, que deberá permanecer en todo momento en la obra, se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista, y en su caso de los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del plan de seguridad y salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional.

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

Asimismo, cada empresa deberá disponer de la documentación o título que acredite la facultad de utilización de la maquinaria, y de cuanta documentación sea exigida por las disposiciones legales vigentes.

3.13. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la Dirección de Facultativa, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al Adjudicatario de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, y quedando facultado para en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y

salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto en el párrafo anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, al Adjudicatario y, en su caso, a los subcontratistas o trabajadores autónomos afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores.

3.14. ACCIONES A SEGUIR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

3.14.1. ACCIONES A SEGUIR

El Adjudicatario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materias de primeros auxilios, luchas contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento. El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado, en función de las circunstancias antes señaladas en cumplimiento de la Ley 31/1995.

Para la aplicación de las medidas adoptadas el Adjudicatario deberá prever la necesidad de contar con servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios, de forma que queda garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.

El Adjudicatario queda obligado a recoger dentro de su Plan de Seguridad y Salud en el trabajo los siguientes principios de socorro:

1. El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
2. En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
3. En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
4. El Adjudicatario comunicará, a través del Plan de Seguridad Salud en el trabajo, la infraestructura sanitaria propia mancomunada o contratada con la que cuenta para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
5. El contratista comunicará, a través del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo el nombre y dirección del centro asistencial más próximo previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados según sea su organización.

3.14.2. COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Adjudicatario incluirá, en su Plan de Seguridad y Salud, las obligaciones de comunicación de los accidentes o incidentes laborales en función de su tipología:

Incidentes

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra con el fin de investigar los motivos y remediar las circunstancias que generan el riesgo y así evitar posibles accidentes futuros.

Accidentes de tipo leve

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- Al Director de Obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes de tipo grave

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- Al Director de Obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

Accidentes mortales

- Al Juzgado de guardia: para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
- Al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra: de todos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- Al Director de Obra: de forma inmediata, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- A la Autoridad Laboral: en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

4.1. CONDICIONES GENERALES

Los equipos de protección colectiva deberán cumplir las siguientes condiciones generales:

- En ningún caso, los equipos de protección colectiva que se propongan en el Plan de Seguridad y Salud podrán implicar una disminución de los niveles de protección contemplados en el estudio.
- Las protecciones colectivas estarán acopiadas en la obra con la suficiente antelación para su montaje, según lo previsto en el Plan de Ejecución de Obra. Todos los elementos serán nuevos a estrenar.
- Antes de su utilización se deberá comprobar si su calidad corresponde con lo exigido.

- Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibido el inicio de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que esta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
- Ningún componente podrá sobrepasar el periodo de caducidad indicado por el fabricante.
- Será desmontada de inmediato, toda protección colectiva en uso en la que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual.
- Durante la realización de la obra, puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en el Plan de Seguridad y Salud aprobado. Si esto ocurre, la nueva situación será definida en los planos de seguridad y salud, para concretar exactamente la nueva disposición o forma de montaje. Estos Planos deberán ser aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud.
- Las protecciones colectivas proyectadas en este trabajo están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra; es decir: trabajadores de la empresa principal, los de las empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra o de la Propiedad; visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diversas causas.
- El Adjudicatario, en virtud de la legislación vigente, está obligado al montaje, mantenimiento en buen estado y retirada de la protección colectiva.
- El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este Estudio de Seguridad y Salud, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo. En consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el uso de equipos de protección individual.
- Los elementos de protección colectiva no deberán constituir en sí mismos un riesgo para las personas ni para las máquinas y su instalación tampoco deberá implicar merma alguna en la resistencia o aptitud de las unidades de obra.

4.2. CONDICIONES ESPECÍFICAS DE CADA ELEMENTO DE PROTECCIÓN COLECTIVA

4.2.1. AISLAMIENTOS Y TOMAS DE TIERRA

Tomas de tierra

Las tomas de tierra estarán constituidas por electrodos o picas de material anticorrosivo cuya masa metálica permanecerá enterrada en buen contacto con el terreno, para facilitar el paso a éste de las corrientes de defecto que puedan presentarse. Además, para reducir la resistividad del terreno, se utilizarán sales electrolíticas.

Para tomas de tierra, se ajustarán a lo especificado en las normas:

- UNE-EN 62271-102: “Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna”

- UNE-EN 61230 "*Trabajos en tensión. Equipos portátiles de puesta a tierra o de puesta a tierra y en cortocircuito*".

Interruptores diferenciales de 300 mA

Interruptor diferencial de 300 mA comercializado, para la red de fuerza; especialmente calibrado selectivo, ajustado para entrar en funcionamiento antes de que lo haga el del cuadro general eléctrico de la obra, con el que está en combinación junto con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

Se ajustarán a lo especificado a la UNE-EN 61009: "*Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, con dispositivo de protección contra sobreintensidades incorporado, para usos domésticos y análogos (AD)*".

Interruptores diferenciales de 30 mA

Interruptor diferencial de 30 mA comercializado, para entrar en funcionamiento antes que lo haga él del cuadro general eléctrico de la obra, con el que está en combinación junto con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

Se emplearán en los cuadros secundarios de conexión para iluminación eléctrica de la obra.

Transformadores de energía eléctrica con salida a 24 voltios

Transformador de seguridad para la alimentación de instalaciones eléctricas provisionales de obra, con entrada a 230-400V, y salida en tensión de seguridad a 24 V., con potencia de 1000 VA .

Para la seguridad en la utilización racional de energía eléctrica, se prevé la utilización de transformadores de corriente con salida a 24 V, cuya misión es la protección del riesgo eléctrico en lugares húmedos.

Se emplearán en los cuadros secundarios de conexión para iluminación eléctrica de la obra.

4.2.2. BARANDILLAS

Las barandillas de protección se situarán en las plataformas y pasarelas, así como desniveles, perímetros de forjados, huecos, bordes de vaciados, o de zanjas, etc., en los que exista un riesgo de caída de altura superior a 2 m. Dispondrán, como mínimo, de rodapié, de entre 15 y 30 cm de altura; una barra intermedia y de un listón superior, colocado éste a una altura mínima de 90 cm. Como norma general, la distancia entre apoyos de las barandillas no será superior a 2 m estando perfectamente sujetos o anclados en su base.

Se ajustarán a lo especificado por el Real Decreto 1627/1997 y a lo establecido en la normativa:

- UNE-EN 13374: "Sistemas provisionales de protección de borde. Especificaciones del producto. Métodos de ensayo".
- UNE 85238: "Barandillas. Métodos de ensayo".
- UNE 85237:1991 Barandillas. Definiciones, terminología, condiciones generales de seguridad.

4.2.3. DETECTOR DE CORRIENTE ELÉCTRICA

Detectores de corriente eléctrica para trabajos eléctricos o cercanos a servicios de distribución de energía para evitar el riesgo de contacto eléctrico.

Se ajustarán a lo especificado en las normas siguientes según la tipología de detector de corriente eléctrica:

- UNE-EN 61481-1: "Trabajos en tensión. Comparadores de fase. Parte 1: Detectores de tipo capacitivo para su utilización con tensiones superiores a 1 kV en corriente alterna".
- UNE-EN 61243-1: "Trabajos en tensión. Detectores de tensión. Parte 1: Detectores de tipo capacitivo para utilización con tensiones superiores a 1kV en corriente alterna (IEC 61243-1:2003, modificada)"
- UNE-EN 641243-2: "Trabajos en tensión. Detectores de tensión. Parte 2: Detectores de tipo resistivo para utilización con tensiones entre 1 kV y 36 kV en corriente alterna".
- UNE-EN 61243-3: "Trabajo en tensión. Detectores de tensión. Parte 3: Tipo bipolar para baja tensión".

4.2.4. DETECTOR DE GASES

Se emplearán detectores de gases en espacios confinados o en lugares donde sea previsible la baja concentración de oxígeno, gases inflamables o concentraciones nocivas de gases perjudiciales para la salud de los trabajadores.

Los detectores de gases cumplirán lo especificado en:

- UNE-EN 60079-29 "Atmósferas explosivas Parte 29-1: Detectores de gas. Requisitos de funcionamiento para los detectores de gases inflamables".
- UNE-EN 45544: "Atmósferas en lugares de trabajo. Material eléctrico utilizado para la detección directa y la medición directa de la concentración de gases y vapores tóxicos".

4.2.5. DETECTORES DE REDES Y SERVICIOS

Detector electrónico de redes y servicios para la detección y definición de la posición de los diversos conductos de servicios enterrados contra los riesgos por rotura de los mismos. Los componentes serán:

- Detector electrónico.
- Mochila de sustentación a los hombros.
- Juego de baterías eléctricas recargables.

Será obligatorio su uso siempre que existan sospechas de diversos conductos de servicios enterrados, el contratista adjudicatario de la obra contratará los servicios especializados en detección de redes.

4.2.6. DISPOSITIVOS DE PARADA DE EMERGENCIA

Dentro del equipo eléctrico de las máquinas, a la vez que son precisos elementos para la puesta en marcha de las mismas, deben disponer de elementos que permitan su parada en un momento determinado.

Esta parada puede producirse en condiciones normales de funcionamiento una vez finalizado el trabajo o una maniobra y en condiciones anormales de funcionamiento cuando aparece una situación de peligro (emergencia) tanto para el operario como para la máquina.

Se cumplirá la norma UNE-EN 60204-1: "*Seguridad de las Máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales*".

4.2.7. ELEMENTOS DE AGARRE, PELDAÑOS Y ACCESOS A MAQUINARIA

La maquinaria deberá disponer de elementos de agarre y peldaños ergonómicos para poder facilitar el acceso a la maquinaria de manera segura y cómoda.

Estos medios de acceso se ajustarán a lo especificado en la norma UNE-EN ISO 14122: "*Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanentes a máquinas*".

Los peldaños de acceso deben estar limpios de barro para evitar posibles caídas, quedando totalmente prohibido subir o bajar de la maquinaria en marcha.

4.2.8. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO FÍSICO

Como elementos de balizamiento provisionales de obra se pueden contemplar: los conos de 50 o 75 cm de altura con bandas reflectantes fabricados en plástico de color naranja; las balizas luminosas intermitentes con batería o pilas sobre el vallado, la malla naranja (tipo "stopper"), las piquetas de balizamiento reflectantes, las cadenas plástica de delimitación y la cinta plástica bicolor , así como las barreras de tipo New Jersey lastrables con agua.

Otros elementos de balizamiento que se deben considerar son: hitos de arista, balizas H-75, hitos de vértice, captafaros, jalones de nieve, paneles verticales y mangas de viento.

Cumplirán con el Real Decreto 485/1997, con la Norma 8.3-IC Señalización de obras y las prescripciones de las siguientes normas:

- UNE 1463-1:2010: "Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes. Parte 1: Características iniciales de comportamiento"
- UNE-EN 12352: "Equipamiento de regulación del tráfico. Dispositivos luminosos de advertencia de peligro y balizamiento".
- UNE-EN 12899-2: "Señales verticales fijas de circulación. Parte 2: Bolardos internamente iluminados".
- UNE-EN 13422+A1: "Señalización vertical de carreteras. Dispositivos de advertencia portátiles deformables y delineadores. Señalización de tráfico portátil para carreteras. Conos y cilindros".
- UNE 135363: "Señalización vertical. Balizamiento. Balizas cilíndricas permanentes en material polimérico. Características, medidas y métodos de ensayo".

4.2.9. ELEMENTOS DE LIMITACIÓN Y PROTECCIÓN

Cerramientos provisionales

Se ajustarán a lo especificado por el Real Decreto 1627/1997.

Para el cerramiento provisional de las obras de manera perimetral se podrán emplear:

- Vallas provisionales de malla de acero electrosoldada de dimensiones 3,50 m de anchura y 2,00 m de altura, con postes de tubo de acero de 40 mm de diámetro , fijados al suelo con bloques de hormigón prefabricado , asegurando su estabilidad.
- Cerramientos provisionales de chapa de acero conformada, fijados con perfiles metálicos anclados al terreno mediante dados hormigón, con una altura aproximada de 2 m.
- Cerramientos realizados con malla de acero galvanizado de simple torsión fijada con postes cada 3 m de perfiles tubulares galvanizados de 48 mm de diámetro y 2 m de altura, anclados al terreno mediante dado de hormigón.

- Cerramientos provisionales de obra formados por placas de hormigón prefabricado con postes cada 3 m de viguetas de hormigón prefabricado de 2,5 m de altura recibidos con hormigón.

Para la delimitación provisional de espacios se podrán emplear vallas metálicas de contención de peatones normalizadas con dimensiones de 2,50 m de longitud y 1,10 m de altura. El color del vallado dependerá de las Ordenanzas Municipales.

Todos los elementos metálicos de las vallas estarán debidamente tratados en superficie para evitar la oxidación.

Además, para el desvío del tráfico, se podrán usar barreas tipo "*New jersey"* ensamblables de 100x80x40 cm o 100x60x40 cm de material plástico hueco con posibilidad de lastrarlas con agua, fabricadas en colores blancas y rojas.

En los cerramientos se establecerá, de siempre manera diferenciada, el acceso de vehículos y personal de obra, instalando dos tipos de puertas de acceso. Las medidas habituales para las puertas de acceso en vallado provisional de obra son de 1 m de ancho para acceso de peatones y 4 m para el acceso de vehículos y ambas puertas con 2 m de altura.

Viseras de protección

Visera de protección contra caída de objetos con una anchura de 1,20 a 2,50 m en proyección formada por soportes metálicos de mordaza y techo de madera, con elementos complementarios para su estabilidad y desmontaje.

Se cumplirá lo especificado en la norma UNE-EN 12811-4: "*Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 4: Viseras de protección para andamios. Requisitos de comportamiento y diseño del producto*".

Pasillo túnel

Pasillo-túnel de 1,50 m de anchura libre para protección de peatones formado por soportes de mordaza, cubierto horizontal y lateralmente mediante entablado de madera, con elementos complementarios para su estabilidad y desmontaje.

Marquesinas de protección

Marquesina de protección formada por soportes de tubos y plataforma de madera con elementos complementarios para su estabilidad y desmontaje.

Protección de andamiaje

Protección de andamiaje contra caída de escombros y polvo a la vía pública con toldo de lona plastificada, lona ignífuga o malla plastificada, con cuerdas de sujeción.

4.2.10. ILUMINACIÓN PROVISIONAL

Los niveles de iluminación se ajustarán a lo especificado en el Convenio General del Sector de la Construcción vigente.

Los lugares de trabajo, los locales interiores y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural, complementada con luz artificial cuando no sea suficiente.

La iluminación cumplirá por lo general lo establecido en las norma UNE-EN 12464: "*Iluminación de lugares de trabajo*". En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles

con protección antichoques y deberán estar colocados de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

La instalación de alumbrado que usualmente se emplea en el interior de la obra, una vez que se empiezan los cerramientos y en plantas sótanos, cumplirá:

- Un nivel mínimo de intensidad de iluminación comprendido entre 25 y 1000 Lux, dependiendo que sean zonas ocupadas o no ocupadas.
- Los puntos fijos de alumbrado se situarán en zona no accesible y superficies firmes.
- Las lámparas de incandescencia irán protegidas mediante pantallas de protección. Si se colocasen en zona accesible debe considerarse que el receptor sea de Clase I.
- Las líneas generales de fuerza y derivaciones a puntos de alimentación estarán protegidas mediante interruptores diferenciales de alta sensibilidad y automáticos magnetotérmicos calibrados para los distintos circuitos. (En general, los puntos de luz que están a la intemperie estarán protegidos contra chorro de agua y su correspondiente grado de protección IP 55).
- El alumbrado portátil estará alimentado mediante transformador de seguridad a la tensión de 24 voltios. No empleándose casquillos metálicos, y la lámpara estará protegida contra golpes y con grado de protección en torno a la cifra I.P.3 como mínimo.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial, deberán poseer una iluminación de seguridad.

4.2.11. PANTALLAS DE ABSORCIÓN ACÚSTICA

Se ajustarán a lo especificado en la norma UNE-EN-1793: "*Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Método de ensayo para determinar el comportamiento acústico*".

Se colocarán en las zonas de la obra donde sea necesario por alta generación de ruidos.

4.2.12. PANTALLAS DE PROTECCIÓN DE PARTÍCULAS

Pantallas, normalmente transparentes, que aíslen la zona de trabajo donde se produce las proyecciones, evitando riesgos a personal ajeno a la tarea. Si son transparentes, deberán renovarse cuando dificulten la visibilidad.

4.2.13. PASARELAS DE ACCESO

Las pasarelas serán diseñadas para que sirvan de comunicación entre dos puntos separados por un obstáculo que deba salvarse en caso necesario. Se ajustarán a lo especificado por el Real Decreto 1627/1997.

Deberán ser resistentes a los pesos a soportar y estables a oscilaciones laterales. Se instalarán cuando en la zona donde estén instaladas exista riesgo de caída a distinto nivel o para salvar un obstáculo como una zanja abierta. Serán sensiblemente horizontales y en caso contrario, la inclinación tendrá un máximo sobre la horizontal de 30°. Para inclinaciones superiores se utilizarán escaleras de seguridad de tipo convencional a base de peldaños de huella y contra huella.

La anchura mínima de las pasarelas debe ser de 0,60 m. Las pasarelas que salven alturas de más de 2 m deben de disponer barandillas de 90 cm. de altura, barra intermedia y rodapié de

protección. Por lo general se emplearán pasarelas de material metálico con superficie antideslizante y resistencia suficiente.

4.2.14. PÓRTICOS DE LIMITACIÓN DE GÁLIBO

Se ajustará a lo especificado en el Real Decreto 1627/1997, en el Real Decreto 614/2001 y a la Nota Técnica de Prevención 72 "*Trabajos con elementos de altura en presencia de líneas eléctricas aéreas*".

Se emplearán parejas de pórticos limitadores de altura con postes de madera u otro material resistente, unidos en su parte superior mediante una guirnalda de balizamiento reflectante de plástico, color rojo y blanco, o dos travesaños horizontales.

La altura libre de los pórticos será de 5 m y estarán separados la distancia de seguridad establecida en la legislación vigente, siendo su objetivo limitar los movimientos de las partes móviles de la maquinaria impidiendo el acceso de aquellos equipos cuya altura sea susceptible de generar accidentes por contacto directo con la línea eléctrica o por la generación de un arco eléctrico.

4.2.15. PROTECCIONES DE HUECOS HORIZONTALES

Palastro de acero

El palastro de acero de dimensiones 2,00 x 1,00 y espesores entre 8 y 20 mm, estará dotado de orificios para cuelgue y/o arrastre facilitando su manipulación. Se utilizará para protección de las zanjas abiertas cuando sea preciso mantener el tráfico rodado y peatonal sobre dicha zanja.

Planchas de composite reforzado con fibra de vidrio

Para huecos o pequeñas zanjas en zona de tránsito peatonal de intensidades bajas, se podrán emplear planchas de composite reforzadas con fibra de vidrio de dimensiones aproximadas de 1200x800 mm y 1600x1200 mm, con resistencia suficiente.

Protecciones de madera o metálicas

Los huecos horizontales se protegerán con tableros de madera, planchas metálicas o mallazo de acero de dimensiones varias con características tales que impidan la caída de objetos y personas. En caso de estar expuestos al paso de maquinaria, los elementos de protección deberán soportar 1,25 veces el paso del vehículo con su carga máxima.

4.2.16. REDES DE PROTECCIÓN

Se ajustará a lo especificado en el Real Decreto 1627/1997, la Nota Técnica de Prevención 124 "*Redes de Seguridad*" y en las normas:

- UNE-EN 1263-2: "Equipamiento para trabajos temporales de obra. Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para los límites de instalación".
- UNE 81652: "Redes de seguridad bajo forjado: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo".

Se empleará normalmente redes de poliamida con la tipología adecuada en cada caso: verticales de fachada, con soporte tipo horca, tipo bandeja u horizontales.

La puesta en obra debe hacerse de manera práctica y fácil, siguiendo las indicaciones del fabricante, siempre antes de la realización de los trabajos propios de la obra. Es necesario

dejar espacio de seguridad entre la red y el suelo, o entre la red y cualquier obstáculo, en razón de la elasticidad de la misma.

Los medios de fijación o soportes previstos para la puesta en obra de la red deberán cumplir la legislación vigente y tener las características adecuadas para el tipo de red que se utilice.

Se revisará el estado de las redes, soportes y accesorios después de un fuerte impacto o cambio de lugar. Se vigilará también la fecha de caducidad que es un año desde la fecha de fabricación.

4.2.17. REGADO DE PISTAS

Las zonas de paso de vehículos y maquinaria se mantendrán con humedad suficiente, llegando si es preciso al riego de las mismas, para evitar el levantamiento de polvo pudiéndose emplear camiones cisterna para su riego.

4.2.18. SEÑALIZACIÓN

La señalización de riesgos en el trabajo cumplirá con el contenido del Real Decreto 485, de 14 de abril de 1997, que desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31/1995 y su modificación por la Ley 54/2003.

Adicionalmente, se seguirán las prescripciones de dimensiones, colocación y posición establecidas en la Norma de Carreteras 8.3-IC, "*Señalización de Obras*" y las normas siguientes:

- UNE-EN ISO 7010: “Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas (ISO 7010:2011)”.
- UNE 135312: “*Señalización vertical. Anclajes para placas y lamas utilizadas en las señales, carteles y paneles direccionales metálicos. Características y métodos de ensayo*”.
- UNE 135352: “*Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad in situ de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo*”.
- UNE-EN 12899: “Señales verticales fijas de circulación”.

Requisitos generales de la señalización

Se establecerá un sistema de señalización de seguridad a efectos de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre objetos y situaciones susceptibles de provocar peligros determinados, así como para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de seguridad.

La fijación del sistema de señalización de la obra se realizará de modo que se mantenga en todo momento estable y deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento.

Las señalizaciones que necesiten de una fuente energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquella, salvo que el riesgo desaparezca con el corte del suministro.

La puesta en práctica del sistema de señalización no eximirá, en ningún caso, de la adopción de los medios de protección indicados en el presente documento. Se deberá informar a todos

los trabajadores, de manera que tengan conocimiento del sistema de señalización establecido.

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, y en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo. Estarán conformadas por un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias meteorológicas y fotométricas, garantizando su visibilidad y compresión.

Generalmente, las señales provisionales de obra serán de acero galvanizado de 2 mm de espesor con un nivel de retrorreflectancia mínimo RA 2 y podrán ir sustentadas sobre:

- Poste de acero galvanizado de sección rectangular 80x40 mm y espesor de 2 mm, de distintas alturas, anclados al suelo mediante dado de hormigón.
- Poste de acero galvanizado de sección rectangular 80x40 mm y espesor de 2 mm, de 1,50 m de altura, apoyado en un pie de cruceta del mismo material que el poste.
- Trípode portátil de acero galvanizado con accesorios de fijación de señal.

Se aceptarán señales de PVC sujetas con bridas plásticas en el vallado de obra, con pictogramas serigrafiados de obligación, prohibición o advertencia, según normativa vigente. En ningún caso, la fijación de la señal plástica sobre el vallado supondrá instabilidad para el vallado por la resistencia que pueda oponer al viento.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se podrá emplear iluminación adicional. A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización, no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

Clasificación de la señalización

Dependiendo de su función y de la legislación vigente podrán ser de diferentes tamaños y colores. Los tipos de señales que se contemplan son:

- Señales acústicas y luminosas.
- Señales de advertencia.
- Señales de prohibición.
- Señales de obligación.
- Señalización de equipos de lucha contra incendios.
- Señales de salvamento y socorro.
- Señales de ordenación del tráfico de obra.
- Señal complementaria de riesgo permanente.
- Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas.

Colores de Seguridad

Color señal	Color contrast	Significado	Indicaciones y Precisiones
Rojo	Blanco	Señal de Prohibición	Comportamientos Peligrosos
		Peligro-Alarma	Alto, Parada, Dispositivos de Desconexión de Emergencia. Evacuación
		Material y Equipos de Lucha contra Incendios	Identificación y Localización
Amarillo	Negro	Señal de Advertencia	Atención, Precaución, Verificación
Azul	Blanco	Señal de Obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de
Verde	Blanco	Señal de Salvamento	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro
		Situaciones de Seguridad	Vuelta a la Normalidad

Señales acústicas y luminosas

Se utilizarán las señales luminosas y/o acústicas según lo estipulado en el Real Decreto 485/1997. Además, las normas que han de cumplir serán:

- UNE-EN 12352: “Equipamiento de regulación del tráfico. Dispositivos luminosos de advertencia de peligro y balizamiento”.
- UNE-EN 12899-2: “Señales verticales fijas de circulación. Parte 2: Bolardos internamente iluminados”.

La luz emitida por las señales luminosas cumplirá:

- El contraste luminoso será apropiado respecto a su entorno, en función de las condiciones de uso previsto.
- La intensidad deberá asegurar su percepción, sin llegar a producir deslumbramiento.
- La superficie luminosa que emita una señal podrá ser de color uniforme, o llevar un pictograma sobre un fondo determinado.
- Si un dispositivo puede emitir una señal tanto continúa como intermitente, utilizará esta última para indicar, con respecto a la continua, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.
- Cuando se utilice una señal luminosa intermitente, la duración y frecuencia de los destellos deberán permitir una correcta identificación del mensaje, evitando que pueda ser percibida como continua o confundirse con otras señales luminosas.

La señalización acústica se utilizará cuando la señalización óptica no sea suficiente.

En el caso de la maquinaria, la que así lo requiera, deberá llevar señales acústicas y/o luminosas para indicar al resto de personal sus maniobras debiendo cumplir:

- Tener un nivel sonoro superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible, sin llegar a ser excesivamente molesto.

- El tono de la señal acústica o, cuando se trate de señales intermitentes, la duración, el intervalo y agrupación de los impulsos, deberá permitir su correcta y clara identificación y su clara distinción, frente a otras señales acústicas o ruidos ambientales.
- No deberán utilizarse dos señales acústicas simultáneamente.

Señales de advertencia

Las señales de advertencia tendrán forma triangular y sus pictogramas serán negros sobre fondo amarillo, debiendo cubrir este color amarillo, como mínimo el 50% de la superficie de la señal siendo los bordes son negros.

Señales de prohibición

Las señales de prohibición tendrán forma redonda y sus pictogramas serán negros sobre fondo blanco, con bordes y bandas rojas. La banda será transversal descendente de izquierda a derecha, atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal. El rojo deberá cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal.

Señales de obligación

Las señales de obligación tendrán forma redondeada y sus pictogramas serán blancos sobre fondo azul, debiendo cubrir el color azul, como mínimo el 50% de la superficie de la señal. Indican la obligatoriedad de utilizar protecciones adecuadas para evitar accidentes.

Señales de equipos de lucha contra incendios

Las señales de equipos de lucha contra incendios tendrán forma rectangular o cuadrada y sus pictogramas serán blancos sobre fondo rojo, debiendo cubrir este color rojo como mínimo el 50% de la superficie de la señal.

Seguirán lo especificado en la norma UNE 23033-1: "*Seguridad contra incendios. Señalización*".

Señales salvamento y socorro

Las señales de salvamento y socorro tendrán forma rectangular o cuadrada y con un pictograma blanco sobre fondo verde. Este color cubrirá como mínimo el 50% de la superficie de la señal.

Seguirán lo especificado en la norma UNE 23034: "*Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación*".

Señalización de ordenación del tráfico de obra

Las vías de circulación, en el recinto de la obra, por donde transcurran máquinas y vehículos deberán estar señalizadas de acuerdo con lo establecido por la vigente normativa sobre circulación en carretera. Serán señales de obra cuadradas, circulares, triangulares o rectangulares fabricadas en chapa de acero galvanizado, con fondo amarillo, borde rojo o negro y pictograma negro.

Señal complementaria de riesgo permanente

La señal complementaria de riesgo permanente consistirá en una banda de líneas diagonales amarillas y negras, de la misma anchura, inclinadas un ángulo de 60° con la horizontal, para señalizar zonas con riesgo permanente de caídas, choques, golpes, etc.

Señalización de conducciones de gas y líneas eléctricas

La señalización de las conducciones de gas y de líneas eléctricas debe cumplir lo establecido en el Real Decreto 486/1997.

Las tuberías visibles que contengan o puedan contener productos a los que sea de aplicación la normativa sobre comercialización de sustancias o mezclas peligrosas deberán ser etiquetadas según lo dispuesto en la misma.

4.2.19. SEÑALISTA

Se empleará el apoyo de un señalista para realizar maniobras complejas con la maquinaria y vehículos tales como carga y descarga de materiales, salidas y entradas a obra, etc. Las señales gestuales cumplirán lo estipulado en el Real Decreto 485/1987. Además, se deberán seguir las siguientes recomendaciones:

- El Señalista deberá ser fácilmente reconocido por el operador y llevará uno o varios elementos de identificación apropiados, tales como chaqueta, manguitos, brazal o casco y, cuando sea necesario, raquetas.
- El Señalista deberá poder seguir visualmente el desarrollo de las maniobras sin estar amenazado por ellas.
- Deberá dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y a velar por la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades.
- Cuando el operador no pueda ejecutar las órdenes recibidas por el señalista con las garantías de seguridad necesarias, deberá suspender la maniobra que está realizando, para solicitar nuevas instrucciones.

Señales gestuales

Serán aquellos movimientos o disposición de los brazos o de las manos en forma codificada para guiar a las personas que realizan maniobras que constituyan un riesgo para los trabajadores. Cumplirán las siguientes características generales:

- Los gestos utilizados podrán variar o ser más detallados que los recogidos por el Real Decreto 485/1997, a condición de que su significado y compresión sean, por lo menos equivalentes.
- Las señales gestuales deberán ser precisas, simples, amplias, fáciles de realizar y comprender y serán claramente distinguibles de cualquier otra señal gestual.
- La utilización de los dos brazos al mismo tiempo se hará de forma simétrica y para una sola señal gestual.

4.2.20. SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Para lucha contra incendios en obra se instalarán extintores cerca de los puntos susceptibles de provocar un fuego o en zonas en donde se realicen trabajos que generen llamas o chispas, en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997.

Estarán esmaltados en color rojo, llevarán soporte para su anclaje y serán revisados y retimbrados por empresa autorizada según el mantenimiento oportuno recomendando.

Se instalará en lugares de paso normal de personas, manteniendo el área libre de obstáculos. En los puntos donde su visibilidad quede obstaculizada, se implantará una señal que indique su localización.

Para ciertos trabajos será necesario tener disponibles mantas ignífugas para poder sofocar pequeños fuegos. Son láminas de material flexible ignífugo que cumple lo establecido en la norma UNE-EN 1896: "*Mantas ignífugas*". Deberán ir correctamente envasadas, disponer de un folleto con las instrucciones de uso y mantenimiento y con fecha de caducidad menor de 20 años. Deben estar ubicadas en un lugar visible, cerca de los puntos que se estimen tengan mayor probabilidad de uso, de adecuada accesibilidad y señalizados.

4.2.21. TAPÓN DE PLÁSTICO PARA ARMADURAS TIPO "SETA"

Tapón protector tipo "seta" de PVC, de color rojo, para protección de extremos de armaduras de 12 a 32 mm de diámetro. Se colocarán en las esperas de la ferralla para evitar punzonamietos, hasta que se continúen los trabajos oportunos.

4.2.22. TOPES DE DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS

Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz. Se utilizarán en los trabajos de vertido o carga en zanjas y pozos para evitar desplazamientos de la maquinaria no deseados.

4.2.23. TOLDOS DE PROTECCIÓN SOLAR

Los toldos tendrán una sustentación resistente a las posibles ráfagas de viento y una altura suficiente para poder realizar las tareas sin dificultad. Se recomienda emplearlos para trabajos en periodo de verano, en los que la actividad se desarrolle en un mismo emplazamiento, evitando así la exposición continuada de los trabajadores a los rayos del sol.

Los toldos de protección solar se ajustarán a lo especificado en las normas:

- UNE-EN 13561: "Persianas exteriores y toldos. Requisitos de prestaciones incluida la seguridad.".
- UNE-EN 14500: "Toldos y persianas. Confort térmico y acústico. Métodos de ensayo y de cálculo".

4.2.24. VENTILACIÓN O EXTRACCIÓN

La ventilación es fundamental para asegurar la inocuidad de la atmósfera interior, tanto previa a la realización de los trabajos caso de encontrarse el ambiente contaminado o irrespirable, como durante ejecución de los trabajos por requerir una renovación continuada del ambiente interior.

Generalmente la ventilación natural es insuficiente y es preciso recurrir a ventilación forzada. El caudal de aire a aportar y la forma de efectuar tal aporte con la consiguiente renovación total de la atmósfera interior está en función de las características del espacio, del tipo de contaminante y del nivel de contaminación existente, lo que habrá de ser determinado en cada caso estableciendo el procedimiento de ventilación adecuado.

Cuando se trate de extraer gases de mayor densidad que la del aire será recomendable introducir el tubo de extracción hasta el fondo del recinto posibilite tanto que la boca de entrada a éste sea la entrada natural del aire.

Cuando se trate de sustancias de densidad similar o inferior a la del aire será recomendable insuflar aire al fondo del recinto facilitando la salida de aire por la parte superior.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los definidos en el presente Proyecto. El conducto será estanco y el nivel de ventilación será el adecuado en función del nivel de contaminación del ambiente de trabajo.

Seguirán lo especificado en la norma UNE-EN 12237: "*Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica*".

5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

5.1. CONDICIONES GENERALES

La utilización de equipos de protección colectiva tendrá siempre preferencia frente a la utilización de equipos de protección individual.Todo equipo de protección individual se ajustará a las normas de control vigente en el Real Decreto1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, y sus posteriores modificaciones, así como lo establecido en el Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

En cumplimiento del Real Decreto 1407/1992, los equipos deben haber sido sometidos al procedimiento de evaluación de la conformidad que les corresponda según su tipología. De esta manera, se clasifican en tres categorías en función del nivel de riesgo del que protegen en Categorías I, II y III.

Los equipos de protección individual cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán marcado "CE" y manual de instrucciones para su uso y conservación.
- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior tienen autorizado su uso durante su período de vigencia.
- Se comprobará la fecha de caducidad de los equipos de protección y en caso de que se sobrepase dicha fecha, se sustituirán por unos nuevos.
- Los equipos de protección individual en uso que estén rotos serán reemplazados de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual.
- Todos aquellos elementos de protección personal, incluso ropa y calzado de trabajo, que sean entregados al trabajador serán de uso exclusivo del mismo en tanto éste se encuentre asignado al tajo o trabajo para el cual se le haya dotado de dichos elementos. El trabajador cuidará y mantendrá el equipo y será responsable de su estado; no intercambiará con otros ningún elemento o equipo de seguridad y en caso de ser trasladado a otro trabajo en el que no se requiera el equipo que tiene asignado (excepto ropa y calzado de trabajo), devolverá a la empresa los elementos recibidos, en perfecto estado de conservación.
- Aquellas prendas o elementos de protección personal que hayan sido utilizados por un trabajador y devueltos por éste antes de finalizar la vida útil del material, serán retirados e inutilizados, salvo que fuesen a ser asignados a otro trabajador, en cuyo caso se revisarán y desinfectarán previamente, de forma que sólo podrán entregarse de nuevo, para su uso durante el resto de su vida útil, si las condiciones del equipo o prenda son óptimas.

5.2. CONDICIONES ESPECÍFICAS DE CADA EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Protecciones de la cabeza

5.2.1. CASCO DE SEGURIDAD

Normativa

Los cascos de seguridad cumplirán las normas:

- UNE-EN 13087: “Cascos de protección”.
- UNE-EN 397: “Cascos de protección para la industria”.

Especificación técnica

Casco de seguridad para protección contra golpes en la cabeza, con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente frontal, ajustable a la nuca de tal forma que se impida la caída accidental del casco.

Obligación de su utilización

Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares, con excepción de instalaciones provisionales para los trabajadores; oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria y siempre que no existan riesgos para la cabeza.

Ámbito de obligación de su utilización

Desde el momento de entrar en la obra, durante toda la estancia en ella, dentro de los lugares con riesgos para la cabeza.

5.2.2. CASCOS DE SEGURIDAD DIELÉCTRICO

Normativa

Los cascos de seguridad cumplirán la norma UNE-EN 50365: “*Cascos eléctricamente aislantes para la utilización en instalaciones de baja tensión*”.

Especificación técnica

Casco de seguridad contra golpes en la cabeza y aislante de la electricidad, con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente frontal, ajustable a la nuca de tal forma que se impida la caída accidental del casco.

Como Equipo de protección individual frente al choque eléctrico se pueden establecer los siguientes voltajes para el uso del casco aislante de la electricidad:

Clase 0	V_{ca} < 1000 V
	V_{cc} < 1500 V

Obligación de su utilización

Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares con riesgos eléctricos, con excepción de instalaciones provisionales para los trabajadores; oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria y siempre que no existan riesgos para la cabeza.

Ámbito de obligación de su utilización

En los lugares de la obra donde existan riesgos para la cabeza y, a su vez, haya peligros de contacto eléctrico.

Protecciones auditivas

5.2.3. PROTECCIONES AUDITIVAS TIPO OREJERAS

Normativa

Las orejeras cumplirán las siguientes normas:

- UNE-EN 352-1: “Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 1: Orejeras”.
- UNE-EN 352-3: “Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 3: Orejeras acopladas a cascos de protección”.
- UNE-EN 352-5: “Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 5: Orejeras con reducción activa del ruido”.

Especificación técnica

Amortiguador de ruido formados por dos casquetes que cubren los pabellones auditivos que se adaptan a la cabeza, produciendo un sellado acústico mediante unas almohadillas flexibles rellenas de espuma o líquido viscoso. Las superficies internas de los casquetes están rellenas de material absorbente del sonido. Los casquetes estarán unidos mediante una banda de plástico o metal (arnés) que ejerce presión a ambos lados de la cabeza, o serán acoplables a cascos de protección.

Obligación de su utilización

En la realización o trabajando en presencia de un ruido cuya presión sea igual o superior a 80 dB medidos con sonómetro en la escala ‘A’.

Ámbito de obligación de su utilización

En aquellos lugares de la obra para proteger del punto productor del ruido. Brindan protección adecuada en la mayoría de las situaciones donde existe presencia de fuerte ruido no permitiendo oír la voz humana.

5.2.4. PAR DE TAPONES ANTIRRUIDO DESECHABLES

Normativa

Los tapones cumplirán la norma: UNE-EN 352-2: “*Protectores auditivos. Requisitos generales. Parte 2: Tapones*”.

Especificación técnica

Par de tapones antirruido de un solo uso, fabricados en cloruro de polivinilo o silicona moldeable.

Obligación de su utilización

En la realización o trabajando en presencia de un ruido cuya presión sea igual o superior a 25 dB medidos con sonómetro en la escala ‘A’.

Ámbito de obligación de su utilización

En puestos de trabajo donde exista riesgo de exposición a ruido, humedad o calor. Brindan protección adecuada en la mayoría de las situaciones donde existe presencia de un ruido molesto permitiendo oír la voz humana.

Protecciones faciales y oculares

5.2.5. GAFAS DE PROTECCIÓN

Normativa

Los ensayos de las gafas de seguridad contra las proyecciones y los impactos cumplirán las siguientes normas:

- UNE-EN 166: “Protección individual de los ojos. Especificaciones”.
- UNE-EN 167: “Protección individual de los ojos. Métodos de ensayo ópticos”.
- UNE-EN 168: “Protección individual de los ojos. Métodos de ensayo no ópticos”.
- UNE-EN 169: “Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas relacionadas. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado”.
- UNE-EN 170: “Protección individual de los ojos. Filtros para el ultravioleta”.
- UNE-EN 171: “Protección individual de los ojos. Filtros para el infrarrojo”.
- UNE-EN 172: “Protección individual del ojo. Filtros de protección solar para uso laboral”.

Especificación técnica

Se escogerá para cada tipo de trabajo, las gafas que correspondan para garantizar la máxima seguridad de los trabajadores:

- Gafas antipolvo: adaptables con hermeticidad al rostro con montura flexible, con sistema de sujeción formado por bandas elásticas, lentes panorámicas y antiempañables.
- Gafas de soldadura oxiacetilénica y oxicorte de cabeza: adaptable a la cabeza mediante sistema de carraca, con montura integral con frontal abatible, antiinflamable, resistente a la perforación y penetración por objeto candente.
- Gafas de protección: montura de vinilo con pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y cámara de aire entre las dos pantallas. Diseñada para trabajos con riesgo de impactos en los ojos.

Obligación de su utilización

En la realización de todos los trabajos con riesgos de proyección de partículas.

Ámbito de obligación de su utilización

En cualquier punto de la obra en el que se trabaje produciendo o arrancando partículas.

5.2.6. PANTALLAS FACIALES

Normativa

Las pantallas faciales deberán cumplir la norma:

- UNE-EN 166: “Protección individual de los ojos. Especificaciones”.
- UNE EN 1731: “Protectores oculares y faciales de malla”.

Especificación técnica

- Pantalla de seguridad para la protección facial con visor de plástico para la protección de los ojos y de la cara frente a la proyección de partículas. Asegurada por una lámina de material plástico (acetato, metacrilato, policarbonato, etc.) transparente y con distinto espesor en función de los riesgos que trate de evitar. La dimensión vertical es variable según sea el modelo y la zona de la cara que quiera protegerse.
- Pantallas faciales de malla con el cuerpo de la pantalla fabricado en malla con reborde rígido, podrá disponer de un espacio libre para acoplar los elementos a través de los cuales se permitirá la visión de la tarea, o ser en su totalidad de malla, adaptable a la cabeza mediante sistema de carraca
- Pantalla facial con tejido armonizado o reflectante (material textil de algodón o sintético) aislante del calor, con la cara anterior recubierta por una capa de un material que refleja la radiación calorífica, y con un espacio libre para acoplar los elementos a través de los cuales se permitirá la visión de la tarea.

Obligación de su utilización

En la realización de todos los trabajos con riesgos de proyección o arranque de partículas.

En la realización de todos los trabajos forestales o de jardinería con riesgos de proyección o arranque de partículas que se desarrollen en la obra se emplearán pantallas faciales de malla.

Ámbito de obligación de su utilización

En cualquier punto de la obra en el que se trabaje produciendo o arrancando partículas.

En trabajos forestales o de jardinería se emplearán pantallas faciales de malla donde se produzcan proyección de partículas.

5.2.7. PANTALLAS PARA SOLDADURA

Normativa

Las pantallas para soldadura deberán cumplir las siguientes normas:

- UNE-EN 169: “Protección individual de los ojos. Filtros para soldadura y técnicas relacionadas”.
- UNE-EN 379+A1: “Protección individual del ojo. Filtros automáticos para soldadura”.
- UNE-EN 175: “Protección individual. Equipos para la protección de los ojos y la cara durante la soldadura y técnicas afines”.

Especificación técnica

- Pantalla de soldadura eléctrica de mano resistente a la perforación y penetración de objeto candente, ininflamable.

- Pantalla de soldadura eléctrica de cabeza, mirilla abatible, adaptable o no al casco, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, ininflamable.
- Pantalla de soldadura oxiacetilénica abatible, resistente a la perforación y penetración de objeto candente, ininflamable, ventanal abatible adaptable a la cabeza y compatible con el uso de casco o adaptable a la cabeza mediante sistema de carraca.

Obligación de su utilización

En procesos de soldadura y técnicas relacionadas.

Ámbito de obligación de su utilización

En tajo de la obra en el que se esté realizando trabajos de soldadura.

Protecciones de las vías respiratorias

5.2.8. EQUIPOS RESPIRATORIOS AISLANTES

Normativa

Los equipos respiratorios aislantes cumplirán las siguientes normas en función de su tipología:

Equipos aislantes de aire fresco:

- UNE-EN 138: “Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria con manguera de aire fresco provistos de mascara, mascarilla o conjunto boquilla. Requisitos, ensayos, marcado”.

  UNE-EN 269: “Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria con manguera de aire fresco asistidos con capuz. Requisitos, ensayos, marcado”.

Equipos aislantes de aire comprimido:

- UNE-EN 12021: “Equipos de protección respiratoria. Aire comprimido para equipos de protección respiratoria aislantes”
- UNE-EN 14593-1: “Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios de línea de aire comprimido con válvula a demanda. Parte 1: Equipos con máscara completa. Requisitos, ensayos, marcado”.
- UNE-EN 14593-2: “Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios de línea de aire comprimido con válvula a demanda. Parte 2: Equipos con media máscara de presión positiva. Requisitos, ensayos, marcado”.
- UNE-EN 14594: “Equipos de protección respiratoria. Equipos respiratorios con línea de aire comprimido de flujo continuo. Requisitos, ensayos, marcado”.

Equipos aislantes autónomos:

- UNE-EN 137: “Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos de circuito abierto de aire comprimido con máscara completa. Requisitos, ensayos, marcado”.
- UNE-EN 145/A1: “Equipos de protección respiratoria. Equipos de protección respiratoria autónomos de circuito cerrado de oxígeno comprimido o de oxígeno-nitrógeno comprimido. Requisitos, ensayos, marcado”.
- UNE-EN 14435: “Equipos de protección respiratoria. Equipos de respiración autónomos de circuito abierto, de aire comprimido, provistos de media máscara para ser usados sólo con presión positiva. Requisitos, ensayos, marcado”.

Especificación técnica

Equipos autónomos de respiración en circuito cerrado o abierto con una autonomía máxima de una hora, tres cuartos de hora o media hora; de calidad adecuada a sus prestaciones, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.

Obligación de su utilización

En cualquier trabajo en el que haya baja concentración de oxígeno o contaminantes en el aire que puedan ser nocivos al producirse su inhalación.

Ámbito de la obligación de su utilización

Recintos confinados y lugares donde existan gases perjudiciales o bajas concentraciones de oxígeno.

5.2.9. EQUIPOS RESPIRATORIOS FILTRANTES

Normativa

Los equipos respiratorios filtrantes cumplirán las siguientes normas:

- UNE-EN 136/AC: “Equipos de protección respiratoria. Máscaras completas. Requisitos, ensayos, marcado”.
- UNE-EN 148-1: “Equipos de protección respiratoria. Roscas para adaptadores faciales. Parte 1: Conector de rosca estándar”.
- UNE-EN 149/A1: “Dispositivos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado”.
- UNE-EN 405/A1: “Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes con válvulas para la protección contra gases o contra gases y partículas. Requisitos, ensayos, marcado”.
- UNE-EN 1827: “Equipos de protección respiratoria. Mascarillas sin válvulas de inhalación y con filtros desmontables contra los gases, contra los gases y partículas o contra las partículas únicamente. Requisitos, ensayos, marcado”.
- UNE-EN 12941/A2: “Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida incorporados a un casco o capuz. Requisitos, ensayos, marcado”.
- UNE-EN 12942: “Equipos de protección respiratoria. Equipos filtrantes de ventilación asistida provistos de máscaras o mascarillas. Requisitos, ensayos, marcado”.
- UNE-EN 14387+A1: “Equipos de protección respiratoria. Filtros contra gases y filtros combinados”.

Especificación técnica

Mascarilla autofiltrante de celulosa desechables dotada de bandas elásticas de sujeción a la cabeza para trabajos con polvo y humos.

Mascarilla respiratoria con una válvula de exhalación, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros para partículas y aerosoles, o contra gases y vapores.

Semimáscara con uno o dos filtros intercambiables para partículas y aerosoles, o contra gases y vapores. Máscara completa de un filtro intercambiable para partículas y aerosoles, o contra gases y vapores, que cubre ojos, nariz, boca y barbilla, ajustada herméticamente.

Obligación de su utilización

En cualquier trabajo de con producción de partículas, aerosoles, gases o vapores que puedan ser nocivo al producirse su inhalación, seleccionando el tipo de máscara o de filtro según corresponda.

Ámbito de obligación de su utilización

Tajos donde se produzcan partículas, aerosoles, gases o vapores nocivos.

5.2.10. EQUIPOS RESPIRATORIOS PARA SOLDADURA

Normativa

El equipo cumplirá con lo especificado en la norma UNE-EN 12941/A2: "*Equipos de protección respiratoria. Dispositivos filtrantes de ventilación asistida que incorporan casco o capuz*".

Especificación técnica

Mascarilla respiratoria con una o dos válvulas, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para humo de soldadura y polvo.

Equipo respiratorio compuesto por un dispositivo de suministro de aire unido a un casco o pantalla protectora de la superficie facial que integra un visor específico para observar las operaciones de soldadura, manteniendo ojos, rostro y vías respiratorias fuera de posibles peligros por radiaciones, partículas y otros agentes contaminantes.

Obligación de su utilización

En procesos de soldadura y técnicas relacionadas con baja concentración de oxígeno o gases nocivos.

Ámbito de obligación de su utilización

En tajo de la obra en el que se esté realizando trabajos de soldadura.

5.2.11. FILTROS DE PARTÍCULAS, DE GASES Y COMBINADOS

Normativa

Los filtros para máscaras de protección de las vías respiratorias lo especificado en las normas:

- UNE-EN 143: "Equipos de protección respiratoria. Filtros contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado".
- UNE-EN 14387: "Equipos de protección respiratoria. Filtros contra gases y filtros combinados. Requisitos, ensayos, marcado".

Especificación técnica

Las máscaras que protegen de gases, vapores y sus combinaciones para contaminantes en forma de partícula, pueden tener filtros intercambiables.

Filtros contra partículas y aerosoles: material filtrante constituido por un entramado de fibras plásticas el cual retiene al contaminante. Son los filtros tipo P y se clasifican, en función de su eficacia filtrante, en tres clases:

- P-1: Filtros de baja eficacia.
- P-2: Filtros de media eficacia.
- P-3: Filtros de alta eficacia.

Filtros contra gases y vapores: material filtrante es carbón activo al que se le somete a distinto tratamiento en función del contaminante a retener. Tenemos los siguientes tipos de filtros según su capacidad:

- Clase 1: Filtros de baja capacidad.
- Clase 2: Filtros de media capacidad.
- Clase 3: Filtros de alta capacidad.

Obligación de su utilización

Trabajos en atmósferas que contengan sustancias peligrosas.

Ámbito de obligación de su utilización

Se emplearán siempre para los trabajos en atmósferas que contienen sustancias peligrosas, seleccionando el filtro adecuado para cada tipo de riesgo (polvo, humos metálicos, gases, vapores, etc.) siguiendo las recomendaciones del fabricante.

5.2.12. DETECTORES DE GASES PORTÁTILES

Normativa

Los equipos cumplirán con lo especificado en la norma UNE-EN 60079-29: "*Atmósferas explosivas. Detectores de gases".*

Especificación técnica

Los detectores de gases portátiles, por norma general, deberán poder medir gases explosivos, O2, CO o SO2 y H2S o NO2, dependiendo de las necesidades. La finalidad es detectar ausencia de oxígeno, la presencia de gases tóxicos y/o de gases explosivos estando calibrados según unos niveles estándares para garantizar una atmósfera segura para el trabajador. Dichos detectores deberán ser capaces de medir 4 tipos de gases diferentes de manera simultánea y, en caso de no cumplirse los parámetros, emitir una alarma luminosa y sonora indicando el riesgo de atmósfera peligrosa.

Obligación de su utilización

En espacios confinados, recintos con poca ventilación y con posibilidad de que exista una baja concentración de oxígeno o de presencia de gases tóxicos y/o explosivos. Es obligatorio que el personal que pueda estar expuesto a estos riesgos tenga los equipos de detección necesarios.

Ámbito de obligación de su utilización

En aquellos lugares de trabajo que en condiciones normales la atmósfera no es peligrosa, pero existe una alta probabilidad de formación de vapores o gases tóxicos, así como ausencia de oxígeno o atmósferas explosivas.

En recintos confinados como: digestores, gasómetros, depósitos de fangos, bombeos, cubas, depósitos cerrados, alcantarillados, colectores, cámaras subterráneas, etc.

Protecciones de manos y brazos

5.2.13. GUATES DE PROTECCIÓN CONTRA AGRESIONES MECÁNICAS

Normativa

Los guantes de protección contra agresiones mecánicas cumplirán las normas:

- UNE-EN 420/A1: “Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo”.
- UNE-EN 388: “Guantes de protección contra riesgo mecánico”.

Especificación técnica

Par de guantes de protección para manipular materiales abrasivos fabricados en nitrilo de alta resistencia con refuerzo en dedos pulgares.

Par de guantes fabricados en cuero flor en la parte anterior de palma y dedos de la mano, dorso de loneta de algodón, ajustables a la muñeca de las manos mediante bandas extensibles ocultas.

Par de guantes de protección para manipular objetos cortantes y puntiagudos, resistentes al corte y a la abrasión, fabricados en látex reforzado.

Obligación de su utilización

En todos los trabajos de manejo de herramientas manuales como picos, palas; y manejo de sogas o cuerdas y trabajos similares.

Ámbito de obligación de su utilización

En todo el recinto de la obra.

5.2.14. GUANTES DE PROTECCIÓN CONTRA AGRESIONES QUÍMICAS

Normativa

Los guantes fabricados en goma o material plástico sintético cumplirán las normas:

- UNE-EN 374-1: “Guantes de protección contra productos químicos y los microorganismos. Parte 1: Terminología y requisitos de prestaciones”.
- UNE-EN 374-2: “Guantes de protección contra productos químicos y los microorganismos. Parte 2: Determinación de la resistencia a penetración”.
- UNE-EN 374-3: “Guantes de protección contra productos químicos y los microorganismos. Parte 3: Determinación de la resistencia a permeación por productos químicos”.
- UNE-EN 374-4: “Guantes de protección contra productos químicos y los microorganismos. Parte 4: Determinación de la resistencia a la degradación por productos químicos”.
- UNE-EN 420/A1: “Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo”.

Especificación técnica

Par de guantes de protección de goma fina reforzados para trabajos con materiales húmedos, albañilería, pocería, hormigonado, etc.

Par de guantes de protección contra aceites y grasas fabricados en neopreno.

Obligación de su utilización

Tareas en las que se manipulen productos químicos o materiales pulverulentos o pastas hidráulicas.

Ámbito de obligación de su utilización

En todo el recinto de la obra.

5.2.15. GUANTES DE PROTECCIÓN CONTRA EL FRÍO

Normativa

Los guantes de protección contra el frío cumplirán la norma UNE-EN 511: "*Guantes de protección contra el frío"*.

Especificación técnica

Par de guantes de protección contra el frío fabricados en serraje.

Obligación de su utilización

Trabajos generales al aire libre cuando las circunstancias no requieran otra tipología de guante específica y sean necesarios por las condiciones climáticas.

Ámbito de obligación de su utilización

En todo el recinto de la obra.

5.2.16. GUANTES DE PROTECCIÓN CONTRA EL CALOR

Normativa

Los guantes de protección contra el calor cumplirán la norma:

- UNE EN 407:2005 "Guantes de protección contra riesgos térmicos (calor y/o fuego)".
- UNE-EN 420/A1: "Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo".

Especificación técnica

- Par de guantes de protección contra riesgos derivados de una exposición al calor y/o llamas (quemaduras) en una o más de las siguientes formas: fuego, calor de contacto, calor convectivo, calor radiante, pequeñas salpicaduras o grandes cantidades de metal fundido.
- Para niveles de prestación de calor de contacto, calor convectivo, calor radiante y pequeñas salpicaduras de metal fundido, el producto debe alcanzar, al menos, el nivel 3 en el ensayo de comportamiento a la llama. En caso contrario, el nivel máximo de prestación contra calor de contacto, calor convectivo, calor radiante y pequeñas salpicaduras se debe registrar como nivel 2.

Obligación de su utilización

Trabajos en los que se trabaje con piezas o elementos a altas temperaturas con riesgo de quemaduras.

Ámbito de obligación de su utilización

En todo el recinto de la obra.

5.2.17. GUANTES PARA SOLDADORES

Normativa

Los guantes de protección para soldadores serán fabricados preferentemente en cuero flor y loneta, cumplirán la norma:

- UNE-EN 420/A1: “Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo”.
- UNE-EN 12477: “Guantes de protección para soldadores”.

Especificación técnica

- Par de guantes de protección en trabajo de soldadura fabricados en serraje con manga de 12 0 18 cm.
- Par de guantes totalmente fabricados en cuero flor, dedos, palma y dorso, ajustables a la muñeca de las manos mediante tiras textil elásticas.
- Manguitos de soldadura para trabajos de soldadura fabricados en serraje.

Obligación de su utilización

Trabajos de soldadura en general.

Ámbito de obligación de su utilización

Tajos de la obra en los que se realiza trabajos de soldadura.

5.2.18. GUANTES DIELÉCTRICOS

Normativa

Los guantes aislantes y cumplirán las normas:

- UNE-EN 16350: “Guantes de protección. Propiedades electrostáticas”.
- UNE-EN 60903: “Trabajos en tensión. Guantes de material aislante”.
- UNE-EN 61482-1: “Trabajos en tensión. Ropa de protección contra los peligros de arco eléctrico”.

Especificación técnica

- Par de guantes de protección eléctrica hasta 7.500 V de tensión, de clase 1, fabricados con material dieléctrico.
- Par de guantes de protección eléctrica de hasta 17.000 V de tensión, de clase 2, fabricados con material de alto poder dieléctrico.

Según el voltaje con el que se trabaje se emplearán las siguientes clases de guantes aislantes de la electricidad:

Clase	V_{ca} (kV)	V_{cc} (kV)
00	< 0,5	< 0,75
0	< 1	< 1,5
1	< 7,5	< 11,25
2	< 17	< 25,5
3	< 26,5	< 39,75
4	< 36	< 54

Obligación de su utilización

En todos los trabajos en los que se deba actuar o manipular circuitos eléctricos con una tensión no superior a 500 voltios.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra durante las maniobras e instalación general eléctrica provisional de obra o definitiva, cableado, cuadros y conexiones en tensión siempre que esta no pueda ser evitada. El trabajador debe estar protegido frente al choque y al arco eléctrico.

Protecciones de pies y piernas

5.2.19. CALZADO DE PROTECCIÓN

Normativa

El calzado cumplirá las siguientes normas:

- UNE-EN ISO 20344: “Equipo de protección individual. Métodos de ensayo para calzado”.
- UNE-EN ISO 20345: “Equipo de protección individual. Calzado de seguridad”.
- UNE-EN ISO 20346: “Equipo de protección personal. Calzado de protección”.
- UNE-EN ISO 20347: “Equipo de protección personal. Calzado de trabajo”.

Especificación técnica

- Par de botas de trabajo de cuero fabricadas en cuero, suela antideslizante, sin garantía de resistencia al impacto ni compresión en la parte delantera del pie.
- Par de botas de protección de cuero fabricadas en cuero, plantilla de texón, suela antideslizante resistente a hidrocarburos y aceites, puntera resistente al impacto hasta 100 J y compresión hasta 10 kN.
- Par de zapatos de seguridad de cuero para trabajos con riesgo mecánico, fabricados en cuero, con acolchado trasero, suela antideslizante, punteras resistentes al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15 kN.
- Par de polainas para soldadura para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujeción por debajo del calzado.

Todo el calzado será lo suficientemente flexibles para no causar molestias a los usuarios, y serán fáciles de calzar.

Obligación de su utilización

Se emplearán en la realización de cualquier trabajo en función del riesgo existente: pisadas sobre objetos punzantes o cortantes, ambientes húmedos o encharcados.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

5.2.20. CALZADO DIELÉCTRICO

Normativa

El calzado aislante de la electricidad cumplirá la siguiente norma UNE-EN 50321: "*Calzado aislante de la electricidad para trabajos en instalaciones de baja tensión*".

Especificación técnica

- Par de botas de seguridad dieléctricas para protección eléctrica de hasta 5000 V fabricadas con material dieléctrico, suela antideslizante, puntera resistente al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15kN.
- Par de botas de seguridad dieléctricas de protección eléctrica de media tensión fabricadas con material dieléctrico, suela antideslizante, puntera resistente al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15kN.

Según el voltaje con el que se trabaje se emplearán las siguientes clases de calzado aislantes de la electricidad:

Clase 00	V_{ca} < 500 V V_{cc} < 750 V	Código de color beige
Clase 0	V_{ca} < 1000 V V_{cc} < 1500 V	Código de color rojo

Todo el calzado será lo suficientemente flexibles para no causar molestias a los usuarios, y serán fáciles de calzar.

Obligación de su utilización

Se emplearán en la realización de cualquier trabajo con la existencia del riesgo de contacto eléctrico. Su clase eléctrica dependerá de la tensión nominal.

Ámbito de obligación de su utilización

Toda la superficie de la obra donde haya riesgo de contacto eléctrico.

5.2.21. BOTAS IMPERMEABLES

Normativa

El calzado impermeable cumplirá la siguiente norma UNE-EN ISO 20347: "Equipo de protección personal. Calzado de trabajo". Especificación técnica

- Par de botas altas de trabajo resistentes al agua y barro, fabricadas en caucho u otro polímero, forrada con lona de algodón, suela antideslizante, sin garantía de resistencia al impacto ni compresión en la parte delantera del pie.
- Par de botas altas de protección resistentes al agua para trabajos en agua, barro y hormigón, fabricadas en caucho u otro polímero, forrada con lona de algodón, suela antideslizante, punteras resistentes al impacto hasta 100 J y compresión hasta 10kN.
- Para botas altas de seguridad resistentes al agua para trabajos en agua, barro y hormigón, fabricadas en caucho u otro polímero, forrada con lona de algodón, suela antideslizante, punteras resistentes al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15kN.

Todo el calzado será lo suficientemente flexibles para no causar molestias a los usuarios, y serán fáciles de calzar.

Obligación de su utilización

Todos aquellos trabajadores que deban caminar o estar sobre suelos embarrados, mojados o inundados. También se utilizarán por idénticas circunstancias, en días lluviosos.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la extensión de la obra especialmente con suelo mojado, en las fases de movimiento de tierras cimentación, fabricación y ejecución de pastas hidráulicas: morteros y hormigones.

5.2.22. POLAINAS

Normativa

Las polainas cumplirán las siguientes normas:

- UNE-EN 381-9: "Ropa de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas a mano. Parte 9: Requisitos para polainas protectoras contra sierras de cadena".
- UNE-EN 12568: "Protectores de pies y piernas. Requisitos y métodos de ensayo para topes y plantas resistentes a la perforación".
- UNE-EN ISO 13688: "Ropa de protección. Requisitos generales".
- UNE-EN ISO 11611: "Ropa de protección utilizada durante el soldeo y procesos afines".

Especificación técnica

Par de polainas para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujeción por debajo del calzado.

Obligación de su utilización

En trabajos de soldadura.

En aquellos trabajos en los que se manipulen líquidos y pastas hidráulicas.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

5.2.23. RODILLERAS

Normativa

Las rodilleras cumplirán lo establecido en las normas:

- UNE-EN ISO 13688: “Ropa de protección. Requisitos generales”.
- UNE-EN 14404: “Equipos de protección individual. Rodilleras para trabajos en posición arrodillada”.

Especificación técnica

Par de rodilleras de protección, ajustable mediante elástico, fabricadas en poliuretano u otro material resistente con parte frontal reforzada. Podrán ir sobre los pantalones o directamente sobre las rodillas.

Obligación de su utilización

Para trabajo en posición arrodillada o en los que deban apoyarse las rodillas de manera continuada.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

Protecciones de tronco y abdomen

5.2.24. CHALECOS, CHAQUETAS Y MANDILES DE PROTECCIÓN CONTRA AGRESIONES MECÁNICAS

Normativa

El mandil y manguitos de seguridad fabricado en cuero cumplirán las normas:

- UNE-EN ISO 11611: “Ropa de protección utilizada durante el soldeo y procesos afines”.
- UNE-EN ISO 13688: “Ropa de protección. Requisitos generales”.
- UNE-EN ISO 13998: “Ropas de protección. Mandiles, pantalones y chalecos protectores contra los cortes y pinchazos producidos por cuchillos manuales”.

Especificación técnica

Mandil para trabajos de soldadura fabricado en cuero con sujeción a cuello y cintura a través de correa.

Mandil delantal de cuero, para cubrición desde el pecho hasta media ante pierna, fabricado en serraje: dotado de una cinta de cuero para cuelgue a cuello y cintas de cuero de ajuste a la cintura.

Obligación de su utilización

En la realización de los trabajos de: soldadura y manejo de máquinas radiales (rozadoras, sierras).

Ámbito de obligación de su utilización

Trabajos en los que se produzcan o exista el riesgo de producción de partículas o chispas proyectadas y en todos aquellos similares.

5.2.25. CHALECOS, CHAQUETAS Y MANDILES DE PROTECCIÓN CONTRA AGRESIONES QUÍMICAS

Normativa

Los mandiles y manguitos impermeables cumplirán las normas:

- UNE-EN 13034: “Ropa de protección limitada contra salpicaduras de productos químicos líquidos (Tipo 6)”.
- UNE-EN 14325: “Ropa de protección contra productos químicos. Métodos de ensayo y clasificación de las prestaciones de los materiales, costuras uniones y ensamblajes de la ropa de protección contra productos químicos”.

Especificación técnica

Mandil impermeable de PVC para cubrición desde el pecho hasta media ante pierna fabricado en una sola pieza; reforzado en todo su perímetro con una banda textil sintética: dotado de una cinta de algodón para cuelgue al cuello y cintas de algodón para ajuste a la cintura.

Obligación de su utilización

En aquellas labores que supongan salpicaduras de agua, pastas diversas, hormigones, etc.

Ámbito de obligación de su utilización

En todo el ámbito de la obra, en aquellos trabajos descritos en el punto anterior o asimilables a ellos por analogía.

Obligación de su utilización

En lugares de la obra donde se puedan producir agresiones químicas.

5.2.26. CINTURONES PORTAHERRAMIENTAS

Especificación técnica

Unidad de cinturón portaherramientas formado por faja con hebilla de cierre, dotada de bolsa de cuero y aros tipo canana con pasador de inmovilización, para colgar hasta 4 herramientas.

Ámbito de obligación de su utilización

En la realización de cualquier trabajo fuera de talleres que requieran un mínimo de herramientas y elementos auxiliares.

Obligación de su utilización

En toda la obra.

5.2.27. FAJAS Y CINTURONES DE PROTECCIÓN LUMBAR

Normativa

Las fajas y cinturones antivibratorios cumplirán la norma UNE-EN ISO 13688: "*Ropa de protección. Requisitos generales*".

Especificación técnica

Faja de protección lumbar elástica contra las vibraciones para la protección de la cintura y de las vértebras lumbares fabricada en diversas tallas, para protección contra movimientos vibratorios u oscilatorios, confeccionada con material elástico sintético y ligero; ajustable mediante cierres "velcro" o hebilla.

Cinturón de protección contra sobreesfuerzos, para la protección de la zona lumbar del cuerpo fabricada en cuero y material sintético ligero, ajustable en la parte delantera mediante hebillas.

Ámbito de obligación de su utilización

Trabajos de conducción en, maquinaria de movimientos de tierra, picado con el martillo compresor y otras herramientas manuales o eléctricas que produzcan vibraciones.

Obligación de su utilización

Para todos los trabajos de carga, transporte y descarga manual de objetos pesados y todo personal que pueda tener riesgo de sobreesfuerzos, así como en la realización de trabajos con máquinas o herramientas que transmitan al cuerpo vibraciones.

Protección total del cuerpo

5.2.28. CREMAS PROTECTORAS

Especificación técnica

Crema con factor de protección solar capaz de absorber o reflejar las radiaciones solares, protegiendo la piel de los efectos dañinos de las mismas.

Obligación de su utilización

En trabajos expuesto al sol cuando las radiaciones ultravioletas puedan producir daños cutáneos.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra donde se produzca una alta exposición a la radiación solar.

5.2.29. ROPA DE PROTECCIÓN

Normativa

El mono o buzo de trabajo cumplirá las siguientes normas:

- UNE-EN ISO 13688: “Ropa de protección. Requisitos generales”.
- UNE-EN 1149: “Ropas de protección. Propiedades electrostáticas”.
- UNE-EN 50286: “Ropa aislante para trabajos en instalaciones de baja tensión”.
- UNE-EN 60895: “Trabajos en tensión. Ropa conductora para trabajos en tensión hasta 800 kV de tensión nominal en corriente alterna y ± 600 kV en corriente continua”.

Especificación técnica

Mono o buzo de trabajo, fabricado en diversos cortes y confección en una sola pieza, con cierre de doble cremallera frontal, con un tramo corto en la zona de la pelvis hasta cintura, dotado de seis bolsillos; dos a la altura del pecho, dos delanteros y dos traseros, en zona posterior de pantalón; cada uno de ellos cerrados por una cremallera. Estará dotado de una banda elástica lumbar de ajuste en la parte dorsal al nivel de la cintura. Fabricados en algodón 100%.

Para la ropa aislante de protección de la electricidad se establecen los siguientes intervalos de voltaje:

Clase 00	V_{ca} < 500 V
	V_{cc} < 750 V

Obligación de su utilización

En su trabajo a todos los trabajadores de la obra.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

5.2.30. ROPA DE PROTECCIÓN CONTRA EL FRÍO

Normativa

La ropa de protección contra el frío cumplirá lo establecido en las normas:

- UNE-EN 342: “Ropas de protección. Conjuntos y prendas de protección contra el frío”.
- UNE-EN 14058: “Ropa de protección. Prendas para la protección contra ambientes fríos”.
- UNE-EN ISO 13688: “Ropa de protección. Requisitos generales”.

Especificación técnica

Chaqueta de protección contra el frío fabricada en tejidos con buenas características para el aislamiento térmico, con cierres y costuras ideadas para tal fin.

Obligación de su utilización

En aquellos trabajos realizados en lugares con bajas temperaturas.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra cuando nos encontremos en:

- Ambiente caracterizado por una posible combinación de humedad y viento con una temperatura del aire por debajo de 5 °C.
- Ambiente caracterizado por una posible combinación de humedad y viento a una temperatura de 5 °C o mayor.

5.2.31. ROPA DE PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA

Normativa

La ropa de protección contra la lluvia cumplirá lo establecido en la norma UNE-EN 343: "*Ropas de protección. Protección contra la lluvia*".

Especificación técnica

Traje completo impermeable, fabricado en "material plástico formado por chaqueta con capucha y pantalón. La chaqueta estará dotada de bolsillos laterales delanteros y con cierre por abotonadura simple y/o cremallera. El pantalón se sujetará por ajuste a la cintura mediante cinta de algodón embutida en el mismo.

Chaqueta impermeable tres cuartos fabricada en material plástico con bolsillos laterales delanteros, capucha y cierre por abotonadura simple y/o cremallera. Obligación de su utilización

En aquellos trabajos sujetos a salpicaduras o realizados en lugares con goteos o bajo tiempo lluvioso leve.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

5.2.32. ROPA DE SEÑALIZACIÓN DE ALTA VISIBILIDAD

Normativa

La ropa de señalización de alta visibilidad cumplirá la norma UNE-EN ISO 20471: *"*Ropa de alta visibilidad. Métodos de ensayo y requisitos".

Especificación técnica

- Chaleco de obra reflectante para ser visto en lugares con escasa iluminación. . Fabricado en tejidos sintéticos transpirables reflectantes o catadióptricos con colores: amarillo o anaranjado, ajustable a la cintura mediante unas cintas "Velcro".
- Pantalón reflectante para ser visto en lugares con escasa iluminación, ajustable a la cintura mediante banda elástica embutida, con bolsillos laterales.
- Chaqueta reflectante para ser visto en lugares de escasa iluminación, con bolsillos laterales delanteros y cierre con abotonadura simple y/o cremallera, existente en varias tallas.

Obligación de su utilización

En trabajos en los que exista baja iluminación o en los lugares de la obra donde sea necesario la correcta visualización de los trabajadores por maquinista y conductores de vehículos.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra cuando sea necesario realizar un trabajo con escasa iluminación en el que, por falta de visión clara, existan riesgos de atropello por máquinas o vehículos.

5.2.33. ROPA DE SOLDADOR

Normativa

La ropa para trabajos de soldadura cumplirá las normas:

- UNE-EN ISO 11611: “Ropa de protección utilizada durante el soldeo y procesos afines (ISO 11611:2015”).
- UNE-EN ISO 13688: “Ropa de protección. Requisitos generales”.

Especificación técnica

Traje completo de soldador compuesto de chaqueta y pantalón para trabajos de soldadura desinado a proteger al usuario contra salpicaduras (pequeñas gotas de metal fundido), contacto de corta duración con una llama, calor radiante procedente del arco, y minimizar la posibilidad de choque eléctrico breve por contacto accidental.

Obligación de su utilización

En los lugares en los que se realicen trabajos de soldadura por parte del personal encargado de realizar las tareas.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

5.2.34. EQUIPOS DE AYUDA A LA FLOTABILIDAD

Normativa

Los equipos de ayuda a la flotabilidad cumplirán las normas:

- UNE-EN 14144:2003 “*Aros salvavidas. Requisitos, ensayos*”.
- UNE-EN ISO 12402-10:2006 “Equipos de flotación individuales. Parte 10: Selección y aplicación de los equipos de flotación y de otros equipos relacionados (ISO 12402-10: 2006)”.
- UNE-EN ISO 12402-2:2007 “Equipos de flotación individuales. Parte 2: Chalecos salvavidas, nivel de rendimiento 275. Requisitos de seguridad. (ISO 12402-2:2006)”.
- UNE-EN ISO 12402-2:2007 “Equipos de flotación individuales. Parte 2: Chalecos salvavidas, nivel de rendimiento 275. Requisitos de seguridad. (ISO 12402-2:2006)”.
- UNE-EN ISO 12402-3:2007 “Equipos de flotación individuales. Parte 3: Chalecos salvavidas, nivel de rendimiento 150. Requisitos de seguridad. (ISO 12402-3:2006)”.
- UNE-EN ISO 12402-7:2007 “Equipos de flotación individuales. Parte 7: Materiales y componentes. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo. (ISO 12402-7:2006)”.

Especificación técnica

Chaleco salvavidas no inflable fabricado con material flotante, con bandas reflectantes, cintas de sujeción y ajustables.

Aro salvavidas circular de alta flotabilidad, construido de corcho o fibra plástica, empleado para ayudar a flotar una persona en el agua, y que llevan un cabo de agarre en toda su circunferencia. Deben ser incombustibles, resistentes, duraderos, de peso adecuado y fáciles de dirigir al tirarlos.

Obligación de su utilización

En obras de instalaciones donde pueda existir riesgos de ahogamiento.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

Protecciones contra caídas

5.2.35. ARNESES

Normativa

Los arneses cumplirán lo establecido en las siguientes normas:

- UNE-EN 353: “Equipos de protección individual contra caídas de altura”.
- UNE-EN 354: “Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre “.
- UNE-EN 355: “Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía”.
- UNE-EN 358: “Equipo de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Cinturones para sujeción y retención y componente de amarre de sujeción”.
- UNE-EN 361: “Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arneses anticaídas”.
- UNE-EN 362: “Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores”.
- UNE-EN 363: “Equipos de protección individual contra caídas de altura. Sistemas anticaídas”.
- UNE-EN 364: “Equipos de protección individual contra caída de alturas. Métodos de ensayo”.
- UNE-EN 12841: “Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de acceso mediante cuerda. Dispositivos de regulación de cuerda”.
- UNE-EN 1891: “Equipos de protección individual para la prevención de caídas desde una altura. Cuerdas trenzadas con funda, semiestáticas”.

Especificación técnica

Los arneses anticaídas podrán ser de diferentes tipologías atendiendo al tipo de trabajo a desempeñar y al nivel de riesgo de caída en altura que pueda darse. En función de los puntos de amarre de cada arnés podemos encontrar:

- 1 punto de amarre: arnés anticaídas básico con un punto de amarre y elementos accesorios de acero inoxidable.
- 2 puntos de amarre: arnés anticaídas con dos puntos de amarre y elementos accesorios de acero inoxidable.
- 2 puntos de amarre y cinturón: arnés anticaídas de arnés anticaídas con cinturón de amarre lateral de doble regulación y elementos accesorios de acero inoxidable.

Los arneses anticaídas irán enganchados mediante un subsistema de conexión a los dispositivos de anclaje situados en la estructura soporte. Estará formado por un dispositivo de parada y los conectores adecuados situados en cada extremo del subsistema.

Como dispositivo de parada se puede emplear:

- Dispositivos anticaídas deslizantes o retráctiles.
- Absorbedor de energía.

El absorbedor de energía generalmente estará conformado por una cinta elástica, mosquetón y elementos accesorios.

Existe una gran variedad de conectores de los que cabe mencionar los siguientes:

- Cinta eslinga de amarre, de longitud regulable, con dos lazadas en sus extremos., fabricada en poliamida.
- Cuerda de amarre fabricada en fibra, con mosquetón y gancho en sus extremos.
- Cable metálico de amarre fabricado en acero, con guarda cabos es sus extremos.

Obligación de su utilización

En los trabajos con riesgos de caída en altura.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra donde exista riesgo de caída en altura.

5.2.36. ANCLAJES

Normativa

Los anclajes para protección de caídas en altura cumplirán lo establecido en las normas:

- UNE-EN 795: “Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje”.
- UNE-EN 364: “Equipos de protección individual contra caída de alturas. Métodos de ensayo”.

Especificación técnica

Dispositivo de anclaje es un conjunto de elementos o serie de elementos o componentes que incorporan uno o varios puntos de anclaje. La norma recoge seis clases, A1, A2, B, C, D y E.

Punto de anclaje es un elemento al que puede estar sujeto un equipo de protección individual contra caídas.

Anclaje estructural es un elemento o conjunto de elementos fijados a una estructura de forma permanente al que es posible sujetar un dispositivo de anclaje o un equipo de protección individual contra caídas, tales como anclajes mecánicos o químicos, tornillería, remaches, etc.

Obligación de su utilización

En trabajos en los que exista riesgo de caída en altura.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra donde exista riesgo de caída en altura.

5.2.37. DISPOSITIVOS ANTICAÍDAS DESLIZANTES

Normativa

Los dispositivos anticaídas cumplirán las normas:

- UNE-EN 345:2011 “Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre”.
- UNE-EN 353-1: “Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida”.
- UNE-EN 353-2: “Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible”.
- UNE-EN 360: “Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles”.
- UNE-EN 362: “Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores”.

Especificación técnica

Dispositivos anticaídas deslizantes son elementos que disponen de una función de bloqueo automático y de un mecanismo de guía. Se puede desplazar a lo largo de su línea de anclaje, acompañando al usuario sin requerir su intervención manual, durante los cambios de posición hacia arriba o hacia abajo y se bloquea automáticamente sobre la línea de anclaje cuando se produce una caída dando lugar a la correspondiente disipación de energía.

Esta disipación se produce por la acción conjunta del dispositivo anticaídas deslizante y la línea de anclaje, o bien, mediante ciertos elementos incorporados en la línea de anclaje o en el elemento de amarre. Los dispositivos anticaídas deslizantes pueden estar dotados de un mecanismo para su apertura que además cumple la condición de que sólo puede abrirse o cerrarse mediante dos acciones manuales consecutivas y voluntarias.

Obligación de su utilización

En trabajos en los que exista alto riesgo de caída en altura y sea preceptivo el uso de este u otro tipo equivalente de dispositivos.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

5.2.38. DISPOSITIVOS ANTICAÍDAS RETRÁCTILES

Normativa

Los dispositivos anticaídas retráctiles cumplirán las normas:

- UNE-EN 360: “Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles”.
- UNE-EN 353-2: “Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexibles”.
- UNE-EN 345:2011 “Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre”

Especificación técnica

Los dispositivos anticaídas retráctiles disponen de una función de bloqueo automático y de un mecanismo automático de tensión y retroceso del elemento de amarre de forma que se consigue un elemento de amarre retráctil. El propio dispositivo puede integrar un medio de disipación de energía o bien incorporar un elemento de absorción de energía en el elemento de amarre retráctil. Está constituido por un tambor sobre el que se enrolla y desenrolla un elemento de amarre y está provisto de un mecanismo capaz de mantener tenso dicho elemento.

Estos dispositivos permiten al usuario efectuar desplazamientos laterales, siempre que el ángulo de alejamiento, medido respecto de la vertical que pasa por el punto de anclaje del dispositivo, no supere el valor máximo de diseño para el cual está asegurado el correcto funcionamiento de sus mecanismos.

Obligación de su utilización

En trabajos en los que exista alto riesgo de caída en altura y sea preceptivo el uso de este u otro tipo equivalente de dispositivos.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

5.2.39. LÍNEAS DE VIDA

Normativa

Los dispositivos de anclaje equipados con líneas de anclaje flexibles horizontales fijas deben cumplir la norma:

- UNE-EN 364: “Equipos de protección individual contra caída de alturas. Métodos de ensayo”.
- UNE-EN 795 “Protección contra caídas de altura. Dispositivos de anclaje. Requisitos y ensayos”.

La conexión a utilizar puede ser un dispositivo anticaída deslizante sobre línea de anclaje flexible (UNE-EN 353-2), un dispositivo anticaída retráctil (UNE-EN 360) o un absorbedor de energía con elemento de amarre incorporado (UNE-EN 355).

Especificación técnica

Los sistemas anticaídas para ascensos y descensos verticales estarán compuestos por un elemento metálico deslizante con bloqueo instantáneo en caso de caída y cuerda de amarre a arnés de 10 mm de diámetro y de longitud adecuada con mosquetón.

La cuerda guía para dispositivo anticaída podrá ser fabricada en nylon de 16 mm de diámetro, montada sobre punto de anclaje ya existentes.

Dispositivos de anclaje estarán provisto de una línea de anclaje flexible en la que se pueden incorporar lo largo de la línea equipos de protección individual anticaídas.

Los equipos deben ser compatibles para permitir que un usuario equipado con un arnés y demás equipos de protección, pueda desplazarse a lo largo del recorrido del dispositivo de anclaje estando siempre conectado.

Obligación de su utilización

En los lugares en los que se realicen trabajos con riesgos de caída en altura.

Ámbito de obligación de su utilización

En toda la obra.

5.3. CONTROL DE ENTREGA DE EQUIPOS

El Adjudicatario dispondrá de un modelo del "Parte de entrega de equipos de protección individual" que tenga por costumbre utilizar en sus obras. Si no lo posee deberá componerlo y presentarlo a la aprobación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Contendrá como mínimo los siguientes datos:

- Número del parte.
- Identificación del Contratista.
- Empresa afectada por el control, sea contratista, subcontratista o un trabajador autónomo.
- Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.
- Oficio o empleo que desempeña.
- Categoría profesional.
- Listado de los equipos de protección individual que recibe el trabajador.
- Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.
- Firma y sello de la empresa.

Estos partes estarán confeccionados por duplicado. Los originales quedarán archivados en poder del Adjudicatario, y la copia se entregará al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

6. MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES Y EQUIPOS

6.1. CONDICIONES GENERALES

Toda la maquinaria y equipos deberán cumplir con las exigencias que del Real Decreto 1644/2008, y sus correspondientes modificaciones, por las que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Los equipos de trabajo y máquinas que no sean considerados lugares de trabajo tendrán que cumplir:

- Utilización: Real Decreto 1215/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo".
- Lo contenido en su reglamentación específica (normalmente reglamentación industrial).

Todas las máquinas, equipos y medios auxiliares, a utilizar en la obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra máquinas, equipos y medios auxiliares que no cumplan la normativa legal vigente.

Se prohíbe el montaje de las máquinas, equipos y medios auxiliares, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

Se adoptarán las medidas necesarias, incluido el mantenimiento adecuado, para que los equipos que se utilicen se sigan manteniendo en un nivel tal que cumplan lo dispuesto en la legislación vigente.

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de instrucciones editado por su fabricante.

Los trabajadores dispondrán de la formación adecuada, en relación con la utilización segura de los equipos, maquinas o medios auxiliares. Siempre se les facilitará la información necesaria para garantizar el correcto uso de aquellos equipos o maquinas cuya utilización pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores.

6.2. REQUISITOS GENERALES DE SEGURIDAD PARA LA MAQUINARIA

Se establecen a continuación los requisitos generales comunes a toda la maquinaria para reducir y prevenir los posibles riesgos consecuencia de su utilización y mantenimiento:

- Se presentará la relación de maquinaria adscrita a la obra indicando marca y modelo con su correspondiente ficha técnica, de forma previa al inicio de cada actividad.
- Será necesario la autorización por máquina adscrita a la obra.
- Antes de su entrada en obra, se exigirá la I.T.V. correspondiente de los vehículos y máquinas que corresponda. Al resto se le exigirá una revisión hecha por taller autorizado, certificando el correcto estado de seguridad de la máquina.
- La máquina antes de empezar cualquier trabajo deberá ser examinada completamente.
- En cuanto a sus revisiones y normas de seguridad para los trabajos de mantenimiento, se establecerá lo dispuesto en el libro de instrucciones del fabricante.
- Las revisiones deberán realizarse tantas veces como sean indicadas por el fabricante y fundamentalmente cuando haya habido un fallo en el material, en la máquina, en las instalaciones o los dispositivos de seguridad habiendo producido o no un accidente.
- Todos estos exámenes los realizará el encargado o personal competente designado por el mismo.
- Se obligará a toda la maquinaria y herramientas a cumplir con su normativa específica vigente y a poseer el marcado CE, cuando así sea preceptivo.
- Deberá vigilarse la correcta aplicación y uso de las medidas de prevención y equipos de protección, ya sean colectivos o individuales, que sean de aplicación durante la aplicación de la maquinaria.

6.3. NORMAS DE ACTUACIÓN PREVENTIVA PARA LOS MAQUINISTAS

6.3.1. NORMAS GENERALES

- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Cuando alguien esté guiando al maquinista, éste no lo perderá nunca el contacto visual.

- Limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- En ningún caso se utilizará maquinaria que no sea diseñada específicamente para tal fin como medio de transporte.
- Encender los faros para ver y ser visto.
- Estar únicamente atento al trabajo.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
- No arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de los elementos móviles.
- No guardar combustible ni trapos grasientos sobre la maquinaria porque puede incendiarse.
- No ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- No liberar los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no se ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- No permitir que personas no autorizadas accedan a la máquina.
- No realizar carreras, ni bromas a los demás conductores.
- No saltar nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente.
- No subir utilizando las llantas, cubiertas, cadenas o guardabarros.
- No tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- No trabajar con la máquina en situación de avería o semiavería. Hay que repararlo primero antes de reiniciar el trabajo.
- No tratar de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- Para subir o bajar de la máquina, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
- Se comunicará por escrito al maquinista la normativa preventiva antes de los inicios de los trabajos.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- Vigilar la presión de los neumáticos y trabajar con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

6.3.2. OPERACIÓN DE IZADO

- Nunca se deben levantar cargas si las cadenas o cables están enredados.
- No se debe nunca arrastrar o hacer esfuerzos laterales. El gancho y los cables deben estar siempre verticalmente sobre la carga.
- En ningún caso se debe izar una carga moviendo el puente al mismo tiempo, a menos que esté a más de 2 m del suelo y en una zona libre de obstáculos.
- Es necesario probar los frenos por medio de cortos levantamientos, colocando los controles en posición de desconectado.
- Si se manejan metales calientes o cargas pesadas fuera de lo corriente, los frenos deben ser probados antes del transporte. Para ello, se levanta la carga, se desconectan los controles, observando si los frenos sostienen la carga.

- Los cilindros de oxígeno y acetileno o generadores de gas estén vacíos o llenos, sólo podrán ser levantados si están colocados en un embalaje o dispositivo especial para su transporte. En ningún caso se usará el electroimán.
- No se deben llevar cargas suspendidas sobre personas o máquinas.

6.3.3. TRANSPORTE DE CARGAS

- Se deben evitar las arrancadas o detenciones bruscas.
- Solamente se obedecerán las señales del estrobador o de otra persona autorizada.
- Si tiene alguna duda no debe realizar la operación.
- La carga debe llevarse, en lo posible, sin pasar sobre el personal o sobre las máquinas.
- Antes de iniciar un movimiento de traslación, el maquinista deberá asegurarse de que no existen personas que puedan ser lesionadas.
- Prestar atención a que la carga, ganchos o cadenas, vayan a una altura suficiente para librar todos los obstáculos.
- No debe permitir que nadie viaje en el gancho o la carga.
- Mucha atención para evitar choques con otras grúas en su recorrido y contra los topes de los raíles.
- Si se transportan cargas largas, se deben vigilar los extremos y cuidar de no golpear a personas, escaleras, máquinas, etc.
- Es muy peligroso tratar de enderezar una carga golpeándola contra un muro, pilar, objeto u otra carga.
- Las cadenas o los cables no deben arrastrarse por el suelo o por encima de máquinas o materiales.

6.3.4. OPERACIÓN DE DESCENSO

- Las cargas nunca se deben dejar suspendidas, especialmente, si se trabaja con electroimán. La carga siempre debe ser dejada en tierra antes de abandonar la cabina.
- Las cargas no deben ser balanceadas para lanzarlas a lugares donde no pueda llegar el gancho.
- Al colocar una carga en una plataforma o carro, hay que asegurarse de que ambos extremos estén en el mismo nivel antes de colocarla en la plataforma, pues si la carga se apoya solamente en un extremo, la hará moverse.
- El gancho nunca se bajará más allá del punto en que quedan menos de dos vueltas completas de cable en el tambor.

6.4. AUTORIZACIÓN DE USO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

Para evitar en lo posible situaciones de riesgo en el uso de maquinaria y/o herramientas por falta de experiencia, formación e impericia, se implanta en esta obra la obligación real de estar autorizado a utilizar una máquina o una determinada máquina herramienta.

El documento de autorización deberá contener al menos, la siguiente información:

- Nombre de la persona autorizada.
- Dispone capacitación para el uso de las máquinas que se autoriza.
    - Relación de máquinas que puede usar.
- Firmas de la persona autorizada y del Adjudicatario o responsable delegado.

- Fecha.
- Sello del Adjudicatario.

Estos documentos se firmarán por triplicado. El original quedará archivado en la oficina de la obra. La copia, se entregará firmada y sellada en original al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra; la tercera copia, se entregará firmada y sellada en original al interesado.

6.5. REQUISITOS GENERALES DE SEGURIDAD PARA LOS MEDIOS AUXILIARES

6.5.1. ANDAMIOS

Están formados por de piezas metálicas que forman una estructura estable, arriostrada, con plataformas de trabajo a distintos niveles. Todos los andamios deben tener una certificación, disponer de barandilla, listón medio y rodapié; y escalera entre pisos, y ser montados según las instrucciones del fabricante.

Los andamios cumplirán las normas:

- UNE-EN 12810-1:2005: "*Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 1: Especificaciones de los productos*".
- UNE-EN 12810-2: "Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 2: Métodos particulares de diseño estructural".
- UNE-EN 12811-1: "Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 1: Andamios. Requisitos de comportamiento y diseño general".

Además, cumplirán lo especificado en el Real Decreto 2177/2004.

6.5.2. CABLES, CADENAS, CUERDAS Y ESLINGAS

Eslingas y cables

La elección de las eslingas se hará en función de las cargas que se transporten. Las eslingas nuevas cumplirán las normas:

- UNE-EN 13414: "Eslingas de cables de acero. Seguridad. Parte 1: Eslingas para aplicaciones generales de elevación".
- UNE-EN 1492-1+A1: "Eslingas textiles. Seguridad. Parte 1: Eslingas de cintas tejidas planas fabricadas con fibras químicas para uso general".
- UNE-EN 12385-1:2003+A1: "Cables de acero. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales"

La carga de trabajo deberá estar marcada en la propia eslinga. Deberá considerarse que la resistencia de la eslinga varía en función del ángulo que forman los ramales entre sí, aumentando el esfuerzo según crece el ángulo formado por estos con la vertical.

No deben utilizarse con un ángulo superior a 90°.Si el ángulo de los ramales sobrepasa los 90° deben utilizarse eslingas más largas o pórticos adecuados.

Las soldaduras o zonas unidas nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador ni sobre las aristas.

No deben cruzarse los cables de dos eslingas distintas sobre otro gancho de sujeción.

Se tiene que evitar los contactos de las eslingas con los filos vivos de las piezas que se transportan.

Para su mantenimiento y uso habrá que seguir las instrucciones dadas por el fabricante. Deberán ser inspeccionadas periódicamente, sustituyendo las defectuosas.

Su almacenamiento se hará de forma que: no estén en contacto directo con el suelo; suspendidas de soportes de madera con perfil redondeado; separadas de cualquier producto corrosivo.

Cuerdas auxiliares, guía segura de cargas suspendidas

Cuerda auxiliar tipo O para la guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa, con una resistencia a la tracción suficiente, protegida en sus extremos por fundas contra los deshilachamientos.

Se ajustarán a lo especificado en las normas:

- UNE-EN 1891 “Equipos de protección individual para la prevención de caídas desde una altura. Cuerdas trenzadas con funda, semiestáticas”.
- UNE-EN 12841: “Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de acceso mediante cuerda- Dispositivos de regulación de cuerda”.

6.5.3. ESCALERAS

Las escaleras manuales son un medio de acceso a los pisos de trabajo, que permite a las personas ascender y descender de frente sirviendo para comunicar entre sí los diferentes niveles de una obra y deben tener una zona de apoyo estable y de fácil acceso.

Según el tipo de escalera deberán cumplir la parte correspondiente de la norma UNE-EN 131: “*Escaleras*”.

Las escaleras fijas constan de planos horizontales sucesivos llamados peldaños que están formados por huellas y contrahuellas y de rellanos. La inclinación será de entre 20° y 45°, la contrahuella medirá entre 13 y 20 cm y la huella entre 23 y 32 cm, para accesos normales.

6.5.4. PUNTALES

Los puntales deberán cumplir las normas:

- UNE-EN 16031: “Puntales telescópicos regulables de aluminio. Especificaciones de producto, diseño y evaluación mediante cálculo y ensayos”.
- UNE-EN 1065:1999: “Puntales telescópicos regulables de acero. Especificaciones del producto, diseño y evaluación por cálculo y ensayos”.

6.6. NORMAS DE APLICACIÓN

Será de aplicación la legislación y normas relativas a las diferentes tipologías de máquinas, equipos y medios auxiliares establecidas en el capítulo 2 del presente Pliego.

7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones de higiene y bienestar, comedores, vestuarios y aseos o servicios higiénicos deberán cumplir las condiciones que se establecen en el Real Decreto 1627/1997 Anexo IV y el Real Decreto 486/1997 así como lo expuesto en el Convenio General del Sector de la Construcción vigente.

7.1. CONDICIONES DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

7.1.1. ESPACIO DE TRABAJO

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

Las siguientes condiciones serán de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

7.1.2. ESTABILIDAD Y SOLIDEZ

Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

7.1.3. VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA

Se señalizará y se mantendrá actualizada en cada fase de la obra los recorridos y las salidas de evacuación.

Se establecerá accesos independientes para personas y vehículos, manteniendo su limpieza y permeabilidad en el transcurso de toda la obra.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

7.1.4. VÍAS DE CIRCULACIÓN Y ZONAS PELIGROSAS

Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto. Se señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

7.1.5. VENTILACIÓN

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

Cuando se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas. Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

7.1.6. EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros o factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

7.1.7. TEMPERATURA

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales. Como norma general deberán estar dotados

de equipos de calefacción o aire acondicionado según corresponda a las condiciones meteorológicas existentes.

Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

7.1.8. ILUMINACIÓN

La iluminación de cada zona o parte de un lugar de trabajo deberá adaptarse a las características de la actividad que se efectúe en ella, teniendo en cuenta:

- Los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores dependientes de las condiciones de visibilidad.
- Las exigencias visuales de las tareas desarrolladas.

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo serán los establecidos en la siguiente tabla:

ZONA O PARTE DEL LUGAR DE TRABAJO	NIVEL MÍNIMO DE ILUMINACIÓN (Lux)
1º Bajas exigencias visuales	100
2º Exigencias visuales moderadas	200
3º Exigencias visuales altas	500
4º Exigencias visuales muy altas	1000
Áreas o locales de uso ocasional	50
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

7.1.9. MUELLES Y RAMPAS DE CARGA

Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas y tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

7.2. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO

7.2.1. CONDICIONES GENERALES

- Los vestuarios estarán provistos de asientos y armarios o taquillas individuales con llave, que tendrán la capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Los armarios o taquillas para la ropa de trabajo y para la de calle estarán separados cuando ello sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo.
- Las dimensiones de los vestuarios, de los locales de aseo, así como las respectivas dotaciones de asientos, espejos, sistemas de secado, armarios o taquillas, colgadores, lavabos, duchas e inodoros, deberán permitir la utilización de estos equipos e instalaciones sin dificultades o molestias, teniendo en cuenta en cada caso el número de trabajadores que vayan a utilizarlos simultáneamente.
- Los vestuarios, locales de aseos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos. Si los locales de aseo y los vestuarios están separados, la comunicación entre ambos deberá ser fácil.
- Los retretes dispondrán de descarga automática de agua y papel higiénico. En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados. Las cabinas estarán provistas de una puerta con cierre interior y de una percha.
- Los locales, instalaciones y equipos serán de fácil acceso, adecuados a su uso y de características constructivas que faciliten su limpieza.

7.2.2. DIMENSIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Conforme al Convenio General del Sector de la Construcción se establece como dimensiones y elementos mínimos necesarios para las instalaciones los siguientes:

- Lavabos: 1 por cada 10 trabajadores.
- Espejos: 1 por cada 10 trabajadores.
- Duchas: 1 por cada 10 trabajadores.
- Calentadores de agua: 1 por cada 60 trabajadores. Las características del mismo de penderán del caudal necesario para duchas y lavabos.
- Las dimensiones de los locales de descanso y su dotación de mesas y asientos con respaldos serán suficientes para el número de trabajadores que deban utilizarlos simultáneamente.
- Los lugares de trabajo de más de 50 trabajadores deberán disponer de un local destinado a los primeros auxilios y otras posibles atenciones sanitarias. También deberán disponer del mismo los lugares de trabajo de más de 25 trabajadores para los que así lo determine la autoridad laboral, teniendo en cuenta la peligrosidad de la actividad desarrollada y las posibles dificultades de acceso al centro de asistencia médica más próximo.

7.2.3. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS

Todos los materiales, recursos y locales de primeros auxilios deberán ser adecuados, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores, a los riesgos a que estén expuestos y a las facilidades de acceso al centro de asistencia médica más próximo.

Las instalaciones y materiales de primeros auxilios deberán cumplir las siguientes recomendaciones:

- Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.
- Los lugares de trabajo dispondrán de material para primeros auxilios en caso de accidente.
- El material de primeros auxilios deberá adaptarse a las atribuciones profesionales del personal habilitado para su prestación.
- La situación o distribución del material en el lugar de trabajo y las facilidades para acceder al mismo y para, en su caso, desplazarlo al lugar del accidente, deberán garantizar que la prestación de los primeros auxilios pueda realizarse con la rapidez que requiera el tipo de daño previsible.
- El material de primeros auxilios se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.
- Los locales de primeros auxilios dispondrán, como mínimo, de un botiquín, una camilla y una fuente de agua para consumo humano. Estarán próximos a los puestos de trabajo y serán de fácil acceso para las camillas.
- El material y locales de primeros auxilios deberán estar claramente señalizados.

7.2.4. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES

Las instalaciones provisionales de obra estarán constituidas por módulos prefabricados.

Los módulos prefabricados dispondrán de estructura de perfiles laminados en frío, cerramiento y cubierta de panel tipo sándwich en chapa prelacada por ambas caras, con aislamiento de poliestireno expandido o espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con acristalamiento y rejas de seguridad, y puerta de entrada de chapa. El suelo de aglomerado revestido con PVC tendrá soporte de perfilería, tablero fenólico y pavimento comprendiendo distribución interior, instalaciones y aparatos sanitarios.

Se instalarán sobre soleras de hormigón con placa de asiento, que garantizarán su estabilidad y buena nivelación y se procederá a la conexión de instalaciones.

Los módulos se acondicionarán con el mobiliario y dotaciones necesarias para su habilitación como:

- Oficinas: Mesas, sillas, papelera y estanterías.
- Comedor: Mesas, asientos, microondas, fregadero, grifería y contenedores de residuos.
- Vestuario: Taquillas individuales con llave, contenedores de residuos, asientos y espejos.
- Aseos: aparatos sanitarios, perchas, jaboneras, portarrollos, dispensadores de toallas, espejos y contenedores de residuos.
- Primeros auxilios: camilla, fija y transportable, botiquín, estanterías, mesas, asientos, perchas, fregadero, grifería y contenedores de residuos.

La distribución interior se realizará conforme al tipo de módulo correspondiente y todos llevarán la electricidad e iluminación necesaria.

Los módulos estarán dotados de instalación de fontanería para agua caliente y fría y desagües, con las oportunas griferías, sumideros, desagües, aparatos sanitarios y duchas e instalación eléctrica.

El Plan de Seguridad analizará minuciosamente este apartado que por estar íntimamente ligado al plan de obra, supone un punto importante desde el aspecto de la seguridad.

7.2.5. ACOMETIDAS A CASETAS

El suministro de energía eléctrica para la zona de instalación de las casetas de obra (oficina, vestuarios, aseos, etc.) se realizará desde la red general en las condiciones que la compañía suministradora establezca.

Se podrán disponer depósitos de agua potable fabricados en polietileno de alta densidad con capacidad para 1000 litros, resistentes a rayos ultravioletas, con parte exterior reforzad con estructura metálica de acero y transportables. Siendo esta, una medida provisional y/o complementaria.

El vertido de aguas residuales de los servicios higiénicos provisionales se realizará directamente a la red general de saneamiento, a una fosa séptica o se emplearán baños químicos.

En caso de instalar baños químicos, tendrán dimensiones aproximada de 1,13x1,12x2,24 m y 91 kg de peso, y estarán compuesto por urinario, inodoro y depósito para aguas residuales.

8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

8.1. NORMATIVA

La aparamenta eléctrica se ajustará a lo especificado en las normas siguientes:

- UNE 20324: “Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP)”.
- UNE-EN 20383: “Interruptores automáticos diferenciales. Por intensidad de defecto a tierra para usos domésticos y usos generales análogos”.
- UNE-EN 61009: “Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, con dispositivo de protección contra sobreintensidades incorporado, para usos domésticos y análogos (AD)
- UNE-EN 61439: “Conjuntos de aparamenta de baja tensión”.
- UNE-EN 61230 “*Trabajos en tensión. Equipos portátiles de puesta a tierra o de puesta a tierra y en cortocircuito*”.
- UNE-EN 62271-102: “Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna”
- UNE 201008 IN: “Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Requisitos constructivos de los conjuntos para obras (CO)”.
- UNE-HD 60364-7: “Instalaciones eléctricas de baja Tensión. Requisitos para instalaciones o emplazamientos Especiales. Instalaciones en obras y demoliciones”.

8.2. CONDICIONES GENERALES

La instalación eléctrica deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica, de manera que no entrañe peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

- Antes de la puesta en servicio de las instalaciones, el instalador autorizado deberá presentar ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, al objeto de su inscripción en el correspondiente registro, el Certificado de Instalación con su correspondiente anexo de información al usuario, al que se acompañará, según el caso, el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño, así como el certificado de Dirección de Obra firmado por el correspondiente Técnico titulado competente, y el certificado de inspección inicial con calificación de resultado favorable, del Organismo de Control, si procede. Todo ello según se especifica en la ITC-BT 04 e ITC-BT 05.
- Los cuadros eléctricos, envolventes, aparamenta, tomas de corriente y demás elementos de la instalación provisional de obra que estén a la intemperie, deberán tener, como mínimo, un grado de protección IP45, según UNE 20324. Así mismo, deberán cumplir las condiciones de seguridad contempladas en el REBT 842/2002 y, concretamente, la ITC-BT 33, Instalaciones con fines especiales. “Instalaciones provisionales y temporales de obras”.
- Se entiende a la intemperie aquello que se encuentre situado directamente a cielo abierto, lo situado bajo tejadillos, lo situado dentro de la estructura de la edificación sin haber cerrado en su totalidad los paramentos horizontales o lo situado bajo cualquier protección que no garantice por sí misma un grado de protección IP45 o superior.
- El resto de los equipos tendrán los grados de protección adecuados, según las influencias externas determinadas por las condiciones de instalación.

8.3. CUALIFICACIÓN PARA TRABAJOS ELÉCTRICOS

Solo debe trabajar directamente con instalaciones eléctricas personal debidamente formado y autorizado para ello.

La formación/capacitación mínima que deben poseer los trabajadores, en función del trabajo que desarrollen, se observa en la tabla siguiente:

CLASE DE TRABAJO	OPERACIÓN	BAJA TENSIÓN	ALTA TENSIÓN
TRABAJOS SIN TENSIÓN	Supresión y reposición de la tensión	A	C
	Ejecución de trabajos sin tensión	T	T
TRABAJOS EN TENSIÓN	Realización	C	C + AE (Con vigilancia de un Jefe de trabajo)
	Reponer fusibles	A	C (a distancia)
MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES	Mediciones, ensayos y verificaciones	A	C o C auxiliado por A
	Maniobras locales	A	A
TRABAJOS EN PROXIMIDAD	Preparación	A	C
	Realización	T	A o T vigilado por A
TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN	Sin ATEX presente	Como mínimo A	Como mínimo A
	Con ATEX presente	C + P	C + P

Siendo:

T = Cualquier trabajador

A = Autorizado

C = Cualificado

C + AE = Cualificado y Autorizado por escrito

C + P = Cualificado y siguiendo un procedimiento

- Los trabajos con riesgos eléctricos en AT no podrán ser realizados por trabajadores de una empresa de trabajo temporal (Real Decreto 216/1999)

8.4. TRABAJOS EN TENSIÓN

- Los trabajos en tensión, ya sea en alta o en baja tensión, deberán ser realizados por trabajadores cualificados siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requieran, ensayados sin tensión.
- Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.
- El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no puede contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo.
- Entre los equipos y materiales citados se encuentran:
    a) Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
    b) Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).
    c) Las pértigas aislantes.
    d) Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
    e) Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).
- En el caso de los trabajos en alta tensión, se recomienda que cada equipo de trabajo y de protección individual tenga una ficha técnica donde se indique lo siguiente:
    a) Su campo de aplicación (método de trabajo en tensión).
    b) Sus límites de utilización (tensiones máximas, etc.).
    c) Los requisitos de mantenimiento y conservación.
    d) Los ensayos o controles requeridos y su periodicidad.
- Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas. Los trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.
- La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.
- Para la realización de trabajos al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento. Los trabajos se prohibirán o suspenderán en caso de tormenta, lluvia o vientos fuertes, nevadas, o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas. Los trabajos en instalaciones interiores directamente conectadas a líneas aéreas eléctricas deberán interrumpirse en caso de tormenta.
- El trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo. Si la amplitud de la zona de trabajo no le permitiera una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.

- El jefe de trabajo se comunicará con el responsable, de la instalación donde se realiza el trabajo, a fin de adecuar las condiciones de la instalación a las exigencias del trabajo.
- Los trabajadores cualificados deberán ser autorizados por escrito por el empresario para realizar el tipo de trabajo que vaya a desarrollarse, de acuerdo al procedimiento establecido, el cual deberá definirse por escrito e incluir la secuencia de las operaciones a realizar, indicando, en cada caso:

  a) Las medidas de seguridad que deben adoptarse.

  b) El material y medios de protección a utilizar y, si es preciso, las instrucciones para su uso y para la verificación de su buen estado.

  c) Las circunstancias que pudieran exigir la interrupción del trabajo.
- La autorización de trabajo en alta tensión, tendrá que renovarse, tras una nueva comprobación de la capacidad del trabajador para seguir correctamente el procedimiento de trabajo establecido, cuando éste cambie significativamente, o cuando el trabajador haya dejado de realizar el tipo de trabajo en cuestión durante un período de tiempo superior a un año.
- La autorización deberá retirarse cuando se observe que el trabajador incumple las normas de seguridad, o cuando la vigilancia de la salud ponga de manifiesto que el estado o la situación transitoria del trabajador no se adecuan a las exigencias psicofísicas requeridas por el tipo de trabajo a desarrollar.

8.4.1. MÉTODOS DE TRABAJO

Existen tres métodos de trabajo en tensión para garantizar la seguridad de los trabajadores que lo realizan:

1. Método de trabajo a potencial

Empleado principalmente en instalaciones y líneas de transporte de alta tensión. Cuando el trabajador se acera al elemento en tensión se debe asegurar que la suma de las distancias entre los elementos no supere la distancia de peligro (para garantizar esto en la práctica puede ser necesario según el caso, añadir un factor de seguridad).

Este método requiere que el trabajador manipule directamente los conductores o elementos en tensión, para lo cual es necesario que se pongan al mismo potencial del elemento de la instalación donde trabaja.

2. Método de trabajo a distancia

Utilizado principalmente en instalaciones de alta tensión en la gama media de tensiones. En el trabajo en tención a distancia se deber garantizar que la distancia de aproximación sea siempre mayor que la distancia de peligro.

En este método, el trabajador permanece al potencial de tierra, bien sea en el suelo, bien en los apoyos de una línea aérea, bien en cualquier otra estructura o plataforma.

3. Método de trabajo en contacto

Empleando equipos de protección individual adecuados, utilizado principalmente en baja tensión, aunque también se emplea en la gama baja de alta tensión. Cuando el trabajador está en contacto con el elemento en tensión se debe asegurar que la distancia a tierra (o elementos conectados a ella) sea al menor a la distancia de peligro (para garantizar esto en la práctica puede ser necesario, según el caso, añadir un factor de seguridad).

Este método, que requiere la utilización de guantes aislantes en las manos, se emplea principalmente en baja tensión.

8.5. TRABAJOS SIN TENSIÓN

Las operaciones y maniobras para dejar sin tensión una instalación, antes de iniciar el "trabajo sin tensión", y la reposición de la tensión, al finalizarlo, las realizarán trabajadores autorizados que, en el caso de instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados.

8.5.1. SUPRESIÓN DE LA TENSIÓN

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas:

1. Desconectar.

La parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire, o la interposición de un aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento.

Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

2. Prevenir cualquier posible realimentación.

Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra, y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra. En ausencia de bloqueo mecánico, se adoptarán medidas de protección equivalentes. Cuando se utilicen dispositivos telemandados deberá impedirse la maniobra errónea de los mismos desde el telemando.

Cuando sea necesaria una fuente de energía auxiliar para maniobrar un dispositivo de corte, ésta deberá desactivarse o deberá actuarse en los elementos de la instalación de forma que la separación entre el dispositivo y la fuente quede asegurada.

3. Verificar la ausencia de tensión.

La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo. En el caso de alta tensión, el correcto funcionamiento de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión deberá comprobarse antes y después de dicha verificación.

Para verificar la ausencia de tensión en cables o conductores aislados que puedan confundirse con otros existentes en la zona de trabajo, se utilizarán dispositivos que actúen directamente en los conductores (pincha-cables o similares), o se emplearán otros métodos, siguiéndose un procedimiento que asegure, en cualquier caso, la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico.

Los dispositivos telemandados utilizados para verificar que una instalación está sin tensión serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando deberá estar claramente indicada.

4. Poner a tierra y en cortocircuito las partes de la instalación donde se vaya a trabajar.
    a) En las instalaciones de alta tensión.
    b) En las instalaciones de baja tensión que, por inducción, o por otras razones, puedan ponerse accidentalmente en tensión.

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra y a continuación a los elementos a poner a tierra, y deben ser visibles desde la zona de trabajo. Si esto último no fuera posible, las conexiones de puesta a tierra deben colocarse tan cerca de la zona de trabajo como se pueda.

Si en el curso del trabajo los conductores deben cortarse o conectarse y existe el peligro de que aparezcan diferencias de potencial en la instalación, deberán tomarse medidas de protección, tales como efectuar puentes o puestas a tierra en la zona de trabajo, antes de proceder al corte o conexión de estos conductores.

Los conductores utilizados para efectuar la puesta a tierra, el cortocircuito y, en su caso, el puente, deberán ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en la que se colocan.

Se tomarán precauciones para asegurar que las puestas a tierra permanezcan correctamente conectadas durante el tiempo en que se realiza el trabajo. Cuando tengan que desconectarse para realizar mediciones o ensayos, se adoptarán medidas preventivas apropiadas adicionales.

Los dispositivos telemandados utilizados para la puesta a tierra y en cortocircuito de una instalación serán de accionamiento seguro y su posición en el telemando estará claramente indicada.

5. Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

Hasta que no se hayan completado las cinco etapas no podrá autorizarse el inicio del trabajo sin tensión y se considerará en tensión la parte de la instalación afectada. Sin embargo, para establecer la señalización de seguridad indicada en la quinta etapa podrá considerarse que la instalación está sin tensión si se han completado las cuatro etapas anteriores y no pueden invadirse zonas de peligro de elementos próximos en tensión.

El resumen de lo anterior se refleja en la siguiente tabla:

	BAJA TENSIÓN U < 1000 V	**ALTA TENSIÓN U > 1000 V**
1º Abrir todas las fuentes de tención	OBLIGATORIO	OBLIGATORIO
2º Enclavamiento o bloqueo si es posible, de los aparatos de corte	OBLIGATORIO SI ES POSIBLE	OBLIGATORIO SI ES
3º Reconocimiento de la ausencia de tensión	OBLIGATORIO	OBLIGATORIO
4º Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles	RECOMENDABLE	OBLIGATORIO
5º Delimitar la zona de trabajo mediante señalización o pantallas aislantes	RECOMENDABLE	OBLIGATORIO

5 reglas de oro para trabajar en instalaciones eléctricas

(Art. 62 y 67 de O.G.S.H.T.)

8.5.2. REPOSICIÓN DE LA TENSIÓN

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

1. La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.
2. La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.
3. El desbloqueo y/o retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
4. El cierre de los circuitos para reponer la tensión.

Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

Es preciso garantizar que, la totalidad de los trabajadores, han sido informados de que se va a efectuar la reposición de la tensión y la comprobación de que todos y cada uno de ellos han tomado las medidas previstas en la planificación del trabajo para que las operaciones de reposición de la tensión se realicen con garantías de seguridad. Esto incluye la comprobación de haber recogido todos los equipos, materiales y herramientas que no vayan a ser utilizados en las sucesivas etapas de reposición de la tensión.

En el transcurso de las citadas operaciones debe prestarse especial atención a los siguientes aspectos:

- La previa notificación a todos los trabajadores involucrados de que va a comenzar la reposición de la tensión.
- La comprobación de que todos los trabajadores han abandonado la zona, salvo los que deban actuar en la reposición de la tensión.
- Asegurarse de que han sido retiradas la totalidad de las puestas a tierra y en cortocircuito.
- Informar en su caso, al responsable de la instalación de que se va a realizar la conexión.
- Accionar los aparatos de maniobra correspondientes.

8.6. MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carné profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro.
- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Antes de la utilización de los equipos se deben limpiar cuidadosamente, para eliminar de la superficie cualquier rastro de polvo o humedad.
- Se prohíbe las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de

conexión un letrero visible, en el que se lea: “No conectar, hombres trabajando en la red".

- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuará personal cualificado.
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar “piezas fusibles normalizadas” adecuadas a cada caso.
- Comprobar periódicamente el buen estado de los disyuntores diferenciales, durante la jornada, accionando el botón de test.
- La revisión y el mantenimiento de todos los dispositivos y equipos, siempre, se harán de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- Los materiales y herramientas aislantes, en el lugar de trabajo, deben ser colocados sobre soportes o lonas impermeables, a salvo del polvo y la humedad.

8.7. PROTECCIÓN DE LOS CIRCUITOS

- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas herramienta de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las instalaciones provisionales de obra, de primeros auxilios y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un interruptor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un interruptor diferencial.

8.8. CABLES

- Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores serán de tensión asignada mínima de 450/750 V., con cubierta de policloropreno o similar, aptos para servicios móviles, del tipo H07RN-F o equivalente. Los que se empleen en instalaciones interiores serán de tensión asignada mínima 300/500 V y aptos para servicios móviles, con nomenclatura del tipo H05-F, o similar.
- El grado de protección para los conductores será de IP45, como mínimo.
- Las mangueras eléctricas en general estarán protegidas mecánicamente cuando discurran por el suelo y, a ser posible, su instalación será preferentemente aérea.
- Los conductores de protección tienen como misión unir eléctricamente las masas metálicas de las distintas máquinas empleadas en la obra para asegurar la protección contra contactos eléctricos indirectos por corrientes de derivación. Las secciones mínimas de estos conductores de protección serán las reflejadas en la tabla siguiente:

Sección transversal del conductor de fase S (mm)	**Sección transversal mínima del conductor de protección correspondiente S (mm)**
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S \leq 400$	S/2

400 < S ≤ 800	200
S > 800	S/4

- La sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar, en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Se evitará realizar empalmes en las mangueras eléctricas. En caso de ser indispensable, los empalmes entre mangueras siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.
- Las mangueras de "alargadera", por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
- Se revisará periódicamente el estado de la instalación y el aislamiento de cada aparato y, con frecuencia, el estado físico de las cubiertas de todos los conductores, sus conexiones y empalmes.
- Todos los cables deberán quedar sin tensión al dar por finalizado el trabajo.

8.9. INSTALACIONES DE ALUMBRADO

- La instalación de alumbrado en el interior de la obra, deberá conseguir un nivel mínimo de intensidad de iluminación comprendido entre 20 y 100 Lux, dependiendo que sean zonas ocupadas o no ocupadas.
- La iluminación general será mediante proyectores, ubicados sobre soportes apropiados en superficies firmes.
- Las lámparas de incandescencia irán protegidas mediante pantallas de protección. Si se colocasen en zona accesible debe considerarse que el receptor sea de Clase I.
- Las líneas generales de fuerza y derivaciones a puntos de alimentación estarán protegidas mediante interruptores diferenciales de alta sensibilidad y automáticos magnetotérmicos calibrados para los distintos circuitos.
- En general, los puntos de luz que están a la intemperie estarán protegidos contra chorro de agua y su correspondiente grado de protección IP45.
- El alumbrado portátil estará alimentado mediante transformador de seguridad a la tensión de 24 voltios. No empleándose casquillos metálicos, y la lámpara estará protegida contra golpes y con grado de protección en torno a la cifra IP3 como mínimo.
- Los portalámparas deben de ser de material aislante, de tal manera que no puedan transmitir corriente por contactos con otros elementos de la obra, y estarán aislados de los contactos que pudieran producirles en el montaje y desmontaje de las lámparas.
- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
- El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

9. PREVENCIÓN DE INCENDIOS

9.1. CONCEPTOS GENERALES

Entre los dispositivos de extinción de incendios se pueden citar: extintores, hidrantes de incendios, bocas de incendio equipadas (BIE's), columnas secas, rociadores, etc., todos ellos previamente homologados.

Tanto los dispositivos mencionados, como los detectores de incendios y sistemas de alarma, deberán cumplir los requisitos establecidos en el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Las características y el número de dispositivos, detectores y sistemas de alarma, tanto en el interior como en el exterior de los locales, serán conformes a lo establecido, por una parte, en el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales y, por otra, en el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (Documento Básico SI, Seguridad en caso de incendio).

La verificación y el mantenimiento de estos dispositivos, se efectuará de acuerdo con el citado Real Decreto 1942/1993, en el que se establecen las condiciones que deben cumplir los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, las características de estas instalaciones, los requisitos para su montaje, puesta en servicio y mantenimiento, así como los programas de mantenimiento mínimos a realizar.

Los dispositivos no automáticos serán fácilmente localizables en las zonas donde estén ubicados. Dado que el accionamiento de los mismos es manual, se garantizará una vía de acceso a éstos libre de obstáculos.

La señalización de los dispositivos se ajustará a lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en el trabajo.

9.2. CLASIFICACIÓN DE LOS FUEGOS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE COMBUSTIBLE

Según el tipo de combustible presente en los incendios los fuegos se clasifican, de acuerdo con la Norma UNE-EN 2:1994/A1:2005 "*Clases de fuego*", en:

- Fuego de Clase A: son fuegos de combustibles sólidos, y generalmente de naturaleza orgánica donde la combustión se realiza normalmente con formación de brasas (madera, tejidos, etc.).
- Fuego de Clase B: son fuegos de combustibles líquidos o sólidos licuables (gasolina, grasas, termoplásticos, alquitranes y parafinas, etc.).
- Fuego de Clase C: son fuegos de gases, combustibles que, en condiciones normales de presión y temperatura, se encuentran en estado gaseoso (gas natural, metano, propano, butano, acetileno, gas ciudad, etc.).
- Fuego de Clase D: son fuegos de metales, generalmente metales alcalinos o alcalinotérreos, aunque también se producen en los metales de transición (Sodio, Potasio, Magnesio, Titanio, Zirconio, etc.).
- Fuego de Clase F: son fuegos que tienen por combustible aceites y grasas, tanto vegetales como animales, y que se encuentran principalmente en cocinas industriales de restaurantes o domésticas.

Se hace mención también de aquellos fuegos que se producen y/o desarrollan en presencia de tensión eléctrica, materiales o elementos empleados en la producción, transporte o consumo de energía eléctrica.

Estos fuegos han sido considerados en algunas ocasiones como una clase específica de fuego, eran los denominados “Fuego de Clase E”.

En la actualidad se considera que estos fuegos no son en realidad ninguna clase específica de fuego, dado que la electricidad no arde, arden los componentes bajo tensión, así pues, en este grupo quedaría incluido cualquier combustible que arde en presencia de tensión.

En estos casos, nunca usaremos agua (riesgo de electrocución o de provocar cortocircuitos). Ante estos fuegos se utilizará, siempre, Anhídrido Carbónico (CO_2).

9.3. AGENTES EXTINTORES

Aunque existen distintos tipos de agentes extintores, a continuación se mencionan los de uso más común, así como su comportamiento ante el tipo de fuego:

CLASE DE FUEGO		AGENTE EXTINTOR					
TIPO	**COMBUSTIBLE**	**AGUA A CHORRO**	**AGUA PULVERIZADA**	**POLVO SECO NORMAL BC**	**POLVO SECO POLIVANTE ABC**	**POLVO ESPECIAL**	**ANHIDRIDO CARBÓNICO (CO_2)**
A	SOLIDOS EN GENERAL	XX	XXX	---	XX	---	X
B	LIQUIDOS INFLAMABLES (Gasolina, Alcoholes, Alquitrán, etc.)	---	X	XXX	XX	---	X
C	GASES (Butano, Propano, Gas Natural, etc.)	---	---	XX	XX	---	---
D	METALES (Sodio, Magnesio, Productos radioactivos)	---	---	---	---	X	---
E	FUEGOS CON PRESENCIA DE ELECTRICIDAD	---	---	XX	X(1)	---	XXX
F	ACEITES/GRASAS VEGETALES O ANIMALES	Agente extintor específico					

Siendo:

XXX	MUY ADECUADO	XX	ADECUADO	X	ACEPTABLE	---	NO ACEPTABLE

(1) Sólo utilizable hasta una tensión de 1000 voltios

En cada caso se empleará el agente extintor recomendable.

9.4. SERVICIO DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento y reparación de extintores, será realizado por empresas mantenedoras debidamente habilitadas.

Diariamente se comprobará la accesibilidad, buen estado aparente de conservación, seguros, precintos, inscripciones, manguera, etc.

10. MEDICIÓN Y ABONO

En cumplimiento de la Ley 31 de 1995, de Prevención de riesgo laborales, en su artículo 17, y del Real Decreto 1627 de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción; se medirán y abonarán los elementos que sean necesarios para la ejecución de los trabajos del presente proyecto de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores.

La medición de la protección colectiva puesta en obra, una vez haya sido validada por el Coordinador de Seguridad y Salud, será realizada por la Dirección de obra, aplicando los criterios de medición común para las unidades realmente colocadas o instaladas.

La estimación del número de equipos de protección individual utilizados para las diversas unidades de obra recogidas en el presente documento que así lo requieran, se ha realizado en base a la previsión de los trabajadores intervinientes en la obra y sus especialidades. La medición de dichos equipos de protección individual se realizará en función del número de trabajadores que finalmente intervengan en la ejecución de la obra con el objeto de garantizar las correctas condiciones de seguridad y salud.

Los equipos de protección y las medidas preventivas se abonarán, en función de su medición, acorde al precio que figure en el presupuesto del presente Estudio de Seguridad y Salud.

En caso de ser precisa la aplicación de precios nuevos, serán de consideración en primera instancia, los que figuren en el cuadro de precios vigente de Canal de Isabel II. Si fuese necesario se recurrirá a la fijación de precios nuevos con base en precios contrastados de mercado.

10.1. MATERIALES, EQUIPOS Y UNIDADES NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO

Los materiales y unidades cuyas condiciones no estén especificadas en este Pliego de Condiciones Particulares cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial, en los casos en que dichos documentos sean aplicables.

La dirección de obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo y sin que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

Madrid, a fecha de firma

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



Fdo.: Carlos Serrano Dominguez

Ingeniero Técnico de obras públicas.

AUTOR DEL PROYECTO

Ingeniero Director del Proyecto
(CANAL DE ISABEL II)

Fdo.: Laura Santos Santos

Fdo.: Dolores Rodríguez Pablo

DOCUMENTO I

MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO Nº 7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PRESUPUESTOS

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11	**SEGURIDAD Y SALUD**							
11.01	**Protecciones individuales**							
11.01.01	**Protección de la cabeza**							
11.01.01.01	**ud Casco de seguridad** Suministro de casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal, antigolpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g. EPI categoría II, con marcado CE.							
		6				6,000		
						6,00	5,46	32,76
11.01.01.02	**ud Casco dieléctrico** Suministro de casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas. EPI categoría II, con marcado CE.							
		1				1,000		
						1,00	16,68	16,68
11.01.01.03	**ud Casco con protecciones auditivas** Suministro de casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje con protectores de oídos acoplado. EPI categoría II, con marcado CE.							
		1				1,000		
						1,00	25,14	25,14
	TOTAL 11.01.01							**74,58**
11.01.02	**Protecciones faciales y oculares**							
11.01.02.01	**ud Pantalla soldadura eléctrica de cabeza** Suministro de pantalla de soldadura eléctrica de cabeza, mirilla abatible, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antinflamable. EPI categoría III, con marcado CE.							
		1				1,000		
						1,00	25,81	25,81
11.01.02.02	**ud Gafas soldadura oxiacetilénica** Suministro de gafas de soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antinflamable, adaptable a la cabeza mediante sistema de carraca. EPI categoría II, con marcado CE.							
		1				1,000		
						1,00	5,31	5,31
11.01.02.03	**ud Pantalla para protección de arco eléctrico** Suministro pantalla facial para proteger contra la proyección de partículas y al cebamiento de arcos eléctricos, de policarbonato transparente, para acoplar al casco con arnés dieléctrico. EPI categoría III, con marcado CE.							
		1				1,000		
						1,00	9,90	9,90

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.01.02.04	**ud Pantalla de seguridad** Suministro de pantalla de seguridad para la protección contra la proyección de partículas. EPI categoría II o superior, con marcado CE.							
		1				1,000		
						1,00	9,73	9,73

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.01.02.05	**ud Gafas antipolvo** Suministro de gafas antipolvo, antiempañables, panorámicas. EPI categoría I, con marcado CE.							
		6				6,000		
						6,00	8,27	49,62
	TOTAL 11.01.02							**100,37**
11.01.03	**Protecciones de las vías respiratorias**							
11.01.03.01	**ud Mascarilla celulosa** Suministro de mascarilla autofiltrante de celulosa para trabajo con polvo y humos. EPI categoría I, con marcado CE, desechable.							
		6				6,000		
						6,00	1,70	10,20
11.01.03.02	**ud Mascarilla polvo 1 válvula** Suministro de mascarilla respiratoria con una válvula de exhalación, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtro para polvo. EPI categoría II, con marcado CE.							
		1				1,000		
						1,00	15,58	15,58
11.01.03.03	**ud Mascarilla gases 1 válvula** Suministro de mascarilla respiratoria con una válvula de exhalación, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtro para humos de soldadura, fresado, fibra de vidrio, etc. EPI Categoría II, con marcado CE.							
		1				1,000		
						1,00	17,26	17,26
11.01.03.04	**ud Máscara completa 1 filtro** Suministro de máscara completa de 1 filtro intercambiable (filtro no incluido), que cubre ojos, nariz, boca y barbilla, ajustada herméticamente. EPI categoría II, con marcado CE. Amortizable en 3 usos.							
		1				1,000		
						1,00	22,79	22,79
11.01.03.05	**ud Filtro antipartículas P3** Suministro de filtro contra polvo, humos y aerosoles de eficacia alta (P3). EPI de categoría III, con marcado CE.							
			1,000			1,000		
						1,00	3,32	3,32
11.01.03.06	**ud Filtro contra gases clase 3** Suministro de filtro contra gases y vapores, de capacidad alta (clase 3). EPI de categoría III, con marcado CE.							
		1				1,000		

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						1,00	5,25	5,25
11.01.03.07	**ud Detector múltiple de gases portátil** Suministro de detector portátil con pantalla LCD, capaz de medir hasta 4 gases simultáneamente (gases explosivos, O2, CO o SO2 y H2S o NO2) adecuado para trabajos en espacios confinados alimentado con batería recargable. EPI de categoría III, con marcado CE.							
		1				1,000		
						1,00	679,04	679,04
	TOTAL 11.01.03							**753,44**

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.01.04	**Protección total del cuerpo**							
11.01.04.01	**ud Traje impermeable** Suministro de impermeable de protección contra la lluvia, de dos piezas, fabricado en material plástico. EPI categoría I, con marcado CE.							
		2				2,000		
						2,00	17,86	35,72
11.01.04.02	**ud Chaleco de obra reflectante** Suministro de chaleco de alta visibilidad, compuesto de tela amarilla con cinturón y tirantes de tela reflectante. EPI de categoría II, con marcado CE.							
		6				6,000		
						6,00	15,97	95,82
11.01.04.03	**ud Traje completo soldador** Suministro de traje completo para trabajos de soldadura, compuesto de chaqueta y pantalón. EPI categoría III, con marcado CE.							
		2				2,000		
						2,00	26,82	53,64
11.01.04.04	**ud Mandil soldadura** Suministro de mandil de protección para trabajos de soldadura, sometidos a una temperatura ambiente superior a 100°C. EPI de categoría III, con marcado CE.							
		1				1,000		
						1,00	19,96	19,96
11.01.04.05	**ud Chaleco salvavidas** Suministro de chaleco salvavidas fabricado con material flotante, con cintas de sujeción y ajustables. EPI categoría III, con marcado CE.							
		1				1,000		
						1,00	29,86	29,86
11.01.04.06	**ud Faja de protección lumbar** Suministro de faja de protección lumbar, ajustable con velcros y anchura suficiente para cubrir la zona posterior de la espalda. EPI de categoría II, con marcado CE.							
		2				2,000		
						2,00	23,29	46,58
11.01.04.07	**ud Cinturón portaherramientas** Suministro de cinturón portaherramientas ajustable, para trabajos generales de obra. EPI categoría I, con marcado CE.							
		2				2,000		
						2,00	18,71	37,42
11.01.04.08	**ud Mono de trabajo** Suministro de mono de protección de obra, con bolsillos. EPI categoría I, con							

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	marcado CE.							
		2				2,000		
						2,00	23,24	46,48
	TOTAL 11.01.04							**365,48**

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.01.05	**Protecciones auditivas**							
11.01.05.01	**ud Orejeras antirruido estándar**							
	Suministro de orejeras antirruido, estándar, con casquetes ajustables que ejercen presión en la cabeza para la atenuación acústica con almohadillas recambiables. EPI categoría II, con marcado CE.							
		1				1,000		
						1,00	16,64	16,64
11.01.05.02	**ud Orejeras antirruido adaptables casco**							
	Suministro de orejeras para amortiguar el ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables para su uso optativo, adaptable al casco de seguridad o sin adaptarlo. EPI categoría II, con marcado CE.							
		1				1,000		
						1,00	16,35	16,35
11.01.05.03	**ud Par tapones antirruido desechables**							
	Suministro de par de tapones fabricados en espuma para la atenuación acústica, desechables. EPI categoría II, con marcado CE.							
		6				6,000		
						6,00	0,58	3,48
	TOTAL 11.01.05.....							**36,47**
11.01.06	**Protecciones anticaídas**							
11.01.06.01	**ud Arnés anticaídas 2 puntos de amarre**							
	Suministro de arnés anticaídas con dos puntos de amarre y elementos accesorios de acero inoxidable. EPI de categoría III, con marcado CE. Amortizable n 4 usos.							
		2				2,000		
						2,00	14,68	29,36
11.01.06.03	**ud Absorbedor de energía**							
	Suministro de absorbedor de energía, conformado por una cinta elástica, mosquetón y elementos accesorios. EPI de categoría III, con marcado CE. Amortizable en 4 usos.							
		2				2,000		
						2,00	24,14	48,28
11.01.06.04	**ud Cinta eslinga de amarre**							
	Suministro de cinta como elemento de amarre, de longitud regulable, con dos lazadas en sus extremos, fabricada en poliamida. EPI de categoría III, con marcado CE. Amortizable en 4 usos.							
		2				2,000		
						2,00	18,70	37,40
11.01.06.08	**ud Dispositivo anticaídas retráctil**							
	Suministro de dispositivo anticaídas retráctil de 10 m, mecanismo con freno de							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	fuerza centrífuga, incluido cable de acero galvanizado de 4,5 mm con mosquetón de acero con cierre de rosca. EPI de categoría III, con marcado CE. Amortizable en 4 usos.							
		1				1,000		
						1,00	81,63	81,63
	TOTAL 11.01.06							**196,67**

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.01.07	**Protecciones de manos y brazos**							
11.01.07.01	**ud Par guantes nitrilo** Suministro de par de guantes de protección para manipular materiales abrasivos fabricados en nitrilo de alta resistencia con refuerzo en dedos pulgares. EPI categoría II, con marcado CE.							
		4				4,000		
						4,00	5,35	21,40
11.01.07.04	**ud Par guantes neopreno** Suministro de par de guantes de protección contra aceites y grasas fabricados en neopreno. EPI categoría II, con marcado CE.							
		2				2,000		
						2,00	2,49	4,98
11.01.07.05	**ud Par guantes serraje** Par de guantes de protección contra el frío fabricados en serraje y forrados con muletón afelpado, homologados.							
		2				2,000		
						2,00	3,03	6,06
11.01.07.06	**ud Par guantes dieléctricos 17000 V** Suministro de par de guantes de protección eléctrica hasta 17.000 V, clase 2, fabricados con material de alto poder dieléctrico. EPI categoría III, con marcado CE.							
		1				1,000		
						1,00	47,13	47,13
11.01.07.07	**ud Par manguitos soldadura** Suministro de par de manguitos para trabajos de soldadura fabricados en serraje. EPI categoría III, con marcado CE.							
		1				1,000		
						1,00	6,10	6,10
11.01.07.08	**ud Par guantes soldadura** Suministro de par de guantes para trabajos de soldadura fabricados en serraje . EPI categoría III, con marcado CE.							
		2				2,000		
						2,00	9,54	19,08
	TOTAL 11.01.07							**104,75**
11.01.08	**Protecciones de pies y piernas**							
11.01.08.01	**ud Par botas altas de seg. resistentes al agua** Suministro de par de botas altas de seguridad para trabajos en agua, barro y hormigón, fabricadas en caucho u otro polímero, forrada con lona de algodón, suela antideslizante, puntera resistentes al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15 kN. EPI categoría III, con marcado CE.							

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		2				2,000		
						2,00	43,41	86,82
11.01.08.02	**ud Par de botas dieléctricas media tensión** Suministro de par de botas de seguridad para protección eléctrica de media tensión fabricadas con material dieléctrico, suela antideslizante, puntera resistente al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15 kN. EPI categoría III, con marcado CE.							
		1				1,000		
						1,00	96,44	96,44
11.01.08.03	**ud Par de botas de protección de cuero** Suministro de par de botas de protección fabricadas en cuero, plantilla de texón, suela antideslizante resistente a hidrocarburos y aceites, puntera resistente al impacto hasta 100 J y compresión hasta 10 kN. EPI categoría II, con marcado CE.							
		6				6,000		
						6,00	33,38	200,28
11.01.08.04	**ud Par zapatos de seguridad de cuero** Suministro de par de zapatos de seguridad para trabajos con riesgo mecánico, fabricados en cuero, con acolchado trasero, suela antideslizante, puntera resistentes al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15 kN. EPI categoría II, con marcado CE.							
		1				1,000		
						1,00	32,94	32,94
11.01.08.05	**ud Par polainas soldadura** Suministro de par de polainas para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujeción por debajo del calzado. EPI categoría II, con marcado CE.							
		2				2,000		
						2,00	7,36	14,72
11.01.08.06	**ud Par de rodilleras** Suministro de par de rodilleras de protección, ajustable mediante elástico, con parte frontal reforzada. EPI de categoría II, con marcado CE.							
		2				2,000		
						2,00	13,70	27,40
	TOTAL 11.01.08							**458,60**
11.01.09	**Equipos de respiración**							
11.01.09.01	**ud Equipo autónomo de respiración 1 h** Suministro de equipo autónomo de respiración en circuito cerrado con una autonomía máxima de una hora de calidad adecuada a sus prestaciones. EPI categoría III, con marcado CE. Amortizable en 3 usos.							

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1				1,000		
						1,00	147,63	147,63
	TOTAL 11.01.09							**147,63**
	TOTAL 11.01							**2.237,99**
11.02	**Protecciones colectivas**							
11.02.01	**Señalización provisional de obra**							
11.02.01.01	**ud Señal triangular peligro L=135 cm** Suministro de señal provisional de obra de peligro, de chapa de acero galvanizado, triangular de L=135 cm, clase de retrorreflexión RA2. Amortizable en 5 usos.							
		1				1,000		
						1,00	20,14	20,14
11.02.01.02	**ud Señal circular prohibición/obligación D=120 cm** Suministro de señal provisional de obra de prohibición/obligación, de chapa de acero galvanizado, circular de D=120 cm, clase de retrorreflexión RA2. Amortizable en 5 usos.							
		1				1,000		
						1,00	27,51	27,51
11.02.01.03	**ud Señal circular prohibición/obligación D= 90 cm sobre trípode** Suministro de señal provisional de obra de prohibición/obligación, de chapa de acero galvanizado, circular de D=90 cm, clase de retrorreflexión RA2, sobre trípode portátil de acero galvanizado. Incluso montaje y desmontaje. Amortizable en 5 usos.							
		1				1,000		
						1,00	28,40	28,40
11.02.01.04	**ud Señal triangular de peligro L= 90 cm sobre trípode** Suministro de señal provisional de obra de peligro, de chapa de acero galvanizado, triangular de L=90 cm, clase de retrorreflexión RA2, sobre trípode portátil de acero galvanizado. Amortizable en 5 usos.							
		1				1,000		
						1,00	19,29	19,29
11.02.01.05	**ud Trípode portátil para señal prov. de obra** Suministro y colocación de trípode portátil de acero galvanizado para señal homologada. Incluso montaje y desmontaje de señal. Amortizable en 5 usos (señal no incluida).							
		2				2,000		
						2,00	6,87	13,74
11.02.01.06	**ud Poste de acero galvanizado de 1,50 m hormigonado**							

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Suministro y colocación de poste de sustentación para señales provisionales, de perfil laminado en frío, rectangular de 80x40mm y 2 mm de espesor, galvanizado y tapado en su parte superior, de 1,50 m de altura libre, incluso pequeña excavación, anclaje de hormigón HM-20 y accesorios. Incluso montaje y desmontaje de señal (señal no incluida).							
		1				1,000		
						1,00	24,37	24,37
11.02.01.07	**ud Pie cruceta para señales prov. con poste de 1,50 m** Suministro y colocación de pie portátil en cruz y poste de acero galvanizado para señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado. Incluso montaje y desmontaje de señal. Amortizable el poste en 5 usos y el pie en 5 usos (señal no incluida).							
		1				1,000		
						1,00	9,67	9,67
11.02.01.08	**ud Panel direccional 165x45 cm con soporte** Suministro y colocación de panel direccional de chapa de acero galvanizado de 165x45 cm, reflectante, con dos soportes tipo pie cruceta metálica y dos postes de 1,50 m amortizable en 5 usos, Incluso fijación y desmontaje de señal sobre soporte.							
		1				1,000		
						1,00	40,23	40,23
11.02.01.09	**ud Señal obligación/prohibición/advertencia 45x33 cm sobre trípode** Suministro y colocación de señal provisional de obra de obligación/prohibición/advertencia, de chapa metálica, rectangular de 45x33 cm sobre trípode. Amortizable en 5 usos.							
		1				1,000		
						1,00	14,32	14,32
11.02.01.10	**ud Señal de información 60x60 cm** Suministro de señal informativa de chapa de acero galvanizado, cuadrada de 60x60 cm, clase de retrorreflexión RA2. Incluso fijación en poste. Amortizable en 5 usos.							
		1				1,000		
						1,00	10,59	10,59
11.02.01.11	**ud Señal provisional de información 90x135 cm** Suministro de señal informativa de chapa de acero galvanizado, rectangular de 90x135 cm, clase de retrorreflexión RA2. Incluso fijación en poste. Amortizable en 5 usos.							
		1				1,000		
						1,00	45,09	45,09
11.02.01.12	**ud Cartel informativo (PVC) 1000x700 mm** Suministro y colocación de cartel informativo de seguridad y salud serigrafiado							

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	sobre plancha de PVC blanco de 0,6 mm de espesor y tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir símbolos de seguridad y salud en obra. Amortizable en 3 usos. Incluso fijación con bridas y retirada.							
		1				1,000		
						1,00	8,01	8,01
11.02.01.13	**ud Señal PVC obligación/prohibición/advertencia 297x210 mm** Suministro y colocación de señal con pictograma de obligación/prohibición/advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, amortizable en 3 usos. Incluso fijación con bridas y retirada.							
		1				1,000		
						1,00	3,82	3,82
11.02.01.14	**ud Señal PVC obligación/prohibición/advertencia 420x297 mm** Suministro y colocación de señal con pictograma de obligación/prohibición/advertencia, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, amortizable en 3 usos. Incluso fijación con bridas y retirada.							
		1				1,000		
						1,00	5,07	5,07
	TOTAL 11.02.01							**270,25**
11.02.02	**Cerramientos**							
11.02.02.01	**m Valla de contención de peatones** Suministro y colocación de valla de contención de peatones metálica, de 2,50 x 1,10 m, de color amarillo, blanco o blanco y rojo, para delimitación provisional de zona de obra. Incluso instalación, traslado y desmontaje. Amortizable en 5 usos.							
		5				5,000		
						5,00	4,36	21,80

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.02.02.02	**m Cerramiento prov. panel conformado metálico** Suministro y colocación de cerramiento provisional de obra con paneles de chapa conformada de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, de 2 m de altura, amortizables en 5 usos, con postes colocados cada 2 m de perfiles metálicos de 2,8 m de longitud, amortizables en 2 usos, colocados cada 2 m, anclados al terreno mediante dados de hormigón. Incluso cimentación, anclajes, montaje y desmontaje.							
		2				2,000		
						2,00	23,30	46,60
11.02.02.03	**m Vallado prov. malla simple torsión** Suministro y colocación de vallado provisional de obra de 2 m de altura de malla simple torsión galvanizada ST-50/16, de 50 mm de paso de malla, 2,7 mm de diámetro y postes de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro cada 3 m, incluso p. p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, recibido de postes con hormigón HM-20/P/40/I de central. Incluso cimentación, anclajes, montaje y desmontaje.							
		2				2,000		
						2,00	32,49	64,98
11.02.02.04	**m Valla de malla de acero electrosoldada** Suministro y colocación de valla provisional metálica electrosoldada de 3,50x2,00 m, enrejado prefabricado de 200/250x125 m, con 2 postes de tubo de acero verticales de 40 mm de diámetro, todo ello galvanizado en caliente, amortizable en 5 usos, sobre pie de hormigón prefabricado de 6 agujeros, separados cada 3,50 m, amortizable en 5 usos. Incluso accesorios de fijación, montaje y desmontaje.							
		2				2,000		
						2,00	23,63	47,26
11.02.02.05	**ud Pasarela salvazanjas peatones 2,40 m** Suministro y colocación de pasarela de paso peatonal sobre zanjas abiertas de acero, de 2,40 m de longitud para anchura máxima de zanja de 1,64 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral. Incluso elementos de fijación, instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.							
		1				1,000		
						1,00	38,98	38,98
11.02.02.06	**ud Pasarela salvazanjas peatones 3,00 m** Suministro y colocación de pasarela de paso peatonal sobre zanjas abiertas de acero, de 3,00 m de longitud para anchura máxima de zanja de 2,40 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral. Incluso elementos de fijación, instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.							
		1				1,000		

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						1,00	49,85	49,85
11.02.02.07	**m2 Plancha acero salvazanjas para peatones e=8 mm** Suministro y colocación de plancha de acero salvazanjas para paso de peatones de 8 mm de espesor con orificio o elemento de sujeción para su correcta manipulación. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.							
		2				2,000		
						2,00	10,27	20,54

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.02.02.08	**m2 Plancha acero salvazanjas para vehículos e=12 mm**							
	Suministro y colocación de plancha de acero salvazanjas para paso de peatones y vehículos de 12 mm de espesor con orificio o elemento de sujeción para su correcta manipulación. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.							
		1				1,000		
						1,00	133,63	133,63
11.02.02.09	**ud Plancha composite salvazanjas 1200x800 mm paso peatones**							
	Suministro y colocación de plancha salvazanjas fabricada en composite reforzado con fibra de vidrio en una sola pieza de 1200x800 mm, con acabado superior antideslizante. Cobertura de zanjas de hasta 600 mm de ancho, para el paso de peatones, con capacidad máxima de 2 toneladas, de color amarillo con cantos redondeados. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.							
		1				1,000		
						1,00	11,28	11,28
11.02.02.10	**ud Plancha composite salvazanjas 1600x1200 mm paso peatones**							
	Suministro y colocación de plancha salvazanjas fabricada en composite reforzado con fibra de vidrio en una sola pieza de 1600x1200 mm, con acabado superior antideslizante. Cobertura de zanjas de hasta 900 mm de ancho, para el paso de peatones, con capacidad máxima de 2,5 toneladas, de color amarillo con cantos redondeados. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.							
		1				1,000		
						1,00	25,83	25,83
	TOTAL 11.02.02							**460,75**
11.02.03	**Protección contra caídas**							
11.02.03.01	**m2 Red de protección de vacío hueco**							
	Suministro y montaje de protección de hueco de patio o huecos horizontales en general con red de seguridad de poliamida, con anclaje de cable para sujeción de red, cable y ganchos. Incluso desmontaje. Amortizable en 5 usos.							
		2				2,000		
						2,00	7,09	14,18
11.02.03.02	**m2 Tablones de madera protección de hueco hasta 2 m2**							
	Suministro y colocación de protección de huecos horizontales de superficie hasta 2 m2, con tableros de madera de pino unidos mediante puntas planas. Incluso unión y fijación de las maderas, elementos accesorios y desmontaje.							
		1				1,000		
						1,00	21,87	21,87
11.02.03.03	**m2 Mallazo acero protección de hueco hasta 2 m2**							
	Suministro y colocación de protección de huecos horizontales y verticales de superficie menor a 1 m2, con mallazo resistente de acero corrugado, centrado sobre el hueco y empotrada como mínimo 1,0 m por cada lado en los							

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	laterales. Incluso desmontaje.							
		1				1,000		
						1,00	17,36	17,36
11.02.03.04	**m Barandilla de 90 cm de altura borde vaciado** Suministro y colocación de barandilla protección de perímetro de vaciado de 0,90 m de altura, formada por soportes metálicos y 3 tablones horizontales de madera (pasamanos, intermedio y rodapié). Incluso accesorios, montaje y desmontaje.							
		5				5,000		
						5,00	10,20	51,00
11.02.03.05	**m Barandilla de 1 m de altura "sargento" escalera** Suministro y colocación de barandilla de protección de 1 m de altura en perímetro de escalera tipo "sargento" con soportes metálicos y tres tablones horizontales. Incluso desmontaje.							
		5				5,000		
						5,00	11,79	58,95
11.02.03.06	**m Barandilla de 90 cm de altura protección huecos** Suministro y colocación de barandilla de protección para aberturas verticales en huecos de ascensor o de ventanales de 0,90 m de altura formada por soportes metálicos, pasamanos y plinto de 20 cm de madera de pino en tabloncillo. Incluso desmontaje.							
		5				5,000		
						5,00	6,08	30,40
11.02.03.07	**ud Tope retroceso camiones** Suministro y colocación de tope de retroceso para camiones en excavaciones y vertido de tierras formado por tablones anclados al terreno. Incluso desmontaje.							
		2				2,000		
						2,00	43,60	87,20
11.02.03.08	**ud Tapón plástico protec. esperas de armaduras** Suministro y colocación de tapón de plástico tipo seta de color rojo para protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro. Incluso colocación y retirada.							
		100				100,000		
						100,00	0,27	27,00
11.02.03.09	**ud Punto de anclaje fijo** Suministro y colocación de punto de anclaje fijo, para trabajos en planos verticales, horizontales e inclinados, para anclaje a cualquier tipo de estructura mediante tacos químicos, tacos de barra de acero inoxidable o tornillería. Equipo de Protección con marcado CE.							

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		2				2,000		
						2,00	19,93	39,86
11.02.03.10	m Línea de vida horizontal sobre cable de acero Suministro y colocación de línea de vida horizontal sobre cable de acero inoxidable de 8 mm de espesor, con soportes anclados en los extremos, guía intermedia y posibilidad de desplazamiento de arneses de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída deslizante y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los arneses, con marcado CE de cada uno de sus elementos. Incluso desmontaje.							
		4				4,000		
						4,00	21,98	87,92
11.02.03.11	m Línea de vida vertical sobre cable de acero Suministro y colocación de línea de vida vertical sobre cable de acero inoxidable de 8 mm de espesor, con soportes anclados en los extremos, guía intermedia, tensor de cable y posibilidad de desplazamiento de arneses de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída deslizante y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los arneses, con marcado CE de cada unión de sus elementos. Incluso desmontaje.							
		4				4,000		
						4,00	19,43	77,72
	TOTAL 11.02.03							**513,46**
11.02.04	**Seguridad contra incendios**							
11.02.04.01	ud Extintor portátil polvo ABC 6 kg, 34A-233B Suministro de extintor portátil de polvo polivalente ABC, de 6 Kg de capacidad, eficacia 34A-233B, con manómetro y manguera con boquilla difusora, incluso soporte para la sujeción a pared y montaje.							
		1				1,000		
						1,00	41,70	41,70
11.02.04.02	ud Extintor CO2 5 kg 89B Suministro de extintor de dióxido de carbono (CO2) de 5 kg, de eficacia 89B, con manómetro y manguera con boquilla difusora, incluso soporte para la sujeción a pared y montaje.							
		1				1,000		
						1,00	92,21	92,21
11.02.04.03	ud Extintor portátil de agua con aditivos de 6 L 27A-233B Suministro de extintor manual portátil hídrico de 6 L, eficacia 27A-233B, con manómetro y manguera con boquilla difusora, incluso soporte para la sujeción a pared y montaje.							
		1				1,000		
						1,00	37,87	37,87

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL 11.02.04							**171,78**
11.02.05	**Seguridad en instalaciones eléctricas**							
11.02.05.01	**ud Instalación toma de tierra**							
	Instalación y montaje de toma de tierra provisional de obra, compuesta de: una pica de acero cobre de 2,5 m de longitud y 18 mm de diámetro, 3 metros de cable de cobre de 50 mm2 de sección y grapas de conexión a la pica. Incluso desmontaje, sacos de sales electrolíticas y pequeño material.							
		1				1,000		
						1,00	214,94	214,94
11.02.05.03	**ud Interruptor diferencial 30 mA**							
	Suministro, instalación y desmontaje de interruptor diferencial de alta sensibilidad de 30 mA.							
		1				1,000		
						1,00	143,90	143,90
11.02.05.04	**ud Cuadro eléctrico 9kW**							
	Suministro, instalación y montaje de cuadro eléctrico provisional de obra para potencia máxima de 9 kW, formado por: armario de distribución con soporte, 2 tomas P+T de 16 A 220V y una toma 3P+N+T de 16A 380 V, con 1 diferencial de 40 A 30 mA , magnetotérmicos 4P 32 A 6 kA , 1P+N 16 A kKA C y 4P 16A 6kA C. Incluso desmontaje. Amortizable en 3 usos.							
		1				1,000		
						1,00	335,16	335,16
11.02.05.05	**ud Transformador 220/24v 1000 VA**							
	Suministro e instalación de transformador de seguridad y aislamiento de tensión de 230-400 V a 24V, potencia nominal de 1000 VA, con grado de protección IP 20. Amortizable en 3 usos.							
		1				1,000		
						1,00	105,74	105,74

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.02.05.06	**ud Portátil luminoso** Suministro de portátil luminoso de mano con mango aislante, cable de 5 m, gancho de sujeción y malla protectora. Amortizable en 3 usos.							
		1				1,000		
						1,00	4,42	4,42
11.02.05.07	**ud Foco portátil con soporte interior** Suministro de foco portátil para interior con soporte de tubo metálico, cable de 1,5 m y malla protectora. Amortizable en 3 usos.							
		1				1,000		
						1,00	2,11	2,11
	TOTAL 11.02.05							**806,27**
11.02.06	**Balizamiento**							
11.02.06.01	**ud Cono de balizamiento 75 cm** Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de plástico. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.							
		10				10,000		
						10,00	2,75	27,50
11.02.06.02	**m Cinta bicolor plástica 10 cm** Suministro y colocación de cinta para balizamiento de material plástico de 10 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco. Incluso instalación y retirada.							
		30				30,000		
						30,00	1,09	32,70
11.02.06.03	**ud Baliza luminosa intermitente** Suministro y colocación de baliza luminosa con lámpara amarilla o ámbar para señalización, con batería o pilas incluidas. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.							
		2				2,000		
						2,00	6,44	12,88
11.02.06.04	**ud Piqueta de balizamiento reflectante** Suministro y colocación de piqueta de balizamiento reflectante a una cara, de 40x10 cm, roja y blanca, hincada en el terreno. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.							
		2				2,000		
						2,00	2,92	5,84
11.02.06.05	**m Guirnalda de balizamiento** Suministro y colocación de guirnalda de balizamiento reflectante, con un soporte cada 5 m. Incluso instalación y retirada.							
		2				2,000		

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						2,00	2,35	4,70
11.02.06.06	**m Barrera New Jersey 100x80x40 cm** Suministro y colocación de barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x80x40 cm de material plástico lastrable con agua. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.							
		3				3,000		
						3,00	11,99	35,97

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.02.06.07	m Barrera New Jersey 100x60x40 cm Suministro y colocación de barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x60x40 cm de material plástico lastrable. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.							
		5				5,000		
						5,00	10,48	52,40
11.02.06.08	m Malla de polietileno tipo stopper Suministro y colocación de metro lineal de malla tipo stopper de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1,00 m de altura, sustentada mediante barras de acero corrugado D=12 mm. Incluso instalación y desmontaje.							
		50				50,000		
						50,00	2,36	118,00
	TOTAL 11.02.06							**289,99**
	TOTAL 11.02							**2.512,50**
11.03	**Higiene y bienestar**							
11.03.01	**Acometidas a casetas**							
11.03.01.01	m Acometida eléctrica Acometida provisional de electricidad a caseta de obra desde el cuadro general, según normativa compañía suministradora, mediante manguera flexible de tensión nominal de 750 V, incorporando conductor para toma de tierra. Incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.							
		4				4,000		
						4,00	23,28	93,12
11.03.01.02	m Acometida abastecimiento Acometida provisional de abastecimiento de agua desde la red general municipal de agua para el consumo humano, realizada en tubo de PE de DN 25 y PN 16 máxima, con piezas especiales y conexión según normativa vigente de Canal de Isabel II. Incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.							
		1				1,000		
						1,00	102,58	102,58
11.03.01.03	m Acometida saneamiento Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), mediante tubería de hormigón de enchufe-campana, según normativa vigente de Canal de Isabel II. Incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.							

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1				1,000		
						1,00	142,27	142,27
11.03.01.05	**ud Depósito de agua de 1000 L** Suministro y colocación de depósito de polietileno de alta densidad con capacidad para 1000 litros resistente a rayos ultravioleta, con parte externa reforzada con estructura metálica de acero y resistente al óxido, paletizable. Incluso llenado de agua y retirada. Amortizable en 5 usos.							
		1,000				1,000		
						1,00	68,62	68,62
	TOTAL 11.03.01							**406,59**
11.03.02	**Alquiler de locales prefabricados**							
11.03.02.02	**mes Alquiler de caseta de obra para aseos, 8 m2** Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 8 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico de 50 L, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, dos inodoros, dos platos de ducha y tres lavabos con grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Instalación eléctrica con alumbrado y enchufes. Incluso instalación, transporte y retirada.							
		6				6,000		
						6,00	146,99	881,94
11.03.02.03	**mes Alquiler de caseta de obra para vestuarios, 10 m2** Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra de 10 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Incluso instalación, transporte y retirada.							
		6				6,000		
						6,00	162,19	973,14
11.03.02.06	**mes Alquiler de caseta de obra para comedor, 18 m2** Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra de 18 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Incluso instalación, transporte y retirada.							
		6				6,000		

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						6,00	204,03	1.224,18
	TOTAL 11.03.02							**3.079,26**
11.03.03	**Equipamiento de locales**							
11.03.03.01	**ud Percha para aseos o duchas** Suministro y colocación de perchas para aseos o duchas como mobiliario provisional para local de aseos y vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 3 usos.							
		6				6,000		
						6,00	3,73	22,38
11.03.03.02	**ud Jabonera industrial 1 L** Suministro y colocación de dispensador de jabón líquido con capacidad 1 L como mobiliario provisional para local de aseos y vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 3 usos.							
		1				1,000		
						1,00	14,29	14,29

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.03.03.03	**ud Secamanos eléctrico** Suministro y colocación de secamanos eléctrico como mobiliario provisional para local de aseos y vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.							
		1				1,000		
						1,00	24,81	24,81
11.03.03.04	**ud Espejo vestuarios y aseos** Suministro y colocación de espejo como mobiliario provisional para local de aseos y vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.							
		1				1,000		
						1,00	7,13	7,13
11.03.03.05	**ud Portarrollos industrial** Suministro y colocación de portarrollos industrial con cerradura como mobiliario provisional para local de aseos. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.							
		10				10,000		
						10,00	6,69	66,90
11.03.03.06	**ud Contenedor de residuos** Suministro y colocación de contenedor de residuos pequeño como mobiliario provisional para local de aseos, vestuarios y comedores. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.							
		1				1,000		
						1,00	6,00	6,00
11.03.03.07	**ud Taquilla metálica individual** Suministro y colocación de taquilla metálica individual con cerrojo como mobiliario provisional para local de vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.							
		6				6,000		
						6,00	16,24	97,44
11.03.03.08	**ud Banco madera para 5 personas** Suministro y colocación de banco de madera para 5 personas como mobiliario provisional para local de vestuarios y comedor. Amortizable en 10 usos.							
		2				2,000		
						2,00	9,58	19,16
11.03.03.09	**ud Botiquín de urgencias** Suministro y colocación de botiquín de urgencias como material sanitario de primeros auxilios. Amortizable en 10 usos.							
		2				2,000		
						2,00	10,15	20,30

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.03.03.10	**ud Papelera** Suministro y colocación de papelera como mobiliario provisional para locales de oficinas y primeros auxilios. Amortizable en 10 usos.							
		2				2,000		
						2,00	2,66	5,32
11.03.03.11	**ud Material sanitario** Suministro de material sanitario general de primeros auxilios compuesto por: caja de tiritas, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, paracetamol e ibuprofeno, botella de agua oxigenada y botella de alcohol de 96° para el botiquín de urgencia.							
		1				1,000		
						1,00	37,70	37,70

PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.03.03.12	**ud Mesa melamina para 10 personas** Suministro y colocación de mesa de melamina para 10 personas como mobiliario provisional para local comedor. Amortizable en 10 usos.							
		1				1,000		
						1,00	16,44	16,44
11.03.03.13	**ud Horno microondas 18 L, 700W** Suministro y colocación de horno microondas de 18 L de capacidad y 700 W de potencia para local comedor. Amortizable en 10 usos.							
		1				1,000		
						1,00	13,75	13,75
	TOTAL 11.03.03							**351,62**
11.03.04	**Mano de obra de seguridad y salud**							
11.03.04.01	**ud Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo** Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (cuando sea necesaria su constitución, según legislación vigente).							
		6				6,000		
						6,00	127,49	764,94
11.03.04.02	**h Brigada seguridad** Brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones (Oficial 1ª y Peón).							
	5% de la jornada	6	20,000	0,050		6,000		
						6,00	36,64	219,84
11.03.04.03	**h Limpieza y mantenimiento locales** Mano de obra empleada en limpieza y mantenimiento de locales e instalaciones para el personal.							
	1 h/semana	1	4,000	6,000		24,000		
						24,00	17,52	420,48
11.03.04.04	**h Señalista** Mano de obra de señalista para maniobras de maquinaria y vehículos.							
	2% de la jornada	6	20,000	0,020		2,400		
						2,40	17,52	42,05
	TOTAL 11.03.04							**1.447,31**
	TOTAL 11.03							**5.284,78**
	TOTAL 11							**10.035,27**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

RESUMEN DE PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

RESUMEN DE PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
01	PROTECCIONES INDIVIDUALES	2.237,99
02	PROTECCIONES COLECTIVAS	2.512,50
03	HIGIENE Y BIENESTAR	5.284,78
	PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD	**10.035,27 €**

Asciende el presupuesto de seguridad y salud a DIEZ MIL TREINTA Y CINCO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS DE EURO (10.35,27 €)

Madrid, a fecha de firma

AUTOR DEL PROYECTO

Ingeniero Director del Proyecto
(CANAL DE ISABEL II)

Fdo.: Laura Santos Santos

Fdo.: Dolores Rodríguez Pablo

EL AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Fdo.: Carlos Serrano Dominguez
Ingeniero Técnico de obras públicas.

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Canal de Isabel II

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

DOCUMENTO I

MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO Nº 08. TRÁMITES Y PERMISOS

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. TRAMITACIÓN ARQUEOLÓGICA 3
3. TRAMITACIÓN AMBIENTAL 3

ANEXO 1. INFORME DE CONSULTA SOBRE LA POSIBLE AFECCIÓN PATRIMONIAL

ANEXO 2. INFORME DE RESPUESTA DE LA SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO HISTÓRICO

ANEXO 3. INFORME DE CONSULTA SOBRE LA NECESIDAD DE SOMETIMIENTO A PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

ANEXO 4.1. INFORME DE RESPUESTA DE LA CONSERJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, AGRICULTURA E INTERIOR

ANEXO 4.2 INFORME RELATIVO INFORME RELATIVO AL PROYECTO DE ELIMINACIÓN DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR DE AGUAS RESIDUALES PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LOS COMBOS, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ARROYOMOLINOS, SIENDO EL PROMOTOR EL CANAL DE ISABEL II, S.A. (División de Infraestructura Verde y Parques Regionales de la C.M.)

ANEXO 5. INFORME SOLICITUD DE PERMISO (VIAS PECUARIAS)

ANEXO 6. RESOLUCIÓN DE AUTORIZACIÓN DE LAS OBRAS

1. OBJETO

El objeto del presente anejo es recopilar las diferentes comunicaciones que se han llevado a cabo durante el proceso de redacción del proyecto, con el fin de que en la fase de obra, se disponga de toda la documentación y todos los permisos necesarios.

2. TRAMITACIÓN ARQUEOLÓGICA

En cumplimiento de la Ley 8/2023, de 30 de marzo, de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid, Canal de Isabel II se puso en contacto con la Subdirección General de Protección y Conservación.

La comunicación se realizó en abril de 2024. El informe enviado por Canal de Isabel II se adjunta en el Anexo 1.

La respuesta se recibió en mayo de 2024 (se adjunta en el Anexo 2), y se determinó lo siguiente:

- No hay afección sobre el patrimonio histórico y, por tanto, no existe inconveniente para la realización de la actuación proyectada.
- En cualquier caso, si durante el transcurso de las actividades previstas en un futuro aparecieran restos de valor histórico y arqueológico, se comunicará a la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid.

3. TRAMITACIÓN AMBIENTAL

En cumplimiento de la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental, Canal de Isabel II consultó sobre la necesidad de sometimiento a algún procedimiento de evaluación ambiental, de la actuación “Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada en Arroyomolinos (Madrid)”.

Se ha comprobado que el ámbito de la actuación podría afectar a Parque Regional del curso medio del río Guadarrama y su entorno, así como a Red Natura 2000.

La comunicación se realizó en enero de 2024. El informe enviado por Canal de Isabel II se adjunta en el Anexo 3.

La respuesta del organismo competente se recibió en abril de 2024. En su informe de respuesta se concluyó que la actuación no necesita la tramitación de los procedimientos de evaluación de impacto ambiental establecidos en el artículo 7 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, dado que podría ser viable desde un punto de vista medioambiental, por tratarse de una mejora del colector y del entorno, estimándose que la actuación no afectaría de forma apreciable, directa o indirectamente, a espacios Red Natura 2000 o tener efectos significativos sobre espacios naturales protegidos, montes en régimen especial o zonas húmedas y embalses protegidos, con el cumplimiento de varios condicionados que se describen en el anexo 4.2 (informe de la División de Infraestructura Verde y Parques Regionales de la Comunidad de Madrid de fecha 9 de abril de 2024). Dicho condicionado se ha incluido en el pliego de prescripción del presente proyecto..

Además, en el presupuesto del proyecto, se han tenido en cuenta medidas para la prevención de incendios y un programa de vigilancia ambiental.

También se prevé revegetar la zona, y se ha tenido en cuenta la compensación de tala de arbolado si es necesario. En cumplimiento de la ley 8/2005, se deberá plantar un ejemplar adulto de la misma especie, si ésta es considerada como oportuna y pertinente según sus características y potencialidades por parte de la autoridad competente, por cada año de edad del árbol eliminado.

Se han establecido los siguientes criterios:

Edad aproximada de los árboles= Perímetro del tronco a 1 m de altura (cm) / 3,1

Con fecha octubre de 2024 se emite un informe para la solicitud de permiso para la actuación “Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle alameda al arroyo de la arroyada en Arroyomolinos (Madrid) en su confluencia con el “cordel de Arroyomolinos”. El Informe enviado por Canal de Isabel II se adjunta en el Anexo 5

3.1. AUTORIZACIÓN PARA EJECUTAR ACTUACIONES

Con fecha octubre de 2024 se recibió la resolución de la Confederación hidrográfica del Tajo autorizando la ejecución de las actuaciones. Las condiciones generales de dicha autorización se incluyen en el anexo 6

ANEXO 1. INFORME DE CONSULTA SOBRE LA POSIBLE AFECCIÓN PATRIMONIAL

INFORME DE CONSULTA SOBRE LA POSIBLE AFECCIÓN PATRIMONIAL DE LA ACTUACIÓN “ELIMINACIÓN DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA EN ARROYOMOLINOS (MADRID)”

ABRIL DE 2024

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 3
2. OBJETO 3
3. ACTUACIONES PROYECTADAS 4
4. CONCLUSIONES 6
5. ANEXO I 7

1. ANTECEDENTES

En la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente celebrada el pasado 20 de junio de 2022 se acordó el reparto y distribución territorial de los créditos presupuestarios del ejercicio 2022, para el "Plan de actuaciones de protección y adaptación al riesgo de inundación e integración ambiental en núcleos urbanos", con cargo a la inversión 2 "Seguimiento y restauración de ecosistemas fluviales, recuperación de acuíferos y mitigación del riesgo de inundación" del componente 5 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

En dicho reparto, se le asignaron a la Comunidad de Madrid 2.781.660 € para la ejecución de actuaciones de protección y adaptación al riesgo de inundación e integración ambiental en núcleos urbanos.

En fecha 30 de septiembre de 2022 el Ente Público Canal de Isabel II presentó ante la Secretaría de Estado de Medio Ambiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) el documento denominado "Informe inicial. Reparto de fondos de la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente de 20 de junio de 2022. Plan de actuaciones de protección y adaptación al riesgo de inundación e integración ambiental en núcleos urbanos".

Entre los proyectos propuestos figura una actuación en el municipio de Arroyomolinos que tiene por objeto restaurar la capacidad hidráulica del arroyo de la Arroyada, o de los Combos, a su paso por el casco urbano.

El municipio de Arroyomolinos ha expresado su interés y conformidad en que, con cargo a los fondos citados, el Ente Público Canal de Isabel II ejecute la actuación. Para ello, se firmará un Convenio de colaboración entre el Ente Público Canal de Isabel II y el Ayuntamiento.

El arroyo de Los Combos o arroyo de La Arroyada es un afluente del río Guadarrama por su margen izquierda y atraviesa el municipio de Arroyomolinos en dirección este-oeste. En el tramo comprendido entre la carretera M-413 y la calle de Forjadores, el cauce discurre próximo a unas parcelas con viviendas unifamiliares, en tanto que la zona noroeste es una zona verde.

A unos setenta metros aguas abajo de la M-413, a la altura del número 12 de la calle Alameda, existe actualmente un colector de saneamiento que cruza el cauce a una cota cercana a la lámina de agua y que evacua las aguas al emisario que discurre por la margen derecha del arroyo.

2. OBJETO

El presente informe tiene por objeto proporcionar la información necesaria para la tramitación de la consulta sobre la posible afección al patrimonio de la actuación "Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada en Arroyomolinos (Madrid)".

Para ello, se describe a continuación la solución propuesta para la sustitución del colector que cruza el arroyo de la Arroyada (o arroyo de Los Combos) a la altura del número 12 de la calle Alameda mediante la ejecución de un nuevo colector que cruce el cauce a la altura suficiente como para no afectar al paso de sus aguas.

3. ACTUACIONES PROYECTADAS

Actualmente existe un colector de saneamiento que cruza el cauce de la Arroyada (o de Los Combos) a la altura del número 12 de la calle Alameda de Arroyomolinos, tal y como se puede ver en la siguiente imagen.

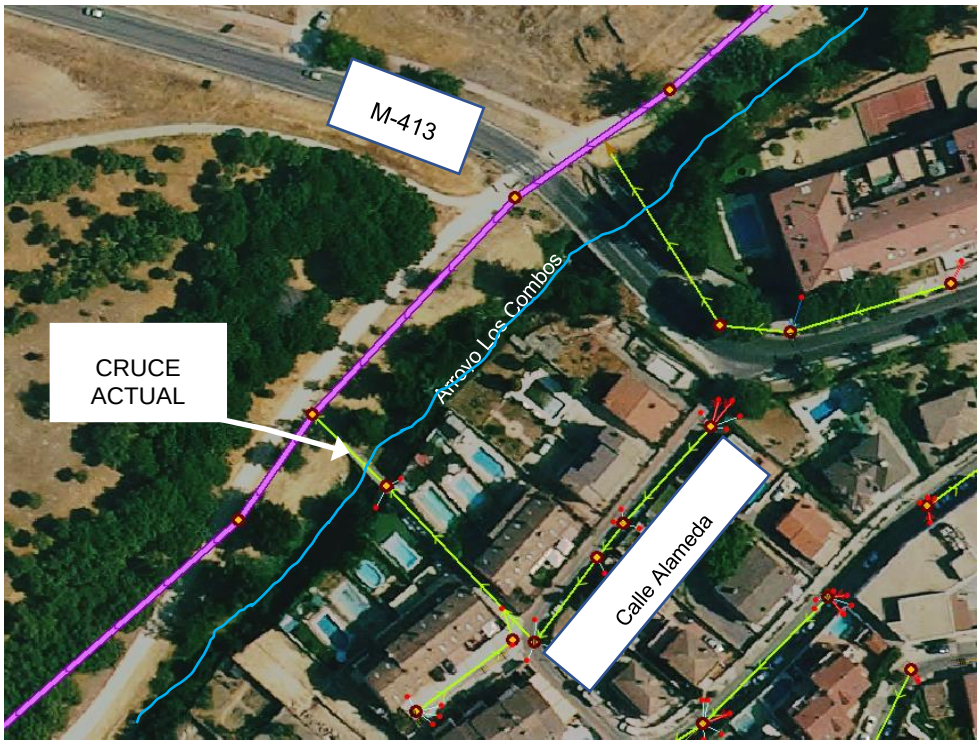


Foto 1. Colectores actuales



Foto 2. Cruce de colector de saneamiento sobre el arroyo Los Combos. Pasarela peatonal en la parte superior antes de las lluvias intensas de 2023.

Los problemas que se han ido generando durante los últimos años, coincidentes con los episodios de lluvias intensas, han provocado diversas actuaciones para, por una parte, corregir los daños que las riadas generaban sobre los colectores y por otra, tratar de conducir según los tramos la corriente del agua vinculada al arroyo.

No obstante, la disposición de esta conducción y de sus anclajes extremos, ha supuesto un obstáculo para el paso de las aguas del cauce en los momentos de lluvias intensas, generando graves daños en los márgenes del arroyo y en las viviendas colindantes.



Foto 3. Estado actual del cruce del colector sobre el arroyo tras la DANA de septiembre de 2023.

La solución a esta problemática, considerada de urgencia por la peligrosidad de su estado actual, pasa por modificar el cruce del colector sobre el arroyo Los Combos, de tal forma que, su disposición no impida y ni afecte al paso de los caudales que por él discurren. Para ello, se propone ejecutar un nuevo colector que discurra por la misma calle que el actual, pero a menor pendiente, para que el cruce sobre el arroyo se produzca más alto. Sobre este colector se colocará una pasarela de madera.

El procedimiento de trabajo consistirá en ejecutar una perforación dirigida partiendo de un pozo de poca profundidad en la calle Alameda hasta alcanzar el final del tramo de escaleras previo al cruce del arroyo. El procedimiento constructivo consiste básicamente en la instalación de la máquina de perforación en un pozo de ataque. A continuación, se ejecuta una perforación guía o piloto de pequeño diámetro hasta el punto final de la perforación. Finalmente, se amplía el diámetro de la perforación piloto mediante el escariador adecuado hasta conseguir un diámetro de perforación necesario para la instalación de tubería final en el interior de la misma. Para cruzar el cauce se utilizará una conducción anclada a una estructura por la parte inferior afectando lo mínimo posible al cauce. Esta misma estructura servirá de paso peatonal.

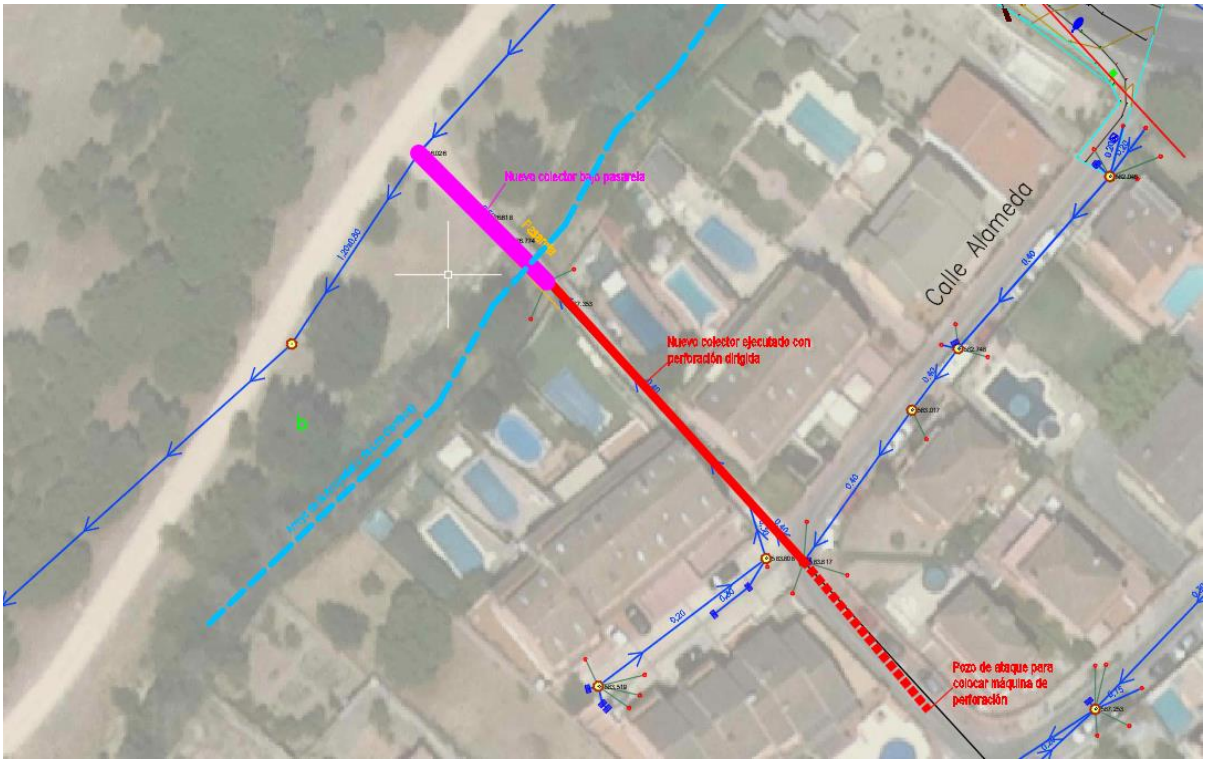


Foto 4. Obras a ejecutar

Una vez liberado el cauce de estas instalaciones, se pretende restaurar el cauce y sus márgenes en este tramo, dotándolo de capacidad hidráulica suficiente para que no se produzcan inundaciones, todo ello con el afán de conseguir la adecuada protección y adaptación al riesgo de inundaciones e integración ambiental en núcleos urbanos.

4. CONCLUSIONES

Con los trabajos descritos en este documento solicitamos informe sobre la posible afección al patrimonio de la actuación denominada “Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada en Arroyomolinos (Madrid)”.

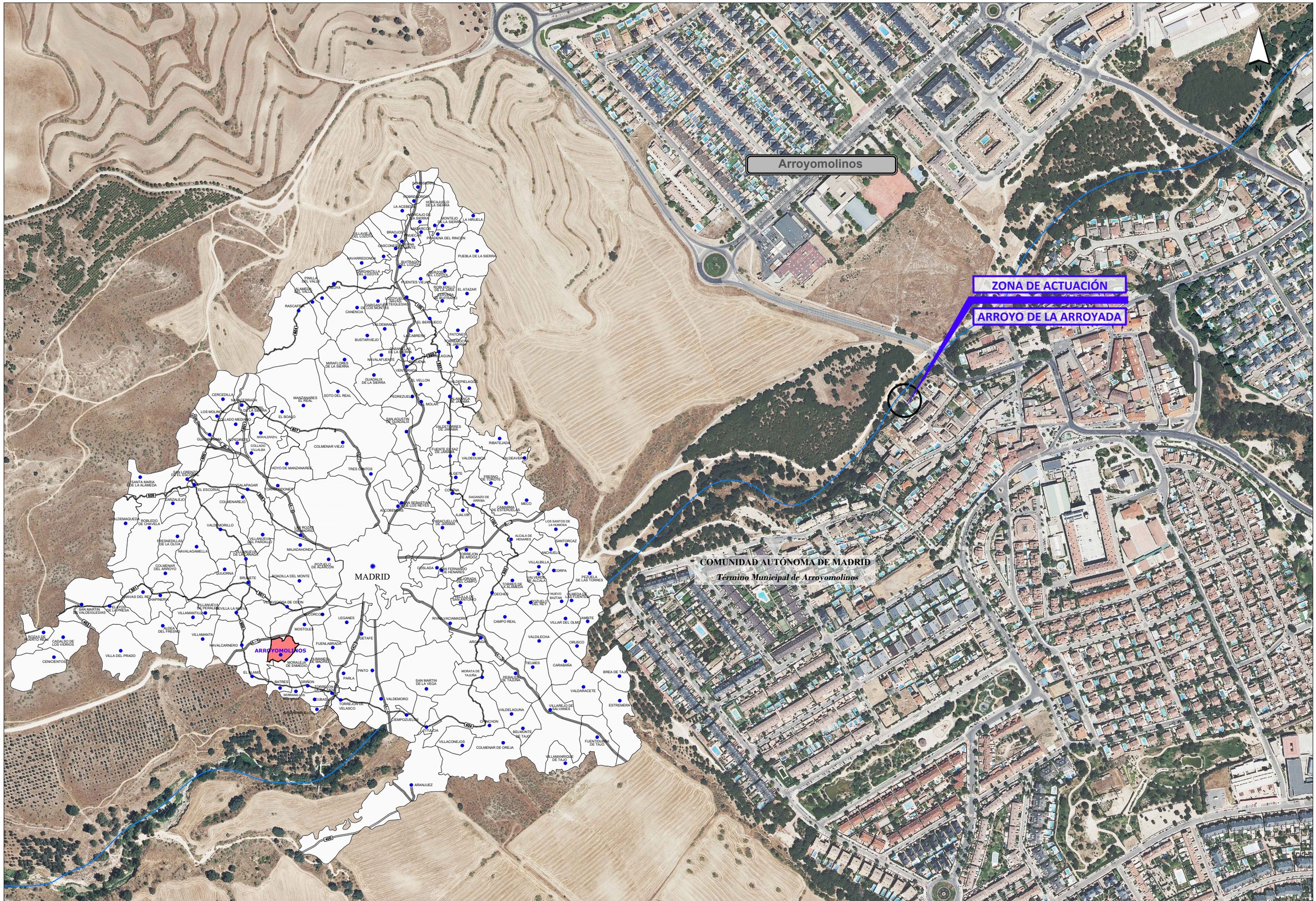
Madrid, a la fecha de la firma.

Dolores Rodríguez Pablo

Área Técnica Canal de Isabel II

5. ANEXO I

PLANOS



Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: ENERO 2024	ESCALA: 1:5.000 0 25 50 75 100 FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**	Nº DE PLANO: **P.01** HOJA **1** DE **1**



COORDENADAS INICIO - FINAL DE TRAMO - (ETRS89 UTM30N)		
PUNTO	**X**	**Y**
FINAL	421496.807	4458053.452
INICIO	421514.393	4458035.465

Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

FECHA: ENERO 2024

ESCALA: 1:500
0 2,5 5 7,5 10
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION: **ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN**

Nº DE PLANO: **P.02**

HOJA **1** DE **1**

ANEXO 2. INFORME DE RESPUESTA DE LA SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO HISTÓRICO

Comunidad de Madrid

Subdirección General de Patrimonio Histórico
Dirección General de Patrimonio Cultural y Oficina del Español
CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE

Nº EXPTE.: RES/0497/2024
Nº REG.: 09/674781.9/24
TIPO: Consulta afección patrimonial
ASUNTO: Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada, en Arroyomolinos (Madrid)
INTERESADO/S: Canal de Isabel II, C/ Santa Engracia nº 125. 28003 – Madrid; Ayuntamiento de Arroyomolinos
MUNICIPIO: Arroyomolinos

INFORME

Con esta fecha la Subdirección General de Patrimonio Histórico ha dictaminado el siguiente informe relativo a "*Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada en Arroyomolinos (Madrid)*", promovido por el Canal de Isabel II.

Vista la documentación presentada, y de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 61 de la Ley 8/2023, de 30 de marzo, de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid, ***se informa lo siguiente****:*

El proyecto ***"Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada en Arroyomolinos (Madrid)"****, promovido por CANAL DE ISABEL II,* ***NO AFECTA*** *a bienes incluidos en el Catálogo de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid.*



Plano de afección patrimonial (Fuente DGPC 2024)

No obstante, y en aplicación del artículo 62.2 de la Ley 8/2023, de 30 de marzo, de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid, si durante el transcurso de las obras aparecieran restos de valor histórico y arqueológico, deberá comunicarse inmediatamente a la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid.

Todo ello sin perjuicio del cumplimiento de la normativa urbanística y sectorial vigente.

En Madrid, a fecha de la firma

LA JEFA DEL ÁREA DE PROTECCIÓN — Vº Bº, EL DIRECTOR GENERAL DE PATRIMONIO CULTURAL

Fdo.: Isabel Baquedano Beltrán — Fdo.: Javier Mata Izquierdo

La autenticidad de este documento se puede comprobar en www.madrid.org/csv mediante el siguiente código seguro de verificación: 10195584419821955660771

ANEXO 3. INFORME DE CONSULTA SOBRE LA NECESIDAD DE SOMETIMIENTO A PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

INFORME PARA CONSULTA SOBRE LA NECESIDAD DE SOMETIMIENTO A PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LA ACTUACIÓN “ELIMINACIÓN DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA EN ARROYOMOLINOS (MADRID)”

ENERO DE 2024

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 3
2. OBJETO 3
3. ACTUACIONES PROYECTADAS 4
4. NECESIDADES NORMATIVAS 6
5. CONCLUSIONES 7
6. ANEXO I 8

1. ANTECEDENTES

En la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente celebrada el pasado 20 de junio de 2022 se acordó el reparto y distribución territorial de los créditos presupuestarios del ejercicio 2022, para el "Plan de actuaciones de protección y adaptación al riesgo de inundación e integración ambiental en núcleos urbanos", con cargo a la inversión 2 "Seguimiento y restauración de ecosistemas fluviales, recuperación de acuíferos y mitigación del riesgo de inundación" del componente 5 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

En dicho reparto, se le asignaron a la Comunidad de Madrid 2.781.660 € para la ejecución de actuaciones de protección y adaptación al riesgo de inundación e integración ambiental en núcleos urbanos.

En fecha 30 de septiembre de 2022 el Ente Público Canal de Isabel II presentó ante la Secretaría de Estado de Medio Ambiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) el documento denominado "Informe inicial. Reparto de fondos de la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente de 20 de junio de 2022. Plan de actuaciones de protección y adaptación al riesgo de inundación e integración ambiental en núcleos urbanos".

Entre los proyectos propuestos figura una actuación en el municipio de Arroyomolinos que tiene por objeto restaurar la capacidad hidráulica del arroyo de la Arroyada, o de los Combos, a su paso por el casco urbano.

El municipio de Arroyomolinos ha expresado su interés y conformidad en que, con cargo a los fondos citados, el Ente Público Canal de Isabel II ejecute la actuación. Para ello, se firmará un Convenio de colaboración entre el Ente Público Canal de Isabel II y el Ayuntamiento.

El arroyo de Los Combos o arroyo de La Arroyada es un afluente del río Guadarrama por su margen izquierda y atraviesa el municipio de Arroyomolinos en dirección este-oeste. En el tramo comprendido entre la carretera M-413 y la calle de Forjadores, el cauce discurre próximo a unas parcelas con viviendas unifamiliares, en tanto que la zona noroeste es una zona verde.

A unos setenta metros aguas abajo de la M-413, a la altura del número 12 de la calle Alameda, existe actualmente un colector de saneamiento que cruza el cauce a una cota cercana a la lámina de agua y que evacua las aguas al emisario que discurre por la margen derecha del arroyo.

2. OBJETO

El presente informe tiene por objeto proporcionar la información necesaria para la tramitación de la consulta sobre la necesidad de sometimiento a algún procedimiento de evaluación ambiental, de la actuación "Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada en Arroyomolinos (Madrid)".

Para ello, se describe a continuación la solución propuesta para la sustitución del colector que cruza el arroyo de la Arroyada (o arroyo de Los Combos) a la altura del número 12 de la calle Alameda mediante la ejecución de un nuevo colector que cruce el cauce a la altura suficiente como para no afectar al paso de sus aguas.

3. ACTUACIONES PROYECTADAS

Actualmente existe un colector de saneamiento que cruza el cauce de la Arroyada (o de Los Combos) a la altura del número 12 de la calle Alameda de Arroyomolinos, tal y como se puede ver en la siguiente imagen.

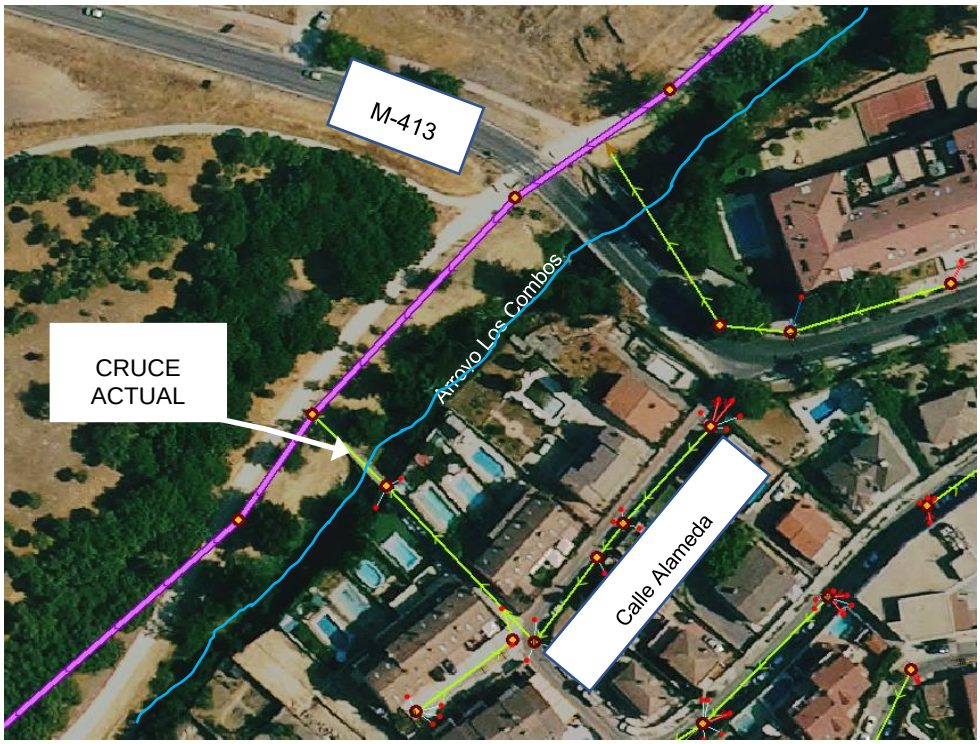


Foto 1. Colectores actuales



Foto 2. Cruce de colector de saneamiento sobre el arroyo Los Combos. Pasarela peatonal en la parte superior antes de las lluvias intensas de 2023.

Los problemas que se han ido generando durante los últimos años, coincidentes con los episodios de lluvias intensas, han provocado diversas actuaciones para, por una parte, corregir los daños que las riadas generaban sobre los colectores y por otra, tratar de conducir según los tramos la corriente del agua vinculada al arroyo.

No obstante, la disposición de esta conducción y de sus anclajes extremos, ha supuesto un obstáculo para el paso de las aguas del cauce en los momentos de lluvias intensas, generando graves daños en los márgenes del arroyo y en las viviendas colindantes.



Foto 3. Estado actual del cruce del colector sobre el arroyo tras la DANA de septiembre de 2023.

La solución a esta problemática, considerada de urgencia por la peligrosidad de su estado actual, pasa por modificar el cruce del colector sobre el arroyo Los Combos, de tal forma que, su disposición no impida y ni afecte al paso de los caudales que por él discurren. Para ello, se propone ejecutar un nuevo colector que discurra por la misma calle que el actual, pero a menor pendiente, para que el cruce sobre el arroyo se produzca más alto. Sobre este colector se colocará una pasarela de madera.

El procedimiento de trabajo consistirá en ejecutar una perforación dirigida partiendo de un pozo de poca profundidad en la calle Alameda hasta alcanzar el final del tramo de escaleras previo al cruce del arroyo. El procedimiento constructivo consiste básicamente en la instalación de la máquina de perforación en un pozo de ataque. A continuación, se ejecuta una perforación guía o piloto de pequeño diámetro hasta el punto final de la perforación. Finalmente, se amplía el diámetro de la perforación piloto mediante el escariador adecuado hasta conseguir un diámetro de perforación necesario para la instalación de tubería final en el interior de la misma. Para cruzar el cauce se utilizará una conducción anclada a una estructura por la parte inferior afectando lo mínimo posible al cauce. Esta misma estructura servirá de paso peatonal.

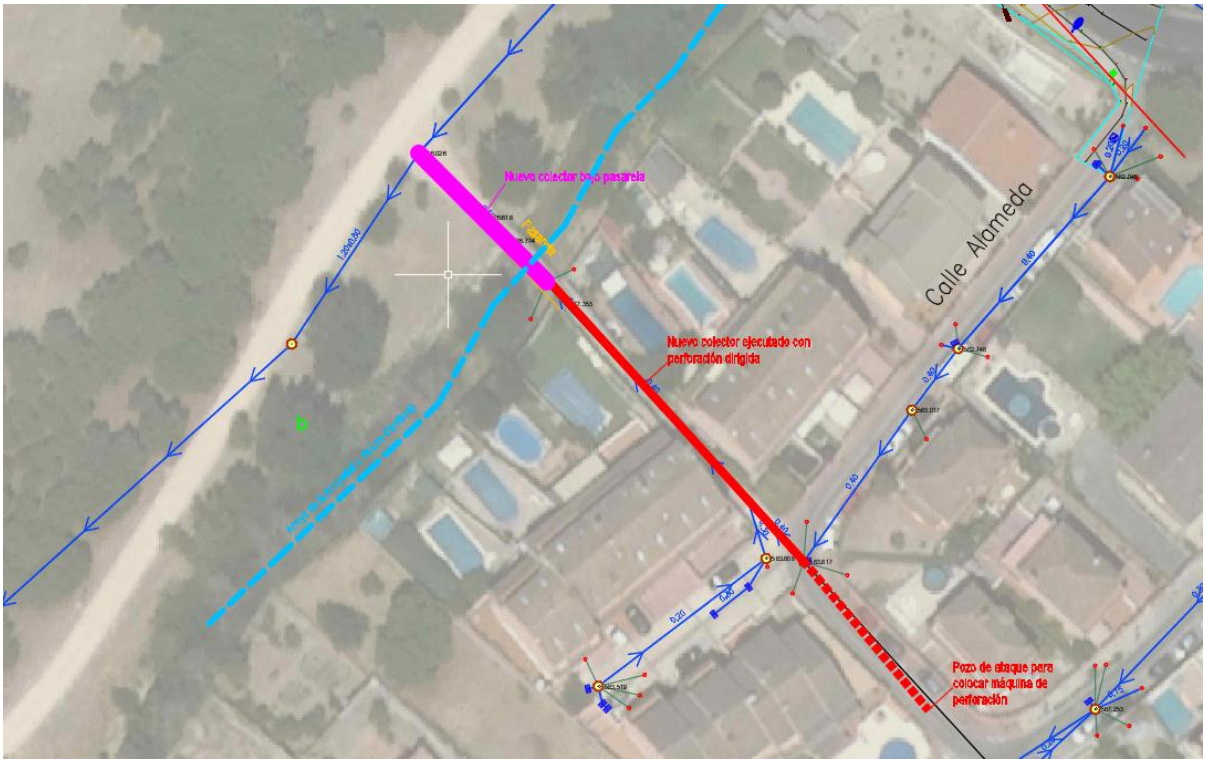


Foto 4. Obras a ejecutar

Una vez liberado el cauce de estas instalaciones, se pretende restaurar el cauce y sus márgenes en este tramo, dotándolo de capacidad hidráulica suficiente para que no se produzcan inundaciones, todo ello con el afán de conseguir la adecuada protección y adaptación al riesgo de inundaciones e integración ambiental en núcleos urbanos.

4. NECESIDADES NORMATIVAS

La actuación “Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada en Arroyomolinos (Madrid)” exigirá, al menos, la tramitación de los siguientes expedientes:

- Autorización para la realización de actuaciones de conservación de cauces de la Confederación Hidrográfica del Tajo.

  Canal de Isabel II iniciará los trámites para obtener la pertinente solicitud ante la Confederación Hidrográfica del Tajo.

- Evaluación de impacto ambiental del proyecto según la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental.

  Canal de Isabel II consulta sobre la necesidad de sometimiento a algún procedimiento de evaluación ambiental, de la actuación “Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada en Arroyomolinos (Madrid)” que forma parte del objeto de este documento.

Respecto a la repercusión ambiental del proyecto, se ha comprobado que el ámbito de la actuación podría afectar a Parque Regional del curso medio del río Guadarrama y su entorno, así como a Red Natura 2000, tal y como se puede ver en los planos anexos.

5. CONCLUSIONES

Con los trabajos descritos en este documento solicitamos informe sobre la necesidad de sometimiento a algún procedimiento de evaluación ambiental de la actuación “Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada en Arroyomolinos (Madrid)”.

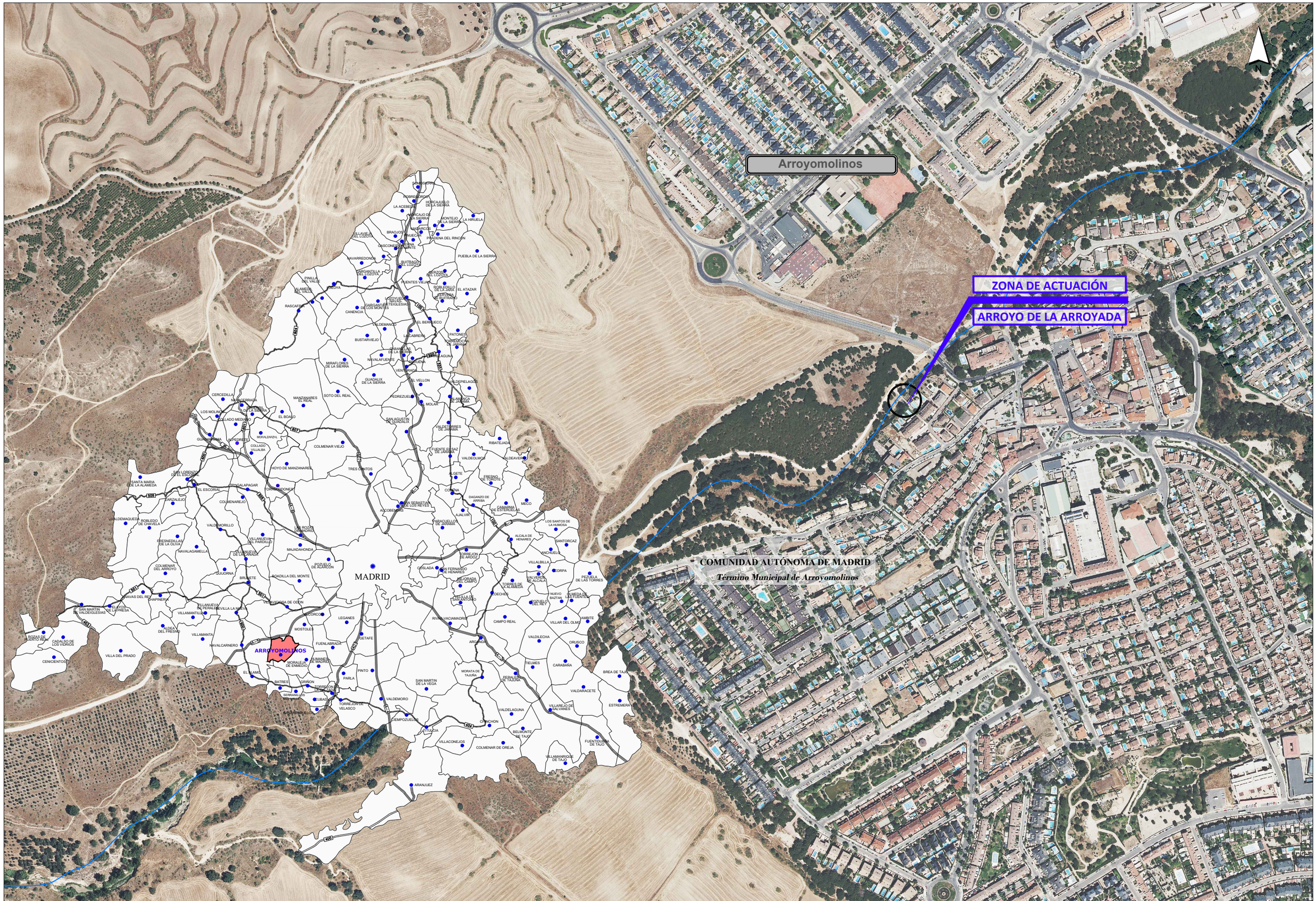
Madrid, a la fecha de la firma.

E. Vicente Muñoz Martínez

Jefe de Área Técnica Canal de Isabel II

6. ANEXO I

PLANOS



Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: ENERO 2024	ESCALA: 1:5.000 0 25 50 75 100 FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**	Nº DE PLANO: **P.01** HOJA **1** DE **1**



COORDENADAS INICIO - FINAL DE TRAMO - (ETRS89 UTM30N)		
PUNTO	**X**	**Y**
FINAL	421496.807	4458053.452
INICIO	421514.393	4458035.465

Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

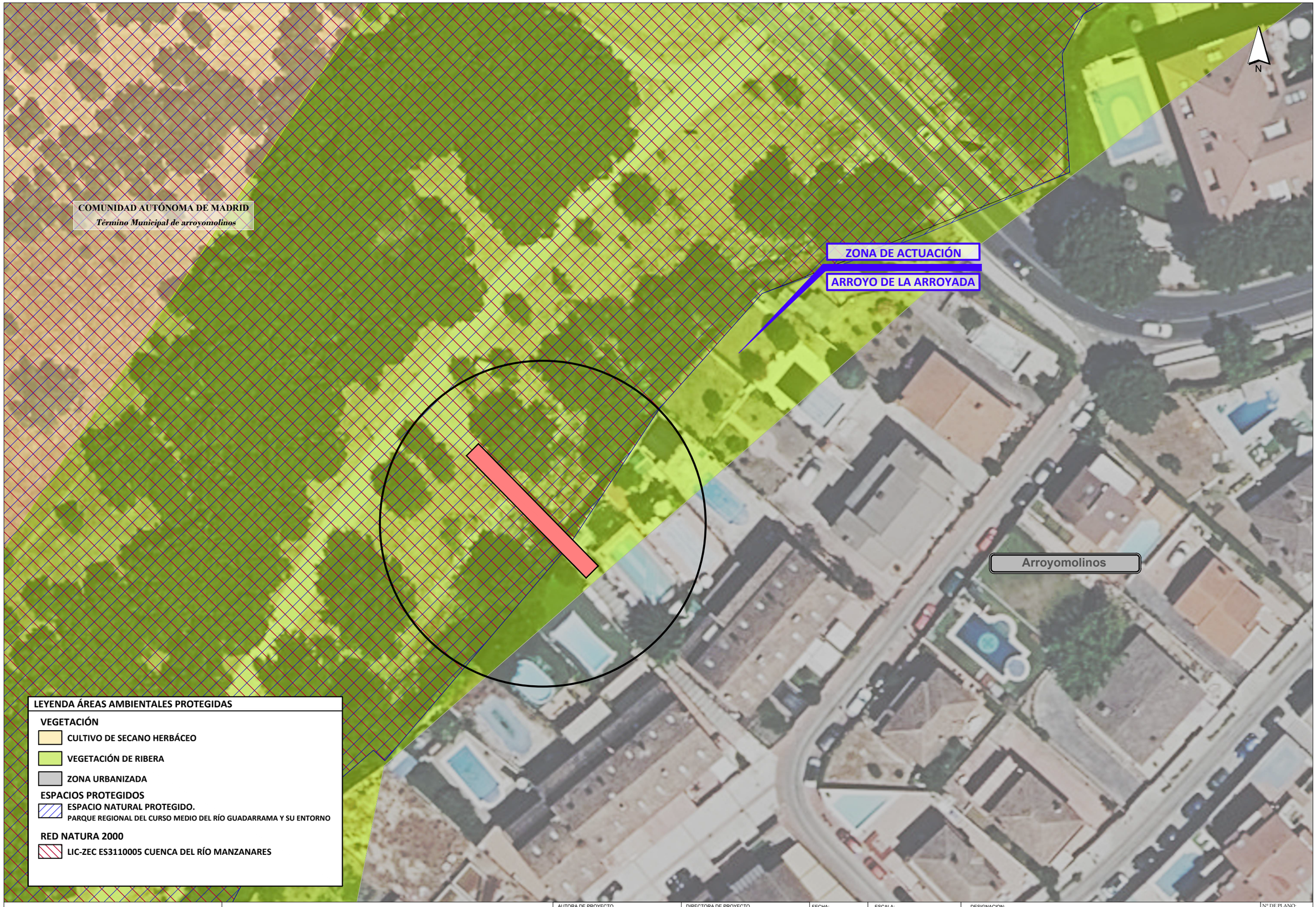
FECHA: ENERO 2024

ESCALA: 1:500
0 2,5 5 7,5 10
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION: **ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN**

Nº DE PLANO: **P.02**

HOJA **1** DE **1**



Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

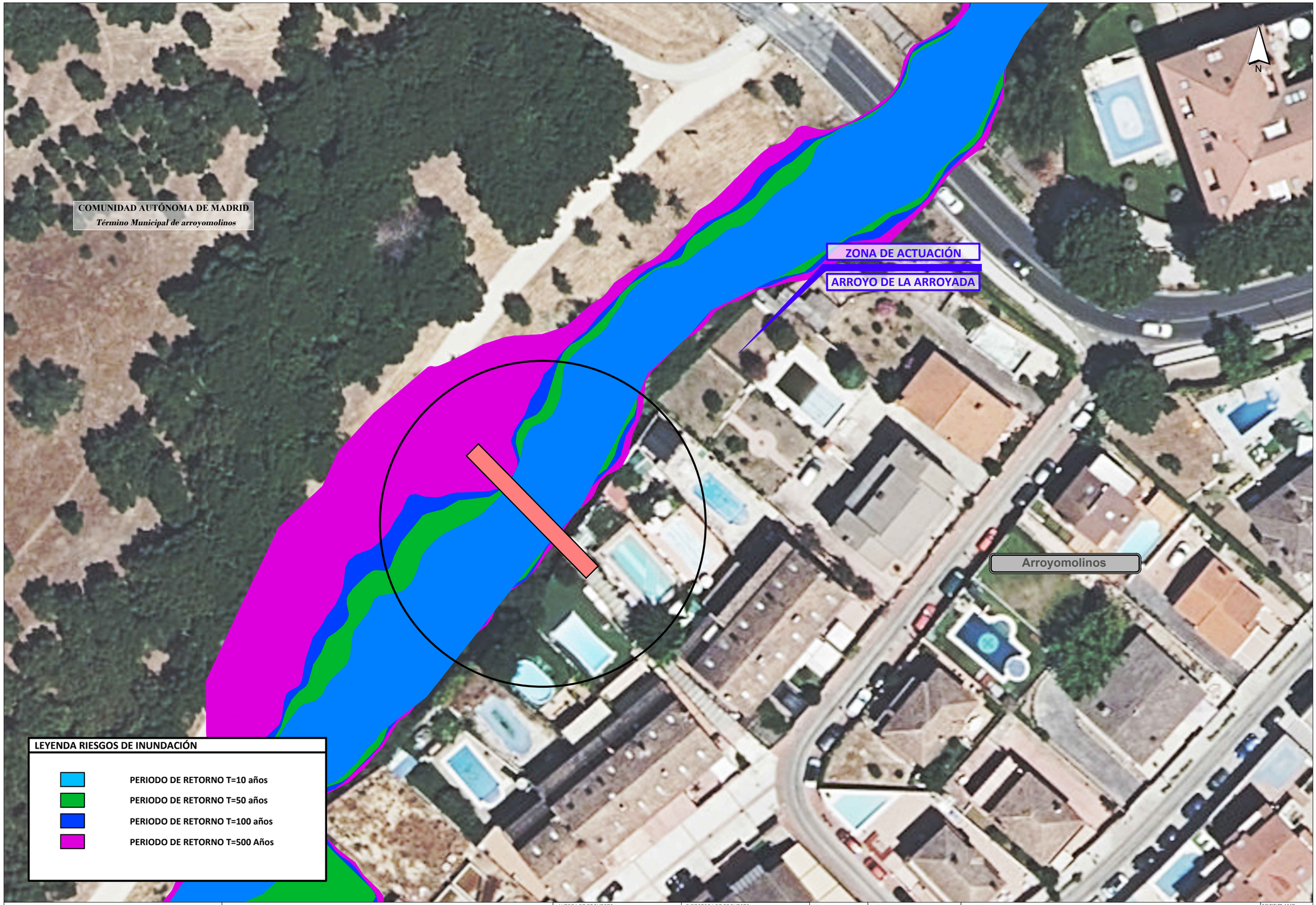
DIRECTORA DE PROYECTO
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

FECHA: ENERO 2024

ESCALA: 1:500
0 2.5 5 7.5 10
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION:
ÁREAS AMBIENTALMENTE PROTEGIDAS

Nº DE PLANO: **P.03**
HOJA **1** DE **1**



Canal de Isabel II | Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia | Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

FECHA: ENERO 2024

ESCALA: 1:500
0 2.5 5 7.5 10
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION:
ÁREAS INUNDABLES

Nº DE PLANO: **P.04**

HOJA **1** DE **1**



Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: ENERO 2024	ESCALA: 1:500 0 2,5 5 7,5 10 FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **VÍAS PECUARIAS**	Nº DE PLANO: **P.05** HOJA **1** DE **1**



Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: ENERO 2024	ESCALA: 1:500 0 2,5 5 7,5 10 FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **RED DE SANEAMIENTO EXISTENTE**	Nº DE PLANO: **P.06** HOJA **1** DE **1**

ANEXO 4.1. INFORME DE RESPUESTA DE LA CONSERJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, AGRICULTURA E INTERIOR

Comunidad de Madrid

Dirección General de Transición
Energética y Economía Circular.
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE
AGRICULTURA E INTERIOR

N/Ref: SEA 1.2/24

En contestación al escrito de referencia en el Registro de esta Consejería Nº 10/077748.9/24, de fecha de entrada en el Área de Evaluación Ambiental 31 de enero de 2024, por el que el ENTE PÚBLICO CANAL DE ISABEL II remite documentación relativa al proyecto denominado “Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al Arroyo de la Arroyada", promovido por Canal de Isabel II S.A. en el término municipal de Arroyomolinos, solicitando informe respecto a la necesidad de aplicación de algún procedimiento de evaluación de impacto ambiental, esta Dirección General, a la vista del informe del Área de Evaluación Ambiental elevado por la Subdirección General de Impacto Ambiental, señala cuanto sigue:

Con motivo de los problemas ocasionados con el antiguo colector de aguas residuales, debido a los recientes episodios de lluvias, que han generado graves daños en los márgenes del arroyo y en las viviendas colindantes se pretende la sustitución del tramo del citado colector situado entre la calle Alameda y el cruce con el Arroyo de la Arroyada (o Arroyo de los Combos).

Los trabajos necesarios a llevar a cabo dicha sustitución son:

Se proyecta modificar el cruce del colector sobre el arroyo Los Combos, de tal forma que su disposición no impida y no afecte al paso de los caudales que por él discurren. Para ello se propone ejecutar un nuevo colector que discurra por la misma calle que el actual, pero a menor pendiente, para que el cruce sobre el arroyo se produzca más alto. Sobre este colector se colocará una pasarela de madera.

El procedimiento de trabajo consistirá en ejecutar una perforación dirigida partiendo de un pozo de poca profundidad en la calle Alameda hasta alcanzar el final del tramo de escaleras previo al cruce del arroyo. El procedimiento constructivo consiste básicamente en la instalación de la máquina de perforación en un pozo de ataque. Para cruzar el cauce se utilizará una conducción anclada a una estructura por la parte inferior afectando lo mínimo posible al cauce. Esta misma estructura servirá de paso peatonal.

Las actuaciones se encuentran situadas dentro de Espacios Protegidos Red Natura 2000 (Zona Especial de Conservación (ZEC ES3110005) “Cuenca del rio Guadarrama”) y en el Parque Regional del Curso Medio del rio Guadarrama y su Entorno, en zona de máxima protección.

El régimen normativo de aplicación en relación con la evaluación de impacto ambiental de proyectos es el establecido en la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental*, así como el régimen transitorio contemplado en la *Disposición transitoria primera de la Ley 4/2014, de 22 de diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas*.

En función de dicha legislación, el proyecto se encontraría sometido al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada según lo establecido en el artículo 7.2.b) de la Ley 21/2013, si se determinase que puede tener efectos apreciables, directos o indirectos, sobre el espacio protegido Red Natura 2000 en el que se encuentra o, según lo establecido en la Ley 4/2014 tener efectos significativos sobre espacios protegidos, montes en régimen especial, zonas húmedas y embalses protegidos.

A efectos de conocer la aplicación sobre el proyecto de la citada normativa, mediante escrito de fecha 7 de marzo de 2024 el Área de Evaluación Ambiental procedió a solicitar informe al Servicio de Informes Técnicos

La autenticidad de este documento se puede comprobar en www.madrid.org/csv mediante el siguiente código seguro de verificación: 09446942752451699843301

Medioambientales como unidad administrativa encargada de la coordinación de los informes relativos a espacios naturales protegidos, Espacios Protegidos Red Natura 2000, montes en régimen especial, zonas húmedas y embalses protegidos.

Con fecha 26 de abril de 2024 el Servicio de Informes Técnicos Medioambientales remitió escrito en el que se incluye informe de la División de Infraestructura Verde y Parques Regionales de la Comunidad de Madrid de fecha 9 de abril de 2024 en el que se concluye lo siguiente:

"(…) se considera que la actuación podría ser viable desde un punto de vista medioambiental, por tratarse de una mejora del colector y del entorno, estimándose que la actuación no afectaría de forma apreciable, directa o indirectamente, a espacios Red Natura 2000 o tener efectos significativos sobre espacios naturales protegidos, montes en régimen especial o zonas húmedas y embalses protegidos, con las características de la instalación propuestas por el promotor y con el cumplimiento del siguiente condicionado.(…)"

En función de dicha legislación, dado el carácter instrumental del procedimiento de evaluación de impacto ambiental respecto de la autorización sustantiva, considerando que ésta se solicitó en el órgano sustantivo con anterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto 445/2023 y siempre que se cumplan las condiciones establecidas en el informe de la División de Infraestructura Verde y Parques Regionales de la Comunidad de Madrid de fecha 9 de abril de 2024 y no se produzcan cambios sustanciales en el medio receptor o en las características del proyecto, procede informar que el proyecto denominado "Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al Arroyo de la Arroyada" promovido por Canal de Isabel II S.A. en el término municipal de Arroyomolinos, no necesita la tramitación de los procedimientos de evaluación de impacto ambiental establecidos en el artículo 7 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

El presente informe se emite a efectos de lo establecido en el artículo 7 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, sin perjuicio de la obligatoriedad de cumplir con la normativa aplicable y de contar con las autorizaciones de los distintos órganos competentes en ejercicio de sus respectivas atribuciones, por lo que no implica, presupone o sustituye a ninguna de las autorizaciones o licencias que hubieran de otorgar aquellos.

Lo que se comunica para su conocimiento y a los efectos oportunos, adjuntando copia del informe de la referida División de Infraestructura Verde y Parques Regionales de la Comunidad de Madrid de fecha 9 de abril de 2024

En Madrid a fecha de firma

LA DIRECTORA GENERAL DE
TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y ECO-
NOMIA CIRCULAR

Fdo: Cristina Aparicio Maeztu

ENTE PÚBLICO CANAL DE ISABEL II

La autenticidad de este documento se puede comprobar en www.madrid.org/csv mediante el siguiente código seguro de verificación: 094469427524516998430 1

ANEXO 4.2INFORME RELATIVO INFORME RELATIVO AL PROYECTO DE ELIMINACIÓN DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR DE AGUAS RESIDUALES PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LOS COMBOS, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ARROYOMOLINOS, SIENDO EL PROMOTOR EL CANAL DE ISABEL II, S.A. (DIVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA VERDE Y PARQUES REGIONALES DE LA C.M.)

Comunidad de Madrid

División de Infraestructura Verde y Parques Regionales de la C.M.
Subdirección General de Gestión Territorial
D.G. de Biodiversidad y Gestión Forestal
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE,
AGRICULTURA E INTERIOR

Ref.: JJB/jjb

INFORME RELATIVO AL PROYECTO DE ELIMINACIÓN DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR DE AGUAS RESIDUALES PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LOS COMBOS, EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ARROYOMOLINOS, SIENDO EL PROMOTOR EL CANAL DE ISABEL II, S.A.

Nº de Orden:	SEA 1.2/24 PRG/24/INF/24120
Solicita:	Área de Evaluación Ambiental
Promotor:	Canal de Isabel II, S.A.
Ubicación:	Calle Alameda-Arroyo de los Combos
Municipio:	Arroyomolinos
Zonificación Parque:	Mantenimiento de la Actividad
Otras figuras de Protección:	ZEC “Cuenca del Río Guadarrama” ES3110005 Dominio Público Hidráulico
Hábitats	Ninguno
Anexo:	Plano de localización

OBJETO

El objeto del presente documento es informar en relación con la documentación remitida por el Área de Evaluación Ambiental relativa al proyecto denominado “Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al Arroyo de los Combos (o Arroyo de la Arroyada), en el término municipal de Arroyomolinos, siendo el promotor Canal de Isabel II, S.A.”

Solicitan se informe sobre si se estima que dicho proyecto puede o no afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a espacios Red Natura 2000 o tener efectos significativos sobre espacios naturales protegidos, montes en régimen especial o zonas húmedas y embalses protegidos.

CONSIDERACIONES

En la documentación remitida relativa al proyecto denominado “Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al Arroyo de los Combos (o Arroyo de la Arroyada), en el término municipal de Arroyomolinos, siendo el promotor Canal de Isabel II, S.A.”, se indica lo siguiente:

- En la actualidad existe un colector de saneamiento que cruza el arroyo de los Combos procedente de la calle Alameda, en el término municipal de Arroyomolinos.
- Indican que aunque las actuaciones enfocadas a corregir los daños producidos por los episodios de lluvias intensas de los últimos años, la disposición del colector supone un obstáculo para el paso de las aguas del cauce en los episodios de crecidas de arroyo, provocando graves daños en las márgenes del arroyo y viviendas colindantes.

La autenticidad de este documento se puede comprobar en www.madrid.org/csv mediante el siguiente código seguro de verificación: 09075803866933615753 79

- Indican que los trabajos necesarios a llevar a cabo dicha sustitución son los siguientes:

  Se proyecta modificar el cruce del colector sobre el arroyo Los Combos, de tal forma que, su disposición no impida y no afecte al paso de los caudales que por él discurren. Para ello, proponen ejecutar un nuevo colector que discurra por la misma calle que el actual, pero a menor pendiente, para que el cruce sobre el arroyo se produzca más alto. Sobre este colector se colocará una pasarela de madera.

- El procedimiento de trabajo consistirá en ejecutar una perforación dirigida partiendo de un pozo de poca profundidad en la calle Alameda hasta alcanzar el final del tramo de escaleras previo al cruce del arroyo. El procedimiento constructivo consiste básicamente en la instalación de la máquina de perforación en un pozo de ataque. Para cruzar el cauce se utilizará una conducción anclada a una estructura por la parte inferior afectando lo mínimo posible al cauce. Esta misma estructura servirá de paso peatonal. Y que una vez finalizado restaurarán el cauce y sus márgenes en ese tramo.

Tras el oportuno análisis de la documentación presentada, de la cartografía disponible, y visitada la zona por personal técnico del Parque Regional, se comprueba lo siguiente:

Parte de los trabajos planteados se localizan en el Parque Regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno, en Zona de Mantenimiento de la Actividad.

Asimismo, parte de los trabajos se ubican en la Zona Especial de Conservación ES 3110005 “Cuenca del río Guadarrama”, espacio protegido Red Natura 2000.

Las actuaciones se localizan en Dominio Público Hidráulico del arroyo de Los Combos.

- El Decreto 26/1999, de 11 de febrero, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales para el Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno, ampliado por el Decreto 124/2002, de 5 de julio, establece lo siguiente:

4.5. Infraestructuras

4.5.1. General

Objetivos

Prevenir, minimizar y corregir los impactos que se puedan producir por las obras de infraestructuras que afecten al ámbito de ordenación.

Recuperación de las características naturales de las áreas degradadas por las infraestructuras en funcionamiento, tratando de integrarlas paisajísticamente.

Directrices y limitaciones

El desarrollo de nuevas infraestructuras se ajustará a las limitaciones e indicaciones establecidas en las presentes directrices, con independencia del resto de normativa aplicable.

1. La construcción de nuevas infraestructuras y la modificación de las existentes deberán ser compatibles con la conservación y mejora de los valores naturales presentes en el Parque. (…)

4. En todos los casos, cuando se plantee la construcción de una nueva infraestructura o la modificación de las existentes, se propondrán medidas correctoras y restauradoras que garanticen la permeabilidad del territorio para las especies de fauna.(…)

- El Decreto 105/2014, de 3 de septiembre, del Consejo de Gobierno, por el que se declara Zona Especial de Conservación el Lugar de Importancia Comunitaria “Cuenca del río Guadarrama” y se aprueba su Plan de Gestión, establece lo siguiente:

La autenticidad de este documento se puede comprobar en www.madrid.org/csv mediante el siguiente código seguro de verificación: 09075803866933615753 79

5.1.4. Directrices para las infraestructuras

- En materia de infraestructuras, el presente Plan de Gestión tendrá como objetivo general garantizar la preservación de los valores naturales del territorio que dieron lugar a la inclusión del espacio en la Red Natura 2000. (…)

- En el cumplimiento de lo dispuesto en la normativa vigente respecto a la aplicación del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental y Evaluación Ambiental Estratégica relativo a la construcción de nuevas infraestructuras o modificación de las existentes, deberá tenerse en cuenta el principio de cautela y primar la conservación de los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario y de las Especies Red Natura 2000 objeto de este Plan.

- Para la construcción de nuevas infraestructuras, o la mejora, reforma o ampliación de las ya existentes, se tendrán especialmente en cuenta las medidas necesarias para evitar o minimizar los daños a los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario y a las Especies Red Natura 2000. En todos los casos se propondrán adecuadas medidas correctoras que garanticen la permeabilidad del territorio para dichas especies y su seguridad. El proyecto para la construcción de nuevas infraestructuras incluirá medidas de integración y de restauración de hábitats, así como las partidas presupuestarias para la corrección del impacto provocado y, en su caso, para la ejecución de las medidas compensatorias que se determinen.

- Durante la realización de las obras se adoptarán las precauciones necesarias para evitar la destrucción innecesaria de la cubierta vegetal, especialmente de los Tipos de Hábitats de Interés Comunitario y de los hábitats de las especies objeto de este Plan de Gestión, debiéndose proceder, tras la terminación de las mismas, a la restauración del terreno y de la cubierta vegetal. (…)

CONCLUSIONES

En relación con la documentación remitida por el Área de Evaluación Ambiental relativa al proyecto denominado “Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al Arroyo de los Combos (o Arroyo de la Arroyada), en el término municipal de Arroyomolinos, siendo el promotor Canal de Isabel II, S.A.”, se informa lo siguiente:

La actuación planteada consiste en modificar el cruce del colector sobre el arroyo Los Combos, de tal forma que, su disposición no impida y no afecte al paso de los caudales que por él discurren, ejecutando un nuevo colector que discurra por la misma calle que el actual, pero a menor pendiente, para que el cruce sobre el arroyo se produzca más alto, colocando una pasarela de madera, se considera que la actuación podría ser viable desde un punto de vista medioambiental, por tratarse de una mejora del colector y del entorno, estimándose que la actuación no afectaría de forma apreciable, directa o indirectamente, a espacios Red Natura 2000 o tener efectos significativos sobre espacios naturales protegidos, montes en régimen especial o zonas húmedas y embalses protegidos, con las características de la instalación propuestas por el promotor y con el cumplimiento del siguiente condicionado:

La autenticidad de este documento se puede comprobar en www.madrid.org/csv mediante el siguiente código seguro de verificación: 09075803866933615753 79

- Con carácter previo al inicio de las obras se debería proceder al jalonamiento del perímetro de las zonas donde se van a realizar las actuaciones para evitar que la fauna quede atrapada en su interior.
- No se afectará más superficie que la justamente necesaria para la realización de los trabajos. Para ello, antes del comienzo de las tareas, deberán quedar bien definidos sobre el terreno los límites de la actuación.
- Las zonas ocupadas por instalaciones auxiliares, tales como almacenes de materiales e instalaciones provisionales de obra, se deberían ubicar en zonas donde los suelos no tengan especial valor, evitando la ocupación de zonas cubiertas por vegetación natural.
- En ningún caso, la maquinaria empleada podrá afectar a las zonas de no intervención, debiendo en todo caso transitar y trabajar única y exclusivamente por la zona afectada por la actuación.
- Los trabajos deberán llevarse a cabo durante el día.
- Durante la realización de la adecuación se evitará la emisión de polvo, humedeciendo el terreno si fuera necesario.
- No se realizará ningún vertido líquido ni sólido, y no se manipularán fluidos necesarios para la maquinaria, debiendo realizarse estos sobre superficies que impidan su infiltración al suelo.
- Se respetarán en todo caso las especies vegetales incluidas en el Decreto 18/1992, de 26 de marzo, por el que se aprueba el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres y se crea la categoría de árboles singulares.
- En caso de ser necesario llevar a cabo la poda o corta de algún ejemplar de vegetación arbustiva o arbórea existente, se deberá obtener la correspondiente licencia de corta y aprovechamiento (Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid).
- Todos los residuos generados deberán quedar retirados una vez efectuados los trabajos, no pudiendo quedar apilados a la espera de su posterior retirada, no permitiéndose el uso de fuego, astillado, trituración o cualquier otro procedimiento de eliminación in situ.
- Para la recuperación del terreno se utilizarán tierras limpias no contaminadas.
- Finalizadas las obras se procederá a la recuperación de los terrenos afectados, para lo cual deberán emplearse sólo especies o subespecies de flora silvestre autóctonas, con capacidad de cubrir con rapidez el suelo y su procedencia debe ser del entorno. Deberían realizarse las labores de mantenimiento necesarias hasta conseguir el desarrollo adecuado de la vegetación implantada.
- En particular, se deberá cumplir el decreto en vigencia por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid INFOMA y especialmente las medidas preventivas contra incendios forestales que en él se recogen.
- Se tomarán todas las medidas necesarias para evitar la propagación de contaminantes derivados de hipotéticos incidentes.
- Toda clase de daños de alguna consideración e importancia que, a juicio de la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior, pudieran derivarse de la actuación, deberán ser corregidos a cargo del promotor.

La autenticidad de este documento se puede comprobar en www.madrid.org/csv mediante el siguiente código seguro de verificación: 09075803866933615753 79

Ref.: JJB/jjb

- Se recomienda la plantación de especies o subespecies de flora silvestre autóctonas a ambos lados del cauce del río que favorezcan la sujeción del terreno y reduzcan los efectos erosivos del cauce.
- En todo caso, se estará a lo que determine la Confederación Hidrográfica del Tajo, como órgano competente en la materia.

Este informe se realiza exclusivamente desde el punto de vista medioambiental de la unidad administrativa del Parque Regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su Entorno, y no exime de cuantos otros informes, permisos, autorizaciones o licencias fuesen necesarios obtener, en base a la legislación vigente.

Madrid, a fecha de firma

JEFE DE SERVICIO DE CONSERVACIÓN DEL PARQUE REGIONAL DEL CURSO MEDIO DEL RÍO GUADARRAMA

Fdo.: José Juárez Benítez

EL DIRECTOR DE PARQUES REGIONALES
(Orden 1/2014, de 2 de enero)
Jefe de División de Infraestructura Verde y Parques Regionales

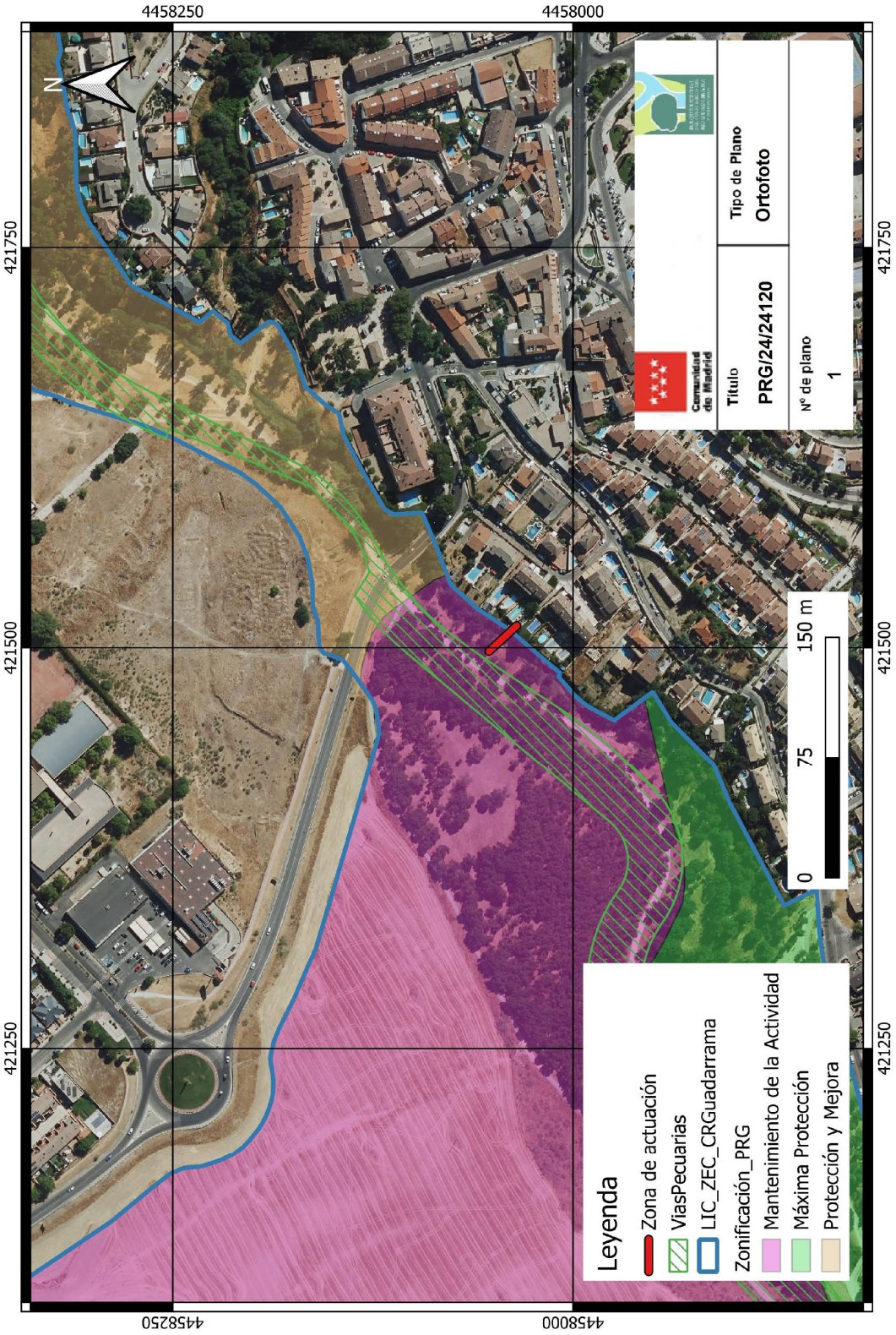
Fdo.: Pedro Castaño García

SUBDIRECTOR GENERAL DE GESTIÓN TERRITORIAL

Fdo.: Felipe Ruza Rodríguez

La autenticidad de este documento se puede comprobar en www.madrid.org/csv mediante el siguiente código seguro de verificación: 09075803866933361575379

Ref.: JJB/jjb



La autenticidad de este documento se puede comprobar en www.madrid.org/csv
mediante el siguiente código seguro de verificación: **090758038669336161575379**

ANEXO 5. INFORME SOLICITUD DE PERMISO (VIAS PECUARIAS)

INFORME DE SOLICITUD DE PERMISO PARA LA ACTUACIÓN “ELIMINACIÓN DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA EN ARROYOMOLINOS (MADRID)” EN SU CONFLUENCIA CON EL “CORDEL DE ARROYOMOLINOS”.

OCTUBRE DE 2024

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 3
2. OBJETO 3
3. ACTUACIONES PROYECTADAS 4
4. CONCLUSIONES 7
5. ANEXO I 8

1. ANTECEDENTES

En la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente celebrada el pasado 20 de junio de 2022 se acordó el reparto y distribución territorial de los créditos presupuestarios del ejercicio 2022, para el "Plan de actuaciones de protección y adaptación al riesgo de inundación e integración ambiental en núcleos urbanos", con cargo a la inversión 2 "Seguimiento y restauración de ecosistemas fluviales, recuperación de acuíferos y mitigación del riesgo de inundación" del componente 5 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

En dicho reparto, se le asignaron a la Comunidad de Madrid 2.781.660 € para la ejecución de actuaciones de protección y adaptación al riesgo de inundación e integración ambiental en núcleos urbanos.

En fecha 30 de septiembre de 2022 el Ente Público Canal de Isabel II presentó ante la Secretaría de Estado de Medio Ambiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) el documento denominado "Informe inicial. Reparto de fondos de la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente de 20 de junio de 2022. Plan de actuaciones de protección y adaptación al riesgo de inundación e integración ambiental en núcleos urbanos".

Entre los proyectos propuestos figura una actuación en el municipio de Arroyomolinos que tiene por objeto restaurar la capacidad hidráulica del arroyo de la Arroyada, o de los Combos, a su paso por el casco urbano.

El municipio de Arroyomolinos ha expresado su interés y conformidad en que, con cargo a los fondos citados, el Ente Público Canal de Isabel II ejecute la actuación. Para ello, se ha firmado un Convenio de colaboración entre el Ente Público Canal de Isabel II y el Ayuntamiento.

El arroyo de Los Combos o arroyo de La Arroyada es un afluente del río Guadarrama por su margen izquierda y atraviesa el municipio de Arroyomolinos en dirección este-oeste. En el tramo comprendido entre la carretera M-413 y la calle de Forjadores, el cauce discurre próximo a unas parcelas con viviendas unifamiliares, en tanto que la zona noroeste es una zona verde.

A unos setenta metros aguas abajo de la M-413, a la altura del número 12 de la calle Alameda, existe actualmente un colector de saneamiento que cruza el cauce a una cota cercana a la lámina de agua y que evacua las aguas al emisario que discurre por la margen derecha del arroyo.

2. OBJETO

El presente informe tiene por objeto proporcionar la información necesaria por la afección que la actuación "Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada en Arroyomolinos (Madrid)" produce en el "Cordel de Arroyomolinos".

Para ello, se describe a continuación la solución propuesta para la sustitución del colector que cruza el arroyo de la Arroyada (o arroyo de Los Combos) a la altura del número 12 de la calle Alameda mediante la ejecución de un nuevo colector que cruce el cauce a la altura suficiente como para no afectar al paso de sus aguas.

3. ACTUACIONES PROYECTADAS

Actualmente existe un colector de saneamiento que cruza el cauce de la Arroyada (o de Los Combos) a la altura del número 12 de la calle Alameda de Arroyomolinos, tal y como se puede ver en la siguiente imagen.

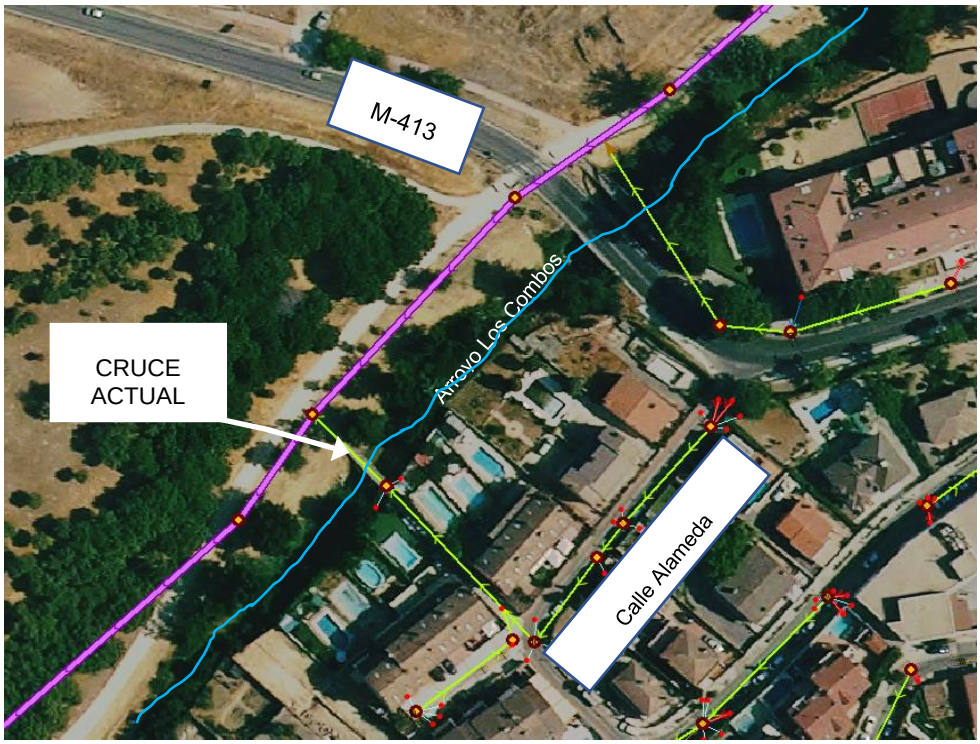


Foto 1. Colectores actuales



Foto 2. Cruce de colector de saneamiento sobre el arroyo Los Combos. Pasarela peatonal en la parte superior antes de las lluvias intensas de 2023.

Los problemas que se han ido generando durante los últimos años, coincidentes con los episodios de lluvias intensas, han provocado diversas actuaciones para, por una parte, corregir los daños que las riadas generaban sobre los colectores y por otra, tratar de conducir según los tramos la corriente del agua vinculada al arroyo.

No obstante, la disposición de esta conducción y de sus anclajes extremos, ha supuesto un obstáculo para el paso de las aguas del cauce en los momentos de lluvias intensas, generando graves daños en los márgenes del arroyo y en las viviendas colindantes.



Foto 3. Estado actual del cruce del colector sobre el arroyo tras la DANA de septiembre de 2023.

La solución a esta problemática, considerada de urgencia por la peligrosidad de su estado actual, pasa por modificar el cruce del colector sobre el arroyo Los Combos, de tal forma que, su disposición no impida y ni afecte al paso de los caudales que por él discurren. Para ello, se propone ejecutar un nuevo colector que discurra por la misma calle que el actual, pero a menor pendiente, para que el cruce sobre el arroyo se produzca más alto. Sobre este colector se colocará una pasarela de madera.

El procedimiento de trabajo consistirá en ejecutar una perforación dirigida partiendo de un pozo de poca profundidad en la calle Alameda hasta alcanzar el final del tramo de escaleras previo al cruce del arroyo. El procedimiento constructivo consiste básicamente en la instalación de la máquina de perforación en un pozo de ataque. A continuación, se ejecuta una perforación guía o piloto de pequeño diámetro hasta el punto final de la perforación. Finalmente, se amplía el diámetro de la perforación piloto mediante el escariador adecuado hasta conseguir un diámetro de perforación necesario para la instalación de tubería final en el interior de la misma. Para cruzar el cauce se utilizará una conducción anclada a una estructura por la parte inferior afectando lo mínimo posible al cauce. Esta misma estructura servirá de paso peatonal.

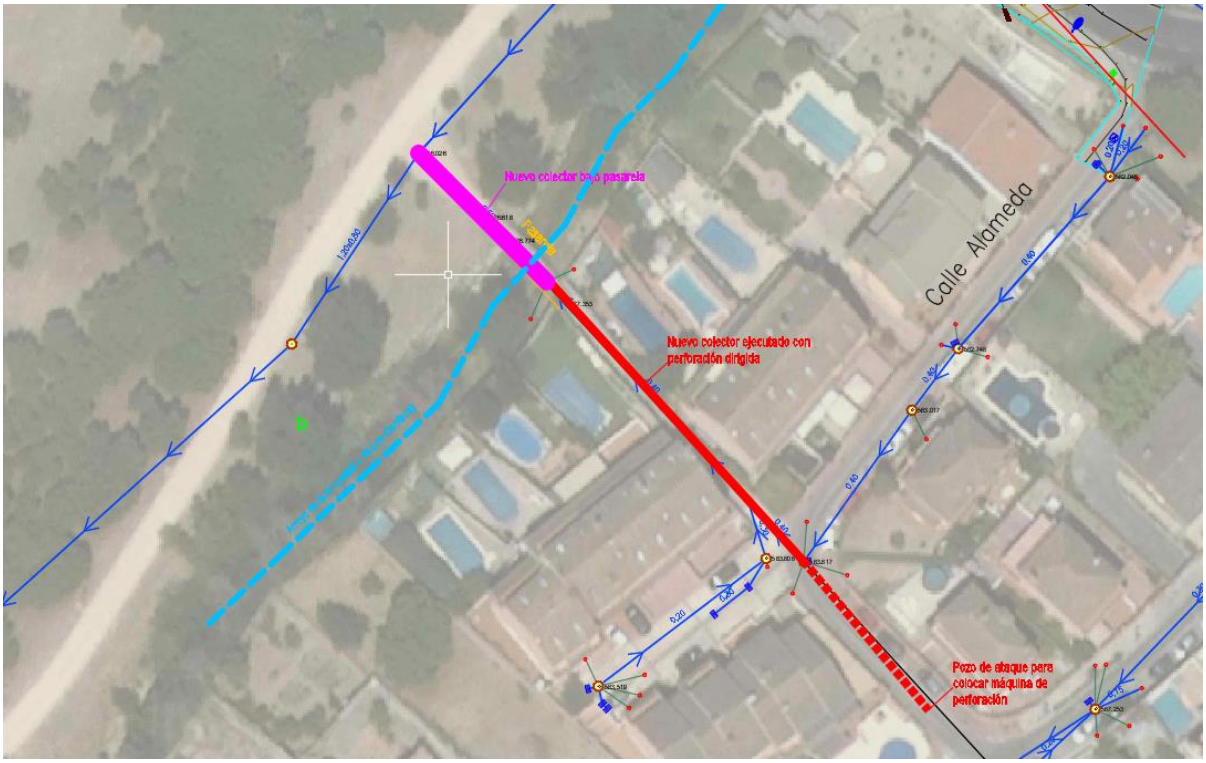


Foto 4. Obras a ejecutar

Una vez liberado el cauce de estas instalaciones, se pretende restaurar el cauce y sus márgenes en este tramo, dotándolo de capacidad hidráulica suficiente para que no se produzcan inundaciones, todo ello con el afán de conseguir la adecuada protección y adaptación al riesgo de inundaciones e integración ambiental en núcleos urbanos.

Para la realización de estos trabajos será necesario acceder a la zona del cauce tanto por la calle Alameda como por el Cordel situado en la margen derecha del arroyo. Además, se deberá habilitar un espacio de trabajo y de acopio en las inmediaciones de dicho camino que finalizará con la restauración del Cordel a su estado inicial antes de comenzar las obras.

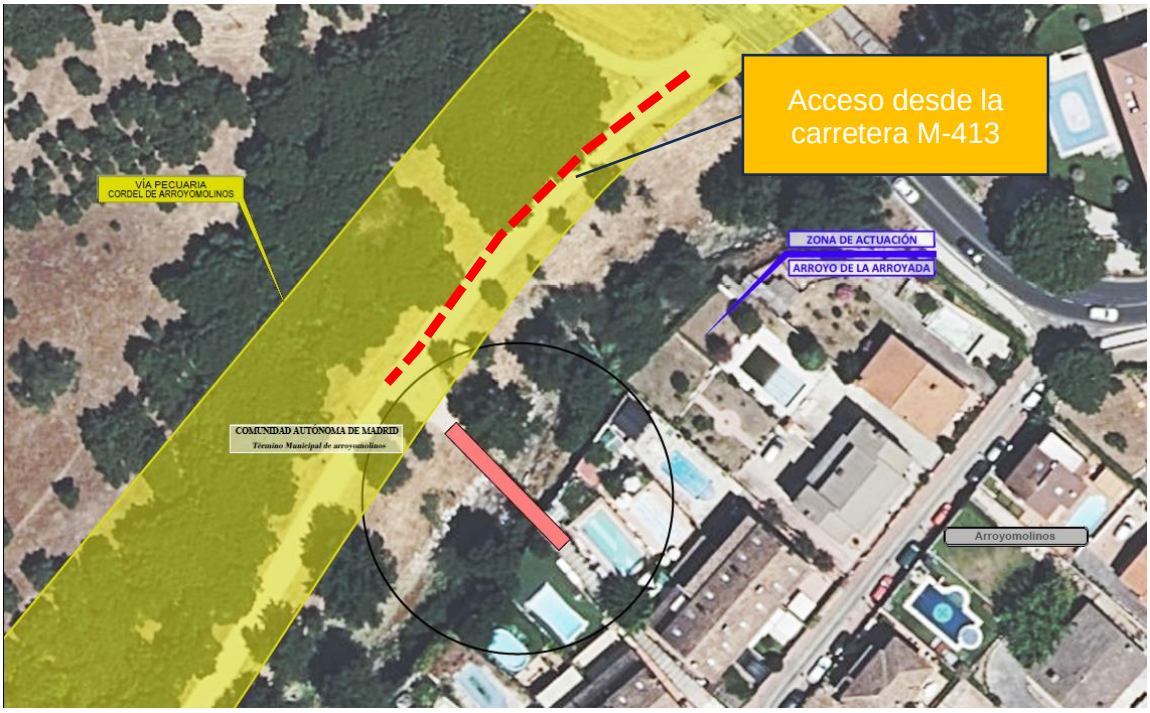


Foto 5. Cordel en la margen derecha del arroyo-Zona de acceso

4. CONCLUSIONES

Con los trabajos descritos en este documento solicitamos permiso para la ejecución de las obras correspondientes a la actuación denominada “Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada en Arroyomolinos (Madrid)”.

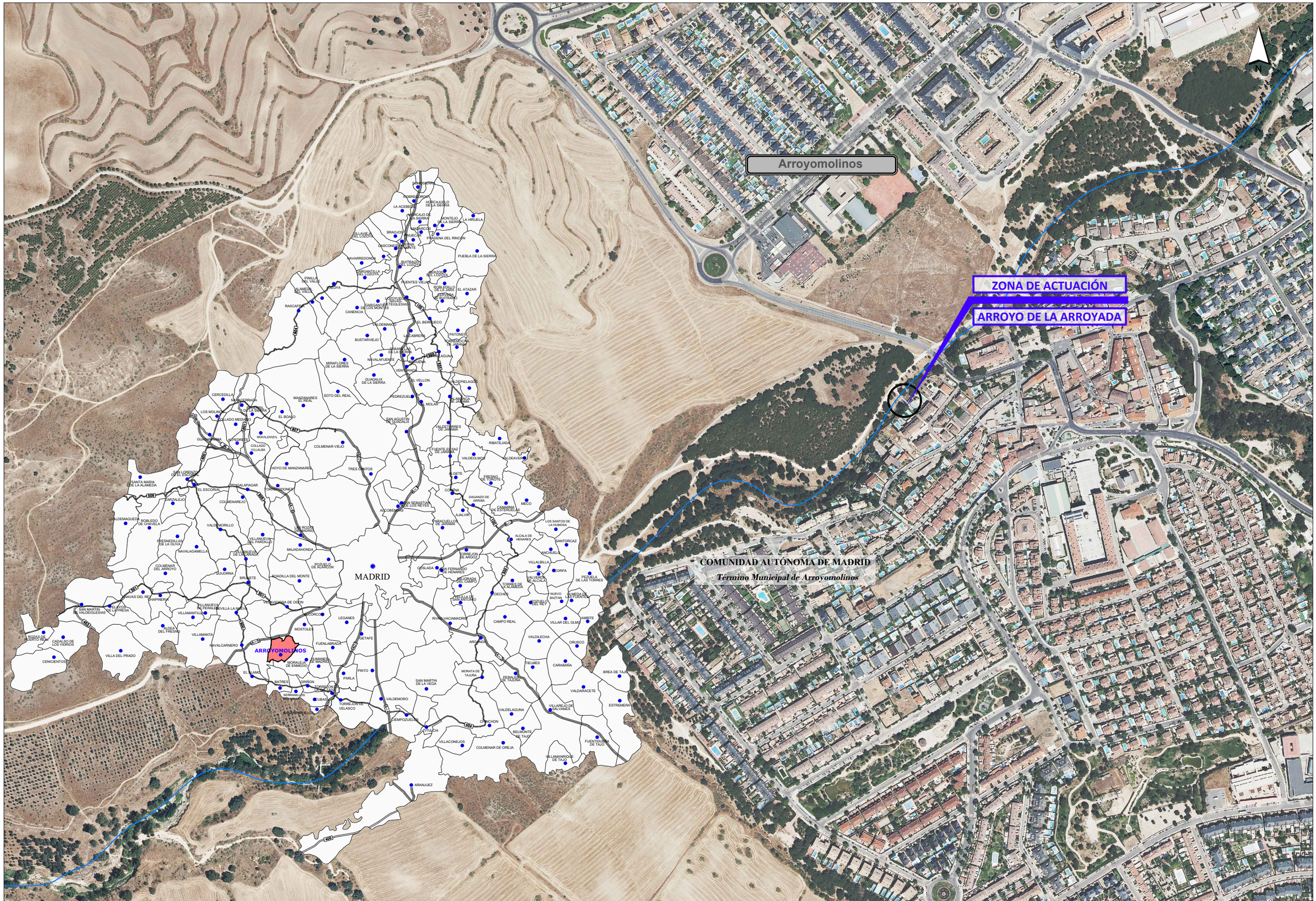
Madrid, a la fecha de la firma.

Dolores Rodríguez Pablo

Responsable de Área Técnica Canal de Isabel II

5. ANEXO I

PLANOS



Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: ENERO 2024	ESCALA: 1:5.000 0 25 50 75 100 FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**	Nº DE PLANO: **P.01** HOJA **1** DE **1**



COORDENADAS INICIO - FINAL DE TRAMO - (ETRS89 UTM30N)		
PUNTO	**X**	**Y**
FINAL	421496.807	4458053.452
INICIO	421514.393	4458035.465

Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

FECHA: ENERO 2024

ESCALA: 1:500
0 2,5 5 7,5 10
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION: **ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN**

Nº DE PLANO: **P.02**

HOJA **1** DE **1**



Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: ENERO 2024	ESCALA: 1:500 0 2,5 5 7,5 10 FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **VÍAS PECUARIAS**	Nº DE PLANO: **P.05** HOJA **1** DE **1**

ANEXO 6. RESOLUCIÓN DE AUTORIZACIÓN DE LAS OBRAS

R E S O L U C I O N

PROCEDIMIENTO: EJECUCIÓN DE OBRAS EN DPH
TRAMITADOR: ÁREA GESTIÓN DPH
N/REF: O-0172/2024

ASUNTO: RESOLUCIÓN DE OTORGAMIENTO

1S0003625462

Antecedentes

En esta Confederación Hidrográfica del Tajo se encuentra en tramitación el expediente identificado como sigue:

- Referencia expediente: O-0172/2024
- Fecha de solicitud: 19 de abril de 2024
- Solicitante: Ayuntamiento de Arroyomolinos (P2801500F)
- Tipo de solicitud: Autorización para ejecución de obras en dominio público hidráulico
- Descripción de la solicitud: Solicitud de autorización para eliminación de afección generada por colector procedente de la calle Alameda al arroyo de la Arroyada.
- Término municipal donde se localiza la actuación: Arroyomolinos (Madrid).

Expediente relacionado de referencia **ZP-0271/2002:** Con fecha 24 de julio de 2003 este Organismo emite autorización en favor del Ayuntamiento de Arroyomolinos a ejecutar las obras de construcción del Colector Primario Noroeste en zona de policía del arroyo de Los Combos, en el término municipal de Arroyomolinos.

Este colector se correspondería con el Emisario E-6 al que conecta el colector objeto de las obras solicitadas en el presente expediente.

Expediente relacionado de referencia **ZP-0307/2002:** Con fecha 19 de mayo de 2006, se autoriza a CORSAN- CORVIAM, S.A.- PRIDESA, UTE, para ejecutar colectores, pertenecientes a la "Actuación VIII: Cuenca Baja del río Guadarrama y del arroyo Guatén" y varias estructuras, en varios cauces, en TT.MM. de Serranillos del Valle, Torrejón de Velasco, Moraleja de Enmedio y Arroyomolinos (Madrid), obras incluidas en el Plan de Saneamiento y Depuración del 100% de los municipios de la comunidad de Madrid.

Expediente relacionado de referencia **O-0210/2018:** Con fecha 24 de marzo de 2021, este Organismo emite resolución de denegación de las obras solicitadas por el Canal de Isabel II S.A. de reparación de un colector unitario en zona de dominio público hidráulico del arroyo de los Combos o barranco de las Arroyadas en el entorno del punto de coordenadas aproximadas UTM ETRS89 (HUSO 30): X: 421 063 Y: 4 457 773, en el término municipal de Arroyomolinos (Madrid).

Expediente relacionado de referencia **O-0078/2020**: Con fecha 5 de agosto de 2020 se emite resolución de archivo por desistimiento por parte del Canal de Isabel II S.A. al no presentar la documentación requerida sobre la solicitud consistente en la autorización urgente de obras de reparación del colector municipal, que conecta tramo del Emisario E6 del arroyo de los Combos, en el término municipal de Arroyomolinos (Madrid).

Expediente relacionado de referencia **O-0540/2021:** Con fecha 12 de julio de 2023, este Organismo emite resolución de autorización en favor del Canal de Isabel II, S.A. para ejecutar las obras de retirada del colector unitario existente, que cruza el arroyo de los Combos en el punto de coordenadas aproximadas UTM ETRS89 (HUSO 30): X: 421 063 Y: 4 457 773, que se encuentra dañado, e instalar un colector nuevo de 400 mm de diámetro, embebido en un prisma de hormigón longitudinal, manteniendo el mismo trazado y la misma cota que el actual, en una longitud de unos 39 m, desde el pozo P.636P-282BIS hasta la conexión con el emisario, en el T.M. de Arroyomolinos (Madrid).

MADRID
Avda. de Portugal, 81
28071 Madrid
Tel.: 91-5350500
Fax: 91-4700304

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE
El Comisario De Aguas Por Delegación Del Presidente - Javier Diaz-Regañon Jimenez, firmado el 08/10/2024 14:08:46
CSV: **MA009186736237347A885DF12B1728300254**
Verificación en https://sede.miteco.gob.es

Las actuaciones autorizadas en el expediente O-0540/2021 se ubican aguas abajo de aquellas que se solicitan en el presente expediente.

Al expediente se ha incorporado el correspondiente informe propuesta emitido por el Servicio encargado de la tramitación, proponiendo las condiciones en las que podría ser otorgada la autorización.

Consideraciones

Considerando que la ejecución de la pasarela proyectada y su nuevo colector adosado no producen desbordamientos en la situación posoperacional del cauce del arroyo de la Arroyada a la altura de la pasarela para las avenidas de carácter extraordinario de 100 y 500 años de período de retorno. Así mismo, la ejecución de la pasarela y la instalación del colector no modificará la zona de flujo preferente del arroyo de la Arroyada.

La ejecución de la pasarela no supone un incremento del riesgo de inundación, cumpliendo con los criterios establecidos en artículo 126 ter.5 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, para el diseño y conservación para obras de protección, modificaciones en los cauces y obras de paso.

Las obras asociadas a la pasarela proyectada y al cruce del colector con el arroyo utilizando la pasarela, no impiden la consecución de los objetivos y fines de la zona de servidumbre de cauces públicos, cumpliendo lo establecido en los artículos 6 y 7 del vigente Reglamento del Dominio Público Hidráulico. En este sentido, los pozos de registro del colector se han situado fuera de la zona de servidumbre del arroyo.

La pasarela proyectada tiene capacidad de desagüe para la máxima crecida ordinaria del arroyo de la Arroyada, cumpliendo con lo establecido en el artículo 126 ter.4, en el que se indica que los puentes en caminos vecinales, vías y caminos de servicio y otras infraestructuras de baja intensidad de tráfico rodado, deberán tener, al menos, la misma capacidad de desagüe que el cauce en los tramos inmediatamente aguas arriba y aguas abajo

Las actuaciones solicitadas no provocan sobreelevaciones para la avenida de período de retorno de 100 años, pudiendo garantizarse la no afección sobre el régimen de corrientes.

Considerando que la instalación de un colector en la pasarela propuesta, en un plano superior a la cota del intradós de la misma, no reducirá la capacidad de desagüe de la pasarela, y por lo tanto no supondrá una obstrucción al régimen de corrientes del arroyo de la Arroyada.

El resto del trazado del colector proyectado se ubica en zona de policía de cauces, y al tratarse de conducciones subterráneas se puede concluir que no se altera sustancialmente el relieve natural del terreno, ni supone un obstáculo para la corriente en régimen de avenidas, ni es causa de degradación o deterioro del estado de la masa de agua del ecosistema acuático ni del dominio público hidráulico del arroyo de la Arroyada.

Considerando que la probabilidad de fallo de las obras auxiliares propuestas es admisible.

Resolución

A la vista de lo expuesto, y en virtud de las competencias que tiene atribuidas, esta Confederación Hidrográfica del Tajo resuelve:

- **Autorizar al AYUNTAMIENTO DE ARROYOMOLINOS con NIF.: P2801500F** para ejecutar las actuaciones que se indican a continuación, debiendo respetar las condiciones siguientes.

DOCUMENTO FIRMADO ELECTRÓNICAMENTE
El Comisario De Aguas Por Delegación Del Presidente - Javier Diaz-Regañon Jimenez, firmado el 08/10/2024 14:08:46
CSV: **MA009186736237347A885DF12B1728300254**
Verificación en https://sede.miteco.gob.es

Descripción de la actuación

Ejecución de obras para sustituir el colector que cruza el arroyo de la Arroyada (o arroyo de Los Combos) a la altura del número 12 de la calle Alameda, en el entorno del punto de coordenadas aproximadas UTM ETRS89 (HUSO 30): X: 421 505 Y: 4 458 044, mediante la ejecución de un nuevo colector de diámetro 400 mm que cruce el cauce a la altura suficiente como para no afectar al paso de sus aguas que irá adosado a una pasarela de madera de nueva ejecución de 23,93 metros de longitud y 2,20 metros de anchura, en el término municipal de Arroyomolinos (Madrid).

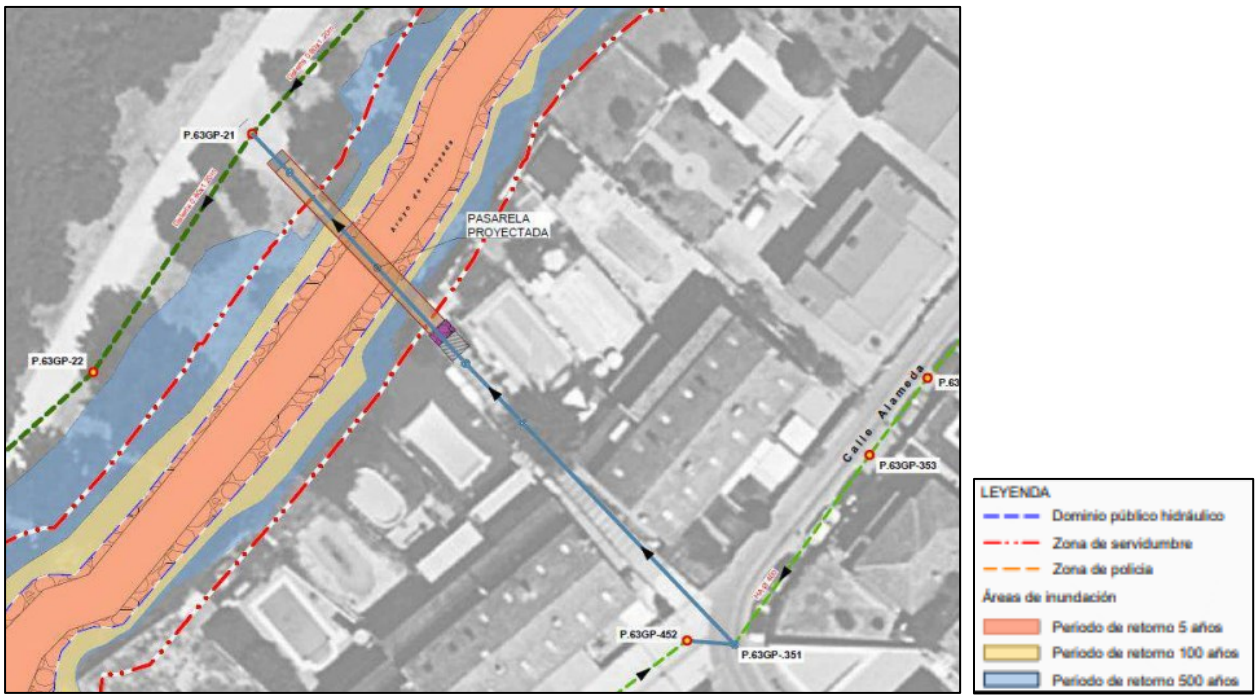
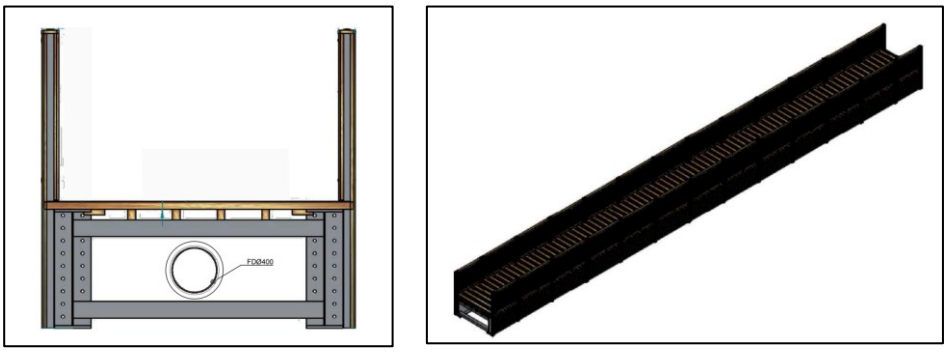
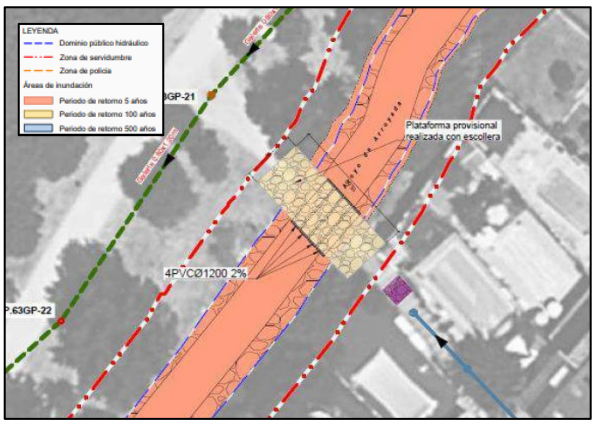


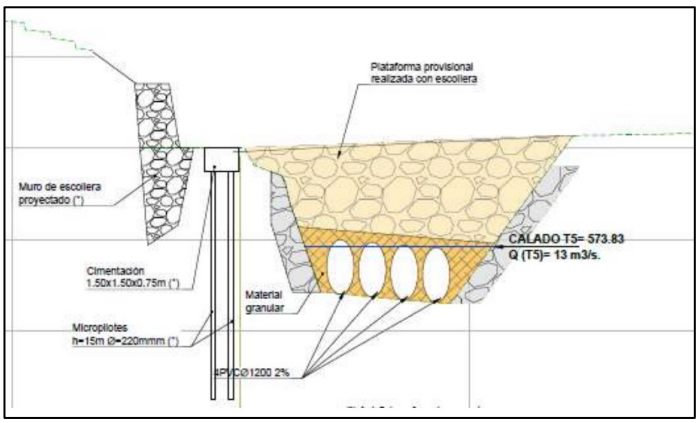
Ilustración 1: *Plano en planta en el que se refleja las obras proyectadas. Fuente: Doc. aportada.*



Ilustraciones 2 y 3: *Sección transversal de la pasarela y diseño de la pasarela propuesta. Fuente: Doc. aportada.*

Se ejecutará una plataforma como obra auxiliar para permitir el acceso a la margen izquierda del cauce, donde se colocará la maquinaria que realizará los trabajos de ejecución de la cimentación del estribo izquierdo de la pasarela. Para permitir el paso del caudal de agua para la máxima crecida ordinaria, se dispondrán cuatro tubos en paralelo de PVC Ø1200. El tiempo de permanencia de la plataforma será de 2 meses.





Ilustraciones 4 y 5: *Plano en planta y perfil transversal en los que se define la plataforma a ejecutar en las obras auxiliares. Fuente: Documentación aportada.*

Condiciones generales:

1. Las actuaciones se ejecutarán de acuerdo a la documentación técnica presentada y que obra en el expediente, en cuanto no resulte modificada por las presentes condiciones.

   La Confederación Hidrográfica del Tajo podrá autorizar pequeñas variaciones que tiendan al perfeccionamiento de las obras y que no impliquen modificaciones en la esencia de la autorización.

2. Esta autorización es única y exclusivamente para la ejecución de las actuaciones enumeradas y descritas, siendo necesario solicitar nueva autorización para efectuar cualquier tipo de captación de aguas públicas o vertido de efluentes.

3. Esta autorización se otorga en aplicación de la normativa en materia de aguas, según criterios y afecciones estrictamente hidráulicas, siendo independiente de aquellas que se deriven de la normativa sectorial aplicable, las cuales deberán ser otorgadas por la Administración competente.

4. Esta autorización se otorga sin perjuicio del dominio público ni de terceros, dejando a salvo el derecho de propiedad, no pudiendo ser invocada para excluir o disminuir la responsabilidad civil o penal en que pueda incurrir el titular por el funcionamiento normal o anormal de las actuaciones autorizadas.

5. Las servidumbres legales podrán ser decretadas por la autoridad competente. Deberán respetarse las servidumbres, establecidas en el artículo 6.a. del texto refundido de la Ley de Aguas, de 5 metros situadas a continuación del límite del dominio público hidráulico (terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias), y sin perjuicio a sus funciones definidas en el artículo 7 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, no permitiéndose ningún tipo de construcción en esta zona que no haya sido expresamente considerada en la presente autorización.

6. Esta autorización no lleva aneja servidumbre de paso por caminos o fincas particulares, ni tampoco el derecho a depositar en ellas o sus caminos escombros o materiales de ninguna clase.

7. La Confederación Hidrográfica del Tajo no responde de cualquier afección que puedan sufrir las obras por causa de crecidas, tanto ordinarias como extraordinarias, que se produzcan en el cauce.

8. La reparación de los daños que pudieran ocasionarse con motivo o como consecuencia de las obras objeto de la presente autorización, será a cargo del titular. Este Organismo instará para que el titular de la autorización realice las subsanaciones necesarias, con la potestad de imponer multas coercitivas para hacer cumplir lo ordenado, sin menoscabo de las sanciones que puedan imponerse.

   En ningún caso la Confederación Hidrográfica del Tajo será responsable de los accidentes, desperfectos o cualquier clase de perjuicios que puedan acaecer por la existencia de la actuación que se autoriza.

9. Se prohíbe realizar vertidos de aguas residuales u otros productos al cauce sin la autorización de la Confederación Hidrográfica del Tajo.
10. No se podrán acumular residuos sólidos, escombros o sustancias de otra naturaleza que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación del dominio público hidráulico.
11. Se deberá respetar cualquier limitación ambiental impuesta sobre los espacios protegidos afectados, prestando especial atención a la época de cría y nidificación de las especies vulnerables o sensibles que se presenten en los hábitats fluviales.
12. Finalizados los trabajos, se deberán retirar todas las instalaciones y obras auxiliares que puedan ser susceptibles de ser arrastradas al cauce como consecuencia de las avenidas o de reducir su capacidad de desagüe, así como la restitución de los terrenos y de la vegetación de ribera autóctona afectados por la ejecución de los trabajos.
13. La inspección de las actuaciones podrá ser realizada por la Confederación Hidrográfica del Tajo, siendo de cuenta del titular las remuneraciones y gastos que por dicho concepto se originen, debiendo darse cuenta a dicho Organismo del inicio y del final de los trabajos.
14. El incumplimiento de las presentes condiciones, tanto generales como específicas, o la ejecución de trabajos no contemplados, podrán ser constitutivos de infracción según el artículo 116 del texto refundido de la Ley de Aguas, sin perjuicio de que pueda dar lugar a la caducidad, revocación o suspensión de la autorización.

Condiciones específicas:

1. Se concede la ocupación de los terrenos de dominio público necesarios para la ejecución de las obras, cuya superficie ocupada de forma permanente es de **24,2** m^2, medición que será tenida en cuenta para el cálculo del canon que sea de aplicación según el artículo 112 del texto refundido de la Ley de Aguas y en Resolución de 8 de julio de 2011 de la Confederación Hidrográfica del Tajo sobre revisión de cánones de utilización de los bienes del dominio público hidráulico. La imposición de esta exacción será actualizada anualmente.
2. El titular queda obligado a ejecutar las actuaciones necesarias para proteger las márgenes y el lecho del cauce con materiales apropiados para evitar la erosión, así como para garantizar el drenaje superficial de las aguas hacia el cauce. Asimismo, se deberá prestar especial precaución en restituir el perfil del terreno tras las obras, especialmente en los taludes del cauce y en la zona de servidumbre.
3. El titular deberá realizar las labores de conservación necesarias que garanticen el mantenimiento de la capacidad de desagüe del cauce, siendo a su cargo la retirada de restos tanto vegetales como de otra naturaleza, arrastrados por la corriente y que puedan reducir dicha capacidad, adoptándose las medidas necesarias para limitar el incremento del riesgo de inundación que pueda derivarse.
4. No se permite realizar modificaciones de la sección transversal ni del perfil longitudinal del cauce.
5. Las obras deberán estar terminadas en el plazo de **VEINTICUATRO (24) MESES** a contar desde el día siguiente al de la notificación de la presente autorización.
6. La influencia de las obras auxiliares que se autorizan sobre el funcionamiento hidráulico del cauce debe reducirse al mínimo posible.
7. El periodo de tiempo en el que se materialicen las obras provisionales será por el mínimo tiempo que sea preciso. Antes de finalizar el plazo se retirarán y se restituirá el cauce a su estado original haciendo desaparecer cualquier resto de las obras que supongan obstáculo al paso de las aguas.
8. Se dispondrán los medios humanos y materiales necesarios para el caso en que fuera necesario favorecer el aumento de sección de cauce en caso de avenidas.

9. El tramo de cauce afectado por las obras deberá ser restituido a su estado inicial de manera que las cotas actuales del mismo se mantengan tras la restitución. Igualmente deberá restituirse el cauce y sus riberas en toda la zona de influencia de las obras, mediante la limpieza, protección con materiales apropiados para evitar la erosión, plantaciones con especies adecuadas o cualquier otra actuación que se considere necesaria por este Organismo.

En virtud del principio general de cooperación, colaboración y coordinación entre Administraciones Públicas, promulgado en el artículo 3 de la Ley 40/2015 de Régimen Jurídico del Sector Público, se anexa al presente condicionado en los informes emitidos por la Dirección General de Transición Energética y Economía Circular de la Comunidad de Madrid, por los Servicios Técnicos de la Dirección General de Biodiversidad y Gestión Forestal (Unidad de Infraestructura Verde y Parques Regionales/Referencia 10/587042.9/24, de la Subdirección General de Gestión Territorial) y por la División de Infraestructura Verde y Parques Regionales de la C.M. emitido con fecha 10 de abril de 2024**,** para el cumplimiento de aquellas exigencias que exceden el ámbito exclusivo de esta Confederación Hidrográfica del Tajo respecto al dominio público hidráulico.

Recursos

Esta resolución pone fin a la vía administrativa, pudiendo presentar Recurso Potestativo de Reposición ante la Presidencia de este Organismo, en el plazo de **UN (1) MES**. Con carácter alternativo puede interponer Recurso Contencioso-Administrativo ante la Sala de lo Contencioso-Administrativo del Tribunal Superior de Justicia de Madrid, en el plazo de **DOS (2) MESES**, contados a partir del día siguiente de su notificación.

Normativa aplicable

Texto Refundido de la Ley de Aguas
- Competencia para resolver: artículo 24.a)
- Fin de la vía administrativa: artículo 22.2

Ley 39/2015 del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas
- Recurso potestativo de reposición: artículos 123 y 124

Ley 29/1998 reguladora de la Jurisdicción Contenciosa Administrativa
- Recurso contencioso-administrativo: artículos 14 y 46

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Canal de Isabel II

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

DOCUMENTO I

MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO Nº 09. PLAN DE OBRA Y PROCESO CONSTRUCTIVO

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. CRITERIOS SEGUIDOS EN LA PROGRAMACIÓN 3
3. CÁLCULO DEL PLAZO DE EJECUCIÓN 3
4. ACTIVIDADES A REALIZAR 4
5. PROCESO CONSTRUCTIVO 5
6. PLAZO DE EJECUCIÓN 8
7. CRONOGRAMA 9
8. PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA 10
9. INFORME DE OBRA 11

1. OBJETO

El presente anejo se redacta en cumplimiento de lo establecido en la Ley de Contratos del Sector Público Ley 9/2017 del 8 de noviembre de 2017, haciendo constar el carácter meramente indicativo que tiene esta programación.

La fijación a nivel de detalle del Programa de Trabajos corresponderá al adjudicatario de la obra, habida cuenta de los medios de que disponga y el rendimiento de los equipos, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

En los siguientes apartados se definen las actividades relacionadas con las obras contempladas en este proyecto y se acompaña un diagrama actividades-tiempos en el que se expresan las actividades a desarrollar en el tiempo para conseguir los objetivos previstos.

2. CRITERIOS SEGUIDOS EN LA PROGRAMACIÓN

El plan de obra adjunto en el presente anejo responde a las particularidades y características de las obras definidas en el proyecto, de forma que éstas se desarrollen de la forma más adecuada posible y se maximicen los rendimientos de los recursos disponibles.

La obtención del plazo total de ejecución de las obras definidas en este proyecto se ha basado en las siguientes premisas:

- El conjunto de las obras se ha ordenado en actividades o grupos de actividades, coincidentes en la mayor parte de los casos con los capítulos del proyecto.
- El Contratista definirá los equipos y rendimientos que habrá de utilizar en obra para cumplir los plazos previstos.
- Se consideran jornadas de 8 horas y meses de 20 días útiles de trabajo, de media.

3. CÁLCULO DEL PLAZO DE EJECUCIÓN

La metodología aplicada para la valoración y justificación del plazo de ejecución y por tanto del programa de trabajos, está basada en la utilización de métodos de Gestión de Proyectos y sus herramientas informáticas asociadas. En este caso, se ha usado Microsoft-Project, que permite un acceso rápido a la definición de las características de duración y desarrollo de las distintas actividades, contempladas tanto desde el punto de vista inicial -previsiones-, como desde una perspectiva subsiguiente, al considerar el desarrollo real de los trabajos.

El programa empleado corresponde al tratamiento informático de redes lógicas de actividades y acontecimientos que proporcionan la información necesaria para la planificación y la programación. En tales redes se identifican las actividades de mayor importancia que, al ser controlados especialmente, permiten evitar, o al menos atenuar, demoras en la programación.

El programa, basado fundamentalmente en las técnicas CPM y PERT, utiliza conceptos fáciles de asumir y visualizar y desarrolla los cálculos necesarios a partir de la introducción de la información básica sobre las citadas actividades y acontecimientos.

En el contexto del programa de trabajos se entiende por actividad aquella tarea que posee un principio y un final bien definidos y a las que pueden asociarse una duración y un coste previsible.

Un acontecimiento, por su parte, es un suceso específico que se presenta puntualmente, se puede describir objetivamente y cualquier observador puede determinar si ha tenido lugar.

El proceso seguido para la configuración del programa de trabajos ha sido el establecimiento de las fases de ejecución en el que se han definido las peculiaridades de duración, responsabilidad, terminología e interrelación entre los diferentes trabajos y actividades contempladas.

A partir de esta Red de Precedencias el programa de ordenador prepara y presenta un Diagrama de Barras o de Gantt que describe la sucesión temporal de las actividades individualizadas.

4. ACTIVIDADES A REALIZAR

De acuerdo con lo proyectado, las obras se descomponen en las siguientes unidades fundamentales de obra:

- Obtención de permisos
- Aprobación del Plan de Seguridad y Salud
- Acta de replanteo
- Implantación de casetas e instalaciones auxiliares
- Replanteo
- Localización de servicios
- Desvíos de tráfico y señalización
- Aprobación del diseño de la pasarela. Inicio del proceso de fabricación.
- Fabricación de la pasarela
- Trabajos auxiliares:
    - Colector provisional P.63.GP.452 - P.63.GP.351
    - Marcos en el cauce
    - Plataforma provisional y losa de protección
    - Retirada de escombros y saneo. Protecciones
    - Pozo auxiliar para extracción de bentonita
    - Pozos sacatierras PS.1 y PS.2
    - Zanja para conexión PS.2 - P.63.GP.322
- Bypass para el desvío de las aguas
- Perforación dirigida:
    - Plataforma de perforación
    - Llegada e instalación de equipos
    - Tramo PS.1-PS.2 mediante perforación dirigida
- Muro de escollera

- Pasarela
    - Micropilotes
    - Encepados
    - Colocación de la pasarela
    - Rampa de conexión
    - Escaleras de conexión
    - Revestimientos
    - Pavimentos
- Desmontaje de la plataforma provisional
- Ejecución de tramos en zanja:
    - PN.1
    - PN.2 – PN.3
    - PN.4 – P.63.GP.21
- Conexiones con tubería aérea pasarela
    - PN.3
    - PN.4
- Puesta en funcionamiento del nuevo colector
- Anulación del colector existente
- Reposición de las márgenes del cauce
- Reposición de pavimentos y servicios
- Remates y limpieza
- Gestión de residuos
- Control de calidad
- Seguridad y salud

5. PROCESO CONSTRUCTIVO

Los trabajos a ejecutar se ubican en un entorno con difícil acceso, debido a la existencia de las escaleras entre parcelas privadas y por la presencia del cauce del rio a la finalización de las mismas.

Esta circunstancia, unida al mal estado de conservación que presenta actualmente la zona, ha condicionado el método constructivo a utilizar para la ejecución del nuevo colector y la nueva pasarela, dado que actualmente sólo se dispone de acceso a la margen derecha del arroyo, quedando la marguen izquierda totalmente inaccesible.

Por este motivo, se ha previsto la ejecución de una plataforma de trabajo provisional que permita que el caudal del arroyo siga circulando, y a su vez dé acceso a la margen izquierda del cauce, donde finaliza el tramo de escaleras.

Además, las obras deberán desarrollarse manteniendo en servicio la red de saneamiento, para lo cual se utilizarán colectores provisionales que permitan desviar el caudal y bombas de bypass.

De esta forma, se han definido varios **trabajos auxiliares**, que consisten en:

- Ejecución de colector provisional entre los pozos P.63.GP.452 y P.63.GP.351 mediante tubería de PVC de 400 mm de diámetro. Esta conexión tendrá una longitud de 5 m y servirá para unificar el caudal procedente de las viviendas de la calle Alameda en el pozo P.63.GP.351.

- Para el acceso a la margen izquierda del río, se ejecutará una plataforma provisional. Bajo dicha plataforma se dispondrán marcos prefabricados de hormigón de dimensiones 4,00x2,00 m, que se colocarán a ambos lados del colector existente, con el objetivo de mantenerlo en servicio y de minimizar el uso de bombas de bypass. Estos marcos servirán para hacer un desvío provisional del cauce, y para que el caudal del arroyo pueda seguir circulando durante las obras.

  Se dispondrá un chapón de acero para protección de la tubería que apoyará sobre los marcos y los laterales se rellenarán con material granular colmatado de arcilla hasta formar una plataforma de unos 8 m de ancho. Para favorecer el acceso de la maquinaria de trabajo, se ejecutará una losa de hormigón armado de 20 cm de espesor.

- Una vez se pueda acceder con maquinaria a la margen izquierda del arroyo, se retirarán los escombros existentes procedentes de muros derrumbados de las viviendas contiguas, se saneará la zona y se dispondrán las medidas de protección necesarias para trabajar en unas condiciones de seguridad adecuadas.

- Paralelamente, se podrán ejecutar trabajos auxiliares para la ejecución de la perforación dirigida:

  - Pozo auxiliar para la extracción de la bentonita en la margen derecha del arroyo, junto al pozo P.63.GP.21 del emisario.

  - Pozos sacatierras PS.1 y PS.2 de inicio y final de la tubería que se instalará mediante perforación dirigida. Se ha optado por pozos sacatierras debido a la profundidad de los mismos y al poco espacio disponible.

  - Ejecución de zanja mediante medios manuales entre los pozos PS.2 y P.63.GP.322. El fondo de la zanja se hormigonará para favorecer la salida desde PS.2 de la bentonita utilizada en la perforación dirigida.

    De esta forma, la bentonita discurrirá por el colector existente a partir de P.63.GP.322 y será extraída por el pozo auxiliar ejecutado junto al pozo P.63.GP.21.

  Una vez realizados estos trabajos auxiliares, se iniciará la perforación dirigida. Deberá realizarse en seco, sin aporte de agua residual.

Para la ejecución de la **perforación dirigida** se ejecutará una plataforma de dimensiones 8,00x3,50 m. Esta plataforma se colocará a unos 22 m del pozo PS.1, a partir del cual se introducirá una tubería de polietileno de diámetro 400 mm mediante la perforación dirigida.

El inicio de la perforación 22 m antes de pozo PS.1 permite alcanzar en dicho pozo la profundidad que debe tener el colector, dado que la perforación se inicia a una cota muy somera y el ángulo de inclinación para profundizar está limitado.

En los planos P.05.02 puede observarse la trayectoria de la guía de la perforación.

El método consiste en la ejecución de un taladro piloto con una trayectoria controlada, a través del cual, tras ensanchamiento de la perforación, se introduce la tubería.

El procedimiento consta de tres fases:

- Introducción del taladro piloto bajo el obstáculo, siguiendo un trazado previamente planificado y a través de la sonda de guiado, la cual estará dotada de los mecanismos necesarios para ejecutar las acciones correctoras correspondientes.

- Una vez que el taladro piloto alcanza su objetivo, se sustituye el perforador por un ensanchador del tamaño adecuado a la tubería a instalar.

- La tercera fase consiste en repasar el taladro con un ensanchador/compactador, al tiempo que se tira de la tubería a instalar. Al objeto de estabilizar el taladro, lubricar el contacto entre el terreno y el varillaje y la limpieza de los detritus, se utiliza un fluido de perforación compuesto por agua y bentonita. El diámetro de ensanchado de la perforación oscilará entre 1,2 y 1,3 veces el diámetro exterior de la tubería a instalar.

El sistema de guiado será normalmente de tipo electromagnético, compuesto por la sonda, el receptor en superficie y el sensor remoto. La conducción instalada deberá tener una precisión superior a ± 5% en profundidad, del 0,5% en pendiente y del 0,5% en desviación angular en planta.

La plataforma provisional ejecutada en el cauce servirá para acceder al pozo PS.2 para cambiar los escariadores e introducir las tuberías, que se irán soldando fuera.

Paralelamente a la ejecución de la perforación dirigida, se ejecutará el muro de escollera que sostendrá el terreno situado bajo las escaleras. Este muro tiene una longitud de 2,50 m.

Una vez ejecutado el muro, se iniciarán los trabajos de **micropilotaje y cimentación**.

Se han definido diez micropilotes distribuidos en las dos cimentaciones. Los micropilotes tendrán 7,50 m de longitud y serán de 200 mm de diámetro. Se ejecutará in situ.

En la semana 13 de obra, se estima que la pasarela esté ya fabricada y se pueda instalar.

Una vez instalada, se colocarán la rampa y las escaleras que sirven para conectar la nueva infraestructura con lo existente.

Por último, se instalarán los colectores en zanja entre los pozos PN.2 – PN.3 y PN.4 – P.63.GP.21, que servirán para ajustar las cotas en el caso de que haya habido alguna pequeña variación de la rasante del tramo aéreo de la conducción.

Una vez estén realizadas todas las conexiones, el nuevo colector podrá ponerse en funcionamiento, y el colector existente podrá demolerse.

Deberá retirarse la plataforma provisional y el colector existente que cruza el arroyo, así como los dados de hormigón que actualmente invaden el cauce.

Finalmente, se restaurarán las márgenes del arroyo mediante muros de escollera y se repondrá el pavimento de las zonas afectadas. Se ha previsto que la demolición completa del pavimento de las escaleras y su reposición.

6. PLAZO DE EJECUCIÓN

El diagrama se obtiene como resultado de la aplicación del programa Microsoft-Project a la relación existente entre todas y cada una de las actividades consideradas para la ejecución de los trabajos.

El resultado final obtenido se presenta en el apartado 7, que representa la sucesión temporal de las actividades individualizadas.

Tal y como puede observarse, el plazo de las obras objeto del presente Proyecto, se establece en **SEIS (6) MESES.**

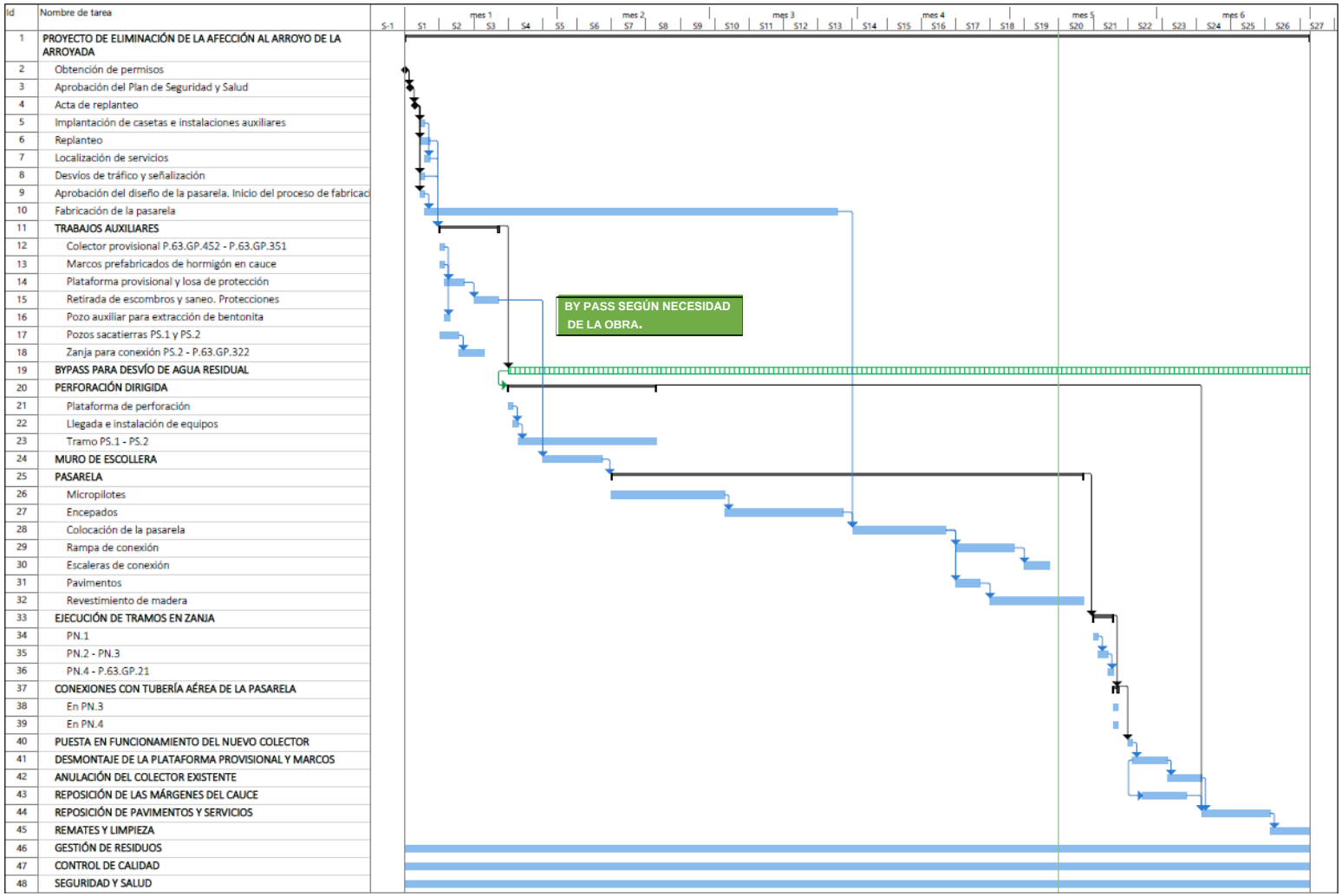
Es recomendable que las obras se ejecuten en la **época estiva**l, cuando el arroyo transporta menos caudal, para que la disposición de la plataforma provisional necesaria para ejecutar los trabajos ocasione un menor riesgo ante inundaciones.

También es importante destacar que debe aprobarse el diseño y encargar la pasarela en los primeros días de inicio de la obra. Se ha estimado que el **tiempo de fabricación de la misma es de 12 semanas**, aunque en la fase de obra deberá verificarse este plazo con la empresa contratista.

En la fase de redacción del presente proyecto se ha considerado que no es adecuado realizar otros trabajos definidos a posteriori en este periodo de tiempo, dado que condicionarían el desarrollo del resto de la obra, su calidad y sus acabados.

7. CRONOGRAMA

Id	Nombre de tarea
1	PROYECTO DE ELIMINACIÓN DE LA AFECCIÓN AL ARROYO DE LA ARROYADA
2	Obtención de permisos
3	Aprobación del Plan de Seguridad y Salud
4	Acta de replanteo
5	Implantación de casetas e instalaciones auxiliares
6	Replanteo
7	Localización de servicios
8	Desvíos de tráfico y señalización
9	Aprobación del diseño de la pasarela. Inicio del proceso de fabricaci
10	Fabricación de la pasarela
11	TRABAJOS AUXILIARES
12	Colector provisional P.63.GP.452 - P.63.GP.351
13	Marcos prefabricados de hormigón en cauce
14	Plataforma provisional y losa de protección
15	Retirada de escombros y saneo. Protecciones
16	Pozo auxiliar para extracción de bentonita
17	Pozos sacatierras PS.1 y PS.2
18	Zanja para conexión PS.2 - P.63.GP.322
19	BYPASS PARA DESVÍO DE AGUA RESIDUAL
20	PERFORACIÓN DIRIGIDA
21	Plataforma de perforación
22	Llegada e instalación de equipos
23	Tramo PS.1 - PS.2
24	MURO DE ESCOLLERA
25	PASARELA
26	Micropilotes
27	Encepados
28	Colocación de la pasarela
29	Rampa de conexión
30	Escaleras de conexión
31	Pavimentos
32	Revestimiento de madera
33	EJECUCIÓN DE TRAMOS EN ZANJA
34	PN.1
35	PN.2 - PN.3
36	PN.4 - P.63.GP.21
37	CONEXIONES CON TUBERÍA AÉREA DE LA PASARELA
38	En PN.3
39	En PN.4
40	PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DEL NUEVO COLECTOR
41	DESMONTAJE DE LA PLATAFORMA PROVISIONAL Y MARCOS
42	ANULACIÓN DEL COLECTOR EXISTENTE
43	REPOSICIÓN DE LAS MÁRGENES DEL CAUCE
44	REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS Y SERVICIOS
45	REMATES Y LIMPIEZA
46	GESTIÓN DE RESIDUOS
47	CONTROL DE CALIDAD
48	SEGURIDAD Y SALUD



8. PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA

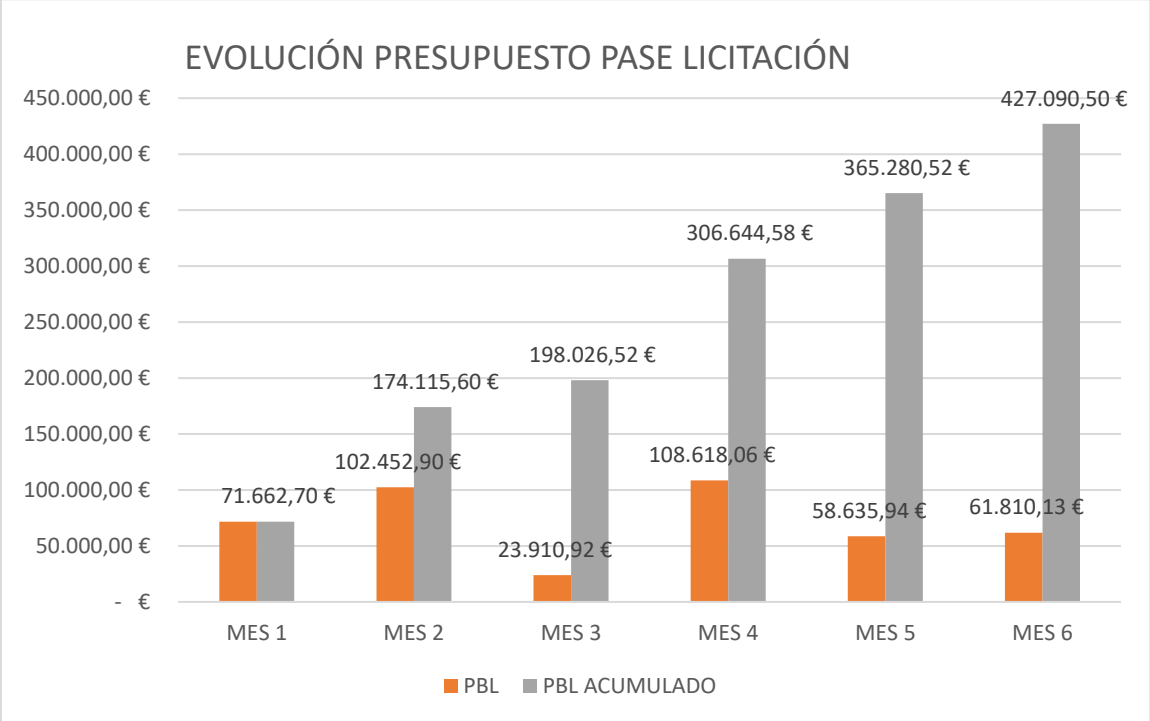
En la siguiente tabla se enumeran las unidades de obra por orden decreciente del porcentaje del presupuesto total de la obra (importes expresados en ejecución material):

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	EUROS / UD	EUROS ^	%	Σ
03.01.05	Suministro, montaje y colocación de acero laminado tipo S 275 JR, en perfiles, placas o chapas electrosoldadas para estructuras, según peso teórico, incluso parte proporcional de soldaduras y su material necesario, cortes, piezas especiales, casquillos de montaje, embrochalados, empalmes, rigidizadores, anclajes, pernos, pintura antioxidante, recortes y despuntes. Se incluye imprimación y pintura apta para clase de exposición C3 de color a definir por la D.O.. Se incluyen todos los medios necesarios para carga, transporte especial, cortes de tráfico, descarga y colocación en posición definitiva, para el recorrido que se adapte a las características del transporte especial que se requiera. Incluso acondicionamiento de la zona para el acceso a lugar de colocación: retirada de bionda, desmontaje de semáforos, cortes de tráfico, acondicionamiento del terreno con aporte de material y todos los trabajos necesarios para la llegada del material al lugar de colocación. Incluso reposición de la zona (bionda, semáforos, etc.), para dejar la zona de actuación en las mismas condiciones que las que estaba antes del inicio de los trabajos.	12.918,10	kg	3,55	45.859,26	16,39	16,39
02.01.01	Perforación dirigida DN400 en cualquier tipo de terreno, consistente en la realización de una perforación para paso de canalización, con precisión superior a ± 5% en profundidad, del 0,5% en pendiente y del 0,5% en desviación angular en planta. Sin suministro de tubería de polietileno. Incluido el suministro de bentonita para la ejecución de la perforación y su transporte interior hasta su lugar de tratamiento, el equipo lector de sonda de superficie para correcto guiado de la perforación piloto, el traslado de equipos a obra, implantación y retirada una vez terminada la obra y la mano de obra y maquinaria auxiliar para descarga/carga, montaje y puesta a punto. Se incluye los medios auxiliares y perforación de guía para poder realizar la perforación con la pendiente requerida, así como la retirada de escombros, captura y tratamiento de lodos.	1,00	ud	38.279,64	38.279,64	13,68	30,06
03.03.01	Revestimiento de estructura metálica de pasarela mediante madera tratada, esterilizada en autoclave sin cromo ni arsénico. Se incluye el revestimiento de la estructura metálica y barandilla, formada por paneles de barras verticales de madera con espacio entre barras de 10 cm conectada a la estructura metálica mediante piezas de acero galvanizado. Incluso anclajes de aceso inoxidable para sujeción a estructura metálica. Totalmente terminado. Medida por m2 de pasarela ejecutada (longitud de pasarela x altura).	125,63	m2	161,83	20.330,70	7,26	37,33

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	EUROS / UD	EUROS ^	%	Σ
01.17	Plataforma provisional de trabajo sobre colector existente. Incluye la excavación del fondo del cauce y preparación de la superficie de apoyo; colocación de marcos prefabricados de hormigón de sección útil 4,00 x 2,00 m de la longitud necesaria para conseguir en ancho de la plataforma que se requiera; relleno con material granular con posterior colmatación de arcilla . Sobre los marcos, se colocará un chapón de protección de la tubería existente para la posterior conformación de losa armada de espesor mínimo de 20 cm sobre la que se apoyará la maquinaria, también incluidos. Incluye barandilla lateral de protección, rampa de acceso y retirada y restauración posterior. Unidad totalmente ejecutada y terminada, con reposición y mantenimiento durante toda la duración de la obra y con posterior retirada y extracción de todos los elementos que la conforman, transporte al gestor de residuos y canon de vertido.	1,00	ud	18.388,91	18.388,91	6,57	43,90
03.03.02	Pavimento de madera tratada de 35 mm de espesor con perfiles antideslizantes apoyado sobre rastreles. Totalmete terminado.	57,57	m2	202,45	11.655,05	4,16	48,06

9. INFORME DE OBRA

A continuación, se presentan los importes mensuales y acumulados a lo largo de los cuatro meses de duración de la obra, representados en presupuesto base de licitación con I.V.A.:



DOCUMENTO I

MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO Nº 10. SERVICIOS EXISTENTES Y AFECCIONES

ÍNDICE

1. OBJETO 3
2. RELACIÓN DE AFECCIONES 3
2.1. REDES DE CANAL DE ISABEL II 3
2.2. REDES DE TELEFÓNICA 3
2.3. REDES DE IBERDROLA 4
2.4. REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO 4
2.5. REDES DE NEDGIA GAS NATURAL 5

1. OBJETO

El objeto de este anejo es identificar los servicios que puedan verse afectados por las actuaciones contenidas en el presente proyecto.

Cabe destacar que el estudio de las afecciones se ha realizado en base a los planos facilitados por las respectivas compañías, y que son de carácter orientativo. Por lo tanto, durante la fase de ejecución de la obra será necesario localizar todos los servicios y comprobar su trazado, así como la profundidad de los mismos.

2. RELACIÓN DE AFECCIONES

2.1. REDES DE CANAL DE ISABEL II

- En la excavación de la plataforma de la perforación, se prevé localizar una tubería de abastecimiento de fundición dúctil de diámetro 150 mm. Por la ubicación de los pozos de registro, se estima que discurra por el límite izquierdo de la plataforma, y que no sea un obstáculo para desarrollar los trabajos de la perforación dirigida. Por este motivo, se ha valorado en esta zona la excavación por medios manuales, el sostenimiento del servicio y su protección, y no se ha considerado necesario el retranqueo de la red.

- En la ejecución del colector provisional que unirá de forma temporal los pozos P.63.GP.452 y P.63.GP.351, se prevé encontrar la red de abastecimiento de FDØ150 mm y una acometida, que cruzarán la zanja a una cota superior a la del colector a instalar. Se ha valorado en esta zona la excavación por medios manuales, el sostenimiento del servicio y su protección. No se ha considerado necesario el retranqueo de la red.

- En la ejecución del colector que unirá los pozos P.63.GP.452 y PN.1, se prevé encontrar la red de abastecimiento de FDØ150 mm y una acometida, que cruzarán la zanja a una cota superior a la del colector a instalar. Se ha valorado en esta zona la excavación por medios manuales, el sostenimiento del servicio y su protección. No se ha considerado necesario el retranqueo de la red.

2.2. REDES DE TELEFÓNICA

- En la excavación de la plataforma de la perforación, se prevé localizar una red de Telefónica que deriva hacia la calle Alameda. Se estima que discurra por el límite izquierdo de la plataforma, y que no sea un obstáculo para desarrollar los trabajos de la perforación dirigida. Por este motivo, se ha valorado en esta zona la excavación por medios manuales, el sostenimiento del servicio y su protección, y no se ha considerado necesario el retranqueo de la red.

- En la excavación de la plataforma de la perforación, se prevé localizar la red de gas de polietileno de diámetro 40 mm que discurre por la calle principal (calle Álamo). Por la ubicación de los registros, se estima que discurra por fuera de la plataforma, quedando en el fondo de la plataforma, donde enlazan la calle Alameda con la calle Álamo.

- Durante la ejecución del pozo PN.1, se prevé encontrar la red de Telefónica. Se considera que podrá adecuarse a la ejecución del pozo y que no será un obstáculo.

- En la ejecución del colector provisional que unirá de forma temporal los pozos P.63.GP.452 y P.63.GP.351, se prevé encontrar la red de Telefónica, que cruzará la zanja de forma perpendicular a una cota superior a la del colector a instalar. Se ha valorado en esta zona la excavación por medios manuales, el sostenimiento del servicio y su protección. No se ha considerado necesario el retranqueo de la red.

- En la ejecución del colector que unirá los pozos P.63.GP.452 y PN.1, se prevé encontrar la red de Telefónica, que cruzará la zanja de forma perpendicular a una cota superior a la del colector a instalar. Se ha valorado en esta zona la excavación por medios manuales, el sostenimiento del servicio y su protección. No se ha considerado necesario el retranqueo de la red.

2.3. REDES DE IBERDROLA

- En la excavación de la plataforma de la perforación, se prevé localizar una red de Iberdrola de baja tensión que deriva hacia la calle Alameda. Se estima que discurra por el límite izquierdo de la plataforma, y que no sea un obstáculo para desarrollar los trabajos de la perforación dirigida. Por este motivo, se ha valorado en esta zona la excavación por medios manuales, el sostenimiento del servicio y su protección, y no se ha considerado necesario el retranqueo de la red.

- En la excavación de la plataforma de la perforación, se prevé localizar una red de Iberdrola de baja tensión que discurre por la calle principal (calle Álamo). Por la ubicación de los registros, se estima que discurra por fuera de la plataforma, quedando en el fondo de la plataforma, donde enlazan la calle Alameda con la calle Álamo..

- En la ejecución del colector provisional que unirá de forma temporal los pozos P.63.GP.452 y P.63.GP.351, se prevé encontrar una red de Iberdrola de baja tensión, que cruzará la zanja de forma perpendicular a una cota superior a la del colector a instalar. Se ha valorado en esta zona la excavación por medios manuales, el sostenimiento del servicio y su protección. No se ha considerado necesario el retranqueo de la red.

- En la ejecución del colector que unirá los pozos P.63.GP.452 y PN.1, se prevé encontrar una red de Iberdrola de baja tensión, que cruzará la zanja de forma perpendicular a una cota superior a la del colector a instalar. Se ha valorado en esta zona la excavación por medios manuales, el sostenimiento del servicio y su protección. No se ha considerado necesario el retranqueo de la red.

2.4. REDES DE ALUMBRADO PÚBLICO

- En la excavación de la plataforma de la perforación, se prevé localizar la red de alumbrado público que deriva hacia la calle Alameda. Por la ubicación de las arquetas, se estima que discurra por fuera de la plataforma, quedando en el lado derecho.

2.5. REDES DE NEDGIA GAS NATURAL

- En la excavación de la plataforma de la perforación, se prevé localizar la red de gas de polietileno de diámetro 40 mm que deriva hacia la calle Alameda. Por la ubicación de los registros, se estima que discurra por fuera de la plataforma, quedando en el lado derecho..
- En la excavación de la plataforma de la perforación, se prevé localizar a red de gas de polietileno de diámetro 40 mm que discurre por la calle principal (calle Álamo). Por la ubicación de los registros, se estima que discurra por fuera de la plataforma, quedando en el fondo de la plataforma, donde enlazan la calle Alameda con la calle Álamo.

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Canal de Isabel II

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

DOCUMENTO I

MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO 11 CONTROL DE CALIDAD

ÍNDICE

1 OBJETO 1
2 AUTOCONTROL DE CALIDAD POR PARTE DEL ADJUDICATARIO 1
2.1 REDES DE SANEAMIENTO 1
2.2 HORMIGONES 2
2.3 CONTROL DE CALIDAD DE LA ESTRUCTURA METÁLICA 2
2.4 PAVIMENTACIÓN 3
3 CONTROL PREVIO A LA EJECUCIÓN 3
3.1 INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO 3
3.2 ESTRUCTURA METÁLICA EN TALLER 4
3.2.1 CONTROL DIMENSIONAL 4
3.2.2 INSPECCIÓN VISUAL 5
3.2.3 ENSAYOS CONSTRUCTIVOS 5
3.2.4 UNIONES ATORNILLADAS 5
4 PLAN DE CALIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 6
4.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PAVIMENTACIÓN 6
4.2 INFRAESTRUCTUA DE SANEAMIENTO 9
4.3 ESTRUCTURA METÁLICA 12
4.4 HORMIGÓN ARMADO 12
5 PRUEBAS DE INSTALACIÓN 13
5.1 CONDUCCIONES ENTERRADAS EN LÁMINA LIBRE 13
5.1.1 PRUEBA CON AIRE (MÉTODO L) 14
5.1.2 PRUEBA CON AGUA (MÉTODO W) 14
5.1.3 ACTAS DE PRUEBAS 16
6 PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN 20
7 PLAN DE ENSAYOS 20

1 OBJETO

El objeto de este anejo es la definición de las pruebas y ensayos necesarios para que la Dirección de Obra pueda certificar la correcta ejecución, conforme a las normas de aplicación, de las distintas unidades de obra.

Los resultados de los ensayos serán enviados por parte de la empresa encargada del Control de Calidad directamente a la Dirección de Obra.

Las prescripciones técnicas, tanto generales como particulares, exigibles al adjudicatario en el Anexo IV del PPTP del contrato 71/2020, por lo que será aplicable a cada uno de materiales, equipos y componentes de que se compone la instalación con los niveles de calidad que cada uno requiere, limitándose el presente Anejo a definir las partidas a ensayar, los procedimientos, la definición de lotes, así como el número de ensayos por lote.

Los gastos derivados del plan de ensayos de la obra, correspondiente al Plan de Calidad, serán abonados por el adjudicatario, encontrándose incluido el importe del Plan de Calidad en el conjunto de los gastos conforme a lo establecido tanto en el PCAP como en el PPTP del presente procedimiento.

Si la Dirección de Obra observase algún tipo de defecto que pudiese hacer pensar que algún elemento no la calidad exigible, podrá ordenar al adjudicatario la ejecución de cuantos ensayos adicionales considere necesarios sobre dicho elemento. Estos ensayos adicionales, así como los posibles ensayos de contraste, serán abonados por el adjudicatario, en cualquier caso.

Las especificaciones recogidas en el presente documento serán independientes del proceso constructivo de la estructura de la pasarela. Esto es, su cumplimiento será obligatorio, tanto para su fabricación en taller como en obra.

2 AUTOCONTROL DE CALIDAD POR PARTE DEL ADJUDICATARIO

Se describen a continuación los trabajos que deberá desarrollar el responsable de calidad del adjudicatario del contrato, con independencia del Plan de Calidad aprobado por la Dirección de Obra. La realización de estos trabajos por parte del adjudicatario constituirá el autocontrol de calidad indicado en el apartado anterior.

2.1 REDES DE SANEAMIENTO

Los trabajos de supervisión y vigilancia consistirán en:

- Comprobación de tuberías: fabricante, control de la clase resistente y del diámetro, control del de los revestimientos, tanto interior como exterior.
- Comprobación de válvulas y accesorios: fabricante, control de la presión nominal y del diámetro, del estado de los revestimientos, tanto interior como exterior.
- Control dimensional de las zanjas ejecutadas.
- Control del espesor y anchura de las tongadas del material de relleno y del estado de la capa anterior.
- Control del grado de compactación de los rellenos.
- Comprobación visual del estado de las obras de fábrica: pozos y arquetas.
- Comprobación de la correcta ejecución de las pruebas de presión, estanqueidad y limpieza de la red.

2.2 HORMIGONES

Este apartado contempla aspectos generales comunes a la fabricación de hormigones, por lo que los controles que se exponen son comunes en todas aquellas unidades de obra en las que se emplee el hormigón para su ejecución. Los trabajos de supervisión serán los siguientes:

- Inspección de las plantas de hormigón de forma periódica o de sus certificados y clasificaciones.
- Inspección de los acopios de áridos.
- Inspección de las medidas de transporte del hormigón.
- Inspección de los medios de puesta en obra, comprobando su suficiencia, estado y medios de mantenimiento.
- Comprobación, antes de cada hormigonado, de la adecuada situación y fijación de encofrados, as la comprobación geométrica de todos los elementos.
- Comprobación del estado de las excavaciones antes del hormigonado.
- Comprobación de la utilización del tipo de hormigón adecuado.
- Inspección de la puesta en obra: empleo de los medios adecuados altura de vertido, vibrado espesor de capa y orden de hormigonado.
- Comprobación del acabado de las superficies, localización de irregularidades.
- Comprobación de los procedimientos utilizados en el tratamiento de juntas
- Supervisión del procedimiento utilizado de curado.
- Supervisión del extendido para comprobar que no se producen segregaciones.
- Supervisión de la uniformidad de la humectación.
- Control del procedimiento de compactación.
- Inspección de la superficie acabada para la localización de hundimientos o zonas agrietadas, compactadas o zonas sin drenaje superficial.
- Comprobación de anchura.
- Levantamiento de perfiles antes y después de la puesta en obra para comprobación de espesores y cotas.

2.3 CONTROL DE CALIDAD DE LA ESTRUCTURA METÁLICA

Las especificaciones recogidas en el presente documento serán independientes del proceso constructivo de la estructura de la pasarela. Esto es, su cumplimiento será obligatorio, tanto para su fabricación en taller como en obra.

Antes del comienzo de los trabajos en Taller y en Obra, según se ha indicado en la documentación de taller y de montaje, se desarrollará un Plan de Puntos de Inspección y un Manual de Procedimientos que, cumpliendo el Pliego de prescripciones técnicas, recogen los parámetros a utilizar en la fabricación y la inspección.

Además de la documentación general a la que hace referencia el capítulo 5 del Código Estructural, que sea aplicable a los elementos que se pretende suministrar a la obra, el suministrador, o en su caso el contratista, deberá presentarse la siguiente documentación:

- Documento que demuestre que el proceso de montaje en taller del elemento se encuentra en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- Documento que demuestre que los productos de acero empleados en la elaboración de los elementos se encuentran en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- En el caso de que se pretenda emplear procesos de soldadura:
  - Certificados de cualificación de los soldadores asociados a los tipos de soldadura que vayan a realizar, en taller u obra, según UNE-EN ISO 9606-1.

- Certificados de cualificaciones de los operadores de soldeo, según UNE-EN ISO 14732.
- Especificaciones de los procedimientos de soldeo, WPS, para cada tipo de unión especificada y
- Certificados de cualificación de los procedimientos de soldadura.

2.4 PAVIMENTACIÓN

Demoliciones y Excavaciones

Se realizarán los siguientes trabajos de supervisión y vigilancia:

- Supervisión general de la realización de las demoliciones y excavaciones, control del envío a y de materiales inadecuados y verificación de las medidas de gestión de residuos.
- Toma de datos topográficos o geométricos para la cubicación.
- Ensayos de identificación y análisis granulométrico para determinar posibles empleos del excavado.

Rellenos localizados

Se realizarán los siguientes trabajos de supervisión y vigilancia:

- Comprobación previa de la preparación de la superficie de asiento de las tuberías.
- Contraste de la clasificación del material en su lugar de empleo.
- Supervisión del extendido, comprobando que no se produzcan segregaciones.
- Supervisión de la uniformidad de la humectación.
- Control del procedimiento de compactación.
- Inspección de la superficie acabada para la localización de blandones, zonas mal compactadas sin drenaje superficial.

Solados de aceras y bordillos.

Se realizarán los siguientes trabajos de supervisión y vigilancia:

- Comprobación de las tolerancias de forma y dimensiones nominales.
- Comprobación visual de aspecto y textura.
- Comprobación de los lotes correspondientes de las características mecánicas tales como absorción de agua, abrasión y resistencia a compresión

3 CONTROL PREVIO A LA EJECUCIÓN

3.1 INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO

Con carácter previo al suministro e instalación de tubería y piezas especiales el adjudicatario deberá aportar la documentación técnica de los materiales que se pretende utilizar.

El resultado de los ensayos in situ se refrendará con los valores del programa de control previo de forma que se pueda determinar la aptitud o rechazo de la unidad.

Para realizar el control, se deberá solicitar al adjudicatario la siguiente documentación:

- Elementos de maniobra homologados (acometidas):se revisará el cumplimiento de homologación por parte de Canal de Isabel II, solicitando los datos relativos al fabricante, modelo, PN y fecha de homologación.
- Tapas de registro: se revisará el cumplimiento de homologación por parte de Canal de Isabel II, solicitando los datos relativos al fabricante, modelo y fecha de homologación.
- Rellenos localizados: clasificación del material de aportación en origen (adecuado o seleccionado).
- Hormigón: se debe diferenciar entre hormigón empleado en bases de firme y hormigón estructural. Las características mecánicas exigibles son específicas en función del empleo, por lo que el adjudicatario deberá aportar la siguiente documentación por partida doble:
    - Si la planta se encuentra certificada, certificado.
    - Si la planta no se encuentra certificada, calibración de los equipos de dosificación; en función del ambiente de exposición, dosificación y tipo de cemento a emplear, así como relación agua/cemento; consistencia de puesta en obra y resistencia característica.
- Acero para armar: certificado del fabricante, respaldado en su caso por empresa certificadora independiente.
- Elementos prefabricados (bordillos y solados): certificado del fabricante en el que se indiquen las características geométricas, mecánicas, resistencia climática, desgaste y deslizamiento.

Se exigirá certificado de producto según norma de referencia a los siguientes elementos:

- Tubos de PVC-U estructurado, según UNE-EN 13476-2 o UNE-EN 13476-3.
- Dispositivos de cubrimiento, según UNE-EN 124.

Los elementos que actualmente están amparados por una norma armonizada y, por lo tanto, es obligatorio su marcado CE, son los siguientes:

- Elementos prefabricados para pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón armado, según UNE-EN 1917 (sistema 4: declaración del fabricante sin intervención de organismos notificados).

Para el resto de elementos, los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II decidirán la documentación exigible, previo análisis de la norma de referencia vigente, y su carácter armonizado o no.

3.2 ESTRUCTURA METÁLICA EN TALLER

3.2.1 CONTROL DIMENSIONAL

Se efectuará un control dimensional de los componentes a unir con sus preparaciones de borde, curvaturas, etc., así como de las piezas terminadas, de modo que cumplan, tanto las dimensiones de los planos, como las tolerancias fijadas en documento adjunto, o en su defecto, las fijadas en el Código Estructural, el CTE- DB-SE-A “Seguridad estructural. Acero”., y el EUROCODIGO 3: Estructuras de acero y recomendaciones europeas de la construcción metálica (CECM, ECCS) tomando de todas ellas la más restrictiva.

Se realizará, asimismo, control dimensional de las soldaduras de ángulo y a tope, en lo que se refiere a sobre-espesores, gargantas, etc., según lo señalado en planos y con las tolerancias de los documentos señalados.

3.2.2 INSPECCIÓN VISUAL

Además de la parte de control dimensional que se haya descrito, se efectuará una inspección visual del estado de los componentes antes de ejecutar las soldaduras, a fin de detectar grietas o defectos.

En el caso de secciones huecas, la inspección se centrará en:

- Las partes centrales del talón y los flancos, si se trata de secciones circulares,
- Las cuatro esquinas, en el caso de secciones cuadradas o rectangulares.

Asimismo, se inspeccionará visualmente el 100% de las soldaduras realizadas, tanto a tope como en ángulo, centrado esta inspección especialmente sobre la detección de entallas, mordeduras, grietas, poros y desbordamientos. La inspección de soldadura será realizada por un Inspector de soldadura de nivel 2, conforme a la norma UNE 14618. De todos los controles que se efectúen, se registrará su correspondiente protocolo de inspección, donde además de la descripción, se adjuntarán fichas de control de soldadura que incluirán los resultados del ensayo y la posición exacta de dicho control.

Esta inspección se hará de acuerdo a lo establecido en los documentos señalados y en la Norma AWS D1.1.

El control de las soldadura incluirá una serie de comprobaciones que serán, como mínimo:

- Una inspección visual conforme a la norma UNE-EN ISO 17637, preceptiva para toda la longitud del 100% de los cordones,
- Unas comprobaciones adicionales mediante la realización de ensayos no destructivos, cuya frecuencia en función de la clase de ejecución, será la definida en el plan de control incluido en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.
- Se realizarán ensayos adicionales en los puntos donde se sospeche que puedan existir defectos.

3.2.3 ENSAYOS CONSTRUCTIVOS

Durante la ejecución de las obras, se realizarán ensayos mediante la utilización de líquidos penetrantes en todas las soldaduras realizadas en obra, de acuerdo con lo especificado en la Norma UNE-EN ISO 3452, no debiendo detectarse ningún poro durante el ensayo.

Además, se deberá, sobre el 20% de las mismas, realizar ensayos por otros procedimientos, tales como radiografías o partículas magnéticas, de forma que, si los fallos detectados exceden porcentajes de más del 5%, este control radiográfico podría extenderse al 50% de las soldaduras. Los ensayos por radiografías se ajustarán a las especificaciones establecidas en la Norma UNE-EN ISO 10675.

Alternativamente se podrá realizar este control mediante procedimiento ultrasónico (UT), siempre que este sea adecuado, realizados según UNE-EN ISO 17640 y con los criterios de aceptación de la norma UNE-EN ISO 11666.

Independientemente del contrato suscrito con el Taller, será por cuenta de éste todos los gastos que se deriven de una mala calidad de la ejecución, siendo a cargo del mismo, por tanto, la reparación de la zona defectuosa y el coste de la nueva inspección de la zona reparada.

3.2.4 UNIONES ATORNILLADAS

El programa de control del constructor deberá considerar, en su caso, la comprobación de las uniones mediante fijación con elementos mecánicos.

Dichas comprobaciones deberán incluir las correspondientes a la aplicación de los pares de apriete adecuados. En el caso de tornillos pretensados se comprobará que el esfuerzo aplicado es superior al mínimo establecido en el proyecto.

Todas las uniones atornilladas se comprobarán visualmente después de que estén ajustadas con todos los tornillos colocados y antes de empezar el pretensado, si es el caso. En el caso de uniones con tornillos pretensados que trabajen por rozamiento, se deberá verificar visualmente el estado de las superficies a unir antes de su montaje.

En el caso de uniones con tornillos pretensados, la inspección de uniones ya ejecutadas se realizará en función del método de apriete utilizado. En general, dichas inspecciones tendrán por objetivo verificar que el esfuerzo de pretensado aplicado al tornillo es el adecuado:

- En el caso del método del par torsor (o de la llave dinamométrica), la inspección sobre un conjunto de fijación que se realizará acorde con lo establecido en el punto 12.5.2.5 de la norma UNE-EN 1090-2.
- En el caso del método combinado, la inspección sobre un conjunto de fijación se realizará acorde con lo establecido en el punto 12.5.2.6 de la norma UNE-EN 1090-2.
- En el caso del método de la arandela con indicación directa de tensión, se seguirá la metodología de control indicada en el punto 12.5.2.8 de la norma UNE EN 1090-2 y en el apartado 5 de la norma UNE-EN 14399-9.

Los criterios de aceptación o rechazo serán los definidos al efecto en la norma UNE-EN 1090-2.

4 PLAN DE CALIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez establecidas las unidades sometidas a control y las especificaciones técnicas exigibles, se procederá a establecer el Plan de Calidad, así como los criterios de aceptación o rechazo.

4.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PAVIMENTACIÓN

Excavaciones y rellenos localizados de zanjas

Los criterios de aceptación serán:

- Clasificación del material: adecuado con tamaño máximo de 15 cm o seleccionado con tamaño máximo de 3 cm y cernido por el tamiz 2UNE, menor del ochenta y cinco por ciento. La tongada superior en zona urbana conformará la subbase granular de la sección de firme, debiéndose realizar con material seleccionado.
- Índice CBR. La tongada superior constituirá la subbase granular del firme, requiriéndose un índice CBR ≥ 10.
- Grado de compactación:
    - o Acera: 93% del Proctor Modificado.
    - o Calzada: 97% del Proctor Modificado.

Los ensayos necesarios serán:

- Identificación del material:

Tamaño del lote: debido a que se tratan de obras localizadas, con escasa medición, comparadas con las obras de pavimentación, se reduce el tamaño del lote, considerando que todo el relleno se corresponde al de la subbase granular del firme, fijando el lote en 750m^3 o fracción.

- Análisis granulométrico de suelos (1)
- Determinación de los Límites de Atterberg (1)
- Determinación en laboratorio del índice C.B.R. (1)
- Contenido en materia orgánica (1)
- Contenido en sulfatos (1)
- Proctor Modificado (1)

- Control de ejecución (control de compactación):

Tamaño del lote: al tratarse de trazas longitudinales, se realizará el control a modo de franjas de borde, es decir por longitud en lugar de superficie. El tamaño del lote será de 50 metros lineales o fracción, la muestra será tomada en cada una de las tongadas en las que se realice el relleno, generalmente 2.

o Densidad y humedad in situ de suelos. Se realizará 1 ensayo por lote, en cada una de las tongadas, lo que equivale a una medición de 2 ensayos por lote.

Hormigón en masa

Los criterios de aceptación serán:

- Resistencia característica: ≥ 20 MPa
- Consistencia: plástica
- Relación agua/cemento: <1.15
- Contenidomínimodecemento32,5N-42,5N:150kg/m3
- Desgaste coeficiente Los Ángeles: <35
- Tamaño máximo árido: 40mm

Los ensayos a realizar serán:

- Control del material:

Tamaño del lote: quedará limitado por el menor de los dos valores siguientes, la longitud de zanja hormigonada equivalente a 500 m de calzada o a la fracción diaria hormigonada.

o Resistencia a compresión: rotura de 5 probetas,3 ensayos por lote.

Encintado con bordillos prefabricados

Los criterios de aceptación serán:

- Espesor doble capa: ≥ 4 mm
- Tolerancia dimensional: altura±1mm /anchura±0,90mm /longitud±1mm
- Resistencia a la flexión: clase2; marcado T. Resistencia característica: 5,0Mpa. Resistencia mínima individual en el ensayo:4,0MPa
- Resistencia al desgaste por abrasión: marcado H. Tamaño de la huella ≤ 23 mm
- Resistencia climática: marcado B. Absorción de agua ≤ 6%
- Resistencia al deslizamiento: índice USRV ≥ 45

A criterio de la Dirección de Obra, si la longitud total de bordillo a colocar es inferior o igual a 100 metros, el Plan de Calidad se podrá limitar a un control documental, siempre que la producción del fabricante propuesto por el adjudicatario cuente con certificación de producto, acreditada por certificadora independiente. En aquellas obras en las que se suministren más de 100 metros se procederá del siguiente modo:

- Control del material:

Tamaño del lote: si el fabricante somete el producto a una evaluación de conformidad por un tercero, el lote se te limita a 2.000 metros lineales; si el producto no está sometido a evaluación por terceros el lote se reduce a 1.000 metros lineales o fracción. Como criterio general, puesto que lo habitual es que los fabricantes dispongan de certificación de producto, se adoptará como tamaño de lote 2.000m, debiéndose ajustar en su caso, una vez conocido el suministrador.

- o Forma y dimensión:8 bordillos por lote
- o Espesor doble capa:8 bordillos por lote
- o Resistencia a la flexión:4 bordillos por lote
- o Resistencia al desgaste por abrasión:3 bordillos por lote
- o Resistencia climática:3 bordillos por lote
- o Resistencia al deslizamiento:5 bordillos por lote

Solados de baldosa hidráulica o de terrazo exterior

Los criterios de aceptación serán:

- Espesor de huella: ≥ 4 mm.
- Tolerancia dimensional: longitud del lado ±0,30%/espesor ±3mm.
- Carga de rotura: clase70, marcado7T. Carga de rotura media7,0kN; carga individual de rotura 5,6 kN.
- Resistencia a flexión: clase3, marcado UT. Resistencia a flexión media 5,0 MPa; resistencia a flexión mínima 4,0MPa.
- Resistencia a desgaste por abrasión: clase 3; marcado H. Tamaño de la huella ≤ 23 mm.
- Resistencia climática: marcado B. Absorción de agua ≤ 6%.
- Resistencia al impacto: altura primera fisura ≥ 0,60 m.
- Resistencia al deslizamiento: índice USRV ≥ 45.

A criterio de la Dirección de Obra, si la superficie total solada es inferior o igual a 400 metros cuadrados, el Plan de Calidad se podrá limitar a un control documental, siempre que la producción del fabricante propuesto por el adjudicatario cuente con certificación de producto, acreditada por certificadora independiente. En aquellas obras en el solado sea superior a 400 metros cuadrados se procederá del siguiente modo:

- Control del material:

Tamaño del lote: si el fabricante somete el producto a una evaluación de conformidad por un tercero, el lote se limita a 5.000 m2; si el producto no está sometido a evaluación por terceros el lote se reduce a 2.000 m2. Como criterio general, puesto que lo habitual es que los fabricantes dispongan de certificación de producto, se adoptará como tamaño de lote 5.000m2, debiéndose ajustar en su caso, una vez conocido el suministrador.

- o Dimensiones: 8 baldosas por lote
- o Carga de rotura: 4 baldosas por lote
- o Resistencia a la flexión: 4 baldosas por lote
- o Resistencia al desgaste por abrasión: 3 baldosas por lote
- o Resistencia climática: 3 baldosas por lote

- Resistencia al impacto: 3 baldosas por lote
- Resistencia al deslizamiento: 5 baldosas por lote

Solados de baldosa de hormigón

Los criterios de aceptación serán:

- Espesor doble capa: ≥ 4 mm

Tolerancia dimensional:

- Dimensión nominal ≤ 600 mm: longitud ±2 mm / anchura ±2 mm / espesor ±3 mm
- Dimensión nominal>600mm: longitud±3mm /anchura±3mm /espesor±3mm
- Carga de rotura: clase45, marcado 4. Carga de rotura media 4,5kN; carga individual de rotura3, 6kN
- Resistencia a flexión: clase3, marcado U. Resistencia a flexión media 5,0MPa; resistencia a flexión mínima4,0MPa.
- Resistencia a desgaste por abrasión: marcado H. Tamaño de la huella ≤ 23 mm
- Resistencia climática: marcado B. Absorción de agua ≤ 6%

A criterio de la Dirección de Obra, si la superficie total solada es inferior o igual a 400 metros cuadrados, el Plan de Calidad se podrá limitar a un control documental, siempre que la producción del fabricante propuesto por el adjudicatario cuente con certificación de producto, acreditada por certificadora independiente. En aquellas obras en que el solado sea superior a 400 metros cuadrados se procederá del siguiente modo:

- Control del material:

Tamaño del lote: si el fabricante somete el producto a una evaluación de conformidad por un tercero, el lote se limita a 5.000 m 2; si el producto no está sometido a evaluación por terceros el lote se reduce a 2.000m2. Como criterio general, puesto que lo habitual es que los fabricantes dispongan de certificación de producto, se adoptará como tamaño de lote 5.000m2, debiéndose ajustar en su caso, una vez conocido el suministrador.

- Forma y dimensiones: 8 baldosas por lote
- Espesor de la doble capa: 8 baldosas por lote
- Carga de rotura: 4 baldosas por lote
- Resistencia a la flexión: 4 baldosas por lote
- Resistencia al desgaste por abrasión: 3 baldosas por lote
- Resistencia climática: 3 baldosas por lote
- Resistencia al deslizamiento: 5 baldosas por lote

4.2 INFRAESTRUCTUA DE SANEAMIENTO

El control de calidad de la ejecución de las obras (recepción de los distintos componentes que integran la red de saneamiento, su instalación, construcción de elementos complementarios…), se realizará atendiendo a lo expuesto a continuación. El personal que intervenga en las tareas de manipulación, montaje o manejo en general de la tubería durante cualquier fase de su instalación deberá disponer de la capacitación adecuada.

- Transporte, almacenamiento y manipulación de componentes

Estas operaciones deberán realizarse sin que ninguno de los elementos sufra golpes o rozaduras, teniendo que depositarlos en el suelo sin brusquedades y sin dejarlos caer en ningún momento. En el caso de los tubos, estará prohibido rodarlos sobre piedras.

El transporte desde fábrica se realizará con medios adecuados a las dimensiones de los componentes, solicitándose si es el caso los permisos pertinentes para el transporte por carretera. En cualquier caso, el transporte, deberá hacerse siempre conforme a las vigentes normas de seguridad vial y de tráfico.

Si el transporte incluye tubos de distinto diámetro, será preciso colocarlos en sentido decreciente del mismo desde la hilera de la base hacia arriba, no admitiéndose cargas adicionales sobre los tubos que puedan producir deformaciones excesivas en los mismos. Además, se garantizará la inmovilidad de los tubos, apilándolos de forma que no queden en contacto unos con otros, disponiendo para ello cuñas de madera o elementos elásticos.

Los tubos con uniones de enchufe y extremo liso deberán colocarse con los extremos alternados, de modo que los enchufes no queden en contacto con los tubos inferiores.

Cuando los tubos se almacenen sobre el terreno deberá comprobarse que éste será lo suficientemente resistente para soportar las cargas que se le transmitan y lo suficientemente liso para que éstos se apoyen en toda su longitud, sin riesgo de que piedras y otros salientes puedan dañarlos. Las precauciones serán máximas cuando se almacenen tubos de PRFV.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera u otros dispositivos que garanticen su inmovilidad. Los tubos de hormigón, si disponen de una solera rígida y se garantizan las debidas condiciones de seguridad, pueden almacenarse en posición vertical, siempre que no se ocasionen daños en sus boquillas al colocarlos en esta posición.

El tiempo de almacenamiento deberá restringirse al mínimo posible, no debiendo prolongarse innecesariamente y, en cualquier caso, habrá que procurar la adecuada protección frente a posibles daños externos, especialmente en los anillos elastoméricos y las válvulas, los cuales deberán situarse en lugar cerrado y protegidos de la luz solar y de temperaturas elevadas. En los tubos de hormigón, en particular, deberá evitarse que sufran secados excesivos o fríos intensos, por lo que se almacenarán en lugares cerrados y protegidos de la luz solar y de temperaturas extremas.

Los tubos de materiales plásticos no deberán estar en contacto con combustibles o disolventes, estarán protegidos de luz solar y su superficie no podrá alcanzar temperaturas superiores a 45 °C.

El acopio de las juntas elastoméricas se realizará en locales cerrados y se tendrán en cuenta las siguientes precauciones:

- Las juntas se mantendrán limpias y no se expondrán a la intemperie hasta el momento de su
- utilización.
- Se almacenarán libres de tensión, compresión u otra deformación. Tampoco podrán almacenarse en locales con equipos capaces de generar ozono, gases de combustión y vapores orgánicos, ni deberán estar en contacto con materiales líquidos o semisólidos, en especial disolventes, aceites y grasas, ni con metales.
- La temperatura de almacenaje estará comprendida entre 10 °C y 25 °C.
- Los anillos elastoméricos se protegerán de la luz, en especial de la radiación solar directa. Se almacenarán en contenedores opacos.
- Estos anillos también se protegerán del aire en circulación, envolviéndolos y almacenándolos en envases cerrados.

Las operaciones de carga y descarga deberán realizarse de tal manera que los distintos elementos no se golpeen entre sí o contra el suelo.

Se procurará que el movimiento de los tubos, una vez descargados, sea mínimo, por lo que la descarga se hará, en la medida de lo posible, cerca del lugar donde vayan a ser colocados, evitando que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Si la zanja no estuviera abierta en el momento de la descarga de los tubos, estos deberán colocarse en el lado opuesto a aquél en que piensen depositar los productos de la excavación, de tal forma que queden protegidos del tránsito de vehículos, explosivos, etc.

Las operaciones de carga y descarga de los tubos habrá que realizarlas mediante equipos mecánicos, si bien, para diámetros reducidos, podrán emplearse medios manuales. Nunca se suspenderá el tubo por un extremo ni se descargará por lanzamiento. Sí es admisible la descarga mediante estrobos, enganchando para ello las bocas del tubo.

En cualquier caso, no se admitirán dispositivos formados por cables desnudos ni cadenas en contacto con el tubo, siendo recomendable, por el contrario, el uso de bandas de cinta ancha, eslingas recubiertas de caucho o procedimientos de suspensión a base de ventosas.

Cuando se empleen cables metálicos deberán protegerse con un recubrimiento adecuado.

No será admisible la rodadura o el arrastre de los tubos sobre el terreno, máxime si los tubos tienen revestimientos exteriores.

Si los tubos de materiales plásticos se transportan unos dentro de otros, su descarga deberá comenzarse por los del interior. En los tubos de PVC-O, cuando se manejen con temperaturas inferiores a 0 °C, deberá prestarse especial atención a todas estas operaciones, evitando que sufran golpes.

- Recepción e inspección visual de componentes

Canal de Isabel II podrá solicitar la documentación que considere oportuna para comprobar que los componentes cumplen las condiciones técnicas y dimensionales determinadas en el proyecto y aprobadas por los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II.

La recepción podrá efectuarse directamente en obra o bien desplazándose una persona autorizada a fábrica. Las comprobaciones o ensayos podrán efectuarse por muestreo dentro de cada lote de fabricación. El resultado del muestreo se asignará al total del lote siendo significativo para su rechazo o aceptación global.

Una vez recibido cualquier componente, y previamente a su instalación, será sometido a un examen visual a fin de comprobar que no presenta deterioros perjudiciales producidos durante el transporte.

Se procederá a la devolución de aquellos componentes defectuosos que no superen la inspección visual o no cumplan las condiciones técnicas establecidas de forma previa al suministro.

Los tubos se reconocerán y limpiarán de cualquier cuerpo extraño vigilando especialmente que la superficie interior sea lisa, no admitiéndose más defectos de regularidad que los accidentales siempre que estén dentro de las tolerancias permitidas. Se comprobará asimismo que la superficie exterior no presente grietas, poros o daños en la protección o acabado. Los espesores deberán ser uniformes.

- Comprobaciones dimensionales

Siempre que se hagan operaciones de manipulado en obra en los tubos o en las piezas especiales, tales como su corte, deben realizarse posteriormente las oportunas comprobaciones dimensionales, al objeto de verificar que se cumplen las características geométricas y las tolerancias de las mismas establecidas para cada tipo de tubo en los respectivos apartados de este documento y las normas correspondientes.

- Comprobación de trazado y secciones tipo

Se procederá a la verificación de alineaciones y rasantes para que éstas sean conformes a lo establecido en el proyecto correspondiente. Asimismo, se efectuará la comprobación dimensional de las secciones tipo de zanjas definidas para cada tramo de la red.

4.3 ESTRUCTURA METÁLICA

Durante la ejecución de las obras, se realizarán ensayos mediante la utilización de líquidos penetrantes en todas las soldaduras realizadas en obra, de acuerdo con lo especificado en la Norma UNE-EN ISO 3452, no debiendo detectarse ningún poro durante el ensayo.

Además, se deberá, sobre el 20% de las mismas, realizar ensayos por otros procedimientos, tales como radiografías o partículas magnéticas, de forma que, si los fallos detectados exceden porcentajes de más del 5%, este control radiográfico podría extenderse al 50% de las soldaduras. Los ensayos por radiografías se ajustarán a las especificaciones establecidas en la Norma UNE-EN ISO 10675.

Además, como mínimo, los siguientes puntos de control:

- Homologación de procedimiento de soldadura.
- Homologación de soldadores.
- Preparación de bordes para soldaduras a tope, si fueran necesarias, éstas deben realizarse en taller.
- Separación mínima/máxima entre chapas solapadas para soldar (boquillas entre tubos).
- Electrodos y tipo.
- Otros tipos de soldadura en otros materiales.
- Alineación y nivelación.
- Control de calidad soldaduras.
- Inspección visual.

La Dirección Facultativa fijará en un plano las zonas preferentes de inspección, tanto de cordones en ángulo como a tope.

4.4 HORMIGÓN ARMADO

Hormigón armado

- Resistencia característica: ≥ 25 MPa
- Consistencia: la establecida en el "Documento de Seguimiento de Obras"
- Relación agua/cemento: ≤ 0,60
- Contenido mínimo de cemento ≥ 32,5 N: ≥ 275kg/m3
- Desgaste coeficiente Los Ángeles: ≤ 40

Los ensayos a realizar serán:

- Control del material:

  Tamaño del lote: 20m³ o fracción.

  - Resistencia a compresión: rotura de 5 probetas,3 ensayos por lote.

Acero corrugado para armar

Teniendo en cuenta que el consumo de acero es reducido y la exigencia del pliego en cuanto a empleo de material certificado, se realizará un control a nivel reducido. Los criterios de aceptación serán:

- Carga unitaria de rotura: ≥ 550 N/mm2
- Doblado-desdoblado: ausencia de grietas a simple vista según UNE-NISO15630.

Los ensayos a realizar serán:

- Control del material:

  Tamaño del lote: 1 muestra por cada diámetro.

- Características geométricas de las barras de acero corrugado: 2 ensayos por muestra.
- Ensayo a tracción: 2 ensayos por muestra.
- Doblado simple: 2 ensayos por muestra.
- Doblado-desdoblado: 2 ensayos por muestra

5 PRUEBAS DE INSTALACIÓN

A medida que avance el montaje de la tubería se podrán ir haciendo las pruebas de la tubería instalada conforme a la metodología expuesta en el presente artículo, la cual es diferente según se trate de conducciones cuyo funcionamiento hidráulico sean en régimen de lámina libre o bajo presión hidráulica interior.

Con carácter general, se deberá probar la longitud total de la red instalada, salvo que el respectivo proyecto especifique otra distinta, en cuyo caso, la Dirección de Obra determinará los tramos que deben probarse.

Con carácter general, siempre que la Dirección de obra así lo determine, se deberá inspeccionar de infraestructura ejecutada con cámara CCTV debiendo utilizarse el sistema de codificación especificado en la Norma EN 1350.

5.1 CONDUCCIONES ENTERRADAS EN LÁMINA LIBRE

Cuando el funcionamiento hidráulico de la conducción sea en régimen de lámina libre, la prueba de la tubería instalada se realizará conforme a la metodología de la Norma UNE-EN 1610, según la cual la prueba podrá hacerse bien con aire o con agua. Puede realizarse la prueba por separado de entronques, registros y cámaras de inspección, por ejemplo, la de tuberías con aire, y la de registros con agua. En el caso de un fallo aislado o continuo en la prueba de aire, se permite el recurso a la prueba de agua y su resultado por sí sola deberá ser decisivo. En cualquier caso, la prueba se realizará una vez se hayan colocado los tubos, los pozos y previo al relleno de la zanja, para lo que se obturará la entrada de la tubería en el pozo aguas abajo del tramo en prueba, así como cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua, llenándose completamente de agua o aire la tubería y el pozo situado aguas arriba del tramo a probar.

5.1.1 PRUEBA CON AIRE (MÉTODO L)

La prueba con aire podrá hacerse conforme a cuatro metodologías diferentes (LA, LB, LC o LD), basadas en que a medida que aumenta la presión de prueba del ensayo disminuye la duración del tiempo de prueba. La Dirección de Obra deberá indicar cuál se aplica en cada caso. Los valores de la presión de prueba (STP), la duración del ensayo o tiempo de prueba (t) y el descenso de presión admisible (□P) serán los establecidos en la tabla siguiente, según sea el material de la conducción, el diámetro nominal y el método de prueba seleccionado.

Tabla 23. Presión de prueba, indicador de presión y tiempo de prueba para ensayos con aire

Material	Método de prueba	STP (mbar)	ΔP	Duración de la prueba t (min)						
				DN 100	DN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800	DN 1.000
Tubería de Hormigón, seca	LA	10	2,5	5	5	5	7	11	14	18
	LB	50	10	4	4	4	6	8	11	14
	LC	100	15	3	3	3	4	6	8	10
	LD	200	15	1,5	1,5	1,5	2	3	4	5
Tubería de hormigón y de otros materiales, mojada	LA	10	2,5	5	5	7	10	14	19	24
	LB	50	10	4	4	6	7	11	15	19
	LC	100	15	3	3	4	5	8	11	14
	LD	200	15	1,5	1,5	2	2,5	4	5	7

5.1.2 PRUEBA CON AGUA (MÉTODO W)

La prueba con agua consistirá en someter al tramo en prueba a una presión de prueba que no deberá ser superior a 50 kPa ni inferior a 10 kPa.

Transcurridos un tiempo de acondicionamiento posterior al llenado de las tuberías, 60 minutos suele ser suficiente, aunque puede ser necesario un periodo más largo para condiciones climáticas secas en el caso de tubos de hormigón, se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no haya pérdidas de agua significativas ni movimientos aparentes en la tubería.

A continuación, se procederá a medir y a anotar la cantidad de agua (ΔV) que es necesario inyectar para mantener la presión de prueba (± 1 kPa) durante un periodo no inferior a 30 minutos, debiendo ser inferior a los siguientes valores, considerados respecto a la superficie interna mojada:

- 0,15 l/m2 para las tuberías
- 0,20 l/m2 para tuberías incluyendo los pozos de registro
- 0,40 l/m2 para los pozos de registro

5.1.2.1 Prueba principal o de puesta en carga

La prueba principal de presión no debe comenzar hasta que hayan sido completadas satisfactoriamente la prueba preliminar y la prueba de purga especificada, en caso de ser requeridas.

Se admiten dos métodos de prueba básicos:

- El método de prueba de caída o pérdida de presión.

- El método de prueba de pérdida de agua.

Su desarrollo se deberá ajustar a lo siguiente:

- Método de prueba de caída o pérdida de presión.

Para evaluar la pérdida de presión, la presión hidráulica interior se aumentará de forma constante y gradual mediante bombeo, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto, hasta alcanzar el valor de STP. Alcanzado dicho valor, se desconectará el bombeo y no se admitirá la entrada de agua en al menos una hora. Transcurrido este tiempo, se medirá con un manómetro el descenso de presión durante dicho intervalo, que deberá ser inferior a 0,02 MPa.

- Método de prueba de pérdida de agua.

Para medir la pérdida de agua se pueden emplear dos métodos equivalentes: medida del volumen evacuado o medida del volumen bombeado.

En ambos métodos se incrementará la presión regularmente mediante bombeo hasta alcanzar el valor de STP en la conducción. Posteriormente se mantendrá la STP mediante bombeo, si es necesario, durante un periodo no inferior a una hora. Para el método de medida del volumen evacuado, se desconectará la bomba y no se permitirá que entre más agua en la conducción durante un periodo de prueba de al menos una hora.

Al final de este periodo se medirá la presión reducida y se procederá a recuperar la STP bombeando. Se medirá la pérdida, evacuando agua hasta que se alcance nuevamente la anterior presión reducida.

Para el método de medida del volumen bombeado, se medirá la cantidad de agua que es necesario inyectar para mantener la presión de prueba de la red durante el periodo de tiempo indicado anteriormente.

El volumen final evacuado o suministrado durante la primera hora de prueba no deberá exceder el valor dado por la siguiente expresión:

$$\Delta V_{max} = 1{,}2 \cdot V \cdot \Delta P \cdot \left(\frac{1}{E_W} + \frac{ID}{e \cdot E} \right)$$

Siendo:

DVmax Pérdida de agua admisible (l) V Volumen del tramo de conducción en prueba (l).

DP Caída admisible de presión durante la prueba (0,02 MPa).

E Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa), (ver Tabla).

EW Módulo de compresibilidad del agua (2,1·103 MPa).

ID Diámetro interior de la conducción (mm).

e Espesor nominal de la conducción (mm).

1,2 Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la conducción.

Cuando, durante la realización de esta prueba principal o de puesta en carga, el descenso de presión o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles antes indicados, se analizarán las causas y se corregirán los defectos observados.

5.1.3 ACTAS DE PRUEBAS

Para las actas de las pruebas se utilizarán formularios similares a los que se incluyen a continuación:

ACTA DE PRUEBAS CON AIRE DE PÉRDIDA DE PRESIÓN EN CONDUCCIONES EN LÁMINA LIBRE

SUBDIRECCIÓN:
ÁREA: FECHA:

OBRA:
CONTRATISTA:
DIRECTOR DE OBRA:
PROMOTOR:

CÓDIGO DE MANÓMETRO UTILIZADO:

ASISTENTES:

D. En representación de:
D. En representación de:
D. En representación de:

PRUEBA CON AIRE DE PÉRDIDA DE PRESIÓN
(Según UNE-EN 1610. Apartado 13.2)

A: Presión Máxima de Diseño, MDP, en atmósferas (atm)
B: Presión de prueba de la red, STP, en atmósferas (atm) según Tabla 23
C: Caída de presión real medida en tiempo de prueba, en atmósferas (atm)
L: Longitud, en metros (m)
Ø: Diámetro, en milímetros (mm)

CRITERIO DE VALIDEZ $C \leq \Delta P$ (Según tabla siguiente)

Tramo	Tubería			Prueba		Presión (atm)			Observaciones
	Ø (mm)	Material	L (m)	Tiempo (min)	Método	A	B	C	

FIRMAS

ACTA DE PRUEBAS CON AGUA DE PÉRDIDA DE VOLUMEN EN CONDUCCIONES EN LÁMINA LIBRE

SUBDIRECCIÓN:

ÁREA: FECHA:

OBRA:

CONTRATISTA:

DIRECTOR DE OBRA:

PROMOTOR:

CÓDIGO DE MANÓMETRO UTILIZADO:

ASISTENTES:

D. En representación de:

D. En representación de:

D. En representación de:

PRUEBA CON AGUA DE PÉRDIDA DE VOLUMEN

(Según UNE-EN 1610. Apartado 13.3)

A: Presión Máxima de Diseño, MDP, en atmósferas (atm)

B: Presión de prueba de la red, STP, en atmósferas (atm)

Máxima: 0,50 atm

Mínima: 0,10 atm

C: Caída de presión real medida en una hora, en atmósferas (atm)

L: Longitud, en metros (m)

Ø: Diámetro, en milímetros (mm)

ΔV: Volumen final suministrado, en litros (l)

$\Delta V_{máx}$: Pérdida admisible, en litros (l)

CRITERIO DE VALIDEZ $\Delta V \leq \Delta V_{máx}$

Tramo	Tubería			Presión (atm)			Volumen (l)		Observaciones
	Ø (mm)	Material	L (m)	A	B	C	ΔV	$\Delta V_{máx}$	

FIRMAS

ACTA DE PRUEBAS DE CAÍDA DE PRESIÓN O PÉRDIDA DE AGUA EN CONDUCCIONES BAJO PRESIÓN CON GOLPE DE ARIETE CALCULADO

SUBDIRECCIÓN:
ÁREA: FECHA:

OBRA:
CONTRATISTA:
DIRECTOR DE OBRA:
PROMOTOR:

CÓDIGO DE MANÓMETRO/CAUDALÍMETRO UTILIZADO:

ASISTENTES:

D. En representación de:
D. En representación de:
D. En representación de:

PRUEBA DE CAÍDA DE PRESIÓN O PÉRDIDA DE AGUA PARA GOLPE DE ARIETE CALCULADO

(Según UNE-EN 805. Apartado 11.3)

Ø: Diámetro (mm)
L: Longitud del tramo de conducción en prueba (m)

A: Presión Máxima de Diseño, MDPc, con golpe de ariete calculado (MPa)
B: Presión de prueba de la red, STP, con golpe de ariete calculado (MPa)

$$STP = MDPc + 0{,}1$$

C: Caída de presión real medida en una hora (MPa)

ΔV: Volumen final suministrado (l)
$\Delta V_{máx}$: Pérdida admisible (l)

$$\Delta V_{máx} = 1{,}2 \cdot V \cdot \Delta P \cdot \left(\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E} \right)$$

V	Volumen del tramo de conducción en prueba (l)
ΔP	Caída admisible de presión durante la prueba (0,02 MPa)
E	Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa)
E_w	Módulo de compresibilidad del agua ($2{,}1 \cdot 10^3$ MPa)
ID	Diámetro interior de la conducción (mm)
e	Espesor nominal de la conducción (mm)
1,2	Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la conducción

CRITERIOS DE VALIDEZ

Prueba de caída de presión: $C \leq 0{,}02$ MPa
Prueba de pérdida de agua: $\Delta V \leq \Delta V_{máx}$

Tramo	Tubería			Presión (MPa)			Volumen (l)		Observaciones
	Material	Ø (mm)	L (m)	A	B	C	ΔV	$\Delta V_{máx}$	

FIRMAS

ACTA DE PRUEBAS DE CAÍDA DE PRESIÓN O PÉRDIDA DE AGUA EN CONDUCCIONES BAJO PRESIÓN CON GOLPE DE ARIETE ESTIMADO

SUBDIRECCIÓN:
ÁREA: FECHA:

OBRA:
CONTRATISTA:
DIRECTOR DE OBRA:
PROMOTOR:

CÓDIGO DE MANÓMETRO/CAUDALÍMETRO UTILIZADO:

ASISTENTES:

D. En representación de:
D. En representación de:
D. En representación de:

PRUEBA DE CAÍDA DE PRESIÓN O PÉRDIDA DE AGUA PARA GOLPE DE ARIETE ESTIMADO

(Según UNE-EN 805. Apartado 11.3)

Ø: Diámetro (mm)
L: Longitud del tramo de conducción en prueba (m)

A: Presión Máxima de Diseño, MDPa, con golpe de ariete estimado (MPa)
B: Presión de prueba de la red, STP, con golpe de ariete estimado (MPa)
El menor de los valores siguientes:
STP = MDPa + 0,5
STP = MDPa x 1,5
C: Caída de presión real medida en una hora (MPa)

ΔV: Volumen final suministrado (l)
$\Delta V_{máx}$: Pérdida admisible (l)

$$\Delta V_{max} = 1{,}2 \cdot V \cdot \Delta P \cdot \left(\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E} \right)$$

V	Volumen del tramo de conducción en prueba (l)
ΔP	Caída admisible de presión durante la prueba (0,02 MPa)
E	Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa)
E_w	Módulo de compresibilidad del agua ($2{,}1 \cdot 10^3$ MPa)
ID	Diámetro interior de la conducción (mm)
e	Espesor nominal de la conducción (mm)
1,2	Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la conducción

CRITERIOS DE VALIDEZ

Prueba de caída de presión: $C \leq 0{,}02$ MPa
Prueba de pérdida de agua: $\Delta V \leq \Delta V_{máx}$

Tramo	Tubería			Presión (MPa)			Volumen (l)		Observaciones
	Material	Ø (mm)	L (m)	A	B	C	ΔV	$\Delta V_{máx}$	

FIRMAS

6 PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN

En aquellos casos, en los que se instalen equipos electromecánicos, se exigirá un programa de puntos de inspección de los mismos.

El Programa de Puntos de Inspección (P.P.I.) para cada equipo se entregará a la Dirección de Obra para su aprobación antes de su ejecución, será una concepción del Control de Calidad en el que se recogen de forma cronológica las distintas operaciones o fases que deben de controlarse, comprendiendo cada P.P.I. tanto las fases y operaciones de fabricación como las posteriores de marcado, embalaje y envío a obra.

Las fases de fabricación serán en cada operación supervisadas por el fabricante, siendo presenciada por la Dirección de Obra cuando así incida por su importancia en el criterio de calidad que con anterioridad se ha establecido y que el adjudicatario cumplirá en su totalidad.

En aquellas pruebas que determinen los parámetros de trabajo del equipo y que se fijarán en el recuadro correspondiente de la operación del P.P.I. se establecerán puntos de espera que serán presenciados por la Dirección de Obra o empresa de Control de Calidad independiente designada por dicha Dirección.

El adjudicatario notificará a la Dirección de Obra la disponibilidad de la inspección con el tiempo que se haya acordado por si desea o no presenciar la fase así dispuesta. Presenciará e inspeccionará este proceso dando el visto bueno si procede ya autorizando la continuidad de la fabricación, firmando y sellando ésta en el recuadro correspondiente.

El resultado final del seguimiento del P.P.I. reflejará el exacto cumplimiento del nivel de calidad preestablecido.

Debidamente firmado y cumplimentado será certificado por el responsable del Plan de Calidad del adjudicatario, adjuntándose la totalidad de los P.P.I. como un Documento Final del Plan de Calidad que entregará a la Dirección de Obra al concluir la fase de aprovisionamiento de que consta el suministro de equipo en la obra.

7 PLAN DE ENSAYOS

En la tabla adjunta se incluye la relación pormenorizada de ensayos que el adjudicatario deberá considerar como un estándar mínimo a incluir en su oferta con carácter contractual.

			PLAN DE CALIDAD							PLAN DE ENSAYOS A VALORAR		FECHA: Noviembre 2024
			PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)									
UDS. OBRA	Medición Proyecto	Ud	Tipo de Control	Extensión Lote	Ud	Ensayo	Normativa técnica de aplicación	Valor para considerar APTO el control/ensayo		Ensayos por lote	Nº de Lotes	Nº de ensayos
RELLENOS LOCALIZADOS	33,530	m^3	Identificación del Material	750	m^3	Ensayo de compactación. Proctor Modificado	UNE 103501	adecuado o seleccionado		1	1	1
						Contenido en humedad natural	UNE EN ISO 17892	adecuado o seleccionado		1	1	1
						Análisis granulométrico de suelos	UNE EN ISO 17892	adecuado o seleccionado		1	1	1
						Límites de Atterberg	UNE EN ISO 17892	adecuado o seleccionado		1	1	1
						Determinación en laboratorio del índice C.B.R.	UNE 103502	>= 10		1	1	1
						Contenido de materia orgánica en suelos	UNE 103204	adecuado o seleccionado		1	1	1
						Contenido de sulfatos en suelos	UNE 103202/UNE 103201/NLT-120	adecuado o seleccionado		1	1	1
	73,000		Ejecución	50	m	Control de compactación mediante determinación de densidad y humedad in situ	UNE 103900	95% PM en acera 97% PM calzada		10	2	20
ESCOLLERA	151,760	m^3	Ejecución	200	m^3	Granulometría	UNE EN 13383-2.	Husos HMB 300/1000, HMB 1000/3000		1	1	1
						Forma	UNE EN 13383-2	LE>3 < 15%		1	1	1
						Proporción de superficies trituradas	UNE EN 13383-1	RO<5%		1	1	1
						Densidad aparente seca mínima de la piedra = 2500 kg/m3	UNE EN 13383-2	> 2500 kg/m3		1	1	1
						Absorción	UNE EN 13383-2	<2%		1	1	1
						Resistencia a la fragmentación (desgaste de los ángeles)	UNE EN 1097-2	LA<35 %		1	1	1
						resistencia a compresión simple	UNE EN 1926	< 70 Mpa		1	1	1
						Integridad de los bloques	UNE EN 13383-1	Inspección visual,		1	1	1
						Estabilidad química.		Composición mineralógica estable		1	1	1
						Estabilidad frente a la inmersión en agua	UNE 146510	Sin fisuración Δm/m<0,02		1	1	1
						Estabilidad frente a los ciclos humedad sequedad	UNE 146511	Δm/m<0,02		1	1	1
						Resistencia a la congelación y deshielo	UNE EN 13383-2	F<6%		1	1	1
						Resistencia a la cristalización de las sales	UNE EN 1367-2	MS<8%		1	1	1
HORMIGÓN EN MASA	25,150	m^3	Materiales	500	m^3	Toma de muestras de 5 probetas de hormigón fresco y rotura a compresión	UNE EN 12350/UNE EN 12390	•Resistencia característica: ≥ 20 MPa •Consistencia: plástica •Relación agua/cemento: <1.15 •Contenidomínimodecemento32,5N-42,5N:150kg/m3 •Desgaste coeficiente Los Ángeles: <35 •Tamaño máximo árido: 40mm		3	5	15
HORMIGÓN ARMADO	10,020	m^3	Materiales	20	m^3	Toma de muestras de 5 probetas de hormigón fresco y rotura a compresión i/ asiento cono Abrams	UNE EN 12350/UNE EN 12390	•Resistencia característica: ≥ 25 MPa •Consistencia: la establecida en el "Documento de Seguimiento de Obras" •Relación agua/cemento: ≤ 0,60 •Contenido mínimo de cemento ≥ 32,5 N: ≥ 275kg/m3 •Desgaste coeficiente Los Ángeles: ≤ 40		3	5	15
ACERO PARA ARMAR	3	nº distintos de diámetros empleados	Materiales	uno por diámetro empleado		Características geométricas de barras de acero corrugado	UNE EN 10080			2	3	6
						Doblado simple, doblado-desdoblado	UNE EN ISO 15630			2	3	6
						Ensayo de tracción en barras	UNE EN ISO 15630/UNE EN ISO 6892	•Carga unitaria de rotura: ≥ 550 N/mm2 •Doblado-desdoblado: ausencia de grietas a simple vista según UNE-NISO15630.		2	3	6
TUBERIA	73	m	Materiales	4000	m	Control documental	A aplicar la normativa especificada en el punto3 de presente Anejo en función del material del tubo	Certificado del producto según material		2	1	2
			Ejecución	Instalación		Ensayo conducción en lámina libre: aire o agua	UNE EN 1610			2	1	2
				Instalación		Ensayo conducciones enterradas bajo presión hidráulica interior: 1,Prueba preliminar 2 Prueba de purga 3.Prueba principal o de puesta en carga	UNE EN 805:2000			0	3	0
SOLDADURA EN TALLER	1138	Ud	Taller	100%		Inspección mediante líquidos penetrantes	UNE EN ISO 3452-1	UNE-EN-ISO 23277		1	1138	1138
				10%		Inspección radiográfica RX	UNE EN ISO 17636-1/ UNE EN ISO 17636-2	UNE-EN ISO 10675-1.		1	114	114
SOLDADURAS EN OBRA	40	Ud	Ejecución	100%		Inspección mediante líquidos penetrantes	UNE EN ISO 3452-1	UNE-EN-ISO 23277		1	40	40
				20%		Inspección radiográfica RX	UNE EN ISO 17636-1/ UNE EN ISO 17636-2	UNE-EN ISO 10675-1.		1	8	8
UNIONES ATORNILLAS	60	Ud	Taller y obra	100%		Control del par de apriete por método del par torsor	12.5.2.5 de la norma UNE-EN 1090-2.	12.5.2.5 de la norma UNE-EN 1090-2.		1	60	60

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Canal de Isabel II

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

DOCUMENTO I

MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO 12 GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1. OBJETO 4
2. JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE 5
3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 7
3.1. LOCALIZACIÓN 7
3.2. OBJETIVO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 7
4. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA 11
5. DEFINICIONES 16
6. CONTENIDO DEL DOCUMENTO 18
7. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS 19
7.1. ESTIMACIÓN DE RCD DE NIVEL I 19
7.2. ESTIMACIÓN DE RCD DE NIVEL II 19
7.2.1. RCD DE NIVEL II GENERADOS EN FASE DE DEMOLICIÓN 19
7.2.2. RCD DE NIVEL II GENERADO EN FASE DE CONSTRUCCIÓN 25
8. GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS 32
8.1. MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL 32
8.2. MEDIDAS PARA LA ELIMINACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS 32
8.3. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN IN SITU 33
8.4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS 34
8.4.1. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS MATERIALES (PROPIA OBRA O EXTERNO) 39
8.4.2. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN 39
8.5. MEDIDAS DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS PELIGROSOS 40
9. INSTALACIONES PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN OBRA 42
10. DESTINO FINAL DE RESIDUOS GENERADOS 45
10.1. DESTINO FINAL DE RCD DE NIVEL I 45
10.2. DESTINO FINAL DE RCD DE NIVEL II 46
10.3. DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS URBANOS (RU) 46
10.4. DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS (RP) 46
10.5. INSTALACIONES PRÓXIMAS A LA OBRA 46
10.6. INSTALACIONES PRÓXIMAS A LA OBRA 51
11. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS 54
11.1. CON CARÁCTER GENERAL 54

11.1.1. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 54
11.1.2. OBLIGACIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES 54
11.1.3. CONSTITUCIÓN Y DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA 55
11.1.4. CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS 56
11.1.5. CONTROL DOCUMENTAL 56
11.2. CON CARÁCTER PARTICULAR 57
11.2.1. LIMPIEZA DE LAS OBRAS 57
11.2.2. PROMOCIÓN DE LAS MEDIDAS DE REUTILIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS RESIDUOS 57
11.2.3. ADQUISICIÓN DE MATERIALES 58
11.2.4. ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES 58
11.2.5. DEPÓSITO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 59
11.2.6. SEPARACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 59
11.2.7. DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 60
11.2.8. RESIDUOS PELIGROSOS 60
11.2.9. RESIDUOS QUÍMICOS 61
11.2.10. RESIDUOS URBANOS 61
12. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 62
13. ANEXO I GESTORES DE RCD AUTORIZADOS POR LA COMUNIDAD DE MADRID 63

1. OBJETO

Se entiende por Residuo de Construcción y Demolición (RCD), según el Real Decreto 105/2008, cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de residuo incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril (derogada por la Ley 07/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular) se genere en una obra de construcción o demolición.

Los residuos se clasifican en dos grandes grupos: residuos no peligrosos y residuos peligrosos. La mayor parte de los residuos que se generan en actividades de construcción y demolición se incluyen dentro del primer grupo. Su recogida de una forma no selectiva o una mala gestión provoca la mezcla de distintos tipos de residuos que pueden dar lugar a residuos peligrosos en su conjunto, impidiendo su aprovechamiento posterior o su envío a vertederos sin barreras de protección adecuadas al tipo de residuo que reciben.

Este estudio servirá, asimismo, de base al contratista que resulte adjudicatario de las obras para la redacción del Plan de Gestión de Residuos, que deberá presentar al Director de Obra previo inicio de la misma. Éste deberá indicar cómo llevar a cabo las obligaciones que le correspondan con relación a los Residuos de Construcción y Demolición que se vayan a producir en obra conforme al Artículo 5 del Real Decreto 105/2008.

2. JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE

La redacción del presente documento se realiza conforme a lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y se determinan las obligaciones y responsabilidades de los productores y poseedores de los mismos, al objeto de garantizar una correcta gestión de los residuos generados durante los trabajos de las obras del Proyecto.

De acuerdo con lo previsto en este Real Decreto, la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid se regula conforme a la Orden 2726/2009, de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid.

Entre las obligaciones que se imponen al productor de residuos destaca la inclusión en el Proyecto de obra de un Estudio de Gestión de los Residuos de construcción y demolición que se producirán en ésta, que deberá incluir, entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto de los residuos generados, así como una valoración de los costes derivados de su gestión, que deberán formar parte del presupuesto del Proyecto.

Complementando a este Real Decreto, se considera lo establecido en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, cuyo objeto es regular la gestión de los residuos impulsando medidas que prevengan su generación y mitiguen los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente asociados a su generación y gestión, mejorando la eficiencia en el uso de los recursos y reducción del impacto de determinados productos de plástico, con especial atención al medio acuático. Tiene asimismo como objetivo regular el régimen jurídico de los suelos contaminados.

El Real Decreto 105/2008 es de aplicación a los residuos de construcción y demolición con excepción de:

a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.

c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

Las medidas previstas en el Real Decreto 105/2008, salvo lo referido en el artículo 4.1.a), no serán aplicables a los excedentes generados en excavaciones y demoliciones de obras de titularidad pública, a los que será de aplicación lo previsto en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

Asimismo, a los residuos que se generen en obras de construcción o demolición y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación este real decreto en aquellos aspectos no contemplados en aquella legislación.

Se tendrá en consideración lo establecido en la Orden APM/1007/2017 para aquellos casos en los que se planifique la utilización de materiales naturales excavados en obras distintas a aquéllas en las que se generaron y en operaciones de relleno, sin necesidad de que se solicite autorización de gestor de residuos por parte de las personas físicas o jurídicas que llevarán a cabo operaciones de valorización.

Por otra parte, señalar que los residuos de construcción y demolición que tengan la consideración de peligrosos se regirán por su legislación específica.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. LOCALIZACIÓN

La zona objeto del proyecto se centra en el tramo del Arroyo de la Arroyada, afluente del río Guadarrama por su margen derecha, que discurre por la zona noroeste del municipio de Arroyomolinos.

3.2. OBJETIVO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

En el presente Proyecto de Construcción de Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al Arroyo de la Arroyada, en Arroyomolinos (Madrid) se propone la sustitución del colector que cruza el arroyo de la Arroyada (o arroyo de los Combos) a la altura del número 12 de la calle Alameda, mediante la ejecución de un nuevo colector que cruza el cauce a la altura suficiente para no afectar el paso del agua.

Además de la sustitución del colector, en el proyecto se plantean las siguientes actuaciones:

- Ejecución de un nuevo colector
- Ejecución de una nueva pasarela peatonal
- Muro de escollera
- Reposiciones

EJECUCUON DE NUEVO COLECTOR

Se proyecta un colector de diámetro 400 mm de 75,13 m de longitud, con pendiente máxima del 4,95% y mínima del 4,00%.

El colector proyectado se inicia en el pozo PN.1, que tiene una profundidad de 4,64 m y está situado junto al pozo existente P.63.GP.351.

El nuevo pozo se ejecutará como pozo sacatierras PS.1 con objeto de minimizar la afección durante su ejecución. Este pozo servirá de pozo auxiliar para la ejecución de la perforación dirigida. Una vez finalizada, se ejecutará el pozo definitivo PN.1 en el interior del pozo auxiliar PS.1.

El colector proyectado se inicia en el pozo PN.1, que tiene una profundidad de 4,64 m y está situado junto al pozo existente P.63.GP.351.

El nuevo pozo se ejecutará como pozo sacatierras PS.1 con objeto de minimizar la afección durante su ejecución. Este pozo servirá de pozo auxiliar para la ejecución de la perforación dirigida. Una vez finalizada, se ejecutará el pozo definitivo PN.1 en el interior del pozo auxiliar PS.1.

A partir de este pozo, la tubería proyectada se instalará mediante perforación dirigida. Se ha optado por este método debido al difícil acceso que tiene esta zona, por ubicarse en un tramo de escaleras de 2,50 m de anchura situado entre parcelas privadas, siendo inviable la excavación en zanja por medios mecánicos.

La guía de la perforación dirigida se iniciará a unos 28 m de distancia del pozo PN.1, para que la perforación alcance en dicho pozo la profundidad necesaria.

Entre los pozos PN.1 y PN.2, el colector tiene 33 m de longitud y pendiente del 4,95% y está formado por una tubería de polietileno PEØ400 PN10 SDR18.

El pozo PN.2 tiene una profundidad de 2,40 m y en él se recogerán las dos acometidas de las parcelas privadas contiguas, que tendrán un resalto de 1,01 y 0,27 m.

Al igual que el pozo PN.1, el pozo PN.2 se ejecutará como pozo sacatierrras debido al poco espacio disponible y a la cercanía de los muros de cerramiento de las parcelas contiguas. Una vez finalizada la perforación dirigida, se ejecutará el pozo definitivo PN.2 en el interior del pozo auxiliar PS.2.

Entre los pozos PN.2 y PN.3 se instalará una tubería PVC Ø400 SN8 de 8,44 m de longitud con 4,00% de pendiente. Este tramo se ejecutará en zanja mediante excavación manual debido a la imposibilidad de realizar este tramo por medios mecánicos.

El pozo PN.3 tendrá una profundidad de 1,28 m y estará situado al final del tramo de escaleras, previo a la pasarela.

Entre los pozos PN.3 y PN.4 la tubería será aérea y estará apoyada en la estructura metálica de la pasarela. Tendrá una pendiente del 4,00% y estará formada por una tubería de fundición dúctil de 400 mm de diámetro de 28,32 m de longitud.

Cada tubo de fundición, que tendrá una longitud máxima de 6 m, tendrá dos puntos de apoyo, según se define en el plano P.06.6. Apoyará sobre placas de neopreno colocadas sobre perfiles metálicos IPE100 que estarán ligados a la estructura metálica de la pasarela. Los tubos estarán sujetos a la estructura metálica mediante abrazaderas de acero inoxidable.

La disposición de las juntas de los tubos será tal que no coincidan con los perfiles IPE-160 de la estructura metálica, que sirven para el apoyo de los rastreles del pavimento de la pasarela.

El pozo PN.4 tendrá una profundidad de 1,87 m y en él, el colector tendrá un resalto de 1 m. Su tapa de registro estará situada en la pasarela, por lo que para su ejecución deberá tenerse en cuenta que se sitúa en el hueco libre de 0,906 m que queda entre los perfiles IPE160.

A partir del pozo PN.4, el colector se ejecutará en zanja y estará formado por una tubería PVC Ø400 SN8 de 5,37 m de longitud con 4,00% de pendiente. Conectará con el pozo existente P.63.GP.21 situado en la vía verde, donde se unirá con el emisario, formado por un ovoide de dimensiones 0,80x1,20 m. En la conexión, el colector proyectado tendrá un resalto de 1,78 m.

Las conexiones aguas arriba, en el pozo PN.1, se harán con tubería de PVCØ400 SN8 del 2,00% de pendiente. Se conectarán los pozos P.63.GP.351 y P.63.GP.452 con el pozo PN.1.

Una vez en funcionamiento el colector proyectado, el colector existente se anulará, eliminando de esta forma la afección al cauce.

Cabe destacar que el colector existente cruza el cauce a la cota 573,68, y el proyectado lo hace a la cota 576,42, lo que supone elevar la rasante del colector 2,74 m.

En los tramos que se ejecuten a cielo abierto, se realizará una zanja de 0,70 m de ancho. La tubería apoyará sobre 20 cm de cama de gavilla de canto rodado de 2,50 cm de tamaño máximo y estará recubierta por encima de su clave por 20 cm del mismo material. El resto de la zanja se rellenará con suelo adecuado procedente de préstamo compactado al 100% del P.M. Entre la gravilla y el suelo de préstamo se dispondrá de un geotextil que impida el paso de los finos. A 50 cm de la clave de la tubería se situará una banda de señalización. Todas las zanjas se ejecutarán entibadas con módulos metálicos, tal y como se define en los planos P.05.3.

Los pozos se ejecutarán de ladrillo macizo de un pie de espesor y diámetro interior 1,10 m, tal y como se define en los planos P.05.4. Asentará sobre una solera de hormigón de 30 cm de espesor y se dispondrá una cuna de 400 mm de diámetro. El pozo estará enfoscado y fratasado con mortero hidrófugo y bruñido, además de enlucido en los andenes y en los primeros 50 cm. Se cerrarán con marco y tapa de fundición dúcil de clase D-400.

EJECUCION DE UNA NUEVA PASARELA PEATONAL

Previamente a la realización de los trabajos, se debe realizar la instalación de una plataforma provisional, consistente en hacer un desvío provisional del cauce del río, instalando marcos prefabricados de hormigón sobre el propio cauce. Asimismo, los laterales de los marcos se rellenarán mediante terreno granular con posterior colmatación de arcilla para colocar una losa de hormigón superior que permita el paso de máquinas.

Esta plataforma provisional convivirá con la tubería de fundición que actualmente cruza el cauce y que seguirá en servicio mientras ejecutamos estos trabajos. Dicha tubería se protegerá con una chapa de acero apoyada en los marcos.

Previamente a la ejecución de la losa, el contratista debe confirmar el peso de las máquinas con las que trabajará sobre la plataforma para comprobar la viabilidad tanto de marcos como de losa.

La plataforma de trabajo se mantendrá durante la ejecución de todos los trabajos que se describen, hasta la colocación de la pasarela, momento en el que podrá procederse a su demolición.

Se ha diseñado una pasarela metálica de 23,64 m de luz conformada por dos vigas de gran canto constante apoyada sobre pilares y con dos voladizos a cada lado. Las vigas están separadas entre ejes 1,50 m y su canto es de 67 cm (HEA700). La luz entre pilares es de 18,38 m, siendo los dos voladizos de luces 1,95 y 3.35 m cada uno. El tablero se materializa mediante madera apoyada en rastreles que a su vez apoyan sobre las vigas metálicas longitudinales que unen las vigas principales, arriostrándolos.

El tablero constatará de un pavimento de madera formado por tablas de 35 mm de espesor dotadas con perfiles antideslizantes.

Además, contribuye al funcionamiento de la estructura, los perfiles verticales colocados cada 1,50 m y el perfil horizontal que conforman la barandilla a 1,59 m del centro de la viga de gran canto. Estos perfiles contribuyen a aliviar el funcionamiento a flexión de la viga principal, haciendo que la viga inferior se traccione y trasmita a través de los perfiles verticales compresiones a la barandilla.

Además, tal y como se ha comentado anteriormente, la pasarela soporta una tubería de directriz longitudinal al eje horizontal de la pasarela en planta. Así la tubería y la pasarela discurren paralelas y con la misma inclinación del 4,00%.

Por diseño, se desea ocultar la tubería con la estructura de la pasarela. Es por esto por lo que para optimizar al máximo la viga inferior, se ha dispuesto un tipo de perfil abierto en I, tipo HEA 700.

La estructura metálica de la pasarela se protegerá frente a la corrosión, que deberá garantizar una protección frente a un ambiente C3.

Desde el punto de vista estético y con objeto de que sea acorde con el entorno en el que está situada, la estructura metálica de la pasarela se revestirá de madera tratada en autoclave. Se dispondrán barras verticales de madera que conformen una barandilla con distancia entre barras de 10 cm.

MURO DE ESCOLLERA

Con objeto de sostener las tierras situadas bajo la escalera, se ha proyectado un muro de escollera de 2,50 m de longitud, es decir, en el tramo de vial público.

La escollera se ejecutará con piedra granítica de bloques rectangulares de mas de 200 kg y estará hormigonada.

En cumplimiento de la **"'Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera editada por el Ministerio de Fomento en el 2006", l**a cimentación tendrá un empotramiento mínimo de 1 m y el alzado del muro será inclinado con talud 1H:3V, de 1,61 m de altura.

En el trasdós del muro se dispondrá una tubería de drenaje de 125 mm de diámetro y material filtrante protegido con una lámina de geotextil que impida el paso de finos.

En la coronación del muro se dispondrá de una tubería de PVCØ500 que sirva de protección de la tubería de fundición dúctil que atravesará el muro.

REPOSICIONES

Se repondrán las superficies de pavimento afectadas por las obras con materiales similares a los existentes actualmente:

- Los tramos de adoquín se repondrán con una subbase de 15 cm de espesor de hormigón HM-20/P/20/X0 armada con mallazo 15x15Ø8. El adoquín será de hormigón de color similar al existente y asentará sobre 3 cm de mortero de nivelación.

- Las aceras se repondrán con losas de hormigón similares a las existentes asentadas sobre 3 cm de mortero de nivelación y sobre una subbase de 15 cm de espesor de hormigón HM-20/P/20/X0 armada con mallazo 15x15Ø8.
- La parte afectada de la margen derecha del río donde se sitúa la vía verde, se repondrá con 30 cm de zahorra artificial ZA-25.

Dado que el pavimento de las escaleras quedará afectado por las obras, se ha previsto su completa demolición y reposición con adoquín. Las escaleras tienen 39 m de longitud y una anchura media de 2,50 m. Se repondrán también los bordillos de hormigón de delimitación de los peldaños de las escaleras y los bordillos laterales de las mismas, es decir, los que lindan con las parcelas privadas.

Asimismo, se deberá desmontar y restituir el vallado de parcela privada en el caso de que esto sea necesario para la correcta ejecución de las obras.

Además, se repondrán las márgenes del río en una longitud de unos 10 m en la zona de las obras. La sección tipo de la escollera proyectada será la misma que la descrita en el apartado "Muro de escollera".

4. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

Legislación europea

- Directiva 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente (DOUE» núm. 155, de 12 de junio de 2019)

- Comunicación de la Comisión (2018/C 124/01) - Orientaciones técnicas sobre la clasificación de los residuos

- Decisión 2014/955/UE de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (DOUE núm. 370, de 30 de diciembre de 2014)

- Reglamento (UE) N.º 1357/2014 de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por el que se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas (DOUE núm. 365, de 19 de diciembre de 2014).

- Directiva 2008/99/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, relativa a la protección del medio ambiente mediante el Derecho penal (DOUE núm. 328, de 6 de diciembre de 2008).

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas (DOUE núm. 312, de 19 de noviembre de 2008) y sus modificaciones posteriores incluidas en la Directiva 2015/1127, de 10 de julio (DOUE núm. 184, de 11 de julio de 2015), el Reglamento 2017/997, de 8 de junio (DOUE núm. 184, de 11 de julio de 2015) y la Directiva 2018/851, de 30 de mayo (DOUE núm. 150, de 14 de junio de 2018).

- Reglamento (CE) N.º 669/2008 de la Comisión, de 15 de julio de 2008, por el que se completa el anexo IC del Reglamento (CE) N.º 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a los traslados de residuos (DOUE núm. 188, de 16 de julio de 2008).

- Reglamento (CE) N.º 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2006, relativo a los traslados de residuos (DOUE núm. 190, de 12 de julio de 2006).

- Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales (DOUE núm. 143, de 30 de abril de 2004).

- Decisión 2003/33/CE del Consejo, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE (DOUE núm. 11, de 16 de enero de 2003).

- Decisión 2000/532/CE de la Comisión de 3 de mayo de 2000 que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra A) del Artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la decisión 84/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del Artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos (DOUE núm. 226, de 3 de mayo de 2000).

- Directiva 1999/31/CE del Consejo de 26 de abril de 1999 relativa al vertido de residuos (DOUE núm. 182, de 26 de abril de 1999) y sus modificaciones posteriores incluidas en el Reglamento 1882/2003, de 29 de septiembre (DOUE núm. 284, de 31 de octubre de

2003), la Directiva 2011/97, de 5 de diciembre de 2011 (DOUE núm. 328, de 10 de diciembre de 2011) y la Directiva 2018/850, de 30 de mayo (DOUE núm. 150, de 14 de junio de 2018).

- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases (DOUE núm. 365, de 31 de diciembre de 1994) y sus modificaciones posteriores incluidas en la Directiva 2004/12, de 11 de febrero (DOUE núm. 47, de 18 de febrero de 2004), la Directiva 2005/20, de 9 de marzo (DOUE núm. 70, de 16 de marzo de 2005), la Directiva 2015/720, de 29 de abril (DOUE núm. 115, de 6 de mayo de 2015) y la Directiva 2018/852, de 30 de mayo (DOUE núm. 150, de 14 de junio de 2018).

Legislación nacional

- Ley 7/2022 de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. Su objeto es regular la gestión de los residuos impulsando medidas que prevengan su generación y mitiguen los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente asociados a su generación y gestión, mejorando la eficiencia en el uso de los recursos y reducción del impacto de determinados productos de plástico, con especial atención al medio acuático. Tiene asimismo como objetivo regular el régimen jurídico de los suelos contaminados

- Real Decreto 27/2021, de 19 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos, y el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (BOE núm. 17, de 20 de enero de 2021).

- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero (BOE núm. 187, de 8 de julio de 2020).

- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado (BOE núm. 171, de 19 de junio de 2020).

- Real Decreto 293/2018, de 18 de mayo, sobre reducción del consumo de bolsas de plástico y por el que se crea el Registro de productores (BOE núm. 122, de 19 de mayo de 2018).

- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron (BOE núm. 254, de 21 de octubre de 2017).

- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10 (BOE núm. 176, de 25 de julio de 2017).

- Real Decreto 20/2017, de 20 de enero, sobre los vehículos al final de su vida útil (BOE núm. 18, de 21 de enero de 2017).

- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación (BOE núm. 316, de 31 de diciembre de 2016).

- Orden AAA/699/2016, de 9 de mayo, por la que se modifica la operación R1 del Anexo II de la Ley 22/2011, de 28 de Julio, de residuos y suelos contaminados (BOE núm. 115, de 12 de mayo de 2016).

- Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de

Ministros de 6 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022 (BOE núm. 297, de 12 de diciembre de 2015).

- Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas (BOE núm. 251, de 20 de octubre de 2015).

- Real Decreto 710/2015, de 24 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos (BOE núm. 177, de 25 de julio de 2015).

- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (BOE núm. 45, de 21 de febrero de 2015).

- Resolución de 20 de diciembre de 2013, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 13 de diciembre de 2013, por el que se aprueba el Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020 (BOE núm. 20, de 23 de enero de 2014).

- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados (BOE núm. 140, de 12 de junio de 2013).

- Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los Anexo I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero (BOE núm. 97, de 23 de abril de 2013).

- Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de Medio Ambiente (BOE núm. 305, de 20 de diciembre de 2012).

- Real Decreto-Ley 17/2012, de 4 de mayo, de Medidas Urgentes en materia de Medio Ambiente (BOE núm. 108, de 5 de mayo de 2012).

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados (BOE núm. 181, de 29 de julio de 2011).

- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero (BOE núm. 185, de 1 de agosto de 2009).

- Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH) (BOE núm. 266, de 4 de noviembre de 2008).

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE núm. 38, de 13 de febrero de 2008).

- Real Decreto 106/2008 de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos (BOE núm. 37, de 12 de febrero de 2008).

- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril (BOE núm. 54, de 4 de marzo de 2006).

- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto (BOE núm. 86, de 11 de abril de 2006).

- Orden PRE/3/2006, de 12 de enero, por la que se modifica el anexo VI del Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero (BOE núm. 11, de 13 de enero de 2006).

- Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre gestión de neumáticos fuera de uso (BOE núm. 2, de 3 de enero de 2006).

- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados (BOE núm. 15, de 18 de enero de 2005).

- Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (BOE núm. 54, de 4 de marzo de 2003).

- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (BOE núm. 43, de 19 de febrero de 2002).

- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases (BOE núm. 104, de 1 de mayo de 1998).

- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio (BOE núm. 160, de 5 de julio de 1997).

- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases (BOE núm. 99, de 25 de abril de 1997).

- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (BOE de 6 de febrero de 1991).

- Real Decreto 833/1988 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos (BOE núm. 182, de 30 de julio de 1988).

Legislación autonómica

- Resolución de 4 de enero de 2019, del Director General de Medio Ambiente y Sostenibilidad, mediante la que se da publicidad a la aprobación de la Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos de la Comunidad de Madrid 2017-2024, conforme a lo establecido en el apartado segundo del artículo 26 de la ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOCM núm. 14, de 17 de enero de 2019).

- Resolución de 31 de octubre de 2018, del Director General de Medio Ambiente y Sostenibilidad de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se acuerda hacer público la Declaración Ambiental Estratégica de la Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos de la Comunidad de Madrid (2017-2024), promovido por la Comunidad de Madrid (Expediente: 10-UB2- 00195.2/2018, SIA 18/183) (BOCM núm. 277, de 20 de noviembre de 2018).

- Acuerdo de 27 de noviembre de 2018, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos de la Comunidad de Madrid 2017-2024 (BOCM núm. 290, de 5 de diciembre de 2018).

- Orden 2305/2014, de 3 de noviembre, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se modifican los Anexos del Decreto 193/1998, de 20 de

noviembre, por el que se regula, en la Comunidad de Madrid, la utilización de lodos de depuradora en agricultura, para adecuarlo a las necesidades informativas de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados (BOCM núm. 25, de 30 de enero de 2015).

- Orden de 7 de noviembre de 2012, de la Consejería de Economía y Hacienda de la Comunidad de Madrid, por la que se establece la obligación de presentación y pago por vía telemática a través de Internet del impuesto sobre residuos, modelo 670 (BOCM núm. 217, de 13 de noviembre de 2012).

- Orden 2726/2009, de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid (BOCM núm. 186, de 7 de agosto de 2009).

- Orden 568/2007, de 30 de marzo, de la Consejería de Sanidad y Consumo, por la que se acuerda la uniformidad de los servicios para la gestión y eliminación de residuos sanitarios específicos y se declara de gestión centralizada su contratación. (BOCM núm. 95, de 23 de abril de 2007. Corrección de errores en BOCM núm. 95, de 23 de abril de 2007).

- Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid (BOCM núm. 76, de 31 de marzo de 2003).

- Ley 6/2003, de 20 de marzo, del Impuesto sobre Depósito de Residuos (BOCM núm. 76, de 31 de marzo de 2003).

- Orden 1279/2000, de 22 de marzo, de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se desarrolla la regulación de la Tasa por eliminación de residuos urbanos o municipales en Instalaciones de Transferencia o Eliminación de la Comunidad de Madrid (BOCM núm. 73, de 27 de marzo de 2000).

- Decreto 83/1999, de 3 de junio, del Consejo de Gobierno, por el que se regulan las actividades de producción y de gestión de residuos biosanitarios y citotóxicos en la Comunidad de Madrid. (BOCM núm. 139, de 14 de junio de 1999. Corrección de errores en BOCM núm. 154, de 1 de julio de 1999).

- Decreto 4/1991, de 10 de enero, del Consejo de Gobierno, por el que se crea el Registro de Pequeños Productores de Residuos Tóxicos y Peligrosos (BOCM núm. 29, de 4 de febrero de 1991).

Otra documentación de referencia

- Catálogo de residuos utilizables en la construcción. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX). Ministerio de Fomento (http://www.cedexmateriales.es/).

- Manual de Minimización y Gestión de los Residuos en las Obras de Construcción y Demolición. Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea para el Proyecto Life 98/351.

- Plan de Gestión de Residuos en las obras de construcción y demolición. Institut de Tecnología de la Construcció de Catalunya (ITeC).

5. DEFINICIONES

Los residuos se definen según el Artículo 3 de la Ley 07/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular como:

- **Residuo**: cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.

- **Residuos domésticos**: residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares a los anteriores generados en servicios e industrias.

- **Residuo peligroso:** residuo que presenta una o varias de las características peligrosas enumeradas en el anexo III, y aquél que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.

Conforme al Artículo 2 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición se define:

- **Residuo de construcción y demolición:** cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en el artículo 3.a de la Ley 10/1998, de 21 de abril (derogada por la Ley 22/2011), se genere en una obra de construcción o demolición.

- **Residuo inerte:** aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

Se define obra de construcción o demolición como la actividad consistente en:

- La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerta, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.

- La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, con exclusión de aquellas actividades a las que sea de aplicación la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas.

Se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición conforme a la Orden 2726/2009, de 16 de julio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid:

- **Residuos de construcción y demolición de Nivel** I: Residuos generados de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de las obras. Se trata, por tanto, de tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

- **Residuos de construcción y demolición de Nivel II:** Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción que no son aptos para ser utilizados en procesos de restauración directamente.

Teniendo en cuenta las definiciones anteriores, los residuos de construcción y demolición de Nivel I no son, por lo tanto, residuos en un sentido estricto, al tratarse de material pétreo no contaminado que puede ser reutilizado en otras obras como material de relleno, en la restauración de áreas degradada, en el sellado de vertederos, etc.

Los residuos de Nivel II se suelen subclasificar a su vez, en residuos de naturaleza pétrea, no pétrea y potencialmente peligrosos. La gestión de estos residuos puede llevarse a cabo mediante segregación en la obra de los distintos materiales y posterior entrega a gestores autorizados; o entregándolos a una empresa de clasificación autorizada. En éstas se separan residuos valorizables y no valorizables. La parte no valorizable se destina a vertedero autorizado.

Los agentes intervinientes en la gestión de residuos se definen conforme al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, como:

- Productor de residuos de construcción y demolición:

1º. Persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición. En aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción y demolición.

2º. Persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.

- **-Poseedor de residuos de construcción y demolición**: persona física o jurídica que ejecuta la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos a excepción de los trabajadores por cuenta ajena.

Se define gestor de residuos conforme a la Ley 22/2011, de 28 de julio:

- **Gestor de residuos**: la persona o entidad, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

6. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

Atendiendo a lo estipulado en el artículo 4.1.a) del Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se redacta el presente documento cuyo contenido se detalla a continuación:

1. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER).
2. Medidas de minimización y prevención de residuos generados en la obra.
3. Medidas para la separación de los residuos en obra.
4. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
5. Prescripciones técnicas en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
6. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.

7. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Los Residuos de Construcción y Demolición generados son los señalados a continuación de la Lista Europea de Residuos (LER), de aplicación desde el 1 de enero de 2002, transpuesta al derecho español en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, y posteriormente adoptada por el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

En las obras objeto del presente Proyecto se estima que se generarán por su origen los siguientes tipos de residuos:

- RCD de Nivel I (No peligrosos)
  - Residuos procedentes de la excavación
- RCD de Nivel II (No peligrosos, peligrosos y residuos urbanos)
  - Residuos generados por las demoliciones
  - Residuos procedentes de las obras

No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y que requieran, por tanto, un tratamiento especial.

En los apartados siguientes se especifican los tipos de residuos estimados según su procedencia y se cuantifican en peso y volumen.

7.1. ESTIMACIÓN DE RCD DE NIVEL I

El volumen de las tierras y piedras limpias de excavación se obtiene directamente de las mediciones efectuadas en el Proyecto.

A.1 RCD NIVEL I				
1.1 TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
Código LER	Descripción	Volumen (m^3)	Densidad tipo (t/m^3)	Peso (t)
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificaciones en el código 17 05 03	183,57	1,90	348,78
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	-	-	-
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	-	-	-

7.2. ESTIMACIÓN DE RCD DE NIVEL II

7.2.1. RCD DE NIVEL II GENERADOS EN FASE DE DEMOLICIÓN

Los residuos de construcción y demolición generados por las demoliciones necesarias para ejecutar el presente Proyecto se han obtenido directamente de las mediciones del Proyecto.

En la siguiente tabla se lista los residuos generados por las actividades de demolición:

RCD DEMOLICIÓN

	Descripción	% peso	Volumen (m^3)	Densidad tipo (t/m^3)	Peso (t)
A.2 RCD NIVEL II					
2.1 RCD NATURALEZA PÉTREA					
1. Arena, grava y otros áridos					
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	-	-	-	-
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	-	-		-
2. Hormigón					
17 01 01	Hormigón	93,35%	58,24	2,1	122,30
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos					
17 01 02	Ladrillos	0,00%		2,1	0,00
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos		-	-	-
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06		-	-	-
4. Piedra					
17 09 04	RCD mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03		-	-	-
2.2 RCD NATURALEZA NO PÉTREA					
1. Asfalto					
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	0,00%	0,00	2,4	0,00
2. Madera					
17 02 01	Madera			0	-
3. Metales					
17 04 01	Cobre, bronce, latón		-	-	-
17 04 02	Aluminio		-	-	-

RCD DEMOLICIÓN

	Descripción	% peso	Volumen (m^3)	Densidad tipo (t/m^3)	Peso (t)
17 04 03	Plomo		-	-	-
17 04 04	Zinc		-	-	-
17 04 05	Hierro y Acero				-
17 04 06	Estaño		-	-	-
17 04 07	Metales mezclados		-	-	-
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10		-	-	-
4. Papel					
20 01 01	Papel		-	-	-
5. Plástico					
17 02 03	Plástico		-	-	-
6. Vidrio					
17 02 02	Vidrio		-	-	-
7. Yeso					
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01		-	-	-
8. Envases					
15 01 01	Envases de papel y cartón		-	-	-
15 01 02	Envases de plástico		-	-	-
15 01 03	Envases de madera		-	-	-
15 01 04	Envases metálicos		-	-	-
2.3 RCD POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS					
1. Basuras					
20 02 01	Residuos biodegradables		-	-	-
20 03 01	Mezcla de residuos municipales		-	-	-
2. Potencialmente peligrosos y otros					

RCD DEMOLICIÓN

	Descripción	% peso	Volumen (m^3)	Densidad tipo (t/m^3)	Peso (t)
01 04 07	Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos	6,65%	4,15	2,1	8,72
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes		-	-	-
08 01 11	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas		-	-	-
13 02 05	Aceites usados (minerales no clonados de motor…)		-	-	-
13 07 03	Hidrocarburos con agua		-	-	-
14 06 03	Otros disolventes y mezclas de disolventes		-	-	-
15 01 10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas		-	-	-
15 01 11	Aerosoles vacíos		-	-	-
15 02 02	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas		-	-	-
16 01 07	Filtros de aceite		-	-	-
16 06 01	Baterías de plomo		-	-	-
16 06 03	Pilas que contienen mercurio		-	-	-
17 01 06	Mezclas o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que		-	-	-

RCD DEMOLICIÓN

	Descripción	% peso	Volumen (m^3)	Densidad tipo (t/m^3)	Peso (t)
	contienen sustancias peligrosas (SP's)				
17 02 04	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas		-	-	-
17 03 01	Mezclas bituminosas que contiene alquitrán de hulla		-	-	-
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados		-	-	-
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas		-	-	-
17 04 10	Cables que contiene hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's		-	-	-
17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas		-	-	-
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas		-	-	-
17 05 07	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas		-	-	-
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto		-	-	-
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que consisten en,o contienen sustancias peligrosas		-	-	-
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03		-	-	-

RCD DEMOLICIÓN

	Descripción	% peso	Volumen (m^3)	Densidad tipo (t/m^3)	Peso (t)
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto		-	-	-
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's		-	-	-
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio		-	-	-
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's		-	-	-
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's		-	-	-
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03				-
20 01 21	Tubos fluorescentes				-
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03				-
20 01 21	Tubos fluorescentes				-
TOTAL		100,00%	62,39		131,02

Los residuos de construcción y demolición generados por las demoliciones necesarias para ejecutar el presente Proyecto se han obtenido directamente de las mediciones del Proyecto.

En la siguiente tabla se lista los residuos generados por las actividades de demolición:

7.2.2. RCD DE NIVEL II GENERADO EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

Para estimar el volumen de los residuos generados por las obras, se ha tomado como referencia el "Plan de Gestión de Residuos en las obras de construcción y demolición", obra editada por ITeC (Institut de Tecnología de la Construcció de Catalunya).

Relación m^3 residuo / m^2 construido	
Fase de estructuras	0,01500 m^3/ m^2 construido (encofrado de madera)
	0,00825 m^3/ m^2 construido (encofrado metálico)
Fase de cerramientos	0,05500 m^3/ m^2 construido
Fase de acabados	0,05000 m^3/ m^2 construido
Total	0,1200 m^3/ m^2 construido

Tipo de construcción	Superficie (m^2)	m^3/ m^2	Volumen aparente	Densidad tipo	Peso
Pozos	16	0,12	1,92	1,5	2,88
Zanja	26,50	0,03	0,80	2,00	1,59
TOTAL	**26,50**		**2,72**		**4,47**

Para la estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos, se han tenido en cuenta los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición media en peso de los RCD que van a sus vertederos (Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006) en ausencia de datos más contrastados.

Según el citado Plan Nacional, los porcentajes en peso son los siguientes:

RESIDUO	PORCENTAJE EN PESO
Escombros	75%
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	54%
Hormigón	12%
Piedra	5%
Arena, grava y otros áridos	4%
Madera	4%
Vidrio	0,5%
Plástico	1,5%
Metales	2,5%
Asfalto	5%

RESIDUO	PORCENTAJE EN PESO
Yeso	0,2%
Papel	0,3%
Basura	7%
Otros	4%

Por lo tanto, el volumen de RCD's generados durante la construcción serán:

RCD CONSTRUCCIÓN

Código LER	Descripción	% peso	Volumen (m3)	Densidad tipo (t/m^3)	Peso (t)
A.2 RCD NIVEL II					
2.1 RCD NATURALEZA PÉTREA					
1. Arena, grava y otros áridos					
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos delos mencionados en el código 01 04 07		-		-
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	4,00%	0,10	1,8	0,18
2. Hormigón					
17 01 01	Hormigón	12,00%	0,22	2,4	0,54
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos					
17 01 02	Ladrillos		-	-	-
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos		-	-	-
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06	54,00%	1,01	2,4	2,41
4. Piedra					
17 09 04	RCD mezclados distintos a los de los	5,00%	0,09	2,4	0,22

RCD CONSTRUCCIÓN

Código LER	Descripción	% peso	Volumen (m3)	Densidad tipo (t/m^3)	Peso (t)
	códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03				
2.2 RCD NATURALEZA NO PÉTREA					
1. Asfalto					
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	5,00%	0,10	2,2	0,22
2. Madera					
17 02 01	Madera	4,00%	0,30	0,6	0,18
3. Metales					
17 04 01	Cobre, bronce, latón		-	-	-
17 04 02	Aluminio		-	-	-
17 04 03	Plomo		-	-	-
17 04 04	Zinc		-	-	-
17 04 05	Hierro y Acero		-		-
17 04 06	Estaño		-	-	-
17 04 07	Metales mezclados	2,50%	0,26	0,426	0,11
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10		-	-	-
4. Papel					
20 01 01	Papel	0,30%	0,01	0,90	0,01
5. Plástico					
17 02 03	Plástico	1,50%	0,07	0,9	0,07
6. Vidrio					
17 02 02	Vidrio	0,50%	0,01	1,50	0,02
7. Yeso					
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	0,20%	0,01	1,20	0,01
8. Envases					

RCD CONSTRUCCIÓN

Código LER	Descripción	% peso	Volumen (m3)	Densidad tipo (t/m³)	Peso (t)
15 01 01	Envases de papel y cartón				-
15 01 02	Envases de plástico		-	-	-
15 01 03	Envases de madera		-	-	-
15 01 04	Envases metálicos		-	-	-
2.3 RCD POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS					
1. Basuras					
20 02 01	Residuos biodegradables	4,00%	0,36	0,5	0,18
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	7,00%	0,35	0,9	0,31
2. Potencialmente peligrosos y otros					
01 04 07	Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos		-	-	-
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes		-		-
08 01 11	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas				-
13 02 05	Aceites usados (minerales no clonados de motor…)		-		-
13 07 03	Hidrocarburos con agua		-		-
14 06 03	Otros disolventes y mezclas de disolventes		-		-
15 01 10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas		-		-

RCD CONSTRUCCIÓN

Código LER	Descripción	% peso	Volumen (m3)	Densidad tipo (t/m^3)	Peso (t)
	o están contaminados por ellas				
15 01 11	Aerosoles vacíos		-		-
15 02 02	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas				-
16 01 07	Filtros de aceite		-		-
16 06 01	Baterías de plomo		-	-	-
16 06 03	Pilas que contienen mercurio		-	-	-
17 01 06	Mezclas o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas (SP's)		-	-	-
17 02 04	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas		-	-	-
17 03 01	Mezclas bituminosas que contiene alquitrán de hulla		-	-	-
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados		-	-	-
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas		-	-	-
17 04 10	Cables que contiene hidrocarburos,		-	-	-

RCD CONSTRUCCIÓN

Código LER	Descripción	% peso	Volumen (m3)	Densidad tipo (t/m³)	Peso (t)
	alquitrán de hulla y otras SP's				
17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas		-	-	-
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas		-	-	-
17 05 07	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas		-	-	-
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto		-	-	-
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen sustancias peligrosas		-	-	-
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03		-	-	-
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto		-	-	-
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's		-	-	-
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio		-	-	-
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's		-	-	-

RCD CONSTRUCCIÓN

Código LER	Descripción	% peso	Volumen (m3)	Densidad tipo (t/m^3)	Peso (t)
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's		-	-	-
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03				-
20 01 21	Tubos fluorescentes				-
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03				-
20 01 21	Tubos fluorescentes				-
TOTAL		100,00%	2,72		4,47

8. GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS

8.1. MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL

En cumplimiento del Artículo 8 de la Ley 07/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular, se establece la siguiente jerarquía de gestión de residuos:

a) Prevención.

b) Preparación para la reutilización.

c) Reciclado.

d) Otro tipo de valorización, incluida la valorización energética.

e) Eliminación.

Se designará un responsable de residuos para el conjunto de las obras, que se encargará de la coordinación en la gestión general de los residuos.

Se llevará un registro de los residuos, en el que se indicará las cantidades, naturaleza, tipo de gestión realizada, destino final, incidencias, etc.

Aquellos residuos que sean entregados a un transportista autorizado para que se haga cargo de su traslado a una empresa de gestión de residuos, darán lugar a la cumplimentación de la correspondiente Hoja de Control y Seguimiento, de acuerdo con la Ley 07/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

A partir del 1 de julio de 2022, los productores iniciales de residuos peligrosos estarán obligados a disponer de un plan de minimización que incluya las prácticas que van a adoptar para reducir la cantidad de residuos peligrosos generados y su peligrosidad. El plan estará a disposición de las autoridades competentes, y los productores deberán informar de los resultados cada cuatro años a la comunidad autónoma donde esté ubicado el centro productor

Quedan exentos de esta obligación los productores iniciales de residuos peligrosos que generen menos de 10 toneladas al año en cada centro productor, las empresas de instalación y mantenimiento y los productores iniciales que dispongan de certificado Eco Mangement and Audit Scheme (en adelante EMAS) u otro sistema equivalente, que incluya medidas de minimización de este tipo de residuos constando la información correspondiente en la declaración ambiental validada.

8.2. MEDIDAS PARA LA ELIMINACIÓN Y PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Se señala a continuación el conjunto de medidas adoptadas al objeto de reducir:

- La cantidad de residuo, incluso mediante la reutilización de los productos o el alargamiento de su vida útil.
- Los impactos adversos sobre el medio ambiente y la salud humana de los residuos generados, incluyendo el ahorro en el uso de materiales o energía.
- El contenido de sustancias nocivas en materiales y productos.

	OPERACIONES PARA LA MINIMIZACIÓN Y PREVENCIÓN
x	Separación en origen de los residuos peligrosos contenidos en los RCD.
x	Reducción de envases y embalajes en los materiales de construcción.
x	Aligeramiento de los envases.
x	Envases plegables: cajas de cartón, botellas...
x	Optimización de la carga en los pallets.
x	Suministro a granel de productos.
x	Concentración de los productos.
	Utilización de materiales con mayor vida útil.
x	Instalación de caseta de almacenaje de productos sobrantes reutilizables.
	Otros

8.3. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN IN SITU

En base al Artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades descritas en la tabla siguiente.

Residuo	Peso según Artículo 5.5 (t)	Estimación en peso (t)	Segregación en obra
Hormigón	80	122,84	Obligatoria
Ladrillos, tejas, cerámicos	40	2,64	-
Metales	2	0,11	-
Madera	1	0,18	-
Vidrio	1	0,02	-
Plásticos	0,5	0,07	-
Papel y cartón	0,5	0,01	-

La separación en fracciones de los residuos de construcción y demolición se llevará a cabo preferentemente dentro de la obra.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, se podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, se deberá obtener del gestor de la instalación la documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en nombre del poseedor de residuos, la obligación recogida en el presente apartado.

A continuación, se señalan las medidas para la segregación in situ previstas en el presente Proyecto.

OPERACIONES PARA LA SEGREGACIÓN IN SITU	
x	Reserva de espacio en la obra para depositar las diferentes fracciones de residuos.
x	Identificación de cada contenedor/saco con el tipo de residuo al que estén destinados.
x	Previsión de contenedores/sacos para depositar las diferentes fracciones de residuos.
x	Eliminación previa de elementos desmontables y / o peligrosos.
	Derribo separativo/ segregación en obra nueva (ej.: pétreos; madera; metales; plásticos, cartón y envases; orgánicos; peligrosos).

8.4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

En este apartado se incluyen las medidas de reutilización, valorización y eliminación de los residuos de construcción y demolición procedentes de la obra.

Tal y como se define en la Ley 07/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular y el Manual de Minimización y Gestión de los Residuos en las Obras de Construcción y Demolición, elaborado por la Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea para el Proyecto Life 98/351, se entiende por reutilización, valorización y eliminación las siguientes actuaciones:

- Reutilización

Cualquier operación mediante la cual productos o componentes de productos que no sean residuos se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos. Se trata, por lo tanto, de recuperar elementos constructivos completos aplicando las mínimas transformaciones posibles.

La reutilización no solo reporta ventajas medioambientales sino también económicas. Los elementos constructivos valorados en función del peso de los residuos poseen un valor bajo, pero si con pequeñas trasformaciones pueden ser regenerados o reutilizados directamente, su valor económico es más alto. En este sentido la reutilización es una manera de minimizar los residuos originados de forma menos compleja y costosa que el reciclaje.

- Valorización

Cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función

particular, o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general.

En consecuencia, se trata de actuaciones orientadas a dar valor a los elementos y materiales constituyentes de los residuos derivados de la construcción con el fin de aprovechar las materias, subproductos y substancias que estos contienen.

Son operaciones de separación selectiva en el mismo lugar en el que se producen, mientras que las de reciclaje y reutilización pueden ser realizadas en ese mismo lugar o en otros más específicos.

- Eliminación

Cualquier operación que no sea la valorización, incluso cuando la operación tenga como consecuencia secundaria el aprovechamiento de sustancias o energía.

A continuación, se incluyen consideraciones de carácter general respecto a la reutilización y valorización de distintos materiales de obra.

- Residuos procedentes de la excavación y demolición

La tierra superficial se puede emplear para la formación del paisaje artificial de la propia obra u otra distinta: urbanización de las zonas verdes, jardines y parques y lugares en que se prevé la plantación de vegetación. También se puede emplear para la restauración de suelos contaminados, en rellenos de tierras, en terraplenes y en la reposición de perfiles de canteras abandonadas.

Esta clase de tierra se puede mezclar con otros materiales para ampliar la gama de productos resultantes y sus potenciales aplicaciones potenciales, tales como mejorar su composición con la adición de arena, fertilizantes o cortezas de árbol trituradas.

Es imprescindible el almacenamiento cuidadoso de las tierras de manera que no exista peligro de contaminación con otros residuos, no se permita la circulación de vehículos y no se formen pilas de una altura superior a dos metros que dañe su estructura. Una vez almacenada, sólo debe ser movida para reutilizarla, porque los movimientos causan su deterioro.

- Materiales naturales excavados

Los materiales naturales excavados se pueden emplear para uso propio dentro de la misma obra en operaciones de colmatación o relleno y en otras obras distintas a aquellas donde se generaron en el caso de existir excedentes, conforme a la Orden APM/1007/2017. Las operaciones podrán consistir en:

- La colmatación de zonas o de huecos de un emplazamiento con el fin de mejorar el terreno para el ejercicio de sus funciones en actividades constructivas tales como obras de urbanización u otras similares.

- Operaciones de relleno, cuyo objeto es la utilización de residuos idóneos con fines de rehabilitación del terreno afectado por las actividades de las industrias extractivas, restauración de espacios degradados, acondicionamientos de caminos o vías pecuarias.

Es imprescindible asegurarse que las tierras no han sido contaminadas por usos anteriores o por las actividades desarrolladas sobre ellas.

- Hormigón y obras de fabrica

Se pueden emplear en obras de edificación como árido para hormigón, para la formación del paisaje de las zonas ajardinadas comunes o como sub-bases de carreteras y relleno de terraplenes de forma, que se ahorre en el uso áridos naturales y se reduzcan los impactos asociados al transporte de los residuos al vertedero.

- Asfalto y betún

Las aplicaciones del aglomerado asfáltico son diversas: para repavimentar, en bordes de carreteras o para relleno de agujeros y blandones. No obstante, para reutilizar o reciclar aglomerado asfáltico es necesario mantener la calidad del material, separándolo de otros residuos que lo pueden contaminar. Se debe prever por lo tanto de un área específica donde almacenarlo y extremar las precauciones para que no se mezcle con otros residuos.

Cuando se extrae el asfalto del firme de la carretera hay que hacerlo de manera que quede separada la capa superficial de asfalto de otras inferiores en las que está mezclado con otros materiales. Con posterioridad, los residuos necesitarán un pretratamiento que consiste en triturarlo hasta conseguir un material de tamaño uniforme antes de reciclarlo en nuevas mezclas.

- Metales

Existe una demanda permanente de metales y una industria de transformación adecuada que permite una adecuada reutilización de los metales.

Para facilitar su reciclado, es necesario almacenarlos correctamente, separándolos de los restantes residuos y realizando una segregación selectiva de cada tipo de metal. El metal no férrico debe separase del metal férrico, dado que el valor residual varía significativamente.

- Madera

Existen varias alternativas de valorización para los residuos de madera: desde la reutilización directa como elementos de arquitectónicos, a la valorización energética mediante su combustión controlada. Es imprescindible almacenar correctamente los residuos de madera dado que se consigue evitar la contaminación o los daños sufridos por el contacto con otros residuos y la pudrición de la madera, que puede convertir el residuo en no inerte. En particular debe ser protegida de la lluvia, para impedir que aumente su contenido de humedad y sea atacada por microorganismos y evitar la mezcla con otros residuos inertes que reducirán su capacidad de reciclaje.

Los productos para el tratamiento de madera considerados nocivos para la salud, convierten los residuos de madera en un material peligroso para determinadas aplicaciones. Por otro lado, si la madera ha sido infectada por insectos, puede ser necesario someterla a un tratamiento antes de reutilizarla. Asimismo, la inclusión de piezas metálicas en la madera dificulta la recuperación y transformación de los residuos de madera, por lo tanto, deben ser extraídos previamente.

- Plásticos

En el sector de la construcción se producen pequeñas cantidades de plásticos, en lugares muy dispersos y se suelen presentar en malas condiciones (suciedad, presencia de otros residuos, etc.) lo que impide un correcto aprovechamiento de los mismos.

A continuación, se adjunta una tabla con las posibilidades de tratamiento y valorización de los principales residuos de construcción.

RESIDUO	VALOR MATERIAL	PROCESAMIENTO	PRODUCTOS OBTENIDOS	DESTINO DE LOS MATERIALES
Ladrillos (LER 17 01 02)	NO	Planta de reciclado de RCD	Áridos ligeros	➢ Hormigones ligeros sin finos y morteros. ➢ Hormigón no ligero en masa y armado, si el ladrillo de origen es suficientemente denso. ➢ Fabricación de productos de construcción. ➢ Camas de asiento de tuberías. ➢ Relleno en firmes de infraestructura deportiva, paisajismo y jardinería.
Tejas y materiales cerámicos (LER 17 01 03)	NO	Planta de reciclado de RCD	Áridos ligeros	➢ Hormigones ligeros sin finos y morteros. ➢ Camas de asiento de tuberías. ➢ Relleno en firmes de infraestructura deportiva, paisajismo y jardinería.
Materiales pétreos (Incluyen LER 17 01 03)	SI	Machacadora (Reducción del 50% de su volumen)	Áridos ligeros	➢ Reutilización en obra (relleno de ajardinamiento de las zonas verdes adyacentes)
Hormigón (LER 17 01 01)	SI	Planta de reciclado de RCD	Zahorras, gravas y arenas	➢ Bases y subbases de carreteras, drenajes, camas de asiento de tuberías y suelos seleccionados. ➢ Hormigón en masa y armado, morteros. ➢ Fabricación de cemento. ➢ Fabricación de

RESIDUO	VALOR MATERIAL	PROCESAMIENTO	PRODUCTOS OBTENIDOS	DESTINO DE LOS MATERIALES
				otros productos de construcción.
Madera (LER 20 01 38) Metales (LER 20 01 40) Papel y cartón (LER 20 01 01)	SI	Reutilización en obra Empresas recicladoras	Madera. Conglomerado. Combustible.	➢ Almacenamiento en obra y en contenedores. Clasificación en función de las posibilidades de valorización. ➢ Reutilización en la propia obra. ➢ Recogida por parte del propio suministrador. ➢ Reciclados chamarileros en el caso de los metales.
Mezclas o Fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contengan sustancias peligrosas. (LER 17 01 06*)	NO	Tratamiento fisicoquímico-vertedero	No se obtienen productos útiles	➢ Destino a vertedero controlado.
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas anteriormente (LER 17 01 07*)	NO	Planta de reciclado de RCD	Áridos y materiales para obras	➢ Explanaciones, rellenos, sellado de vertederos. ➢ Hormigón para rellenos en masa, hormigón de limpieza.

A continuación, se exponen las medidas de adecuación ambiental asociadas a la reutilización, puesta en valor y de eliminación a aplicar para la protección del medio ambiente, de aplicación a las actividades a desarrollar en la obra.

8.4.1. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS MATERIALES (PROPIA OBRA O EXTERNO)

	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN PREVISTAS	DESTINO INICIAL PREVISTO
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.	Externo
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación, dragado y lodos bentoníticos.	Interno-Externo
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización.	Interno
	Reutilización de materiales cerámicos.	Externo
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	Externo
	Reutilización de materiales metálicos.	Externo
x	Reutilización parcial de los adoquines levantado	Interno

8.4.2. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN

Se señalan a continuación las operaciones previstas para la valorización de los residuos.

	OPERACIONES DE VALORIZACIÓN PREVISTAS
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado y a planta de reciclado.
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
	Recuperación o regeneración de disolventes.
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos.
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas.
	Regeneración de ácidos y bases.
	Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.

	Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE.

8.5. MEDIDAS DE GESTIÓN AMBIENTAL DE RESIDUOS PELIGROSOS

En cumplimiento de la Ley 07/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular, los productores de residuos peligrosos deben separar y no mezclar éstos, así como envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, es necesario agrupar los residuos peligrosos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión.

Es recomendable que haya coincidencia geográfica en la ubicación de la zona habilitada para el mantenimiento de la maquinaria y equipos, y la destinada al almacenamiento de los residuos considerados peligrosos.

Se debe evitar transportar este tipo de residuos dentro de la obra o en sus proximidades. De hacerlo se tomarán las medidas necesarias que garanticen que no se producirán caídas de carga, derrames, etc.

El etiquetado de los envases o contenedores que contienen residuos peligrosos será conforme al artículo 21 d) y e) de la Ley 07/2022.

Los productores de residuos peligrosos deberán cumplir las obligaciones recogidas en el Artículo 38 de la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid:

- Separar y almacenar adecuadamente los residuos y no mezclarlos.
- Envasar y etiquetar los recipientes de forma correcta de acuerdo con la normativa establecida.
- Llevar un registro de los residuos peligrosos producidos o importados y del destino de los mismos. Este registro, que contendrá los datos correspondientes a los últimos 5 años, deberá permanecer en el centro productor a disposición de la autoridad competente.
- Suministrar a las empresas autorizadas para llevar a cabo la gestión de residuos la información necesaria para su adecuada gestión.
- Presentar una Memoria anual de actividades ante la Consejería competente en materia de medio ambiente en la que se deberán especificar, como mínimo, la cantidad de residuos peligrosos producidos, así como la naturaleza y el destino de los mismos (No será exigible para los Pequeños Productores de Residuos Peligrosos).
- Realizar y presentar cada dos años a la Consejería competente en materia de medio ambiente una Auditoría Ambiental realizada por una de las Entidades inscritas en el Registro de Entidades de Control Ambiental. La Auditoría, cuyo contenido se establecerá reglamentariamente, incluirá al menos la evaluación del grado de cumplimiento de los condicionantes de la autorización, del Plan de Autocontrol y del Estudio de Minimización. Asimismo, incluirá la información económica derivada de las responsabilidades de naturaleza medioambiental, entendiéndose por éstas las surgidas por actuaciones para prevenir, reducir o reparar el daño sobre el medio ambiente, determinadas por una disposición legal o contractual o por una obligación implícita o tácita. Esta obligación no será exigible a las empresas adheridas con carácter voluntario al Sistema Comunitario de Gestión y Auditoría Medio Ambientales (EMAS) (No será exigible para los Pequeños Productores de Residuos Peligrosos).

- Informar inmediatamente a la Consejería competente en materia de medio ambiente en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos.
- Presentar con carácter cuatrienal a la Consejería competente en materia de medio ambiente un Estudio de minimización de los residuos peligrosos por unidad producida, comprometiéndose a reducir la generación de aquéllos en la medida de sus posibilidades, siempre que los residuos se generen en un proceso de producción.
- Adoptar "buenas prácticas" que permitan reducir la producción de residuos peligrosos.

Se intentará, en la medida de lo posible, realizar las operaciones de mantenimiento de la maquinaria en talleres concertados con algún gestor de residuos autorizado, exigiendo comprobantes a los operarios de cada máquina. Si ello no fuera posible, se realizarán en el parque de maquinaria, en una zona especialmente habilitada para este fin. Con objeto de minimizar las consecuencias de los vertidos accidentales de sustancias contaminantes que se produzcan en esta zona auxiliar de obra, con la posible afección al sistema hidrológico y los suelos, se estudiará la pertinencia de la adopción de todas o de alguna de las siguientes medidas:

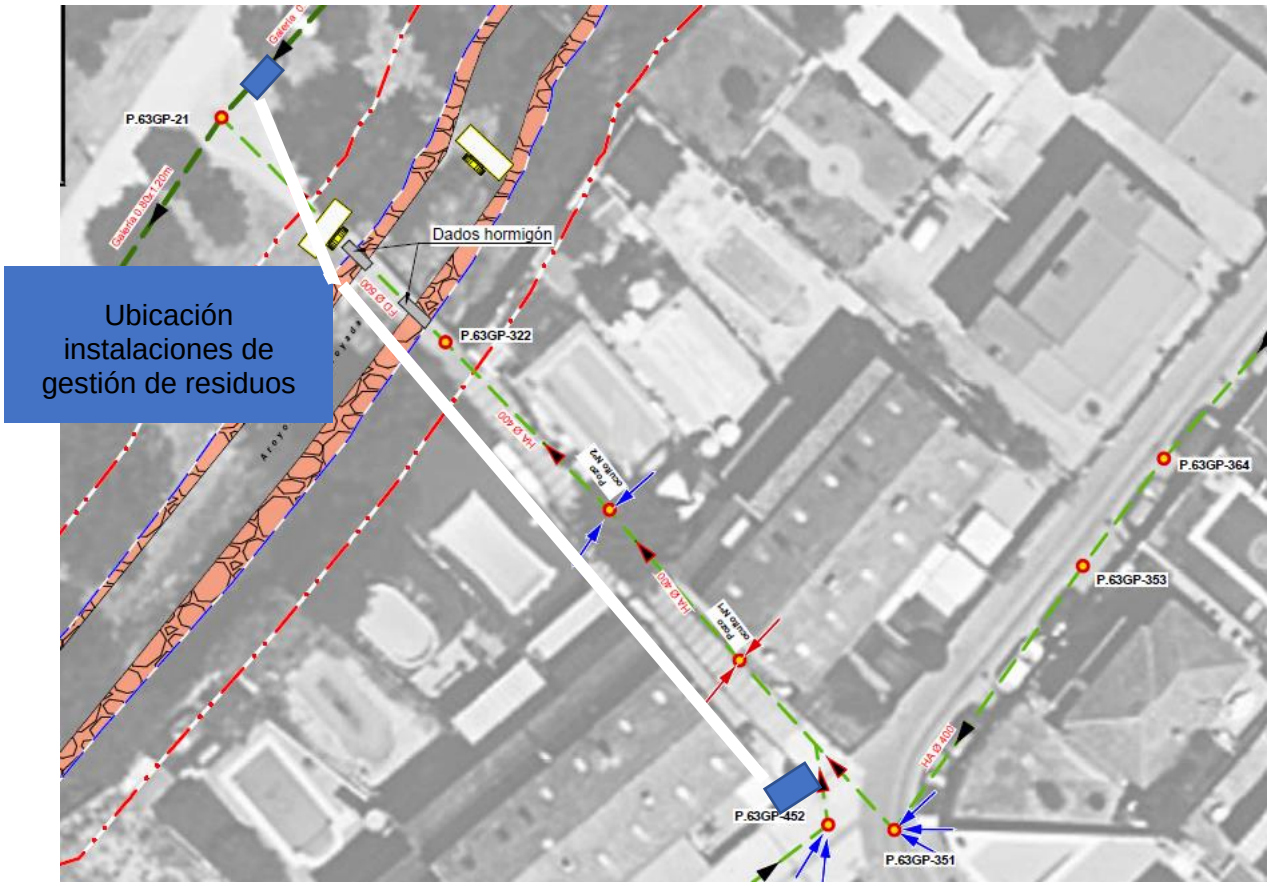
- Se impermeabilizará su superficie mediante la construcción de losas de hormigón.
- Se ejecutarán a lo largo de todo su perímetro cunetas impermeabilizadas, que desaguarán a una balsa de decantación dotada de sistema de retención de sustancias contaminantes.
- Dicha balsa se instalará en el punto más bajo de la zona auxiliar.
- Al final de las obras se desmantelarán estas instalaciones, restaurando su estado inicial.

Si fuera necesario almacenar residuos en la propia zona de obras, se construirá para ello una caseta en un lugar adecuado, perfectamente señalizada, donde se almacenarán los residuos peligrosos generados. El almacenamiento no excederá nunca los seis meses, realizándose siempre en contenedores que cumplan unas estrictas medidas de seguridad, sin fugas o roturas. Una vez llenos se cerrarán herméticamente a la espera de que un transportista autorizado pase a recogerlos, para remitirlos a gestor autorizado.

9. INSTALACIONES PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

El recinto de las obras deberá disponer de un punto limpio donde se depositarán los residuos para su gestión por un gestor autorizado. Éstos estarán diseñados acordes al objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales sobrantes.

Para cada punto limpio se definirá su zona de influencia, se dotará de señalización adecuada y, en su caso, se organizará el correspondiente servicio de recogida con periodicidad suficiente (diario, semanal, etc.). El área de influencia abarcará el conjunto de la obra o actividad. En cada una se procederá a señalar los puntos de recogida en número y distancia suficientes para facilitar la utilización de los puntos limpios y facilitar el transporte hasta ellos.



Para los residuos sólidos, el sistema de puntos limpios consistirá en un conjunto de contenedores, algunos con capacidad de compactación, distinguibles según el tipo de residuo y contiguos a las áreas más características del Proyecto. Los contenedores podrán ser de tipo urbano para facilitar la descarga.

Los contenedores serán seleccionados en función de la clase, volumen y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad prevista del mismo. Estos dispositivos serán, en cualquier caso, impermeables.

Según la movilidad se distinguirán dos clases de contenedores: aquellos localizados en los puntos limpios, mayores y poco movibles, y aquellos otros situados en los puntos de recogida, de menor tamaño y mayor movilidad.

Los contenedores que alberguen residuos peligrosos deberán situarse sobre terrenos impermeabilizados y con capacidad para soportar la presión mecánica de los contenedores.

Para un fácil y correcto funcionamiento de los puntos limpios, se potenciará la distinción visual, colocando contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase.

Se propone el siguiente sistema de colores:

COLOR CONTENEDOR		CONTENIDO DEL CONTENEDOR
	Verde	Vidrio
	Azul	Papel y cartón
	Amarillo	Envases y plásticos
	Marrón	Madera
	Blanco	Residuos orgánicos
	Rojo	Residuos peligrosos: aceites, filtros de aceite, tóner, absorbentes
	Morado	Pilas alcalinas y pilas botón
	Gris	Metal

La ubicación de los puntos limpios coincidirá, preferentemente, con las áreas del parque de maquinaria e instalaciones de obra, así como en aquellas áreas destacables por una actividad importante y prolongada además de aquellas que así se determine.

Como mínimo, se establecerá un punto limpio en las áreas citadas con los siguientes contenedores:

- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón.
- Contenedor estanco para envases y recipientes plásticos.
- Contenedor abierto para maderas.
- Contenedores con tapa para residuos orgánicos.
- Depósitos estancos, techados y etiquetados preparados para residuos peligrosos.
- Contenedor estanco sobre terreno preparado para residuos inertes.

Cada contenedor definirá una zona de acción o influencia donde se distribuirán, uniformemente y según los requerimientos de la obra, un número suficiente de grupos de depósitos menores (puntos de recogida). Los puntos de recogida deberán localizarse de manera que ofrezcan una máxima funcionalidad y eficiencia. La recogida de los residuos acumulados en los puntos de retirada y su traslado a los puntos limpios contará con personal y medios específicos para esta tarea. El correcto funcionamiento de este sistema no descarta una minuciosa limpieza al final de la obra de toda el área afectada, directa o indirectamente. Con carácter general, al término de la vida útil de cada punto limpio o al terminar la obra, se procederá a la restauración de las áreas utilizadas con los mismos criterios de calidad aplicados al resto de las zonas.

En cualquier caso, se cumplirán la normativa vigente de retirada de basuras urbanas dentro del servicio de recogida periódico y selectivo, de forma que todos los residuos sean

gestionados por gestor autorizado. La determinación del turno de recogida más conveniente dependerá de las condiciones particulares de la obra y del momento de operación, así como de la localización de los puntos limpios antes descritos.

El perímetro del punto limpio estará vallado siendo impermeabilizada la superficie coincidente con el parque de maquinaria y zonas susceptibles de generar riesgos de contaminación del suelo o las aguas subterráneas.

Las instalaciones auxiliares contarán además con el oportuno sistema de recogida de aguas de escorrentía que las conduzca a la balsa de decantación y desengrasado.

10. DESTINO FINAL DE RESIDUOS GENERADOS

10.1. DESTINO FINAL DE RCD DE NIVEL I

Los posibles destinos finales para los excedentes de tierras y residuos inertes, a los que sean de aplicación, serán, en orden de preferencia:

- Reutilización en la propia obra.
- Huecos de los frentes agotados de las canteras y yacimientos utilizados en las obras o próximos al ámbito de actuación.
- Como rellenos en obras públicas realizadas en el entorno del ámbito de actuación.
- Valorización por gestor autorizado.
- Depósito en vertedero de inertes, localizado lo más próximo posible de las obras.

En aplicación de lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se procederá durante las obras la clasificación de los residuos procedentes de la excavación y su traslado una vez clasificados en fracciones, según dicho real decreto, a una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición.

Conforme a la Orden 2726/2009, de 16 de julio, se prohíbe el depósito en vertederos de RCD susceptibles de valorizar que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento.

La Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron, será de aplicación a los residuos no peligrosos consistentes en suelos no contaminados excavados y otros materiales naturales excavados procedentes de obras de construcción o demolición incluidas en el código LER 17 05 04. Quedan excluidos, por lo tanto, los materiales que se encuentren mezclados con otros distintos a materiales naturales y aquellos que procedan de suelos que hayan soportado alguna de las actividades potencialmente contaminantes definidas en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero.

Estos materiales sólo podrán utilizarse, en operaciones de valorización en sustitución de otros materiales que no sean residuos cumpliendo la misma función en:

a) Obras de construcción, consistentes en la colmatación de zonas o de huecos de un emplazamiento con el fin de mejorar el terreno para el ejercicio de sus funciones en actividades constructivas tales como obras de urbanización u otras similares, incluido la construcción de obras de tierra como terraplenes y similares.

b) Operaciones de relleno, cuyo objeto es la utilización de residuos idóneos con fines de rehabilitación del terreno afectado por las actividades de las industrias extractivas, restauración de espacios degradados, acondicionamientos de caminos o vías pecuarias.

El productor o poseedor inicial de los materiales naturales excavados estará obligado a entregarlos bien a una entidad o empresa registrada de conformidad con lo establecido en el Artículo 5 de la citada orden o a gestionarlos de conformidad con lo establecido en el artículo 17.1 a) y 17.1 b) de la Ley 22/2011, de 28 de julio. La entrega de materiales naturales excavados por parte de los productores o poseedores iniciales deberá acreditarse documentalmente en ambos casos.

10.2. DESTINO FINAL DE RCD DE NIVEL II

Los residuos de construcción y demolición de Nivel II serán conducidos a una planta de tratamiento autorizada para este tipo de residuos existentes en la Comunidad Autónoma de Madrid.

10.3. DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS URBANOS (RU)

Como primera opción en la elección de la zona de depósito de los residuos sólidos urbanos durante la obra será aquel vertedero controlado que designen las entidades locales (Ayuntamientos, Comunidad Autónoma de Madrid). Serán segregados y almacenados en recipientes específicos según tipos, que serán ubicados en un lugar específico del punto limpio habilitado, accesible para los vehículos de transporte de los servicios de limpieza municipales, para que así puedan proceder a su retirada.

Se contratarán los servicios de empresas transportistas o gestoras de residuos autorizadas por la Comunidad Autónoma de Madrid que se estimen convenientes para la labor de retirada, en la zona de obra, de los residuos urbanos generados que no puedan ser retirados por los servicios de limpieza municipales, en razón de sus especiales características o tamaño.

Por lo que se refiere a las aguas negras generadas en el campamento de obra, se aprovechará la red de saneamiento de la ciudad. Así, se conectarán los desagües del campamento de obra a la red de saneamiento, solicitando a tal fin los oportunos permisos y aplicando todas las medidas de seguridad que garanticen una correcta gestión medioambiental de las aguas negras.

10.4. DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS (RP)

Para la eliminación de la zona de obras de los residuos generados durante las actuaciones se contratarán los servicios de una empresa autorizada para la gestión de residuos tóxicos y peligrosos en la Comunidad Autónoma de Madrid.

Se pedirá al gestor autorizado un resguardo que justifique la transmisión de dichos residuos.

10.5. INSTALACIONES PRÓXIMAS A LA OBRA

En la siguiente tabla se indica el destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables generados:

Código LER	Descripción	Tratamiento	Destino	Peso (t)
A.1 RCD NIVEL I 1.1 TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
17 05 04 17 05 06	Tierras y piedras distintas de las especificaciones en el código 17 05 03		Gestor autorizado	348,78
17 05 08	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05		--	

Código LER	Descripción	Tratamiento	Destino	Peso (t)
A.2 RCD NIVEL II				
2.1 RCD NATURALEZA PÉTREA				
1. Arena, grava y otros áridos				
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Sin tratamiento esp.		
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Sin tratamiento esp.	Vertedero autorizado	0,18
2. Hormigón				
17 01 01	Hormigón	Sin tratamiento esp.	Vertedero autorizado	122,84
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos				
17 01 02	Ladrillos	Sin tratamiento esp.	Vertedero autorizado	0,00
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos			
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06	Sin tratamiento esp.	Vertedero autorizado	2,41
4. Piedra				
17 09 04	RCD mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	Sin tratamiento esp.	Vertedero autorizado	0,22
2.2 RCD NATURALEZA NO PÉTREA				

Código LER	Descripción	Tratamiento	Destino	Peso (t)
A.2 RCD NIVEL II				
1. Asfalto				
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Sin tratamiento esp.	Vertedero autorizado	0,22
2. Madera				
17 02 01	Madera	Sin tratamiento esp.	Vertedero autorizado	0,18
3. Metales				
17 04 01	Cobre, bronce, latón			
17 04 02	Aluminio			
17 04 03	Plomo			
17 04 04	Zinc			
17 04 05	Hierro y Acero			
17 04 06	Estaño			
17 04 07	Metales mezclados	Sin tratamiento esp.	Vertedero autorizado	0,11
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10			
4. Papel				
20 01 01	Papel	Sin tratamiento esp.	Vertedero autorizado	0,01
5. Plástico				
17 02 03	Plástico	Sin tratamiento esp.	Vertedero autorizado	0,07
6. Vidrio				
17 02 02	Vidrio	Sin tratamiento esp.	Vertedero autorizado	0,02
7. Yeso				
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Sin tratamiento esp.	Vertedero autorizado	0,01

Código LER	Descripción	Tratamiento	Destino	Peso (t)
A.2 RCD NIVEL II				
8. Envases				
15 01 01	Envases de papel y cartón			
15 01 02	Envases de plástico			
15 01 03	Envases de madera			
15 01 04	Envases metálicos			
2.3 RCD POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS				
1. Basuras				
20 02 01	Residuos biodegradables	Sin tratamiento esp.	Vertedero autorizado	0,18
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Sin tratamiento esp.	Vertedero autorizado	0,31
2. Potencialmente peligrosos y otros				
01 04 07	Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos			
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes			
08 01 11	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas			
13 02 05	Aceites usados (minerales no clonados de motor…)			
13 07 03	Hidrocarburos con agua			
14 06 03	Otros disolventes y mezclas de disolventes			
15 01 10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas			
15 01 11	Aerosoles vacíos			

Código LER	Descripción	Tratamiento	Destino	Peso (t)
A.2 RCD NIVEL II				
15 02 02	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas			
16 01 07	Filtros de aceite			
16 06 01	Baterías de plomo			
16 06 03	Pilas que contienen mercurio			
17 01 06	Mezclas o fracciones separadas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas (SP's)			
17 02 04	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas			
17 03 01	Mezclas bituminosas que contiene alquitrán de hulla			
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados			
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas			
17 04 10	Cables que contiene hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's			
17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas			
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas			
17 05 07	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas			
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto			
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen sustancias peligrosas			
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03			

Código LER	Descripción	Tratamiento	Destino	Peso (t)
A.2 RCD NIVEL II				
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto			
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's			
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio			
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's			
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's			
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03			
20 01 21	Tubos fluorescentes			

10.6. INSTALACIONES PRÓXIMAS A LA OBRA

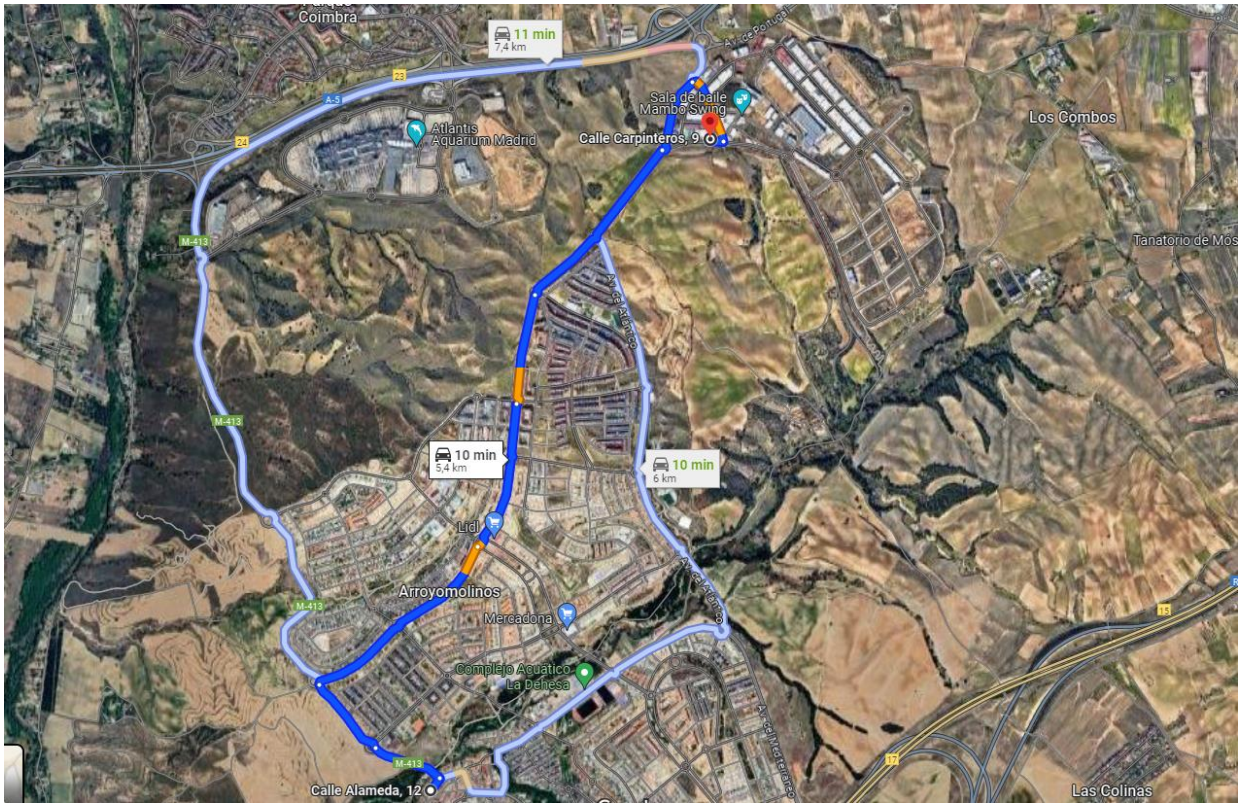


Figura 1 Ubicación de EUROPEA DE ALQUILER DE MAQUINAS

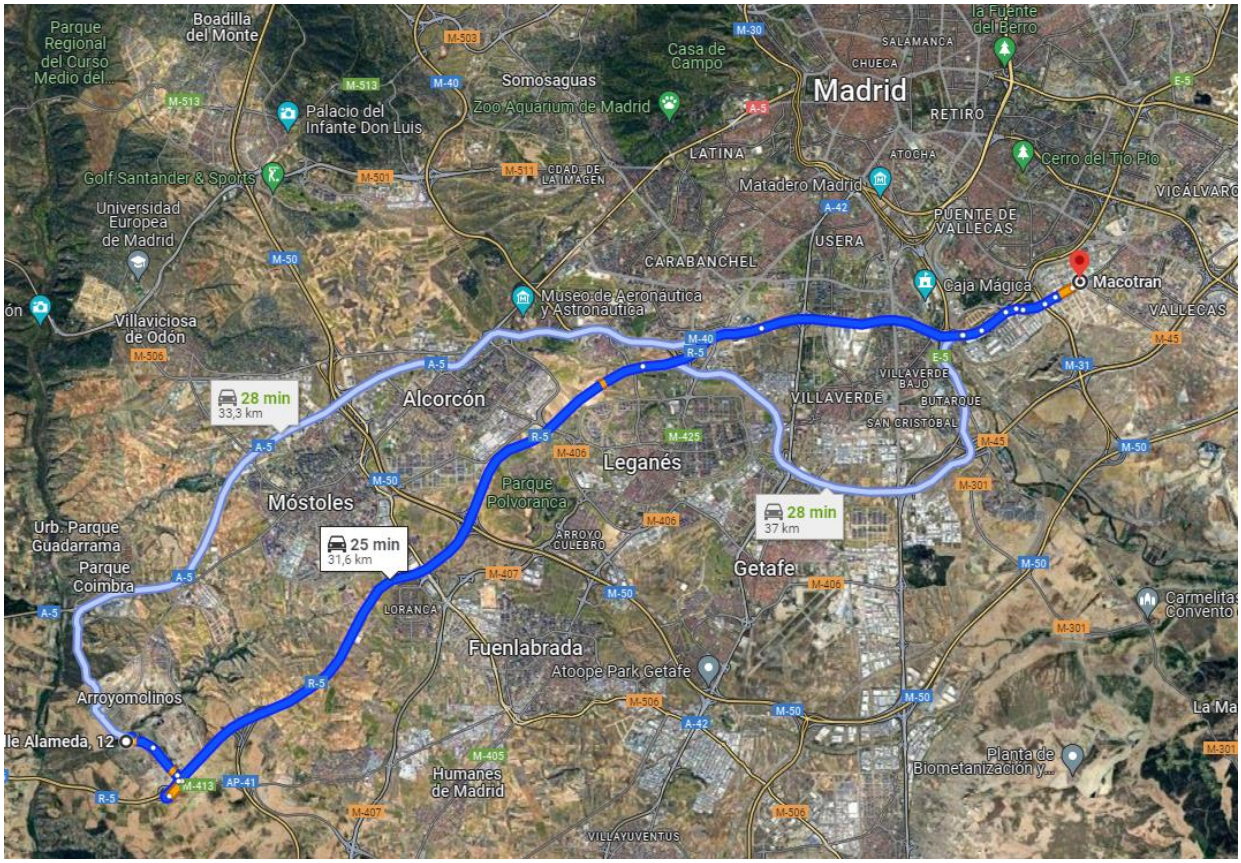


Figura 2 Ubicación de Suministro Macrotrans

1. Gestores de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

EUROPEA DE ALQUILER DE MAQUINAS EXCAVADORAS, S.L.
CALLE DE CARPINTEROS, 9
28939 Arroyomolinos - Madrid

B81908451 0
2800027199

13G04A1400005899Q
VALORIZACION (RECICLAJE) DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION

Proceso: 01 TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION

170101	HORMIGÓN.
170102	LADRILLOS.
170103	TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS.
170107	MEZCLAS DE HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS, DISTINTOS DE LAS ESPECIFICADAS EN EL CÓDIGO 17 01 06
170904	RESIDUOS MEZCLADOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN LOS CÓDIGOS 170901, 170902 Y 170903.

MACOTRAN, S.L.U.
CARRETERA VILLAVERDE A VALLECAS, 277
28031 Madrid

B78507472 913453180
2800021934 913455715

13G05A1400019979C
CLASIFICACION Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION

Proceso: 01 CLASIFICACION Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION

150101	ENVASES DE PAPEL Y CARTÓN.
170101	HORMIGÓN.
170102	LADRILLOS.
170103	TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS.
170107	MEZCLAS DE HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS, DISTINTOS DE LAS ESPECIFICADAS EN EL CÓDIGO 17 01 06
170201	MADERA.
170202	VIDRIO.
170203	PLÁSTICO.
170302	MEZCLAS BITUMINOSAS DISTINTAS DE LAS ESPECIFICADAS EN EL CÓDIGO 170301.
170401	COBRE, BRONCE Y LATÓN.
170402	ALUMINIO.
170403	PLOMO.
170404	ZINC.
170405	HIERRO Y ACERO.
170406	ESTAÑO.
170407	METALES MEZCLADOS.
170411	CABLES DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN EL CÓDIGO 17 04 10.
170504	TIERRA Y PIEDRA DISTINTAS DE LAS ESPECIFICADAS EN EL CÓDIGO 17 05 03.
170508	BALASTO DE VÍAS FÉRREAS DISTINTO DEL ESPECIFICADO EN EL CÓDIGO 17 05 07.
170604	MATERIALES DE AISLAMIENTO DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN LOS CÓDIGOS 17 06 01 Y 17 06 03.
170802	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN A BASE DE YESO DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN EL CÓDIGO 17

08 01.

170904	RESIDUOS MEZCLADOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DISTINTOS DE LOS ESPECIFICADOS EN LOS CÓDIGOS 170901, 170902 Y 170903.

2. Vertederos urbanos.

En las inmediaciones de la obra existe una instalación de gestión de residuos urbanos (RSU) a 5 km en el municipio de Arroyo Molinos.

11. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS

11.1. CON CARÁCTER GENERAL

11.1.1. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

La gestión de residuos se ejecutará conforme al Real Decreto 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento o gestión de residuos se ejecutará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas autorizadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones por las que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición.

Será de aplicación la legislación y normativa establecida en el capítulo correspondiente del presente documento. Dicha legislación y normativa, así como sus futuras actualizaciones o disposiciones que las sustituyan deberán ser consideradas.

11.1.2. OBLIGACIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos conforme a la legislación vigente.

Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición

Inclusión en el Proyecto de obra de un Estudio de Gestión de los Residuos de construcción y demolición que se producirán en ésta, que deberá incluir, entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto de los residuos generados, así como una valoración de los costes derivados de su gestión, que deberán formar parte del presupuesto del Proyecto.

Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición

La persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la Dirección de Obra y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Cuando no proceda a gestionar los residuos por sí mismo, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.

Se deberá registrar en documento fehaciente la entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en

el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación al que se destinarán los residuos.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Deberá llevar a cabo la separación en fracciones en la obra cuando, de forma individualizada, se supere la cantidad prevista en el Real Decreto 105/2008.

El poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión, y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Por otro lado, el contratista que resulte adjudicatario de las obras procederá a realizar o modificar la comunicación previa ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde tengan su sede social, según la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Obligaciones del gestor de residuos de construcción y demolición

En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, deberá llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

Deberá poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición.

11.1.3. CONSTITUCIÓN Y DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA

Conforme al Real Decreto 105/20008, en el caso de obras sometidas a licencia municipal, se deberá constituir ante el Ayuntamiento donde se ejecute la obra, una fianza, o garantía financiera equivalente, que garantice una correcta gestión.

De acuerdo con la Orden 2726/2009 el productor de residuos deberá depositar una fianza basada en el presupuesto del estudio de gestión de residuos del Proyecto, siempre y cuando

los Servicios Técnicos Municipales consideren que garantiza suficientemente la adecuada gestión de los residuos de construcción y demolición.

La devolución de la misma se llevará a cabo según lo establecido en la citada Orden previa solicitud del interesado y tras la acreditación documental de la correcta gestión de los residuos generados en la obra:

- Si el gestor está autorizado por la Comunidad de Madrid para realizar actividades de valorización o eliminación de residuos de construcción y demolición, se debe adjuntar únicamente el certificado que figura en el Anejo II de la Orden, suscrito por la instalación de gestión en la que se entregaron los residuos.
- Cuando se trate de una instalación autorizada por la Comunidad de Madrid que realice operaciones distintas a la valorización o eliminación de residuos de construcción y demolición, deberán presentarse también, necesariamente, los certificados emitidos por los gestores autorizados que hayan realizado las operaciones subsiguientes de valorización o eliminación a que fueron destinados los residuos de construcción y demolición, en los que deberán figurar, como mínimo, los datos que figuran en el Anejo II.1 de la citada Orden.
- Cuando la instalación de gestión se localice fuera de la Comunidad de Madrid deberá aportarse, además:
    - Copia compulsada de la autorización de gestor de residuos correspondiente a dicha instalación emitida por la Comunidad Autónoma correspondiente.
    - Acreditación documental de que el productor ha remitido al órgano competente en materia de medio ambiente de la Comunidad de Madrid copia de:
    - Estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición.
        - Certificados acreditativos de su correcta gestión, de acuerdo con los modelos que figuran en los Anejos II y II.1.
        - La factura correspondiente al coste de tratamiento de los residuos, en la que figuren desglosados los costes unitarios de las operaciones de gestión a las que se han sometido los mismos.

11.1.4. CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS

Es obligación del contratista que resulte adjudicatario de las obras proporcionar a la Dirección de Obra los certificados de los contenedores, así como del destino final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

11.1.5. CONTROL DOCUMENTAL

Conforme a la Orden 2726/2009, con carácter previo a la realización de operaciones de valorización in situ de residuos no peligrosos de construcción y demolición en la misma obra en que se han producido, el poseedor de residuos deberá formalizar la inscripción en el "Registro de actividades de valorización in situ de residuos de construcción y demolición". Para ello debe suministrar al organismo de la Comunidad de Madrid que ostente las competencias en materia de residuos la siguiente información:

- Datos del poseedor que realiza las operaciones de valorización in situ.
- Datos de la obra donde se pretende realizar la valorización in situ.
- Datos de la valorización in situ: descripción de la tecnología empleada, localización y superficies destinadas a acopios, maquinaria e instalaciones auxiliares, relación de medios materiales y personales, fecha prevista de comienzo, estimación de los tipos y cantidades de residuos a tratar y destino previsto del material obtenido y de los residuos (peligrosos y no peligrosos) generados como consecuencia del tratamiento.

- Certificación de la dirección facultativa de la obra de que las actividades de valorización de residuos propuestas se ajustan a lo establecido en el proyecto de obra y de la aprobación de los medios previstos para dicha valorización in situ.

Una vez finalizada la realización de las operaciones de valorización in situ el poseedor deberá remitir al organismo de la Comunidad de Madrid que ostente las competencias en materia de residuos la siguiente información:

- Fecha de finalización del tratamiento.
- Tipos y cantidades de residuos tratados.
- Destino del material obtenido.
- Destino de los residuos (peligrosos y no peligrosos) generados como consecuencia del tratamiento.

Se llevará a cabo un control de los certificados y documentación acreditativa de la correcta gestión de residuos, conforme a lo establecido en la Orden 2726/2009.

Para aquellos materiales naturales excavados utilizados en operaciones de relleno en obras distintas a aquéllas en las que se generaron, se deberá aportar información sobre las operaciones de valorización conforme a la la Orden 2726/2009 y a la Orden APM/1007/2017.

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.

11.2. CON CARÁCTER PARTICULAR

11.2.1. LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del adjudicatario de las obras mantener limpias la zona obras y su área de influencia tanto de escombros como de materiales sobrantes y vertidos.

Se debe retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente un buen aspecto.

Para la limpieza de fin de obra se deben usar las herramientas, máquinas y equipos adecuados de forma que no se generen más residuos. Las operaciones de limpieza no provocarán ninguna degradación del medio ambiente por el uso de grasa, disolventes, pinturas o productos que puedan ser contaminantes. La eliminación de los envases de los productos de limpieza utilizados se hará siguiendo las especificaciones productos químicos.

11.2.2. PROMOCIÓN DE LAS MEDIDAS DE REUTILIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS RESIDUOS

La empresa constructora que resulte adjudicataria deberá potenciar el uso de materiales reciclables o reutilizables según el Catálogo de Residuos Utilizables en la Construcción (Ministerio de Medio Ambiente).

Para ello, el adjudicatario de las obras procederá a la realización de un estudio de todos los materiales utilizados en la obra, estableciendo un Plan de Gestión para cada uno de ellos con sus posibilidades de reciclado y reutilización. Dicho Plan se presentará a la Dirección de Obra para su aprobación y se complementará con los certificados del proceso de procedencia de materiales y justificación de los mismos.

Una parte importante de estos productos tendrá su origen en los materiales derivados de las propias actividades de construcción de la empresa: maderas de encofrado, cintas de balizamiento, etc.), según el Catálogo de Residuos Utilizables en la Construcción y otros se derivarán del empleo de materiales procedentes de la propia obra.

Se promoverá la valorización de los residuos en obra. Para ello se reutilizarán o reciclarán los materiales y productos susceptibles de ser recuperados o reutilizados realizando el acopio selectivo de cierto tipo de residuos para su reutilización directa o indirecta.

11.2.3. ADQUISICIÓN DE MATERIALES

Se debe prever la cantidad de materiales necesarios para le ejecución de la obra, así como planificar su uso, evitando la compra en exceso de materias primas que provoque la aparición de materiales caducados u obsoletos susceptibles de convertirse en residuos.

Se debe verificar la calidad y estado de los productos comprados, para evitar aquellos inadecuados, defectuosos o fuera de especificación, a fin de planificar adecuadamente en tiempo y forma las medidas a tomar y reducir la generación de residuos.

Se estudiará la posibilidad de utilizar materiales y productos que provengan de procesos de reciclado.

Se debe dar preferencia a materiales con la menor cantidad posible de embalajes y se promocionará la comprar, en lo posible, de productos en envases fabricados con materiales reciclados, biodegradables y que pueden ser devueltos a los proveedores.

Se seleccionarán y adquirirán los productos químicos de menor agresividad (disolventes al agua, detergentes biodegradables- sin fosfatos ni cloro, limpiadores no corrosivos, etc.).

11.2.4. ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES

En el suministro de materiales éstos deberán estar convenientemente etiquetados conforme a la legislación vigente, en especial los productos peligrosos (Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos y la Orden PRE/3/2006, por la que se modifica el anexo VI del Reglamento).

Se prestará atención al transporte, manipulación y empleo de los materiales, que se realizará sin que éstos vean alteradas sus propiedades ni sufran deterioro, siguiendo las instrucciones facilitadas por el proveedor y/o fabricante.

Se mantendrán cerrados los contenedores de materias para evitar derrames en el transporte. En caso de fugas se realizarán informes en los que se analicen las causas, al objeto de tomar medidas preventivas.

Se colocarán sistemas de contención para derrames en tanques de almacenamiento, contenedores, etc., situándolos en áreas cerradas y de acceso restringido.

Se mantendrán las zonas de transporte limpias, iluminadas y sin obstáculos para evitar vertidos accidentales.

El almacenamiento de productos químicos deberá seguir las prescripciones establecidas en Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. El proveedor de los mismos deberá facilitar fichas técnicas de seguridad, y especificaciones técnicas de almacenamiento, eliminación y vertido residual.

Los productos peligrosos deberán estar debidamente etiquetados conforme a la al Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación,

envasado y etiquetado de sustancias peligrosas identificando: producto, responsable de la comercialización, información sobre los riesgos que presenta, las condiciones para su correcta manipulación y eliminación, etc.

No se almacenarán sustancias incompatibles entre sí, para ello se exigirán a los productos que disponga de las fichas de seguridad de al objeto de ser consultadas las incompatibilidades.

Se controlarán constantemente los almacenes de sustancias peligrosas y se colocarán detectores necesarios, con el objeto de evitar fugas y derrames.

11.2.5. DEPÓSITO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, metales, etc.) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro.

En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, según la

normativa vigente. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

Se adoptarán las medidas necesarias para evitar que en los contenedores adscritos a la obra se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

Las tierras superficiales que puedan tener uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, compactación, manipulación y contaminación con otros materiales.

Los restos de lavado de canaletas y de cubas de hormigoneras serán tratados como escombros.

Los materiales naturales excavados que puedan ser objeto de reutilización en la misma obra serán acopiados en las áreas destinadas al efecto o junto al lugar de extracción.

11.2.6. SEPARACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

En el equipo de obra deberán establecerse el medio humano, técnico y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

Se deberá separar en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades descritas en el Real Decreto 105/2008.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...) especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

11.2.7. DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCD que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente.

Asimismo, se deberá contratar sólo transportistas y gestores autorizados por dicha consejería, e inscritos en los registros pertinentes de la Comunidad de Madrid.

Conforme a la Orden 2726/2009, en la reutilización de los residuos de construcción y demolición de Nivel I en una obra distinta a aquella en que se han generado, o en actividades de restauración, acondicionamiento o relleno se debe exigir:

- La identificación completa de la obra o actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, y el nombre o razón social y el NIF de su titular (emisor del certificado).
- El poseedor responsable de la entrega.
- Las cantidades entregadas.
- La identificación completa e inequívoca de la obra de procedencia.
- El promotor de dicha obra, o titular de la licencia correspondiente a la misma, especificando el número de la mencionada licencia cuando esta sea preceptiva.

Adicionalmente, conforme a lo establecido en la Orden APM/1007/2017, en caso de valorización de materiales naturales excavados en operaciones de relleno y obras distintas de aquellas en que se generaron, se deberá presentar:

- Contenido de la comunicación al órgano ambiental de la Comunidad de Madrid de las operaciones de valorización a realizar. (Conforme al Anexo I de la citada Orden)
- Resumen de la actividad al órgano que recibió la comunicación de las operaciones de valorización realizadas. (Conforme al Anexo II de la citada Orden)
- Declaración responsable del productor o poseedor inicial del os materiales naturales excavados y Declaración responsable de la entidad que realiza la valorización. (Conforme al Anexo III de la citada Orden)

11.2.8. RESIDUOS PELIGROSOS

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

En aplicación de la legislación vigente, Real Decreto 833/1988, en la etiqueta de los envases o contenedores que contienen residuos peligrosos figurará:

- El código de identificación de los residuos.
- El nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos (lo será el productor, esto es, el responsable de la obra hasta la entrega formal al gestor autorizado, en ese momento éste último se convertirá en el titular de los residuos).
- La fecha de envasado.
- La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos (distintivo según los casos de ser un producto explosivo, inflamable, comburente, tóxico, nocivo, irritante, corrosivo, carcinógeno, mutagénico o infeccioso).

Para el caso de residuos con amianto se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como el Real Decreto 393/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

11.2.9. RESIDUOS QUÍMICOS

Los residuos químicos deberán almacenarse en envases debidamente etiquetados y protegidos para evitar su vertido o derrame incontrolado.

11.2.10. RESIDUOS URBANOS

Los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

12. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Se ha incluido en el presupuesto general del Proyecto, dentro del Capítulo 10 Gestión de Residuos de cada actuación, la valoración de esta gestión.

13. ANEXO I GESTORES DE RCD AUTORIZADOS POR LA COMUNIDAD DE MADRID

Se adjunta link para consulta de los gestores autorizados de:

- Residuos No Peligrosos.
- Residuos Peligrosos.
- Residuos de Construcción y Demolición (RCD).

https://www.comunidad.madrid/servicios/urbanismo-medio-ambiente/listados-gestores-transportistas-residuos

.

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Canal de Isabel II

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

DOCUMENTO I

MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO Nº13. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCION 3
2. MANO DE OBRA 4
3. MAQUINARIA 5
3.1. NOMENCLATURA Y DEFINICIONES 5
3.2. HIPÓTESIS Y CONCEPTOS BÁSICOS 6
3.2.1. INTERÉS MEDIO 6
3.2.2. VALOR DE REPOSICIÓN DE LAS MÁQUINAS V 7
3.2.3. REPOSICIÓN DEL CAPITAL 7
3.2.4. REPARACIONES GENERALES Y CONSERVACIÓN ORDINARIA 7
3.2.5. PROMEDIO DE HORAS DE FUNCIONAMIENTO ANUAL 8
3.2.6. PROMEDIO DE DIAS DE UTILIZACIÓN ANUAL 8
3.2.7. SEGUROS Y OTROS GASTOS 8
3.3. ESTRUCTURA DEL COSTE 8
3.3.1. COSTE INTRÍNSECO 8
3.3.2. COSTE COMPLEMENTARIO 10
4. MATERIALES 12
5. JUSTIFICACIÓN DE LOS PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA 13
6. PRECIOS DESCOMPUESTOS 15
ANEXO 1: PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA 16
ANEXO 2: PRECIOS UNITARIOS DE MAQUINARIA 18
ANEXO 3: PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES 21
ANEXO 4: CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS 28

1. INTRODUCCION

El objeto de este anejo es justificar el importe de los precios unitarios que se han utilizado para valorar económicamente las obras del presente proyecto.

La elaboración de los precios unitarios de cada unidad se realiza teniendo en consideración los rendimientos y precios elementales de la mano de obra, materiales y maquinaria que interviene en la ejecución de la mismas y costes indirectos.

Adicionalmente, se incluye un 6 % de costes indirectos.

Se tiene en cuenta lo especificado en el artículo 130 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, R.D. 1098/2001 de 12 de octubre, que regula el cálculo de los precios de las diferentes unidades de obra..

2. MANO DE OBRA

Para la determinación del coste de la mano de obra, se ha tenido en cuenta lo establecido en el Convenio Colectivo del sector de la Construcción y Obras Públicas vigente en la Provincia de Madrid publicado en el B.O.C.M. en fecha 21/12/2023.

Teniendo en cuenta lo dispuesto en la Orden de 21 de mayo de 1979, por la que se modifica parcialmente la de 14 de marzo de 1969 el coste horario de la mano de obra se calcula con la siguiente fórmula:

$$C = 1{,}4 \times A + B$$

Donde:

C: es el coste horario para la empresa, en €/h.

A: es la retribución total del trabajador de carácter salarial, en €/h.

B: es la retribución total del trabajador de carácter extrasalarial, en €/h.

Los conceptos salariales y extrasalariales que forman parte de la tabla de percepciones económicas del Convenio colectivo del Sector de la Construcción y sus posteriores revisiones, son los siguientes:

- Salario Base.
- Pagas Extraordinarias (Junio, Navidad) y Vacaciones.
- Plus Actividad.
- Plus Extrasalarial.

Se incluye como Anexo 1 el coste horario de la mano de obra para las diferentes categorías laborales.

3. MAQUINARIA

Para el cálculo de coste horario de la maquinaria se ha adoptado como base el método elaborado por SEOPAN (Grupo de Empresas de Obras Publicas de Ámbito Nacional).

3.1. NOMENCLATURA Y DEFINICIONES

En el presente documento se han adoptado la siguiente nomenclatura:

E: Promedio anual estadístico de los días laborables de puesta a disposición de la máquina.

T: Vida o número de años que la máquina está en condiciones normales de alcanzar los rendimientos netos. Se obtiene como cociente de dividir Hut por Hua.

V: Valor de reposición de la máquina.

Vr: Valor residual. Valor de venta de la máquina al final de su vida útil.

Hut: Promedio de horas de funcionamiento económico, característico de cada máquina.

Hua: Promedio anual estadístico de horas de funcionamiento de la máquina.

M+C: Gastos en % de V debidos a las reparaciones generales y conservación ordinaria de la máquina durante el periodo de vida.

i: Interés anual bancario para inversiones en maquinaria.

im: Interés medio anual equivalente, que se aplica a la inversión total dependiente de la vida de la máquina.

S: Seguros y otros gastos fijos anuales como impuestos, almacenaje, etc.

Ad: % de la amortización de la máquina que pesa sobre el coste de puesta a disposición de la misma.

Cd: Coeficiente unitario del día de puesta a disposición de la máquina expresado en porcentaje de V. Este coeficiente se refiere, en todo el presente trabajo, a días laborables en los cuales esté presente la máquina en la obra, independientemente de que trabaje o no, cualquiera que sea la causa.

Cdm: Coste día medio. Solamente utilizable para cálculos aproximados.

Ch: Coeficiente unitario de la hora de funcionamiento de la máquina, expresado en porcentaje de V. Este coeficiente se refiere a las horas de funcionamiento real de la máquina.

Chm: Coste horario medio.

3.2. HIPÓTESIS Y CONCEPTOS BÁSICOS

3.2.1. Interés medio

Admitiendo un interés i al capital invertido C, al amortizar C mediante anualidades constantes a, en T años, estas anualidades tienen que cubrir la parte del capital C más los intereses I:

$$a \cdot T = C + I$$

Los intereses I se pueden considerar obtenidos al aplicar al capital C un interés medio i_m durante los T años:

$$I = \frac{Ci_m}{100} \cdot T$$

Sustituyendo en la ecuación anterior.

$$a \cdot T = C = \frac{Ci_m}{100} \cdot T \qquad I_m = a \cdot \frac{100}{C} - \frac{100}{T}$$

y sustituyendo el valor de la anualidad de amortización

$$a = \frac{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^T \cdot i}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^T - 1} \cdot \frac{C}{100}$$

$$I_m = \frac{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^T \cdot i}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^T - 1} - \frac{100}{T}$$

Como interés bancario, según la última publicación de SEOPAN en 2015, se ha tomado i = 5,25% y los valores de i_m según los distintos valores enteros de T son:

T	i_m	T	i_m
1	5.25	11	3.11
2	3.97	12	3.11
3	3.58	13	3.11
4	3.37	14	3.12
5	3.28	15	1.13
6	3.19	16	3.14
7	3.15	17	3.15
8	3.13	18	3.17
9	3.11	19	3.18
10	3.11	20	3.19

3.2.2. Valor de reposición de las máquinas v

La amortización de la máquina, así como los gastos de reparación y conservación, seguros y otros gastos, están afectados por la inflación y por los cambios del euro con las monedas no comunitarias.

Con objeto de recoger estas influencias, se considera más adecuado que utilizar el valor de adquisición de la máquina, emplear el valor de reposición que tenga la misma, si está disponible en el mercado, o en caso contrario, el de una equivalente.

3.2.3. Reposición del capital

Si la inflación fuese nula, la amortización del capital invertido se haría amortizando el valor de adquisición durante la vida de la máquina. Con objeto de corregir los efectos de la inflación, se considerará en los cálculos el valor de reposición de la máquina concreta de que se trate, en lugar del valor de adquisición.

En cada tipo de máquinas hay que considerar qué parte de las amortizaciones ha de cargarse a la puesta a disposición y cuál al funcionamiento. En las tablas de datos técnicos se señala la parte de la amortización correspondiente a la puesta a disposición Ad. El complemento a 100 de Ad indica la parte de amortización que pesa sobre la hora de funcionamiento.

3.2.4. REPARACIONES GENERALES Y CONSERVACIÓN ORDINARIA

Las reparaciones generales consisten en las revisiones generales, desmontajes de las partes esenciales de las máquinas y reparaciones o sustituciones en los casos necesarios.

La conservación ordinaria tiene por objeto la puesta a punto continua de la máquina con sustitución de elementos de rápido desgaste y pequeñas reparaciones y revisiones.

Los gastos de una y otra se han agrupado como término M+C, dando un valor único por la dificultad en marcar una frontera entre los mismos. Este término no constituye una variable independiente, ya que está directamente relacionado con el número de horas de vida útil que se fija para cada máquina.

3.2.5. Promedio de horas de funcionamiento anual

Dada la diversidad de utilización de la maquinaria, no sólo de las diferentes máquinas, sino también de las máquinas que perteneciendo a un mismo tipo tienen distintas capacidades, tamaños, etc., se ha considerado conveniente realizar un estudio exhaustivo de cada máquina para fijar las horas útiles de trabajo al año.

La vida T de la máquina se obtiene de la relación:

$$\frac{H_{ut}}{H_{ua}} = T$$

3.2.6. Promedio de dias de utilización anual

Para el cálculo de este valor se ha seguido un procedimiento análogo al utilizado para conseguir las horas de funcionamiento al año.

3.2.7. Seguros y otros gastos

Se incluyen en este concepto, el seguro de daños propios, los impuestos sobre maquinaria, gastos de almacenaje y conservación fuera de servicio, adoptándose un 2% anual.

3.3. ESTRUCTURA DEL COSTE

El objeto de estas instrucciones se centra en la valoración del coste directo del equipo.

Este coste es la suma de:

Coste intrínseco relacionado directamente con el valor del equipo.

Coste complementario independiente del valor del equipo y relacionado con los costes de personal y consumos.

3.3.1. COSTE INTRÍNSECO

Se considera el proporcional valor de la máquina y está formado por:

- Interés del capital invertido en la máquina: Se aplica el interés medio.
- Seguros y otros gastos fijos.
- Reposición del capital invertido: Se considera que debe ser recuperado en parte por tiempo de disposición (la debida a pérdida de valor por obsolescencia) y el resto por tiempo de funcionamiento (por desgaste de sus componentes originales.

Reparaciones generales y conservación: Se supone que, si la máquina está parada, no origina desgastes, roturas, ni desajustes en sus componentes. Se desprecia el valor de los trabajos de conservación cuando la máquina está parada. Por ello este capítulo de costes se carga directamente a las horas de funcionamiento.

Para la estimación del coste intrínseco se utilizan unos coeficientes que indican el % de V que representa cada uno de ellos.

De esta manera tendremos:

- Coeficiente de costes intrínseco por día de disposición: C_d. Se compone de dos sumandos:
  - Coeficiente de costes de intereses, y seguros:

$$\frac{(i_m + S)}{E}$$

  - Coeficiente de reposición de capital por día de disposición:

$$\frac{(A_d \cdot H_{ua})}{(E \cdot H_{ut})}$$

Con lo que

$$C_d = \frac{(i_m + S)}{E} + \left[\frac{(A_d \cdot H_{ua})}{(E \cdot H_{ut})} \cdot \left(1 - \frac{V_r}{100}\right)\right]$$

Por otro lado, se tiene:

- Coeficiente de coste intrínseco por hora de funcionamiento C_h que se compone de:
  - Coeficiente de reposición de capital por hora de funcionamiento:

$$\frac{(100 - A_d)}{H_{ut}}$$

  - Coeficiente de coste de reparaciones y conservación por hora de funcionamiento:

$$\frac{(M + C)}{H_{ut}}$$

Con lo que

$$C_h = \left[\left(\frac{(100 - A_d)}{(H_{ut})}\right)\left(1 - \frac{V_r}{100}\right)\right] + \frac{(M + C)}{H_{ut}}$$

Con ayuda de estos coeficientes C_d y C_h, que vienen tabulados en las hojas de datos técnicos, es muy fácil calcular el coste intrínseco de una máquina de valor V para un periodo de D días de disposición en los cuales ha funcionado H horas.

Vendrá dado por:

$$(C_d \cdot D + C_h \cdot H) \cdot \frac{V}{100}$$

Existen máquinas cuyo coste de utilización, bien por su carácter de máquinas auxiliares, bien por su escaso precio o bien por la generalidad de su presencia en obra (caso de motobombas, martillos,

hormigoneras, etc.), no está directamente relacionado con su funcionamiento. Obtener las horas estadísticas de funcionamiento anual de una máquina de estos tipos o los días de puesta a disposición anual, produce normalmente unas desviaciones no admisibles.

Por otra parte, las empresas constructoras suelen prescindir en su contabilidad del coste de funcionamiento de estas máquinas, sustituyéndolo por una tasa diaria por puesta a disposición (C_{dm}), en la que quedan englobados todos los componentes del coste intrínseco a la máquina.

Existen casos en que es difícil determinar las horas de funcionamiento, aunque sí se conocen los días de disposición.

Para calcular el coste intrínseco en dichos casos se ha añadido en las tablas de datos técnicos el coeficiente del coste del día medio C_{dm}, dado por la fórmula:

$$C_{dm} = C_d + C_h \cdot \frac{H_{ua}}{E}$$

En este supuesto, el coste intrínseco de utilizar una máquina de valor V durante D días será:

$$C_{dm} \cdot D \cdot \frac{V}{100}$$

Análogamente, puede ocurrir que el dato que conviene utilizar sean las horas de funcionamiento, para ello aparece también, el coeficiente del coste de la hora media de funcionamiento, C_{hm}, dado por la fórmula:

$$C_{hm} = C_h + C_d \cdot \frac{E}{H_{ua}}$$

En este supuesto, el coste intrínseco de utilizar una máquina de valor V durante H horas será:

$$C_{hm} \cdot H \cdot \frac{V}{100}$$

C_{hm} y C_{dm} se utilizan solamente para hacer cálculos aproximados.

3.3.2. COSTE COMPLEMENTARIO

No depende del valor de la máquina, aunque, como puede comprenderse, depende de otras características de la misma y estará constituido por:

- Mano de obra, de manejo y conservación de la máquina.
- Consumo.

Respecto a la mano de obra se referirá normalmente al maquinista, con la colaboración de algún ayudante o peón.

Como es natural, en cuanto a remuneraciones deberán seguirse las Reglamentaciones, Convenios, etc., que determinan los salarios y cargas sociales correspondientes, teniendo muy en cuenta las horas extraordinarias, y la consideración de que el coste del personal es el correspondiente a los días de puesta a disposición, esté o no funcionando la máquina.

Con relación a consumos pueden clasificarse en dos clases:

- Principales
- Secundarios

Los primeros son el gasóleo, la gasolina y la energía eléctrica, que varían fundamentalmente con las características del trabajo y el estado de la máquina.

Los consumos secundarios se estimarán como un porcentaje sobre el coste de los consumos principales, estando constituidos por materiales de lubricación y accesorios para los mismos fines.

Supuestas unas condiciones normales de la máquina y del trabajo a ejecutar, se puede considerar, como promedio, que los consumos principales sean:

Gasóleo: 0,15 a 0,20 litros consumidos en 1 hora por kW instalado.

Gasolina: 0,30 a 0,40 litros consumidos en 1 hora por kW instalado.

Energía eléctrica:0,60 a 0,70 kW/h por kW instalado.

Para los secundarios puede considerarse:

Porcentaje del coste de los consumos principales:

- Para máquinas con motor de gasóleo = 15 %
- Para máquinas con motor de gasolina = 8 %
- Para accionamiento por energía eléctrica = 5 %

Precio combustible:

- Gasóleo: 1,54 €/l
- Gasolina: 1,33 €/l
- Energía eléctrica: 0,13 €/kW

El precio horario de la maquinaria empleada en la obra se encuentra detallado en el Anexo 2 de este anejo.

4. MATERIALES

El precio de los materiales a pie de obra utilizados en las obras e instalaciones proyectadas son los que se indican en el Anexo 3, para lo cual se han consultado diferentes casas comerciales.

5. JUSTIFICACIÓN DE LOS PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA

Para el cálculo de los precios unitarios de las distintas unidades de obra, se han determinado sus costes directos e indirectos.

Los precios se obtienen mediante la aplicación de la fórmula siguiente:

$$P_e = \left[1 + \left(\frac{K}{100}\right)\right] . C_d$$

En la que:

P_e: Precio de ejecución material de la unidad correspondiente en euros.

K: Porcentaje correspondiente a los costes indirectos.

C_d: Coste directo de la unidad en euros.

Los costes directos son aquellos que se producen dentro del recinto de la obra y que pueden atribuirse directamente a una unidad de obra concreta, como son la mano de obra, los materiales y la maquinaria necesaria para realizar la unidad.

Los costes indirectos son todos aquellos gastos que no son imputables directamente a unidades concretas, sino al conjunto de la obra, tales como: instalaciones a pie de obra, almacenes, talleres, pabellones para obreros, etc., así como los derivados del personal técnico y administrativo, adscrito exclusivamente a la obra y que no intervenga directamente en la ejecución de unidades concretas, tales como ingeniero, ayudante, pagaderos, vigilantes, etc.

Se tendrá en cuenta las prescripciones del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, R.D. 1098/2001 de 12 de octubre y a la Orden Ministerial de 12 de junio de 1968.

El valor de K, al que se alude anteriormente, está compuesto por dos sumandos:

$$K = K1 + K2$$

El primer sumando K1 es el porcentaje que resulta de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos.

$$K1 = \frac{\text{Coste indirecto}}{\text{Coste directo}}$$

El segundo K2 es el porcentaje correspondiente a los imprevistos que, en este caso, por tratarse de obra terrestre es 1% de los costes Directos.

Por tanto, para el cálculo del coeficiente K se utilizan los valores siguientes:

- Valoración de costes indirectos: K= K1 + K2
- Valoración del sumando K1

El personal técnico y administrativo adscrito a la obra se divide en los departamentos de:

- Dirección
- Producción
- Oficina técnica
- Control de Calidad

Además, se incluyen varios aspectos:

- Construcción de instalaciones provisionales para almacén y talleres.

- Alquiler de instalaciones para oficinas y dependencias para los empleados.
- Amortización de equipos de topografía.
- Desmontaje y licencias
- Consumos de oficina y laboratorio
- Equipos informáticos (nuevos y amortización)
- Organización de visitas institucionales a la obra
- Señalización institucional de la obra
- Edición de folletos informativos
- Comunicaciones informáticas con la Administración

Valoración del sumando K2

El sumando K2, es el porcentaje correspondiente a la incidencia de los imprevistos, que se evalúa en el 1% de los costes directos, al ser obra terrestre.

Para la justificación de los precios de las diferentes unidades de obras, se adopta un coeficiente de costes indirectos del 6%.

6. PRECIOS DESCOMPUESTOS

En el Anexo 4 de este Documento se incluye la justificación de los precios de las unidades de obra del presente Proyecto.

ANEXO 1: PRECIOS UNITARIOS DE MANO DE OBRA

MANO DE OBRA (PRESUPUESTO)
ARROYOMOLINOS

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
MO0100200	Capataz	h	18,39 €
MO0100300	Oficial 1ª	h	18,04 €
MO0100500	Ayudante	h	16,75 €
MO0100600	Peón especialista	h	16,55 €
MO0100700	Peón ordinario	h	16,53 €
MO0100800	Plantación mecánica	ud	8,70 €
MO0100900	Biólogo o Técnico Medioambientalista	h	90,00 €

ANEXO 2: PRECIOS UNITARIOS DE MAQUINARIA

MAQUINARIA (PRESUPUESTO)

ARROYOMOLINOS

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
MQ0101001	Vehículo todoterreno	h	23,17 €
MQ0103020	Compresor portátil diesel m.p. 2 m3/min 7 bar	h	4,65 €
MQ0103030	Compresor portátil diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	h	4,88 €
MQ0300010	Martillo picador 20 CV	h	2,27 €
MQ0300020	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	h	13,41 €
MQ0300040	Martillo manual picador neumático 9 kg	h	3,75 €
MQ0302010	Equipo perforación rotación micropilotes	h	268,65 €
MQ0308010	Transporte equipo mecánico pilotes	ud	7.090,86 €
MQ0309060	Perforación dirigida DN400 en cualquier terreno i/bentonita, sonda y trat. lodos y perforación con guía	m	24.500,00 €
MQ0310020	Traslado e implantación equipo perforación i/retirada	ud	2.500,00 €
MQ0400010	Excavadora hidráulica neumáticos 84 CV	h	64,89 €
MQ0400020	Excavadora hidráulica neumáticos 100 CV	h	67,27 €
MQ0400040	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	h	127,10 €
MQ0400090	Retroexcavadora-cargadora 70 HP	h	54,94 €
MQ0400100	Retroexcavadora s/orugas 80 CV	h	74,62 €
MQ0400130	Retro pala exc. s/neum. 82 CV	h	54,23 €
MQ0400150	Retroexcavad.c/martillo rompedor	h	65,09 €
MQ0400170	Mini retroexcavadora	h	34,27 €
MQ0401020	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2 m3	h	61,78 €
MQ0401030	Pala cargadora s/neumat. 102 CV	h	71,70 €
MQ0401040	Pala cargad. s/orugas de 112 CV	h	90,92 €
MQ0402010	Retrocargadora neumáticos 75 CV	h	49,45 €
MQ0406020	Motoniveladora de 149 KW	h	93,37 €
MQ0409020	Bandeja vibrante 170 kg	h	4,79 €
MQ0500040	Pisón vibrante con placa de 60 cm	h	9,90 €
MQ0500050	Compactador manual, tipo pisón de 0,15 t	h	24,11 €
MQ0500070	Rodillo vibrante manual 800 kg	h	7,11 €
MQ0501010	Compactador vibrat. autopr. 9/12 t	h	65,47 €
MQ0501020	Compactador autoprop. de un cilindro vibrante de 8/14 t	h	75,65 €
MQ0602020	Camión con caja basculante 4x2 10t	h	42,89 €
MQ0602030	Camión basculante de 20 t	h	64,66 €
MQ0602100	Camión grúa de 6 t	h	55,12 €
MQ0602110	Camión grúa de 10 a 12 t	h	80,29 €
MQ0604010	Camión cisterna de 6 m3	h	49,56 €
MQ0604020	Camión con tanque para agua de 10 m3	h	66,89 €
MQ0802010	Hormigonera de 250 l	h	1,69 €
MQ0811010	Vibrador de aguja d=45 4 CV	h	1,96 €
MQ1400010	Grúa automóvil 10 t	h	62,70 €
MQ1400020	Grúa automotriz 15 t	h	75,18 €
MQ1400030	Grúa autopropulsada 20 t	h	103,07 €
MQ1600020	Motosierra gasol. L=40 cm 1,32 CV	h	3,05 €

MAQUINARIA (PRESUPUESTO)

ARROYOMOLINOS

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
MQ1602030	Máquina combinada para madera	h	0,93 €
MQ1801010	Medios auxiliares recogida y plantación	ud	2,00 €
MQ1900030	Máquina para electrofusión	h	5,79 €
MQespecial	Transporte especial	h	350,00 €

ANEXO 3: PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES

MATERIALES (PRESUPUESTO)

ARROYOMOLINOS

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
MT00000pn	Arcilla	m3	12,45 €
MT0101020	Arena de río 0/5 mm	m3	10,88 €
MT0101050	Garbancillo de canto rodado 20/40 mm	m3	22,27 €
MT0101060	Grava tamaño máximo 25 mm, exenta de materia orgánica	m3	10,99 €
MT0101210	Escollera piedras >200 kg	m3	15,74 €
MT0101500	Arena de material reciclado de hormigones, de 0 a 5 mm	m3	13,80 €
MT0102010	Zahorra artificial, husos ZA (20) / ZA (25)	t	7,03 €
MT0103010	Suelo adecuado tamaño máximo 150 mm., proc. prést.	m3	3,69 €
MT0104010	Bloque hueco de hormigón, a cara vista, 40x20x20 cm	ud	2,87 €
MT0105020	Cemento CEM II/A-P 32,5	t	100,40 €
MT0105060	Cemento CEM I 32,5 SR	t	134,21 €
MT0105070	Cemento CEM II/B-P 32,5	t	124,45 €
MT0105100	Cemento blanco BL-V 22,5 Granel	t	239,12 €
MT0105120	Lechada de cemento CEM II/A-P 32,5	m3	50,32 €
MT0105150	Mortero de cemento gris M-10	m3	62,07 €
MT0105160	Mortero Enf. Rev. Ext GP-CS-IV-W2	t	151,80 €
MT0105170	Mortero de cemento M-5	t	36,81 €
MT0109010	Desencofrante	l	2,95 €
MT0109040	Filmógeno de curado	kg	4,13 €
MT0109100	Mortero resina epoxi con arena de sílice	m3	5,47 €
MT0201040	Malla galvanizada simple torsión ST-50/16	m2	2,66 €
MT0201070	Valla electrosoldada 3,50x2,00 m de 200/250x125 mm, poste 40 mm diámetro	m	23,30 €
MT0201110	Poste galvanizado D=48 mm h=2,00 m intermedio	ud	10,74 €
MT0201120	Poste galvanizado D=48 mm h=2,00 m escuadra	ud	15,49 €
MT0201130	Poste galvanizado D=48 mm h=2,00 m jabalcón	ud	11,17 €
MT0201140	Poste galvanizado D=48 mm h=2,00 m tornapunta	ud	11,30 €
MT0201150	Perfil de acero S275JR, hueco de 60x60x1,5 mm	m	6,16 €
MT0202100	Puntas planas 20x100	kg	12,28 €
MT0202130-CYII	Apuntalamiento	m3	191,94 €
MT0310050	Adoquín prefabricado de hormigón de 8 cm de espesor de colores	m2	12,46 €
MT0311030	Losa de hormigón granallado, prefabricada de 5 cm de espesor mín.	m2	38,17 €
MT0313110_v2	Reposición firme	m2	9,49 €
MT0335230	Tapa cuadrada hierro fundido 50x50 cm	ud	20,88 €
MT0335300	Marco y tapa circ., fund. dúctil Ø min 60 cm, D-400 peso 55 kg	ud	174,27 €
MT0360040	Pate de polipropileno 30x25	ud	8,95 €
MT0363050	Arqueta de polipropileno de 300x300 mm con tapa de registro	ud	83,08 €
MT0370010	Entronque	ud	55,94 €
MT0401020	Hormigón HL-150/B/12 o HL-150/B/20 central	m3	72,90 €
MT0403030	Hormigón HM-20/P/20/X0 o HM-20/P/40/X0 central	m3	74,64 €
MT0407010	Hormigón HA-25/F/20/XC1 central	m3	86,69 €
MT0407050	Hormigón HA-25/P/20/XC1 o HA-25/P/40/XC1 central	m3	77,41 €
MT0407080	Hormigón HA-25/P/40/XC2, XC3 central	m3	79,29 €
MT0409010	Hormigón HA-35/F/20/XC1 central	m3	100,88 €
MT0701010	Acero corrugado B 500 S	kg	1,38 €
MT0701030	Acero corrugado B 400 S	kg	1,21 €
MT0701060_pn	Acero	kg	1,61 €
MT0702010	Mallazo electrosoldado 15x15 d=5	m2	2,26 €
MT0702020	Equipo y elementos auxiliares para corte de acero	ud	1,55 €
MT0703040	Tubo acero A-52 D=100 e=10 mm	m	31,81 €

MATERIALES (PRESUPUESTO)

ARROYOMOLINOS

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
MT0704010	Clavos del 10	kg	1,58 €
MT0704020	Alambre de atar 1,3 mm	kg	2,21 €
MT0705035	Malla 15x30x5; 1,564 kg/m2	m2	1,76 €
MT0801060	Madera de pino de encofrar 26 mm	m3	306,33 €
MT0801080-CYII	Paneles para entibaciones	m3	169,81 €
MT1001050	Ladrillo perforado 24x11,5x7 cm	ud	0,14 €
MT1001060	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm	ud	0,22 €
MT1001070	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7 cm	ud	0,14 €
MT1050030	Reparación de pozo de registro/saneamiento en solera e interior	ud	146,53 €
MT1102070	Geotextil antihierbas 140 gr/m2	m2	1,21 €
MT1102080	Geotextil no tejido, de 260 gr/m2	m2	2,27 €
MT1202010_v2	Neopreno	m	40,00 €
MT1701010	Minio electrolítico	kg	16,78 €
MT1701020	Disolvente universal	kg	11,45 €
MT1901010	Agua	m3	1,00 €
MT2002040_4_2	Marcos prefabricado visitable de hormigón armado 4x2m	u	7.200,00 €
MT2601120_CYII	Tubería de polietileno PE-100, DN 400, PN 10	m	125,00 €
MT2901050	Tubería dren corrug. PVC SN2 de 125 mm	m	5,20 €
MT3001010	Tubería de PVC-U, SN>= 8 kN/m2, diámetro nominal DN 250 mm	m	39,16 €
MT3001020	Tubería de PVC-U, SN>= 8 kN/m2, diámetro nominal DN 315 mm	m	52,58 €
MT3001030	Tubería de PVC-U, SN>= 8 kN/m2, diámetro nominal DN 400 mm	m	86,03 €
MT3001040	Tubería de PVC-U, SN>= 8 kN/m2, diámetro nominal DN 500 mm	m	153,21 €
MT3702060	Tubería de FD saneamiento Ø400. PFA 30	m	179,63 €
MT4010090	Metro lineal de revestimiento de poliuretano Ø400 mm	m	2,71 €
MT6490010	Banda de señalización	m	0,23 €
MT8101010	Cinta señalizadora	m	0,27 €
MT8101040	Pequeño material	ud	1,36 €
MT8112020_v2	Cable	m	2,15 €
MT8119010	Saco de 7 kg de sales electrolíticas	ud	76,30 €
MT8120010	Tubo PE-AD corrugado curvable diámetro exterior 160mm.	m	5,98 €
MT8122020	Tubo acero rígido M20	m	8,28 €
MT8126020	Caja estanca poliéster inyectado 105x105x55 mm + accesorios	ud	12,32 €
MT8130010	Pequeño material tubos	ud	0,68 €
MT8130110	Arq. de horm. pref. 1x1x1 m	ud	144,40 €
MT8131010	Pica de t.t. 250/18 Fe+Cu 2,5 m de longitud y 18 mm de diámetro	ud	34,50 €
MT8131020	Conduc cobre desnudo 50 mm2	m	5,97 €
MT8131050	Puente de prueba	ud	20,23 €
MT8503010	Varias especies 200-250 en contenedor	ud	15,00 €
MT8515040	Kit tutor 1 pie rollizo de pino torneado 8 cm diámetro	ud	12,80 €
MT8803070	Pie de hormigón con 6 agujeros de 575x235x135 mm	ud	3,66 €
MT8804010	Poste metálico galvanizado 80x40x2 mm.	m	9,87 €
MT8805050	Bordillo recto prefabricado de hormigón A2, 10x20 cm	m	2,04 €
MT8805050	Caz	m	4,08 €
MT9001030	Señalización y protección del servicio	ud	94,24 €
MT9301010	Canon vertido productos resultantes de excavaciones (RCD Nivel I)	m3	9,00 €
MT9301030	Canon vertido rediduos mezclados de construcción y demolición (RCD Nivel II)	m3	14,50 €
MT9301030	Transporte y canon de residuos Nivel I y II	u	5,50 €
MT9301030	Transporte y canon de escombros	u	580,00 €
MT9301030	Transporte y canon de residuos Nivel I y II plataforma	u	1.520,00 €

MATERIALES (PRESUPUESTO)

ARROYOMOLINOS

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
MT9301050	Canon vertido residuos peligrosos	t	56,00 €
MT9500010	Material informe ambiental+p.p oficinas	ud	270,99 €
MT9501010	Casco de seguridad homologado	ud	5,15 €
MT9501012	Casco de seguridad aislante eléctrico	ud	15,74 €
MT9501014	Casco con protectores de oídos	ud	23,72 €
MT9501030	Mono de trabajo	ud	21,92 €
MT9501050	Traje impereable	ud	16,85 €
MT9501060	Traje completo soldador	ud	25,30 €
MT9501070	Mandil de soldadura	ud	18,83 €
MT9501080	Chaleco de obra reflectante	ud	15,07 €
MT9501100	Chaleco salvavidas	ud	28,17 €
MT9501160	Máscara completa 1 filtro	ud	64,55 €
MT9501190	Filtro antipartículas P3	ud	3,13 €
MT9501220	Filtro contra gases clase 3	ud	4,95 €
MT9501230	Detector múltiple de gases portátil	ud	640,60 €
MT9502020	Pantalla sold.electr. cabeza	ud	24,35 €
MT9502040	Gafas soldadura oxiacetilénica	ud	5,01 €
MT9502060	Pantalla de seguridad	ud	9,18 €
MT9502070	Pantalla para protección de arco eléctrico	ud	9,34 €
MT9503020	Mascarilla gases 1 válvula	ud	16,28 €
MT9503040	Mascarilla polvo 1 válvula	ud	14,70 €
MT9503070	Mascarilla celulosa	ud	1,60 €
MT9504080	Gafas antipolvo	ud	7,80 €
MT9505010	Orejeras antirruido estándar	ud	15,70 €
MT9505020	Orejeras antirruído adaptables casco	ud	15,42 €
MT9505040	Par tapones antirruido desechables	ud	0,55 €
MT9506020	Arnés anticaídas 2 puntos de amarre	ud	55,41 €
MT9506030	Arnés anticaídas con cinturón	ud	92,15 €
MT9506040	Absorbedor de energía	ud	91,06 €
MT9506050	Cinta eslinga de amarre	ud	70,57 €
MT9506060	Faja de protección lumbar	ud	21,97 €
MT9506065	Cinturón portaherramientas	ud	17,65 €
MT9506070	Cable metálico de amarre	ud	67,90 €
MT9506080	Dispositivo anticaídas deslizante	ud	70,35 €
MT9506090	Dispositivo anticaídas retráctil	ud	308,04 €
MT9506110	Cuerda de fibra de amarre	ud	63,81 €
MT9507010	Par guantes nitrilo	ud	5,05 €
MT9507020	Par guantes goma fina	ud	1,90 €
MT9507030	Par guantes neopreno	ud	2,35 €
MT9507040	Par guantes látex	ud	3,11 €
MT9507070	Par guantes serraje	ud	2,86 €
MT9507090	Par guantes dieléctricos A.T.	ud	44,46 €
MT9507100	Par manguitos soldadura	ud	5,75 €
MT9507110	Par guantes soldadura	ud	9,00 €
MT9508030	Par botas altas de seguridad resistentes al agua	ud	40,95 €
MT9508060	Par de botas de seguridad dieléctricas media tensión	ud	90,98 €
MT9508080	Par de botas de protección de cuero	ud	31,49 €
MT9508140	Par zapatos de seguridad de cuero	ud	31,08 €
MT9508150	Par polainas soldadura	ud	6,94 €

MATERIALES (PRESUPUESTO)

ARROYOMOLINOS

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
MT9508160	Par de rodilleras	ud	12,92 €
MT9509010	Equipo autónomo de respiración 1 h	ud	418,23 €
MT9509040	Equipo semiautónomo	ud	468,78 €
MT9509050	Equipo no autónomo con manguera	ud	360,60 €
MT9601010	Señal triangular de peligro L=135 cm	ud	95,02 €
MT9601020	Señal triangular de peligro L=90 cm	ud	58,60 €
MT9601040	Señal circular prohibición/obligación D=120 cm	ud	129,74 €
MT9601050	Señal circular prohibición/obligación D=90 cm	ud	101,56 €
MT9601070	Panel direccional 165x45 cm	ud	130,18 €
MT9601110	Señal de seguridad metálica tipo prohibición de 45x33 cm	ud	35,15 €
MT9601120	Señal provisional de información 60x60 cm	ud	49,97 €
MT9601140	Señal provisional de información 90x135 cm	ud	212,71 €
MT9601142	Cartel informativo PVC serigrafiado de 1000x700 mm	ud	12,13 €
MT9601144	Señal PVC obligación/prohibición/advertencia 297x210 mm	ud	2,91 €
MT9601146	Señal PVC obligación/prohibición/advertencia 420x297 mm	ud	6,45 €
MT9601148	Brida de nylon, de 4,8x200 mm	ud	0,03 €
MT9601155	Cono de balizamiento reflectante de 75 cm, de plástico.	ud	11,28 €
MT9601160	Baliza luminosa lámpara amarilla o ámbar	ud	22,16 €
MT9601172	Guirnalda de balizamiento reflectante	m	0,09 €
MT9601176	Cinta balizamiento plástica 10 cm	m	0,18 €
MT9601180	Piqueta reflectante balizamiento, con pica de 40 cm, RA 1 (E.G.)	ud	5,48 €
MT9601190	Barrera New Jersey 100x80x40	m	31,37 €
MT9601190	Barrera New Jersey	m	38,03 €
MT9601195	Barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x60x40 de plástico	m	24,36 €
MT9602010	Valla de contención de peatones	ud	30,74 €
MT9602060	Paneles de chapa de acero galvanizado conformado, e=6 mm.	m2	6,55 €
MT9603100	Tablón madera pino 20x7 cm y e=5 cm	m3	263,61 €
MT9603110	Tabloncillo madera pino 20x5 cm	m3	243,08 €
MT9603150	Malla plástica stopper	m	0,43 €
MT9604020	Trípode metálico	ud	56,43 €
MT9604030	Soporte guardacuerpos tipo "sargento"	ud	15,00 €
MT9604060	Tubo redondo D=50 e=2 mm	m	2,81 €
MT9604080	Tope retroceso camiones	ud	41,13 €
MT9607020	Extintor polvo ABCE 12 kg 43A/233B	ud	53,41 €
MT9607042	Extintor portátil polvo ABC 6 kg, 34A-233B	ud	37,67 €
MT9607060	Extintor CO2 5 kg, 89B	ud	85,32 €
MT9607080	Extintor portátil hídrico 6 L, 27A-233B	ud	34,06 €
MT9608010	Red seguridad poliamida 10x10 cm	m2	2,50 €
MT9608110	Gancho montaje red D=10 mm	ud	0,17 €
MT9608120	Tapón protector PVC, tipo seta	ud	0,08 €
MT9608130	Punto de anclaje fijo	ud	15,35 €
MT9608140	Cable inoxidable 8 mm	m	5,43 €
MT9608150	Soporte extremo	ud	58,26 €
MT9608160	Guía intermedia	ud	101,50 €
MT9608170	Tensor de cable	ud	53,16 €
MT9609020	Grapa para pica	ud	2,81 €
MT9609045	Cuadro eléctrico provisional 9 kW	ud	844,00 €
MT9609050	Int.aut.diferencial 4x40 A 300 mA	ud	182,47 €
MT9609060	Int.aut.diferencial 4x25 A 30 mA	ud	355,40 €

MATERIALES (PRESUPUESTO)

ARROYOMOLINOS

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
MT9609080	Transformador de tensión 230-400 V - 1x24 V - 1.000 VA	ud	274,70 €
MT9609090	Lámpara portátil mano	ud	12,52 €
MT9609100	Foco portátil con soporte para interior	ud	5,99 €
MT9610010	Trípode portátil de acero galvanizado	ud	19,83 €
MT9610060	Pie portátil cruz de acero galvanizado	ud	14,11 €
MT9701010	Acometida eléctrica	m	12,94 €
MT9701020	Acometida abastecimiento	m	87,75 €
MT9701030	Acometida saneamiento en zanja	m	125,20 €
MT9701040	Acometida telefonía	m	139,29 €
MT9704010	Percha para aseos o duchas	ud	6,34 €
MT9704020	Jabonera industrial 1 L	ud	36,24 €
MT9704030	Secamanos eléctrico	ud	110,00 €
MT9704040	Espejo vestuarios y aseos	ud	26,61 €
MT9704050	Portarrollos industrial con cerradura	ud	24,49 €
MT9704060	Contenedor de residuos	ud	21,23 €
MT9705010	Taquilla metálica individual	ud	69,57 €
MT9705020	Banco madera para 5 personas	ud	76,30 €
MT9705030	Mesa melamina para 10 personas	ud	141,04 €
MT9705050	Horno microondas 18 L, 700W	ud	122,57 €
MT9706020	Botiquín de urgencias	ud	81,70 €
MT9706050	Papelera	ud	17,98 €
MT9706080	Material sanitario	ud	34,86 €
MT9706090	Costo mensual Comité Seguridad y Salud	ud	120,27 €
MT9810010	Mes de alquiler baño químico estándar	ud	127,18 €
MT9810020	Mes de alquiler caseta aseo 8 m2	ud	137,26 €
MT9810040	Mes de alquiler caseta vestuarios 10 m2	ud	151,60 €
MT9810060	Mes de alquiler caseta almacén 8 m2	ud	77,97 €
MT9810080	Mes de alquiler caseta oficinas 11 m2	ud	148,49 €
MT9810110	Mes de alquiler caseta comedor 18 m2	ud	191,07 €
MT9810310	Depósito de agua de 1000 L	ud	311,67 €
MT9820600	Pasarela salvazanjas peatones 2,40 m	ud	295,91 €
MT9820610	Pasarela salvazanjas peatones 3,00 m	ud	398,47 €
MT9820620	Plancha acero paso de peatones e=8 mm	m2	41,65 €
MT9820630	Plancha acero entre marcos	u	1.200,00 €
MT9820640	Plancha salvazanjas composite 1200x800 mm	ud	96,51 €
MT9820650	Plancha salvazanjas composite 1600x1200 mm	ud	233,76 €
MT9900010	Equipo de análisis de aguas	ud	333,83 €
MT9900020	Equipo de medida acústico+med. aux.	ud	2.726,30 €
MTu11024150	Barandilla de protección	m	10,25 €
Pn05	Grout, totalmente colocado	m2	1.250,00 €
Pn08	Abrazadera	ud	110,00 €
Pn_bypass	Bypasss	ud	3.520,60 €
Pnarr	Medidas de protección de taludes	ud	1.500,00 €
Pnccc	Apeo para sostenimiento servicio	ud	25,30 €
PnplacaS355jr	Placa de anclaje S355JR	ud	315,00 €
pnancl	Anclaje químico	ud	6,85 €
pnled	Tira LED	m	11,00 €
pnpavmad	Pavimento de madera con perfiles antideslizantes	m2	170,00 €
pnpavmadesc	Pavimento de madera con perfiles antideslizantes en peldaños	m2	255,00 €

MATERIALES (PRESUPUESTO)

ARROYOMOLINOS

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD.
pnpp	Pintura C3	kg	0,56 €
pnrevest	Revestimiento de madera	m2	97,10 €
pnvallado	Vallado	m	55,00 €

ANEXO 4: CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Canal de Isabel II

Plan de
Recuperación,
Transformación
y Resiliencia

Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01		**m**	**Barrera New Jersey de hormigón prefabricada incluso instalación y retirada.** Suministro y colocación de barrera tipo New Jersey de hormigón prefabricado. Incluso los montajes y desmontajes necesarios para la obra y su retirada final.			
MO0100700	0,300	h	Peón ordinario	16,53	4,96	
MT9601190-CYII	1,000	m	Barrera New Jersey	38,03	38,03	
MQ0602100	0,050	h	Camión grúa de 6 t	55,12	2,76	
			Coste directo			45,75
			Costes indirectos	6%		2,75
			COSTE UNITARIO TOTAL			**48,50**
01.02		**u**	**By pass de caudal existente durante la ejecución de la obra** By pass para derivar el caudal del colector existente, nivel freático, agua de lluvia o cualquier aporte externo de agua a la zona de trabajo, de forma que se garantice todos los trabajos en seco durante la ejecución de la obra. Incluido agotamiento con bombas de la potencia necesaria, combustible, bomba de reserva, manguera para by pass, y obturación de cualquier diámetro de pozos. Se incluye el número de bombas necesario para derivar las aguas durante toda la duración de la obra.			
MO0100300	10,000	h	Oficial 1ª	18,04	180,40	
MO0100600	10,000	h	Peón especialista	16,55	165,50	
MO0100700	5,000	h	Peón ordinario	16,53	82,65	
MQ0400010	1,000	h	Excavadora hidráulica neumáticos 84 CV	64,89	64,89	
Pn_bypass	1,000	u	Bypasss	3.520,60	3.520,60	
			Coste directo			4.014,04
			Costes indirectos	6%		240,84
			COSTE UNITARIO TOTAL			**4.254,88**
01.03		**m3**	**Excavación en zanja, med. mecán. cualquier tipo de terreno** Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier tipo de terreno, incluso roca, medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.			
MO0100700	0,140	h	Peón ordinario	16,53	2,31	
MQ0402010	0,240	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	49,45	11,87	
			Coste directo			14,18
			Costes indirectos	6%		0,85
			COSTE UNITARIO TOTAL			**15,03**
01.04		**m3**	**Excavación en zanja, med. manuales cualquier tipo de terreno** Excavación en zanja, por medios manuales, en cualquier tipo de terreno, incluso roca, medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.			
MO0100700	2,200	h	Peón ordinario	16,53	36,37	
			Coste directo			36,37
			Costes indirectos	6%		2,18
			COSTE UNITARIO TOTAL			**38,55**
01.05		**m2**	**Entibación con paneles metálicos a cualquier profundidad** Entibación cuajada en zanjas, pozos o zapatas, a cualquier profundidad, incluso desentibado y medios auxiliares. Medido sobre perfil.			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO0100300	0,323	h	Oficial 1ª	18,04	5,83	
MO0100600	0,323	h	Peón especialista	16,55	5,35	
MT0801080-CYII	0,030	m3	Paneles para entibaciones	169,81	5,09	
MT0202100	0,150	kg	Puntas planas 20x100	12,28	1,84	
MT0202130-CYII	0,030	m3	Apuntalamiento	191,94	5,76	
			Coste directo			23,87
			Costes indirectos	6%		1,43
			COSTE UNITARIO TOTAL			**25,30**
01.06		**m3**	**Relleno zanja propios adecuad. Tmax 150 mm**			
			Relleno de zanjas con suelos adecuados, tamaño máximo 150 mm, procedentes de la propia excavación, incluso tratamiento previo necesario para cumplir con las caraterísticas requeridas, aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 100% P.M., medido sobre perfil.			
MO0100200	0,050	h	Capataz	18,39	0,92	
MO0100500	0,150	h	Ayudante	16,75	2,51	
MQ0604020	0,010	h	Camión con tanque para agua de 10 m3	66,89	0,67	
MQ0401040	0,030	h	Pala cargad. s/orugas de 112 CV	90,92	2,73	
MQ0500070	0,150	h	Rodillo vibrante manual 800 kg	7,11	1,07	
MT1901010	0,050	m3	Agua	1,00	0,05	
			Coste directo			7,95
			Costes indirectos	6%		0,48
			COSTE UNITARIO TOTAL			**8,43**
01.07		**m3**	**Relleno zanja préstamos adecuad. Tmax 150 mm**			
			Relleno de zanjas con suelos adecuados, tamaño máximo 150 mm, procedentes de préstamos, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 100% P.M., medido sobre perfil.			
MO0100200	0,050	h	Capataz	18,39	0,92	
MO0100500	0,150	h	Ayudante	16,75	2,51	
MQ0604020	0,010	h	Camión con tanque para agua de 10 m3	66,89	0,67	
MQ0401040	0,030	h	Pala cargad. s/orugas de 112 CV	90,92	2,73	
MQ0500070	0,150	h	Rodillo vibrante manual 800 kg	7,11	1,07	
MT1901010	0,050	m3	Agua	1,00	0,05	
MT0103010	1,150	m3	Suelo adecuado tamaño máximo 150 mm., proc. prést.	3,69	4,24	
			Coste directo			12,19
			Costes indirectos	6%		0,73
			COSTE UNITARIO TOTAL			**12,92**
01.08		**m**	**Tubería PVC-U DN 400, SN 8 kN/m2**			
			Suministro e instalación de tubería de PVC-U de pared estructurada, rigidez nominal SN>= 8 kN/m2, de diámetro nominal DN 400 mm, conforme a norma UNE-EN 13476 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de unión con junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.			
			.			
MO0100300	0,030	h	Oficial 1ª	18,04	0,54	
MO0100700	0,060	h	Peón ordinario	16,53	0,99	
MT3001030	1,000	m	Tubería de PVC-U, SN>= 8 kN/m2, diámetro nominal DN 400 mm	86,03	86,03	
MQ0602100	0,030	h	Camión grúa de 6 t	55,12	1,65	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo			89,21
			Costes indirectos.....	6%		5,35
			COSTE UNITARIO TOTAL			**94,56**
01.09		**ud**	**Entronque de red existente a pozo o arqueta nueva y viceversa**			
			Entronque de red existente a pozo o arqueta nueva y viceversa. Conexión de pozo nuevo con colector existente, o conexión de colector nuevo a pozo o arqueta existente, incluido ajuste de tubo existente, entroque a pozo y junta elastomérica. Totalmente terminado.			
MO0100300	0,800	h	Oficial 1ª	18,04	14,43	
MO0100500	0,800	h	Ayudante	16,75	13,40	
MT0370010	1,000	ud	Entronque	55,94	55,94	
			Coste directo			83,77
			Costes indirectos.....	6%		5,03
			COSTE UNITARIO TOTAL			**88,80**
01.10		**ud**	**Pozo de registro diámetro interior 1100 mm y 1<H<2m profun., enfosc. int.**			
			Pozo de registro, diámetro interior 1100 mm de entre 1,00 y 2,00 m de profundidad, construido con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, recibido con mortero M-10, colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I de 0,30 m mínimo de espesor, armada con mallazo; enfoscado interior fratasado con mortero hidrófugo bruñido en toda su altura con mortero CS-IV-Wc2. Incluso colocado, totalmente terminado y p. p. de formación de cuna en el fondo del pozo, formación de brocal asimétrico en la coronación para recibir cerco y tapa y medios auxiliares.			
MO0100300	10,669	h	Oficial 1ª	18,04	192,47	
MO0100600	8,919	h	Peón especialista	16,55	147,61	
MT0407050	0,963	m3	Hormigón HA-25/P/20/XC1 o HA-25/P/40/XC1 central	77,41	74,55	
MT0705035	2,270	m2	Malla 15x30x5; 1,564 kg/m2	1,76	4,00	
MT1001070	913,000	ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7 cm	0,14	127,82	
MT0105150	0,934	m3	Mortero de cemento gris M-10	62,07	57,97	
MT0105160	0,249	t	Mortero Enf. Rev. Ext GP-CS-IV-W2	151,80	37,80	
MQ0602110	0,200	h	Camión grúa de 10 a 12 t	80,29	16,06	
			Coste directo			658,28
			Costes indirectos.....	6%		39,50
			COSTE UNITARIO TOTAL			**697,78**
01.11		**ud**	**Marco y tapa circ., fund. dúctil Ø min 60 cm, D-400 peso 55 kg**			
			Suministro e instalación de marco y tapa de fundición dúctil, clase D-400, con bloqueo automático, tapa articulada, con marco y tapa circular de 55 Kg de peso aproximado en tapa, con junta de elastómero en tapa o marco, junta anti ruido para asiento estable de la tapa, cota de paso mínima 60 cm, con dispositivo acerrojado antirrobo, identificación según Canal de Isabel II y servicio correspondiente (abastecimiento, saneamiento, reutilización). Con 4 orificios para saneamiento. Conforme a norma UNE-EN 124 y según normativa vigente de Canal de Isabel II. Totalmente colocada y enrasada con la superficie.			
MO0100300	0,205	h	Oficial 1ª	18,04	3,70	
MO0100600	0,300	h	Peón especialista	16,55	4,97	
MT0335300	1,000	ud	Marco y tapa circ., fund. dúctil Ø min 60 cm, D-400 peso 55 kg	174,27	174,27	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo			182,94
			Costes indirectos.....		6%	10,98
			COSTE UNITARIO TOTAL			**193,92**
01.12		**m**	**En exceso para pozo de registro, diámetro interior 1100 mm**			
			En exceso para pozo de registro, diámetro interior 1100 mm y profundidad > 2,00 m, enfoscado interior, formado por fábrica de ladrillo de 1 pie de espesor, recibido con mortero M-10, enfoscado y fratasado con mortero hidrófugo CS-IV-Wc2, incluso pates, totalmente terminado.			
MO0100300	4,834	h	Oficial 1ª	18,04	87,21	
MO0100600	4,834	h	Peón especialista	16,55	80,00	
MO0100700	3,200	h	Peón ordinario	16,53	52,90	
MT1001070	284,000	ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7 cm	0,14	39,76	
AUX002010	0,450	m3	Mortero de cemento (1/4) M 10	81,16	36,52	
MQ0602110	0,015	h	Camión grúa de 10 a 12 t	80,29	1,20	
MT0360040	2,000	ud	Pate de polipropileno 30x25	8,95	17,90	
MT0105160	0,090	t	Mortero Enf. Rev. Ext GP-CS-IV-W2	151,80	13,66	
			Coste directo			329,15
			Costes indirectos.....		6%	19,75
			COSTE UNITARIO TOTAL			**348,90**
01.13		**m3**	**Excavación en pozo, med. manuales, cualquier tipo de terreno**			
			Excavación en pozo, por medios manuales en cualquier tipo de terreno, medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.			
MO0100700	2,100	h	Peón ordinario	16,53	34,71	
			Coste directo			34,71
			Costes indirectos.....		6%	2,08
			COSTE UNITARIO TOTAL			**36,79**
01.14		**m3**	**HM-20/B/20/X0 en elementos horizontales**			
			Suministro y puesta en obra de hormigón en masa HM-20/B/20/X0, elaborado en central y vertido por cualquier medio, en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso compactación, curado y acabado. Según CE vigente.			
MO0100300	0,100	h	Oficial 1ª	18,04	1,80	
MO0100500	0,150	h	Ayudante	16,75	2,51	
MO0100700	0,150	h	Peón ordinario	16,53	2,48	
MT0403030	1,050	m3	Hormigón HM-20/P/20/X0 o HM-20/P/40/X0 central	74,64	78,37	
MQ0811010	0,150	h	Vibrador de aguja d=45 4 CV	1,96	0,29	
MT0109040	0,500	kg	Filmógeno de curado	4,13	2,07	
pn_00	1,000	m3	Elemento de vertido	2,55	2,55	
			Coste directo			90,07
			Costes indirectos.....		6%	5,40
			COSTE UNITARIO TOTAL			**95,47**
01.15		**m2**	**Fábrica de ladrillo perforado 24x11,5x7 cm, 1 pie de esp.**			
			Fábrica de ladrillo perforado 24x11,5x7 cm, de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena tipo M-5, para revestir en alzados, conforme a norma UNE-EN 998-1 y/o según normativa vigente y medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO0100300	0,700	h	Oficial 1ª	18,04	12,63	
MO0100600	0,700	h	Peón especialista	16,55	11,59	
MT1001050	120,000	ud	Ladrillo perforado 24x11,5x7 cm	0,14	16,80	
AUX002020	0,055	m3	Mortero de cemento (1/6) M-250	74,51	4,10	
			Coste directo			45,12
			Costes indirectos	6%		2,71
			COSTE UNITARIO TOTAL			**47,83**

01.16 m2 **Enfoscado fratasado mortero cemento 450 kg**

Enfoscado fratasado con mortero de 450 Kg de cemento CEM-I 32,5/SR y arena de río (1:3) en paramentos interiores de galerías de servicio, colectores, pozos de saneamiento o arquetas en general.

MO0100300	0,395	h	Oficial 1ª	18,04	7,13	
MO0100500	0,395	h	Ayudante	16,75	6,62	
AUX002100	0,030	m3	Mortero de cemento CEM I 32,5 SR (1/2) M-450	106,04	3,18	
			Coste directo			16,93
			Costes indirectos	6%		1,02
			COSTE UNITARIO TOTAL			**17,95**

01.17 ud **Plataforma provisional de trabajo sobre colector existente**

Plataforma provisional de trabajo sobre colector existente. Incluye la excavación del fondo del cauce y preparación de la superficie de apoyo; colocación de marcos prefabricados de hormigón de sección útil 4,00 x 2,00 m de la longitud necesaria para conseguir en ancho de la plataforma que se requiera; relleno con material granular con posterior colmatación de arcilla . Sobre los marcos, se colocará un chapón de protección de la tubería existente para la posterior conformación de losa armada de espesor mínimo de 20 cm sobre la que se apoyará la maquinaria, también incluidos.
Incluye barandilla lateral de protección, rampa de acceso y retirada y restauración posterior. Unidad totalmente ejecutada y terminada, con reposición y mantenimiento durante toda la duración de la obra y con posterior retirada y extracción de todos los elementos que la conforman, transporte al gestor de residuos y canon de vertido.

MO0100300	23,000	h	Oficial 1ª	18,04	414,92	
MO0100500	30,000	h	Ayudante	16,75	502,50	
MO0100700	11,500	h	Peón ordinario	16,53	190,10	
MQ0402010	25,000	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	49,45	1.236,25	
MQ0400150	3,000	h	Retroexcavad.c/martillo rompedor	65,09	195,27	
MQ0602110	7,500	h	Camión grúa de 10 a 12 t	80,29	602,18	
MQ0401040	12,000	h	Pala cargad. s/orugas de 112 CV	90,92	1.091,04	
MQ0604010	4,000	h	Camión cisterna de 6 m3	49,56	198,24	
MQ0811010	3,000	h	Vibrador de aguja d=45 4 CV	1,96	5,88	
MT2002040_4_2	1,000	u	Marcos prefabricado visitable de hormigón armado 4x2m	7.200,00	7.200,00	
MT0101060	50,000	m3	Grava tamaño máximo 25 mm, exenta de materia orgánica	10,99	549,50	
MT00000pn	15,000	m3	Arcilla	12,45	186,75	
MT9820630	1,000	u	Plancha acero entre marcos	1.200,00	1.200,00	
MT0407010	18,500	m3	Hormigón HA-25/F/20/XC1 central	86,69	1.603,77	
MT0109040	9,000	kg	Filmógeno de curado	4,13	37,17	
MT0701010	1.000,000	kg	Acero corrugado B 500 S	1,38	1.380,00	
MT0704020	4,000	kg	Alambre de atar 1,3 mm	2,21	8,84	
MTu11024150	26,000	m	Barandilla de protección	10,25	266,50	
MT9301030_PLAT	1,000	u	Transporte y canon de residuos Nivel I y II plataforma	1.520,00	1.520,00	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo			18.388,91
			Costes indirectos.....	6%		1.103,33
			COSTE UNITARIO TOTAL			**19.492,24**
01.18		**ud**	**Retirada de escombros y saneo**			
			Retirada de escombros y restos de cimentaciones y muros, saneo y reperfilado del terreno. Se incluyen arriostramientos, medidas de protección de los taludes y cualquier otra medida auxiliar, así como su reposición y mantenimiento durante las obras y posterior retirada, carga, descarga y gestión, incluido transporte y canon.			
MO0100700	1,000	h	Peón ordinario	16,53	16,53	
MQ0400040	10,000	h	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	127,10	1.271,00	
MQ0401030	1,000	h	Pala cargadora s/neumat. 102 CV	71,70	71,70	
Pnarr	1,000	u	Medidas de protección de taludes	1.500,00	1.500,00	
MT9301030_ESC	1,000	u	Transporte y canon de escombros	580,00	580,00	
			Coste directo			3.439,23
			Costes indirectos.....	6%		206,35
			COSTE UNITARIO TOTAL			**3.645,58**
01.19		**m2**	**Levantado solado de acera y base de hormigón med. mecán.**			
			Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de solado de acera (loseta hidráulica o equivalente) y base de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.			
MO0100200	0,008	h	Capataz	18,39	0,15	
MO0100700	0,050	h	Peón ordinario	16,53	0,83	
MQ0400020	0,050	h	Excavadora hidráulica neumáticos 100 CV	67,27	3,36	
MQ0300020	0,050	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	13,41	0,67	
MQ0400090	0,050	h	Retroexcavadora-cargadora 70 HP	54,94	2,75	
			Coste directo			7,76
			Costes indirectos.....	6%		0,47
			COSTE UNITARIO TOTAL			**8,23**
01.20		**m2**	**Demolición adoquinados con compresor**			
			Demolición con compresor de adoquinado granítico o similar recibido con mortero de cemento, incluso retirada o acopio en obra, medido sobre perfil.			
MO0100700	0,340	h	Peón ordinario	16,53	5,62	
MQ0400130	0,170	h	Retro pala exc. s/neum. 82 CV	54,23	9,22	
MQ0300040	0,220	h	Martillo manual picador neumático 9 kg	3,75	0,83	
MO0100600	0,340	h	Peón especialista	16,55	5,63	
MQ0103030	0,220	h	Compresor portátil diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	4,88	1,07	
			Coste directo			22,37
			Costes indirectos.....	6%		1,34
			COSTE UNITARIO TOTAL			**23,71**
01.21		**m3**	**Levantado firme base hormigón hidráulico compresor**			
			Levantado con compresor de firme con base de hormigón hidráulico o adoquín, incluso retirada, medido sobre perfil.			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO0100300	1,150	h	Oficial 1ª	18,04	20,75	
MO0100700	1,150	h	Peón ordinario	16,53	19,01	
MQ0103020	1,100	h	Compresor portátil diesel m.p. 2 m3/min 7 bar	4,65	5,12	
MQ0300040	1,100	h	Martillo manual picador neumático 9 kg	3,75	4,13	
MQ0401020	0,050	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2 m3	61,78	3,09	
			Coste directo			52,10
			Costes indirectos	6%		3,13
			COSTE UNITARIO TOTAL			**55,23**
01.22		**m**	**Levantado de bordillo med. mecán.**			
			Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de bordillo sobre base de hormigón, incluso retirada o acopio en obra, medido sobre perfil.			
MO0100200	0,005	h	Capataz	18,39	0,09	
MO0100700	0,015	h	Peón ordinario	16,53	0,25	
MQ0400020	0,010	h	Excavadora hidráulica neumáticos 100 CV	67,27	0,67	
MQ0300020	0,010	h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	13,41	0,13	
MQ0400090	0,010	h	Retroexcavadora-cargadora 70 HP	54,94	0,55	
			Coste directo			1,69
			Costes indirectos	6%		0,10
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1,79**
01.23		**m**	**Demolición de colector de saneamiento aéreo**			
			Demolición de colectores de saneamiento aéreos, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, carga, transporte al gestor de residuos y canon de vertido. P.p. de medios auxiliares incluida, medida la longitud ejecutada en obra.			
MO0100300	0,135	h	Oficial 1ª	18,04	2,44	
MO0100700	0,150	h	Peón ordinario	16,53	2,48	
MQ0400150	0,300	h	Retroexcavad.c/martillo rompedor	65,09	19,53	
MQ0401020	0,030	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2 m3	61,78	1,85	
MQ0602030	0,007	h	Camión basculante de 20 t	64,66	0,45	
MT9301030	0,025	m3	Canon vertido rediduos mezclados de construcción y demolición (RCD Nivel II)	14,50	0,36	
			Coste directo			27,11
			Costes indirectos	6%		1,63
			COSTE UNITARIO TOTAL			**28,74**
01.24		**m**	**Demolición de colector de saneamiento enterrado**			
			Demolición de colectores de saneamiento enterrados, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, con la excavación previa para descubrirlos, transporte al gestor de residuos y canon de vertido. P.p. de medios auxiliares incluida, medida la longitud ejecutada en obra.			
MO0100300	0,135	h	Oficial 1ª	18,04	2,44	
MO0100700	0,150	h	Peón ordinario	16,53	2,48	
MQ0400150	0,150	h	Retroexcavad.c/martillo rompedor	65,09	9,76	
MQ0401020	0,015	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2 m3	61,78	0,93	
MQ0602030	0,007	h	Camión basculante de 20 t	64,66	0,45	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MT9301030	0,025	m3	Canon vertido rediduos mezclados de construcción y demolición (RCD Nivel II)	14,50	0,36	
			Coste directo			16,42
			Costes indirectos.....	6%		0,99
			COSTE UNITARIO TOTAL			**17,41**
01.25		**m3**	**Demolición cimentac. ladrillos compresor**			
			Demolición de cimentación de ladrillo con martillo compresor, incluyendo retirada de escombros, medido sobre perfil.			
MO0100300	1,100	h	Oficial 1ª	18,04	19,84	
MO0100700	1,100	h	Peón ordinario	16,53	18,18	
MQ0103020	0,900	h	Compresor portátil diesel m.p. 2 m3/min 7 bar	4,65	4,19	
MQ0300010	0,900	h	Martillo picador 20 CV	2,27	2,04	
MQ0401020	0,040	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2 m3	61,78	2,47	
			Coste directo			46,72
			Costes indirectos.....	6%		2,80
			COSTE UNITARIO TOTAL			**49,52**
01.26		**m3**	**Demolición estructura de hormigón**			
			Demolición de estructura de hormigón por medios mecánicos, incluyendo retirada de escombros, medido sobre perfil.			
MO0100300	0,600	h	Oficial 1ª	18,04	10,82	
MO0100600	0,600	h	Peón especialista	16,55	9,93	
MO0100700	0,600	h	Peón ordinario	16,53	9,92	
MQ0400150	0,360	h	Retroexcavad.c/martillo rompedor	65,09	23,43	
MQ0401020	0,050	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2 m3	61,78	3,09	
MT0702020	1,000	ud	Equipo y elementos auxiliares para corte de acero	1,55	1,55	
			Coste directo			58,74
			Costes indirectos.....	6%		3,52
			COSTE UNITARIO TOTAL			**62,26**
01.27		**ud**	**Desmontaje de banco**			
			Desmontaje de banco de cualquier material, de 900 kg de peso máximo, con martillo neumático, acopio del material desmontado y posterior montaje.			
MO0100300	0,174	h	Oficial 1ª	18,04	3,14	
MO0100500	0,261	h	Ayudante	16,75	4,37	
MQ0300040	0,203	h	Martillo manual picador neumático 9 kg	3,75	0,76	
MQ0103030	0,202	h	Compresor portátil diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	4,88	0,99	
MT0109100	0,200	m3	Mortero resina epoxi con arena de sílice	5,47	1,09	
MQ1400010	0,031	h	Grúa automóvil 10 t	62,70	1,94	
			Coste directo			12,29
			Costes indirectos.....	6%		0,74
			COSTE UNITARIO TOTAL			**13,03**
01.28		**ud**	**Desmontaje y montaje de bionda**			
			Desmontaje de bionda existente, acopio del material desmontado y posterior montaje.			
MO0100300	3,500	h	Oficial 1ª	18,04	63,14	
MO0100500	5,000	h	Ayudante	16,75	83,75	
MQ0300040	4,000	h	Martillo manual picador neumático 9 kg	3,75	15,00	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MQ0103030	4,000	h	Compresor portátil diesel m.p. 5 m3/min 7 bar	4,88	19,52	
MQ1400010	0,600	h	Grúa automóvil 10 t	62,70	37,62	
MT0109100	4,000	m3	Mortero resina epoxi con arena de sílice	5,47	21,88	
			Coste directo			240,91
			Costes indirectos.....	6%		14,45
			COSTE UNITARIO TOTAL			**255,36**

02.01.01 **ud** **Perforación DN400 mm en cualquier tipo de terreno**

Perforación dirigida DN400 en cualquier tipo de terreno, consistente en la realización de una perforación para paso de canalización, con precisión superior a ± 5% en profundidad, del 0,5% en pendiente y del 0,5% en desviación angular en planta. Sin suministro de tubería de polietileno. Incluido el suministro de bentonita para la ejecución de la perforación y su transporte interior hasta su lugar de tratamiento, el equipo lector de sonda de superficie para correcto guiado de la perforación piloto, el traslado de equipos a obra, implantación y retirada una vez terminada la obra y la mano de obra y maquinaria auxiliar para descarga/carga, montaje y puesta a punto.
Se incluye los medios auxiliares y perforación de guía para poder realizar la perforación con la pendiente requerida, así como la retirada de escombros, captura y tratamiento de lodos.

MO0100200	90,000	h	Capataz	18,39	1.655,10	
MO0100300	90,000	h	Oficial 1ª	18,04	1.623,60	
MO0100600	180,000	h	Peón especialista	16,55	2.979,00	
MO0100500	180,000	h	Ayudante	16,75	3.015,00	
MQ0309060_CYII	1,000	m	Perforación dirigida DN400 en cualquier terreno i/bentonita, sonda y trat. lodos y perforacion con guía	24.500,00	24.500,00	
MQ0400040	12,000	h	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	127,10	1.525,20	
MQ0310020_CYII	1,000	ud	Traslado e implantación equipo perforación i/retirada	2.500,00	2.500,00	
MQ0602110	6,000	h	Camión grúa de 10 a 12 t	80,29	481,74	
			Coste directo			38.279,64
			Costes indirectos.....	6%		2.296,78
			COSTE UNITARIO TOTAL			**40.576,42**

02.01.02 **m** **Tubería polietileno PN 10 / SDR 17, DN 400**

Suministro e instalación de tubería de polietileno PN10 / SDR 17, diámetro nominal DN 400 mm, según normativa vigente, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

MO0100300	0,033	h	Oficial 1ª	18,04	0,60	
MO0100500	0,100	h	Ayudante	16,75	1,68	
MQ1900030	0,033	h	Máquina para electrofusión	5,79	0,19	
MT2601120_CYII	1,000	m	Tubería de polietileno PE-100, DN 400, PN 10	125,00	125,00	
MQ0400040	0,100	h	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	127,10	12,71	
			Coste directo			140,18
			Costes indirectos.....	6%		8,41
			COSTE UNITARIO TOTAL			**148,59**

02.01.03 **m2** **Refino nivelación fondo zanjas**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Refino, nivelación y apisonado de fondo de zanja para asiento de tubería, por cualquier procedimiento, incluso limpieza.			
MO0100500	0,025	h	Ayudante	16,75	0,42	
MQ0406020	0,016	h	Motoniveladora de 149 KW	93,37	1,49	
MQ0501020	0,006	h	Compactador autoprop. de un cilindro vibrante de 8/14 t	75,65	0,45	
MT1901010	0,060	m3	Agua	1,00	0,06	
			Coste directo			2,42
			Costes indirectos	6%		0,15
			COSTE UNITARIO TOTAL			**2,57**
02.01.04		**m3**	**Grava o gravilla en rellenos o asiento de tubería**			
			Suministro y colocación de grava o gravilla en rellenos o asiento de tubería, por cualquier procedimiento, de tamaño máximo 25 mm, exenta de materia orgánica, con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, medido sobre perfil.			
MO0100300	0,100	h	Oficial 1ª	18,04	1,80	
MO0100500	0,100	h	Ayudante	16,75	1,68	
MT0101060	1,000	m3	Grava tamaño máximo 25 mm, exenta de materia orgánica	10,99	10,99	
MQ0401040	0,041	h	Pala cargad. s/orugas de 112 CV	90,92	3,73	
MQ0604010	0,010	h	Camión cisterna de 6 m3	49,56	0,50	
			Coste directo			18,70
			Costes indirectos	6%		1,12
			COSTE UNITARIO TOTAL			**19,82**
02.01.05		**m2**	**Geotextil anticontaminante 140 gr/m2**			
			Suministro y colocación de geotextil anticontaminante, de 140 gr/m2, incluso parte proporcional de solapes.			
MO0100300	0,010	h	Oficial 1ª	18,04	0,18	
MO0100600	0,015	h	Peón especialista	16,55	0,25	
MT1102070	1,100	m2	Geotextil antihierbas 140 gr/m2	1,21	1,33	
			Coste directo			1,76
			Costes indirectos	6%		0,11
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1,87**
02.01.06		**m**	**Banda de señalización**			
			Banda de señalización, según normas o especificaciones técnicas de Canal de Isabel II vigentes.			
MO0100700	0,003	h	Peón ordinario	16,53	0,05	
MT6490010	1,000	m	Banda de señalización	0,23	0,23	
			Coste directo			0,28
			Costes indirectos	6%		0,02
			COSTE UNITARIO TOTAL			**0,30**
02.01.07		**ud**	**Pate polipropileno con alma de acero**			
			Pate con alma de acero recubierto de polipropileno, conforme a la norma UNE-EN 13101 y/o según normativa vigente, para acceso a pozos de registro, totalmente colocado, incluso taco químico, anclaje químico o resina.			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO0100700	0,150	h	Peón ordinario	16,53	2,48	
MO0100600	0,150	h	Peón especialista	16,55	2,48	
MT0360040	1,000	ud	Pate de polipropileno 30x25	8,95	8,95	
			Coste directo			13,91
			Costes indirectos	6%		0,83
			COSTE UNITARIO TOTAL			**14,74**
02.02.01		**m**	**Tubería PVC-U DN 315, SN 8 kN/m2**			
			Suministro e instalación de tubería de PVC-U de pared estructurada, rigidez nominal SN>= 8 kN/m2, de diámetro nominal DN 315 mm, conforme a norma UNE-EN 13476 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de unión con junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.			
MO0100300	0,025	h	Oficial 1ª	18,04	0,45	
MO0100700	0,050	h	Peón ordinario	16,53	0,83	
MT3001020	1,000	m	Tubería de PVC-U, SN>= 8 kN/m2, diámetro nominal DN 315 mm	52,58	52,58	
MQ0602100	0,025	h	Camión grúa de 6 t	55,12	1,38	
			Coste directo			55,24
			Costes indirectos	6%		3,31
			COSTE UNITARIO TOTAL			**58,55**
02.02.02		**m**	**Tubería PVC-U DN 250, SN 8 kN/m2**			
			Suministro e instalación de tubería de PVC-U de pared estructurada, rigidez nominal SN>= 8 kN/m2, diámetro nominal DN 250 mm, conforme a norma UNE-EN 13476 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de unión con junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.			
MO0100300	0,020	h	Oficial 1ª	18,04	0,36	
MO0100700	0,040	h	Peón ordinario	16,53	0,66	
MT3001010	1,000	m	Tubería de PVC-U, SN>= 8 kN/m2, diámetro nominal DN 250 mm	39,16	39,16	
MQ0602100	0,020	h	Camión grúa de 6 t	55,12	1,10	
			Coste directo			41,28
			Costes indirectos	6%		2,48
			COSTE UNITARIO TOTAL			**43,76**
02.02.03		**ud**	**Reparación de pozo de registro/saneamiento en solera e interior**			
			Reparación de pozo de registro/saneamiento en solera e interior, en camino o zona terriza y/o en calzada o acera, colocación de media caña de PVC, incluso p. p. de demolición interior, materiales y enfoscado, totalmente terminado, excepto cerco y tapa.			
MT1050030	1,000	ud	Reparación de pozo de registro/saneamiento en solera e interior	146,53	146,53	
			Coste directo			146,53
			Costes indirectos	6%		8,79
			COSTE UNITARIO TOTAL			**155,32**
02.03.01		**m**	**Tubería FD saneamiento Ø400 colocada en pasarela**			
			Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para saneamiento,			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

diámetro nominal DN 400 mm, conforme a norma UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior de poliuretano y revestimiento exterior de una capa de aleación cinc-aluminio enriquecido en cobre recubierta de una capa de pintura acrílica-pdc, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible de EPDM, placa de neopreno para apoyo de la tubería, abrazadera o collarín de fijación de acero inoxidable AISI 316L con banda elastomérica de protección y tornillos para sujeción, medios auxiliares, pruebas necesarias para su correcto funcionamiento y elementos necesarios para su posición final.

MO0100300	0,040	h	Oficial 1ª	18,04	0,72	
MO0100500	0,036	h	Ayudante	16,75	0,60	
MO0100700	0,080	h	Peón ordinario	16,53	1,32	
MT3702060	1,000	m	Tubería de FD saneamiento Ø400. PFA 30	179,63	179,63	
MT4010090	1,000	m	Metro lineal de revestimiento de poliuretano Ø400 mm	2,71	2,71	
MT1202010_v2	0,380	m	Neopreno	40,00	15,20	
Pn08	0,380	u	Abrazadera	110,00	41,80	
MQ0602100	0,040	h	Camión grúa de 6 t	55,12	2,20	
			Coste directo			244,18
			Costes indirectos	6%		14,65
			COSTE UNITARIO TOTAL			**258,83**

03.01.01 m3 **Excavación a cielo abierto en todo tipo de terreno**

Excavación a cielo abierto y contención del terreno, en todo tipo de terreno, incluso roca. Medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.

MO0100700	0,250	h	Peón ordinario	16,53	4,13	
MQ0402010	0,500	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	49,45	24,73	
			Coste directo			28,86
			Costes indirectos	6%		1,73
			COSTE UNITARIO TOTAL			**30,59**

03.01.02 m3 **HL-150/B/12 o HL-150/B/20 para capa de limpieza**

Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido por cualquier medio, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Según CE vigente.

MO0100300	0,100	h	Oficial 1ª	18,04	1,80	
MO0100500	0,100	h	Ayudante	16,75	1,68	
MO0100700	0,100	h	Peón ordinario	16,53	1,65	
MT0401020	1,050	m3	Hormigón HL-150/B/12 o HL-150/B/20 central	72,90	76,55	
pn_00	1,000	m3	Elemento de vertido	2,55	2,55	
			Coste directo			84,23
			Costes indirectos	6%		5,05
			COSTE UNITARIO TOTAL			**89,28**

03.01.03 m3 **HA-35/F/20/XC1 en elementos horizontales**

Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-35/F/20/XC1, elaborado en central y vertido por cualquier medio, en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO0100300	0,100	h	Oficial 1ª	18,04	1,80	
MO0100500	0,150	h	Ayudante	16,75	2,51	
MO0100700	0,150	h	Peón ordinario	16,53	2,48	
MT0409010	1,050	m3	Hormigón HA-35/F/20/XC1 central	100,88	105,92	
MT0109040	0,500	kg	Filmógeno de curado	4,13	2,07	
MQ0811010	0,150	h	Vibrador de aguja d=45 4 CV	1,96	0,29	
pn_00	1,000	m3	Elemento de vertido	2,55	2,55	
			Coste directo			117,62
			Costes indirectos	6%		7,06
			COSTE UNITARIO TOTAL			**124,68**

03.01.04 m2 **Encofrado plano madera cimentaciones, solera, pozos y arquetas**

Encofrado plano con madera en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.

MO0100300	0,400	h	Oficial 1ª	18,04	7,22	
MO0100500	0,400	h	Ayudante	16,75	6,70	
MO0100700	0,200	h	Peón ordinario	16,53	3,31	
MT0704020	0,100	kg	Alambre de atar 1,3 mm	2,21	0,22	
MT0704010	0,200	kg	Clavos del 10	1,58	0,32	
MT0801060	0,026	m3	Madera de pino de encofrar 26 mm	306,33	7,96	
MT0109010	0,030	l	Desencofrante	2,95	0,09	
MQ0602100	0,024	h	Camión grúa de 6 t	55,12	1,32	
MQ1602030	0,200	h	Máquina combinada para madera	0,93	0,19	
			Coste directo			27,33
			Costes indirectos	6%		1,64
			COSTE UNITARIO TOTAL			**28,97**

03.01.05 kg **Suministro y colocación de acero laminado tipo S275JR, en perfil. Ambiente C3**

Suministro, montaje y colocación de acero laminado tipo S 275 JR, en perfiles, placas o chapas electrosoldadas para estructuras, según peso teórico, incluso parte proporcional de soldaduras y su material necesario, cortes, piezas especiales, casquillos de montaje, embrochalados, empalmes, rigidizadores, anclajes, pernos, pintura antioxidante, recortes y despuntes. Se incluye imprimación y pintura apta para clase de exposición C3 de color a definir por la D.O.. Se incluyen todos los medios necesarios para carga, transporte especial, cortes de tráfico, descarga y colocación en posición definitiva, para el recorrido que se adapte a las características del transporte especial que se requiera. Incluso acondicionamiento de la zona para el acceso a lugar de colocación: retirada de bionda, desmontaje de semáforos, cortes de tráfico, acondicionamiento del terreno con aporte de material y todos los trabajos necesarios para la llegada del material al lugar de colocación. Incluso reposición de la zona (bionda, semáforos, etc.), para dejar la zona de actuación en las mismas condiciones que las que estaba antes del inicio de los trabajos.

MO0100300	0,010	h	Oficial 1ª	18,04	0,18	
MO0100500	0,013	h	Ayudante	16,75	0,22	
MO0100700	0,013	h	Peón ordinario	16,53	0,21	
MQ1400010	0,001	h	Grúa automóvil 10 t	62,70	0,06	
MQ1400030	0,001	h	Grúa autopropulsada 20 t	103,07	0,10	
MQespecial	0,001	h	Transporte especial	350,00	0,35	
MT0701060_pn	1,050	kg	Acero	1,61	1,69	
MT1701010	0,005	kg	Minio electrolítico	16,78	0,08	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MT1701020	0,005	kg	Disolvente universal	11,45	0,06	
pnpp	1,000	kg	Pintura C3	0,56	0,56	
%var	0,035	%	Varios	1,00	0,04	
			Coste directo			3,55
			Costes indirectos.....	6%		0,21
			COSTE UNITARIO TOTAL			**3,76**
03.01.06		**kg**	**Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S**			
			Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.			
MO0100300	0,010	h	Oficial 1ª	18,04	0,18	
MO0100500	0,010	h	Ayudante	16,75	0,17	
MT0701010	1,000	kg	Acero corrugado B 500 S	1,38	1,38	
MT0704020	0,004	kg	Alambre de atar 1,3 mm	2,21	0,01	
			Coste directo			1,74
			Costes indirectos.....	6%		0,10
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1,84**
03.01.07		**m2**	**Mortero de nivelación**			
			Suministro y colocación de mortero monocomponente sin retracción de alta resistencia (grout) de espesor mínimo 30 mm, incluso encofrado, vertido, nivelación, desencofrado medios auxiliares y demás, totalmente ejecutado y terminado incluso limpieza.			
MO0100300	0,400	h	Oficial 1ª	18,04	7,22	
MO0100500	0,400	h	Ayudante	16,75	6,70	
MO0100700	0,400	h	Peón ordinario	16,53	6,61	
Pn05	1,000	m2	Grout, totalmente colocado	1.250,00	1.250,00	
			Coste directo			1.270,53
			Costes indirectos.....	6%		76,23
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1.346,76**
03.01.08		**m**	**Suministro y colocación de micropilote Ø200**			
			Suministro y colocación de micropilote con tubería de revestimiento dejada "in situ" de forma permanente (camisa perdida) de diámetro exterior de 200 mm, armado con tubo de acero de 88,90 mm de diámetro interior, de 7,00 mm de espesor calidad TM80 con límite elástico 5500 kg/cm2 y resistencia a rotura 6900 kg/cm2, incluso: - Placa de anclaje 320*320*12 mm con rigidizadores de 8 mm de espesor según planos, S355JR y perforación de 50 mm en placa (casquillo micropilote) - Relleno de mortero de cemento fck<35 MPa - Inyección IU en toda la longitud del micropilote - Descabezado de 1 m - Parte proporcional de transporte de equipo mecánico, trabajos auxiliares. Totalmente terminado.			
MO0100500	0,300	h	Ayudante	16,75	5,03	
MO0100600	0,300	h	Peón especialista	16,55	4,97	
MO0100700	0,150	h	Peón ordinario	16,53	2,48	
MQ0308010	0,001	ud	Transporte equipo mecánico pilotes	7.090,86	7,09	
MQ0302010	0,105	h	Equipo perforación rotación micropilotes	268,65	28,21	
MT0105060	0,018	t	Cemento CEM I 32,5 SR	134,21	2,42	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MT0703040	1,000	m	Tubo acero A-52 D=100 e=10 mm	31,81	31,81	
PnplacaS355jr	0,118	ud	Placa de anclaje S355JR	315,00	37,17	
			Coste directo			119,18
			Costes indirectos.....	6%		7,15
			COSTE UNITARIO TOTAL			**126,33**
03.02.01		**u**	**Unión de viga HEA700 con zanca UPN160 escaleras**			
			Unión de viga HEA700 con zanca UPN60 según planos de detalle. Se incluye platabanda, tornillos, tratamiento de pintura y todos los elementos necesarios para su montaje. Totalmente terminado según planos.			
MO0100300	0,400	h	Oficial 1ª	18,04	7,22	
MO0100500	0,400	h	Ayudante	16,75	6,70	
MO0100700	0,400	h	Peón ordinario	16,53	6,61	
MT0701060_pn	12,000	kg	Acero	1,61	19,32	
%PI	0,399	u	Pequeño material	5,00	2,00	
pnpp	12,000	kg	Pintura C3	0,56	6,72	
			Coste directo			48,57
			Costes indirectos.....	6%		2,91
			COSTE UNITARIO TOTAL			**51,48**
03.02.02		**u**	**Apoyo deslizante HEA180 y HEA700 en rampa**			
			Apoyo deslizante para unión de HEA700 con HEA 180 según planos de detalle. Se incluye platabanda, tornillos y todos los elementos necesarios para su montaje. Totalmente terminado según planos.			
MO0100300	0,400	h	Oficial 1ª	18,04	7,22	
MO0100500	0,400	h	Ayudante	16,75	6,70	
MO0100700	0,400	h	Peón ordinario	16,53	6,61	
MT0701060_pn	12,000	kg	Acero	1,61	19,32	
%PI	0,399	u	Pequeño material	5,00	2,00	
			Coste directo			41,85
			Costes indirectos.....	6%		2,51
			COSTE UNITARIO TOTAL			**44,36**
03.02.03		**u**	**Anclaje químico en hormigón**			
			Anclaje químico para barra corrugada o perno diseñado para transmitir grandes cargas al hormigón como material base. Este anclaje se calcula según normativa europea ETAG en su anexo C o según el metodo de cálculo Hilti SOFA.			
MO0100500	0,150	h	Ayudante	16,75	2,51	
MO0100700	0,150	h	Peón ordinario	16,53	2,48	
pnancl	1,000	u	Anclaje químico	6,85	6,85	
%PI	0,118	u	Pequeño material	5,00	0,59	
			Coste directo			12,43
			Costes indirectos.....	6%		0,75
			COSTE UNITARIO TOTAL			**13,18**
03.03.01		**m2**	**Revestimiento de madera**			
			Revestimiento de estructura metálica de pasarela mediante madera tratada, esterilizada en autoclave sin cromo ni arsénico. Se incluye el revestimiento de			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			la estructura metálica y barandilla, formada por paneles de barras verticales de madera con espacio entre barras de 10 cm conectada a la estructura metálica mediante piezas de acero galvanizado. Incluso anclajes de aceso inoxidable para sujeción a estructura metálica. Totalmente terminado. Medida por m2 de pasarela ejecutada (longitud de pasarela x altura).			
MO0100300	0,500	h	Oficial 1ª	18,04	9,02	
MO0100500	0,500	h	Ayudante	16,75	8,38	
MO0100700	0,500	h	Peón ordinario	16,53	8,27	
MQ1400010	0,500	h	Grúa automóvil 10 t	62,70	31,35	
pnrevest	1,000	m2	Revestimiento de madera	97,10	97,10	
%PI	1,541	u	Pequeño material	5,00	7,71	
			Coste directo			161,83
			Costes indirectos	6%		9,71
			COSTE UNITARIO TOTAL			**171,54**
03.03.02		**m2**	**Pavimento de madera con perfiles antideslizantes**			
			Pavimento de madera tratada de 35 mm de espesor con perfiles antideslizantes apoyado sobre rastreles. Totalmete terminado.			
MO0100300	0,200	h	Oficial 1ª	18,04	3,61	
MO0100500	0,200	h	Ayudante	16,75	3,35	
MO0100700	0,200	h	Peón ordinario	16,53	3,31	
MQ1400010	0,200	h	Grúa automóvil 10 t	62,70	12,54	
pnpavmad	1,000	m2	Pavimento de madera con perfiles antideslizantes	170,00	170,00	
%PI	1,928	u	Pequeño material	5,00	9,64	
			Coste directo			202,45
			Costes indirectos	6%		12,15
			COSTE UNITARIO TOTAL			**214,60**
03.03.03		**m2**	**Pavimento de madera con perfiles antideslizantes en escaleras**			
			Pavimento de madera tratada de 35 mm de espesor con perfiles antideslizantes dispuesto en escalones formando peldaños y sujeto a la estructura metálica. Inclujo elementos de sujeción de los peldaños. Totalmete terminado.			
MO0100300	0,200	h	Oficial 1ª	18,04	3,61	
MO0100500	0,200	h	Ayudante	16,75	3,35	
MO0100700	0,200	h	Peón ordinario	16,53	3,31	
MQ1400010	0,200	h	Grúa automóvil 10 t	62,70	12,54	
pnpavmadesc	1,000	m2	Pavimento de madera con perfiles antideslizantes en peldaños	255,00	255,00	
%PI	2,778	u	Pequeño material	5,00	13,89	
			Coste directo			291,70
			Costes indirectos	6%		17,50
			COSTE UNITARIO TOTAL			**309,20**
03.03.04		**u**	**Sistema de alumbrado de la pasarela**			
			Sistema de alumbrado de pasarela ejecutada, formado por tiras LED a ambos lados de la pasarela. Incluso tubo de acero para alojar el cableado y sus sujeciones, cableado, conexiones a la red existente, arqueta de derivación, obra civil necesaria y todos los elementos necesarios para cumplir con la legislación vigente.			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO0100300	12,000	h	Oficial 1ª	18,04	216,48	
MO0100500	12,000	h	Ayudante	16,75	201,00	
MQ0402010	1,000	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	49,45	49,45	
MQ0500040	1,000	h	Pisón vibrante con placa de 60 cm	9,90	9,90	
MT8122020	10,000	m	Tubo acero rígido M20	8,28	82,80	
MT8130010	10,000	ud	Pequeño material tubos	0,68	6,80	
pnled	50,000	m	Tira LED	11,00	550,00	
MT8112020_v2	20,000	m	Cable	2,15	43,00	
MT0101500	7,000	m3	Arena de material reciclado de hormigones, de 0 a 5 mm	13,80	96,60	
MT8101010	30,000	m	Cinta señalizadora	0,27	8,10	
MT8101040	1,000	ud	Pequeño material	1,36	1,36	
MT8120010	30,000	m	Tubo PE-AD corrugado curvable diámetro exterior 160mm.	5,98	179,40	
MT8130110	2,000	ud	Arq. de horm. pref. 1x1x1 m	144,40	288,80	
MT8126020	2,000	ud	Caja estanca poliéster inyectado 105x105x55 mm + accesorios	12,32	24,64	
			Coste directo			1.758,33
			Costes indirectos	6%		105,50
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1.863,83**

04.01 m3 **Escollera concertada piedras >200 kg**

Escollera concertada de piedras sueltas de peso superior a 200 kg, incluso aportación, colocadas para obtener las secciones indicadas en Proyecto y hormigón HM-20/B/20/X0, medido sobre perfil.

MO0100500	0,090	h	Ayudante	16,75	1,51	
MO0100300	0,050	h	Oficial 1ª	18,04	0,90	
MO0100700	0,700	h	Peón ordinario	16,53	11,57	
MT0101210	1,000	m3	Escollera piedras >200 kg	15,74	15,74	
MT0403030	0,200	m3	Hormigón HM-20/P/20/X0 o HM-20/P/40/X0 central	74,64	14,93	
MT0109040	0,250	kg	Filmógeno de curado	4,13	1,03	
MQ0400010	0,090	h	Excavadora hidráulica neumáticos 84 CV	64,89	5,84	
MQ0602030	0,090	h	Camión basculante de 20 t	64,66	5,82	
MQ0811010	0,700	h	Vibrador de aguja d=45 4 CV	1,96	1,37	
pn_00	0,200	m3	Elemento de vertido	2,55	0,51	
			Coste directo			59,22
			Costes indirectos	6%		3,55
			COSTE UNITARIO TOTAL			**62,77**

04.02 m2 **Malla de separación bajo escollera mediante geotextil no tejido**

Malla de separación bajo escollera mediante geotextil no tejido, de 260 gr/m2, a base de filamentos de polipropileno unidos mecánicamente, incluso suministro y colocación, medido sobre perfil.

MO0100300	0,025	h	Oficial 1ª	18,04	0,45	
MO0100600	0,030	h	Peón especialista	16,55	0,50	
MT1102080	1,100	m2	Geotextil no tejido, de 260 gr/m2	2,27	2,50	
			Coste directo			3,45
			Costes indirectos	6%		0,21
			COSTE UNITARIO TOTAL			**3,66**

04.03 m3 **Garbancillo canto rodado de 20 a 40 mm**

Suministro, colocación, extensión y compactación de garbancillo de canto rodado de 20 a 40 mm, colocado en zanjas o superficies para drenaje, en capas de 20 cm, medido sobre perfil.

MO0100700	0,130	h	Peón ordinario	16,53	2,15	
MT0101050	1,000	m3	Garbancillo de canto rodado 20/40 mm	22,27	22,27	
MQ0500070	0,070	h	Rodillo vibrante manual 800 kg	7,11	0,50	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo			24,92
			Costes indirectos	6%		1,50
			COSTE UNITARIO TOTAL			**26,42**
04.04		**m**	**Tubería PVC corrug. dren Ø 125 mm**			
			Tubería de PVC corrugado, de doble pared ranurada, de diámetro exterior 125 mm, para drenaje, SN2, incluso parte proporcional de manguito de unión, totalmente colocada.			
MO0100300	0,030	h	Oficial 1ª	18,04	0,54	
MO0100500	0,070	h	Ayudante	16,75	1,17	
MT2901050	1,000	m	Tubería dren corrug. PVC SN2 de 125 mm	5,20	5,20	
			Coste directo			6,91
			Costes indirectos	6%		0,41
			COSTE UNITARIO TOTAL			**7,32**
04.05		**m**	**Tubería PVC-U DN 500, SN 8 kN/m2**			
			Suministro e instalación de tubería de PVC-U de pared estructurada, rigidez nominal SN>= 8 kN/m2, de diámetro nominal DN 500 mm, conforme a norma UNE-EN 13476 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de unión con junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.			
MO0100300	0,035	h	Oficial 1ª	18,04	0,63	
MO0100700	0,070	h	Peón ordinario	16,53	1,16	
MT3001040	1,000	m	Tubería de PVC-U, SN>= 8 kN/m2, diámetro nominal DN 500 mm	153,21	153,21	
MQ0602100	0,035	h	Camión grúa de 6 t	55,12	1,93	
			Coste directo			156,93
			Costes indirectos	6%		9,42
			COSTE UNITARIO TOTAL			**166,35**
05.01		**ud**	**Localización de servicios afectados no contemplados en proyecto**			
			Localización e identificación de servicios afectados no contemplados en proyecto ni en planos de servicios afectados, con aprobación previa de la Dirección de obra, incluyendo la excavación por medios manuales, limpieza, señalización, protección, reposición, y cualquier otra medida para mantener en servicio el elemento afectado.			
MO0100200	2,500	h	Capataz	18,39	45,98	
MO0100300	5,000	h	Oficial 1ª	18,04	90,20	
MO0100700	5,000	h	Peón ordinario	16,53	82,65	
MQ0103020	0,500	h	Compresor portátil diesel m.p. 2 m3/min 7 bar	4,65	2,33	
MQ0300010	0,500	h	Martillo picador 20 CV	2,27	1,14	
MT9001030-CYII	1,000	ud	Señalización y protección del servicio	94,24	94,24	
			Coste directo			316,54
			Costes indirectos	6%		18,99
			COSTE UNITARIO TOTAL			**335,53**
05.02		**ud**	**Sostenimiento del servicio**			
			Apeo para sostenimiento de red en servicio. Se incluyen soportes de cualquier tipología y material, a aprobar por la D.O., para el sostenimiento longitudinal y			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			transversal del servicio.			
MO0100700	0,100	h	Peón ordinario	16,53	1,65	
Pnccc	1,000	ud	Apeo para sostenimiento servicio	25,30	25,30	
			Coste directo			26,95
			Costes indirectos.....	6%		1,62
			COSTE UNITARIO TOTAL			**28,57**
05.03		**ud**	**Reposición red de alumbrado**			
			Reposición de red de alumbrado existente. Se incluye desmontaje, acopio y montaje de farolas, reposición de arquetas, cimentación de las farolas, canalización y cableado, así como el sostenimiento del servicio durante los trabajos. Totalmente terminado.			
MO0100300	10,000	h	Oficial 1ª	18,04	180,40	
MO0100500	10,000	h	Ayudante	16,75	167,50	
MO0100700	3,000	h	Peón ordinario	16,53	49,59	
MQ0402010	7,000	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	49,45	346,15	
MQ0500040	6,000	h	Pisón vibrante con placa de 60 cm	9,90	59,40	
MQ1400010	0,100	h	Grúa automóvil 10 t	62,70	6,27	
MT0101500	8,000	m3	Arena de material reciclado de hormigones, de 0 a 5 mm	13,80	110,40	
MT8101010	60,000	m	Cinta señalizadora	0,27	16,20	
MT8101040	30,000	ud	Pequeño material	1,36	40,80	
MT0313110_v2	10,000	m2	Reposición firme	9,49	94,90	
MT8120010	50,000	m	Tubo PE-AD corrugado curvable diámetro exterior 160mm.	5,98	299,00	
MT8112020_v2	10,000	m	Cable	2,15	21,50	
AUX003070	0,120	m3	Hormigón en masa tipo HM-20	87,52	10,50	
MT1001060	100,000	ud	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm	0,22	22,00	
MT0705035	1,000	m2	Malla 15x30x5; 1,564 kg/m2	1,76	1,76	
MT0335230	3,000	ud	Tapa cuadrada hierro fundido 50x50 cm	20,88	62,64	
MT0105160	0,060	t	Mortero Enf. Rev. Ext GP-CS-IV-W2	151,80	9,11	
MT0109100	0,200	m3	Mortero resina epoxi con arena de sílice	5,47	1,09	
			Coste directo			1.499,21
			Costes indirectos.....	6%		89,95
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1.589,16**
06.01		**m2**	**Refino, nivelación y apisonado de explanadas**			
			Refino, nivelación y apisonado en explanadas, por cualquier procedimiento, incluso limpieza.			
MO0100500	0,020	h	Ayudante	16,75	0,34	
MQ0406020	0,010	h	Motoniveladora de 149 KW	93,37	0,93	
MQ0501020	0,006	h	Compactador autoprop. de un cilindro vibrante de 8/14 t	75,65	0,45	
MT1901010	0,060	m3	Agua	1,00	0,06	
			Coste directo			1,78
			Costes indirectos.....	6%		0,11
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1,89**
06.02		**m2**	**Refino nivelación de taludes tierras**			
			Refino, nivelación y apisonado de taludes en tierras, por cualquier procedimiento, incluso limpieza.			
MO0100500	0,025	h	Ayudante	16,75	0,42	
MQ0406020	0,020	h	Motoniveladora de 149 KW	93,37	1,87	
MT1901010	0,060	m3	Agua	1,00	0,06	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

			Coste directo			2,35
			Costes indirectos.....		6%	0,14
			COSTE UNITARIO TOTAL			**2,49**
06.03		**m3**	**Base de zahorra artificial, husos ZA (20) / ZA (25)**			
			Base de zahorra artificial, husos ZA (20) / ZA (25), con material "no plástico", conforme norma UNE-EN 103104 y/o según normativa vigente, con un porcentaje mínimo de partículas trituradas del 75% y un índice de lajas inferior a 35, puesta en obra extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos inferior a 30.			
MO0100300	0,050	h	Oficial 1ª	18,04	0,90	
MO0100600	0,100	h	Peón especialista	16,55	1,66	
MQ0602020	0,030	h	Camión con caja basculante 4x2 10t	42,89	1,29	
MQ0406020	0,030	h	Motoniveladora de 149 KW	93,37	2,80	
MQ0501010	0,030	h	Compactador vibrat. autopr. 9/12 t	65,47	1,96	
MQ0604010	0,030	h	Camión cisterna de 6 m3	49,56	1,49	
MT0102010	2,200	t	Zahorra artificial, husos ZA (20) / ZA (25)	7,03	15,47	
			Coste directo			25,57
			Costes indirectos.....		6%	1,53
			COSTE UNITARIO TOTAL			**27,10**
06.04		**m**	**Bordillo prefabricado de hormigón A2, recto, de 10x20 cm**			
			Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón doble capa recto tipo A2 de 10 cm de base y 20 cm de altura, colocado sobre base de hormigón no estructural HNE-15 y 20 cm de espesor, incluso rejuntado con mortero de cemento y excavación.			
MO0100300	0,250	h	Oficial 1ª	18,04	4,51	
MO0100500	0,300	h	Ayudante	16,75	5,03	
MT0105170	0,005	t	Mortero de cemento M-5	36,81	0,18	
MT0403030	0,068	m3	Hormigón HM-20/P/20/X0 o HM-20/P/40/X0 central	74,64	5,08	
MT1901010	0,006	m3	Agua	1,00	0,01	
MT8805050	1,050	m	Bordillo recto prefabricado de hormigón A2, 10x20 cm	2,04	2,14	
			Coste directo			16,95
			Costes indirectos.....		6%	1,02
			COSTE UNITARIO TOTAL			**17,97**
06.05		**m2**	**Adoquinado pref. hormigón e=8 cm colores varios sobre arena**			
			Suministro y colocación de adoquinado prefabricado de hormigón de colores varios, 8 cm de espesor, sobre asiento de arena, incluso rejuntado con mortero y vibrado de pavimento.			
MO0100300	0,200	h	Oficial 1ª	18,04	3,61	
MO0100500	0,200	h	Ayudante	16,75	3,35	
MO0100700	0,100	h	Peón ordinario	16,53	1,65	
MT0310050	1,000	m2	Adoquín prefabricado de hormigón de 8 cm de espesor de colores	12,46	12,46	
AUX002050	0,045	m3	Mortero de cemento CEM II-AP 32,5 (1/6) M-250	71,51	3,22	
MQ0409020	0,100	h	Bandeja vibrante 170 kg	4,79	0,48	
MT0101020	0,050	m3	Arena de río 0/5 mm	10,88	0,54	
			Coste directo			25,31
			Costes indirectos.....		6%	1,52

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

COSTE UNITARIO TOTAL 26,83

06.06 **m2** **Losa de hormigón granallado, prefabricada e=5 cm s/horm.**

Suministro y colocación de losa de hormigón granallado, prefabricada de 5 cm de espesor mínimo, sentada sobre hormigón, incluso mortero de asiento y relleno de juntas.

MO0100300	0,175	h	Oficial 1ª	18,04	3,16
MO0100500	0,175	h	Ayudante	16,75	2,93
MO0100700	0,175	h	Peón ordinario	16,53	2,89
MQ0400170	0,200	h	Mini retroexcavadora	34,27	6,85
MT0311030	1,000	m2	Losa de hormigón granallado, prefabricada de 5 cm de espesor mín.	38,17	38,17
AUX002050	0,040	m3	Mortero de cemento CEM II-AP 32,5 (1/6) M-250	71,51	2,86
MT0105120	0,005	m3	Lechada de cemento CEM II/A-P 32,5	50,32	0,25

Coste directo 57,11
Costes indirectos..... 6% 3,43

COSTE UNITARIO TOTAL 60,54

06.07 **m3** **Horm.masa base calzadas HM-20/P/20/I o HM-20/P/40/I**

Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-20/P/20/I o HM-20/P/40/I, con árido de tamaño máximo 20 o 40 mm y consistencia plástica.

MO0100700	0,400	h	Peón ordinario	16,53	6,61
MT0403030	1,000	m3	Hormigón HM-20/P/20/X0 o HM-20/P/40/X0 central	74,64	74,64
MQ0811010	0,150	h	Vibrador de aguja d=45 4 CV	1,96	0,29

Coste directo 81,54
Costes indirectos..... 6% 4,89

COSTE UNITARIO TOTAL 86,43

06.08 **m** **Caz prefabricado de hormigón**

Suministro y colocación de caz prefabricado de hormigón de características similares al existente. Colocado sobre base de hormigón no estructural HNE-15 y 20 cm de espesor, incluso rejuntado con mortero de cemento.

MO0100300	0,250	h	Oficial 1ª	18,04	4,51
MO0100500	0,350	h	Ayudante	16,75	5,86
MT0105170	0,005	t	Mortero de cemento M-5	36,81	0,18
MT0403030	0,068	m3	Hormigón HM-20/P/20/X0 o HM-20/P/40/X0 central	74,64	5,08
MT8805050_0	1,050	m	Caz	4,08	4,28
MT1901010	0,006	m3	Agua	1,00	0,01

Coste directo 19,92
Costes indirectos..... 6% 1,20

COSTE UNITARIO TOTAL 21,12

06.09 **m3** **Reparación de socavón en talud**

Reparación de socavón en talud mediante saneo, relleno y retacado, con suelos adecuados procedentes de préstamos, con medios mecánicos, y compactación con compactador vibrador manual.

MO0100200	0,300	h	Capataz	18,39	5,52
MO0100500	0,300	h	Ayudante	16,75	5,03

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MT0103010	1,150	m3	Suelo adecuado tamaño máximo 150 mm., proc. prést.	3,69	4,24	
MQ0500050	0,200	h	Compactador manual, tipo pisón de 0,15 t	24,11	4,82	
MQ0402010	0,200	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	49,45	9,89	
			Coste directo			29,50
			Costes indirectos.....	6%		1,77
			COSTE UNITARIO TOTAL			**31,27**
06.10		**m**	**Retirada y reposición de cerramiento de parcela privada**			
			Retirada y reposición de cerramiento de parcela privada, incluyendo: - Desmontaje de vallado existente, demolición de muro de cualquier tipo, extracción del material y saneo. - Ejecución de nuevo muro y colocación de nuevo vallado sobre él, ambos de la misma tipología y características que los existentes. Totalmente terminado, incluso transporte y gestión de residuos y medios auxiliares necesarios.			
MO0100300	1,200	h	Oficial 1ª	18,04	21,65	
MO0100600	0,600	h	Peón especialista	16,55	9,93	
MO0100700	1,000	h	Peón ordinario	16,53	16,53	
MQ0400150	0,300	h	Retroexcavad.c/martillo rompedor	65,09	19,53	
MQ0401020	0,060	h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2 m3	61,78	3,71	
MT0702020	1,000	ud	Equipo y elementos auxiliares para corte de acero	1,55	1,55	
AUX005010	3,000	kg	Acero B 500 S en armaduras	1,74	5,22	
MT0104010	20,000	ud	Bloque hueco de hormigón, a cara vista, 40x20x20 cm	2,87	57,40	
AUX003090	0,030	m3	Hormigón para armar HA-25	94,39	2,83	
AUX002110	0,040	m3	Mortero de cemento blanco BL-V 22,5, amasado a mano	373,57	14,94	
pnvallado	1,000	m	Vallado	55,00	55,00	
MT9301030_CERR	1,000	u	Transporte y canon de residuos Nivel I y II	5,50	5,50	
			Coste directo			213,79
			Costes indirectos.....	6%		12,83
			COSTE UNITARIO TOTAL			**226,62**
06.11		**m2**	**Muro de bloque de hormigón armado**			
			Muro armado de fábrica de bloque hueco de hormigón estriado a cara vista, dimensiones 40x20x20 cm, armado con hormigón HA-25 y acero B500S, recibida con mortero M-250 de cemento BL 22,5, incluso rejuntado, limpieza de paños y piezas especiales, según normativa vigente.			
MO0100300	0,500	h	Oficial 1ª	18,04	9,02	
MO0100500	0,500	h	Ayudante	16,75	8,38	
AUX005010	29,000	kg	Acero B 500 S en armaduras	1,74	50,46	
MT0104010	13,000	ud	Bloque hueco de hormigón, a cara vista, 40x20x20 cm	2,87	37,31	
AUX003090	0,100	m3	Hormigón para armar HA-25	94,39	9,44	
AUX002110	0,013	m3	Mortero de cemento blanco BL-V 22,5, amasado a mano	373,57	4,86	
			Coste directo			119,47
			Costes indirectos.....	6%		7,17
			COSTE UNITARIO TOTAL			**126,64**
07.01.01		**ud**	**Medidas prevención de incendios**			
			Medidas especiales de prevención de incendios, incluida formación, señalización, balizamientos, desbroces selectivos, maquinaria preventiva, y medios auxiliares necesarios. Unidad completa durante la ejecución de las obras			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO0100200	3,000	h	Capataz	18,39	55,17	
MO0100300	15,000	h	Oficial 1ª	18,04	270,60	
MQ0604010	40,000	h	Camión cisterna de 6 m3	49,56	1.982,40	
MT9607020	3,000	ud	Extintor polvo ABCE 12 kg 43A/233B	53,41	160,23	
			Coste directo			2.468,40
			Costes indirectos	6%		148,10
			COSTE UNITARIO TOTAL			**2.616,50**
07.02.01		**ud**	**Plan de vigilancia ambiental e informes previos flora y fauna.**			
			Plan de vigilancia ambiental, incluido informes y/o inventarios previos de flora y fauna.			
MO0100900	5,000	h	Biólogo o Técnico Medioambientalista	90,00	450,00	
MQ0101001	5,000	h	Vehículo todoterreno	23,17	115,85	
MT9500010	1,000	ud	Material informe ambiental+p.p oficinas	270,99	270,99	
			Coste directo			836,84
			Costes indirectos	6%		50,21
			COSTE UNITARIO TOTAL			**887,05**
07.02.02		**mes**	**Informe de seguimiento ambiental de las obras periódicos**			
			Equipo de vigilancia ambiental incluida la generación de informes especializados mensuales y de seguimiento de las obras.			
MO0100900	1,500	h	Biólogo o Técnico Medioambientalista	90,00	135,00	
MQ0101001	2,000	h	Vehículo todoterreno	23,17	46,34	
MT9500010	1,000	ud	Material informe ambiental+p.p oficinas	270,99	270,99	
			Coste directo			452,33
			Costes indirectos	6%		27,14
			COSTE UNITARIO TOTAL			**479,47**
07.02.03		**mes**	**Seguimiento acústico (ruido ambiental)**			
			Medida de niveles de ruido en zona de obra desarrollada la medición a lo largo de una jornada laboral, con toma de datos en diversos puntos de la obra, y elaboración de informes periódicos posteriores por especialista cualificado, incluidos materiales y elementos auxiliares. Unidad totalmente terminada.			
MO0100900	1,000	h	Biólogo o Técnico Medioambientalista	90,00	90,00	
MQ0101001	1,000	h	Vehículo todoterreno	23,17	23,17	
MT9500010	0,100	ud	Material informe ambiental+p.p oficinas	270,99	27,10	
MT9900020	0,020	ud	Equipo de medida acústico+med. aux.	2.726,30	54,53	
			Coste directo			194,80
			Costes indirectos	6%		11,69
			COSTE UNITARIO TOTAL			**206,49**
07.02.04		**ud**	**Analítica de muestra de aguas**			
			Analítica de muestras de agua por organismo de control autorizado de aceites y grasas para determinar la calidad de las aguas. unidad totalmente ejecutada			
MO0100900	0,500	h	Biólogo o Técnico Medioambientalista	90,00	45,00	
MQ0101001	1,000	h	Vehículo todoterreno	23,17	23,17	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MT9500010	0,100	ud	Material informe ambiental+p.p oficinas	270,99	27,10	
MT9900010	0,020	ud	Equipo de análisis de aguas	333,83	6,68	
			Coste directo			101,95
			Costes indirectos	6%		6,12
			COSTE UNITARIO TOTAL			**108,07**
08.01.01		**ud**	**Varias especies 200/250 ct**			
			Ejemplares de varias especies de 200/250 cm, en contenedor, en cepellón o a ráiz desnuda, según corresponda.			
MT8503010	1,000	ud	Varias especies 200-250 en contenedor	15,00	15,00	
			Coste directo			15,00
			Costes indirectos	6%		0,90
			COSTE UNITARIO TOTAL			**15,90**
08.01.02		**ud**	**Plant.mec.200/250s/f-a.tv25%**			
			Recogida de especie y plantación de pies de varias especies de 200/250 cm de altura en hoyo de plantación realizado en terreno franco-arenoso, con forma de cubeta tronco-cónica de dimensiones de base inferior/base superior/altura de 30x60x30 cm, abierto por medios mecánicos, incluído recogida de planta, replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, formación de alcorque y cuatro riegos, completamente ejecutada. No incluye el precio de la planta.			
MO0100800	1,000	ud	Plant mec 200/250s/f 25%	8,70	8,70	
MQ1801010	1,000	ud	Medios auxiliares recogida y plantación	2,00	2,00	
			Coste directo			10,70
			Costes indirectos	6%		0,64
			COSTE UNITARIO TOTAL			**11,34**
08.02.01		**m²**	**Resalveo SC<25%,h=2m,p<35%**			
			Resalveo en masas de superficie cubierta <25%, cuyos ejemplares no sobrepasan, en general, una altura de 2 m, en terreno de cualquier condición y pendiente <35%, i/poda de los resalvos seleccionados, recogida y saca de residuos hasta contenedor, medida la superficie ejecutada.			
MO0100200	0,001	h	Capataz	18,39	0,02	
MO0100300	0,001	h	Oficial 1ª	18,04	0,02	
MQ1600020	0,001	h	Motosierra gasol. L=40 cm 1,32 CV	3,05	0,00	
			Costes indirectos	6%		0,00
			COSTE UNITARIO TOTAL			**0,04**
08.02.02		**ud**	**Tala arbolado de diámetro <10 cm**			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Tala arbolado de diámetro inferior a 10 cm, troceado y apilado del mismo en la zona indicada, incluso destoconado así como recogida y transporte de residuos hasta contenedor.			
MO0100200	0,050	h	Capataz	18,39	0,92	
MO0100300	0,200	h	Oficial 1ª	18,04	3,61	
MQ0400130	0,015	h	Retro pala exc. s/neum. 82 CV	54,23	0,81	
MQ1600020	0,200	h	Motosierra gasol. L=40 cm 1,32 CV	3,05	0,61	
			Coste directo			5,95
			Costes indirectos	6%		0,36
			COSTE UNITARIO TOTAL			**6,31**
08.02.03		**ud**	**Tala arbolado de diámetro >20 cm**			
			Tala arbolado de diámetro superior a 20 cm, troceado y apilado del mismo en la zona indicada, incluso destoconado así como recogida y transporte de residuos hasta contenedor.			
MO0100200	0,300	h	Capataz	18,39	5,52	
MO0100300	0,600	h	Oficial 1ª	18,04	10,82	
MQ0400130	0,100	h	Retro pala exc. s/neum. 82 CV	54,23	5,42	
MQ1600020	0,250	h	Motosierra gasol. L=40 cm 1,32 CV	3,05	0,76	
			Coste directo			22,52
			Costes indirectos	6%		1,35
			COSTE UNITARIO TOTAL			**23,87**
08.02.04		**ud**	**Tala arbolado de diámetro de 10 a 20 cm**			
			Tala arbolado de diámetro 10 a 20 cm, troceado y apilado del mismo en la zona indicada, incluso destoconado así como recogida y transporte de residuos hasta contenedor.			
MO0100200	0,100	h	Capataz	18,39	1,84	
MO0100300	0,200	h	Oficial 1ª	18,04	3,61	
MQ0400130	0,030	h	Retro pala exc. s/neum. 82 CV	54,23	1,63	
MQ1600020	0,080	h	Motosierra gasol. L=40 cm 1,32 CV	3,05	0,24	
			Coste directo			7,32
			Costes indirectos	6%		0,44
			COSTE UNITARIO TOTAL			**7,76**
08.02.05		**ud**	**Tutor árbol**			
			Entutorado de árbol con 1 tutor vertical de rollizo de pino torneado, de 3 m de longitud y 8 cm de diámetro con punta en un extremo y baquetón en el otro, tanalizado en autoclave, hincado en el fondo del hoyo de plantación, retacado con la tierra de plantación, y sujeción del tronco con cincha textil no degradable, de 3-4 cm de anchura y tornillos galvanizados.			
MO0100300	0,010	h	Oficial 1ª	18,04	0,18	
MO0100600	0,150	h	Peón especialista	16,55	2,48	
MT8515040	1,000	ud	Kit tutor 1 pie rollizo de pino torneado 8 cm diámetro	12,80	12,80	
			Coste directo			15,46
			Costes indirectos	6%		0,93

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			COSTE UNITARIO TOTAL			**16,39**
09.01		**ud**	**Informes previo de auscultación+ informe estado cero**			
			Redacción de informe previo de auscultación con definición de estado de deficiencias de viviendas colindantes a las obras según criterios de la DF, planos e informe de auscultación necesaria (estado cero) firmados todos los documentos por técnico competente.			
OTROU1506002	1,000	ud	Informe de auscultación	1.800,00	1.800,00	
OTROU1506003	1,000	ud	Informe estado cero	1.500,00	1.500,00	
			Coste directo			3.300,00
			Costes indirectos.....	6%		198,00
			COSTE UNITARIO TOTAL			**3.498,00**
09.02		**ud**	**Instalación completa de elementos auscultación**			
			Instalación de elementos de auscultación para control de edificaciones, incluidas bases, fenos, regletas, testigos y resto de elementos necesarios. Unidad completa			
OTROU1506004	60,000	ud	Elementos aucultación topográfica	20,00	1.200,00	
OTROU1506005	4,000	ud	Elementos aucultación movimientos tridimensionales (ternas, ..)	120,00	480,00	
OTROU1506006	5,000	ud	Testigos de auscultación	20,00	100,00	
			Coste directo			1.780,00
			Costes indirectos.....	6%		106,80
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1.886,80**
09.03		**ud**	**Informe de auscultación mensual**			
			Informe de auscultación mensual de la obra, realizado por equipo especializado incluyendo la definición de conclusiones e interpretación de resultados. Unidad completa			
OTROU1506007	1,000	ud	Informe de auscultación mensual	1.360,00	1.360,00	
			Coste directo			1.360,00
			Costes indirectos.....	6%		81,60
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1.441,60**
10.01		**m3**	**Carga, transporte interior en obra y descarga de productos resultantes de excavación (RCD Nivel I)**			
			Carga, transporte, descarga y extendido mecánico de productos resultantes de excavación (RCD Nivel I) en la propia obra, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 10 t, medido sobre perfil.			
MQ0401030	0,035	h	Pala cargadora s/neumat. 102 CV	71,70	2,51	
MQ0602020	0,058	h	Camión con caja basculante 4x2 10t	42,89	2,49	
			Coste directo			5,00
			Costes indirectos.....	6%		0,30
			COSTE UNITARIO TOTAL			**5,30**
10.02		**m3**	**Carga, tte. y descarga productos resultantes de excavación (RCD Nivel I)**			
			Carga, transporte y descarga de productos resultantes de excavación (RCD			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Nivel I) en otra obra, cantera, centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, para cualquier distancia, considerando ida y vuelta, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 20 t, medido sobre perfil, sin incluir canon.			
MQ0401030	0,035	h	Pala cargadora s/neumat. 102 CV	71,70	2,51	
MQ0602030	0,202	h	Camión basculante de 20 t	64,66	13,06	
			Coste directo			15,57
			Costes indirectos.....	6%		0,93
			COSTE UNITARIO TOTAL			**16,50**
10.03		**m3**	**Canon vertido productos resultantes de excavaciones (RCD Nivel I)**			
			Deposición controlada en centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, de RCD Nivel I tierras inertes resultantes de excavaciones (17 05 04), medido sobre perfil.			
MT9301010	1,000	m3	Canon vertido productos resultantes de excavaciones (RCD Nivel I)	9,00	9,00	
			Coste directo			9,00
			Costes indirectos.....	6%		0,54
			COSTE UNITARIO TOTAL			**9,54**
10.04		**m3**	**Carga, tte. y descarga a parcela autorizada en municipio de productos resultantes de excavación (RCD Nivel I)**			
			Carga, transporte y descarga de productos resultantes de excavación (RCD Nivel I) en parcela autorizada en municipio de Arroyomolinos, considerando ida y vuelta, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 20 t, medido sobre perfil, incluido la reposición y adecuación de la parcela autorizada para el uso del vertido de tierras limpias.			
MQ0401030	0,055	h	Pala cargadora s/neumat. 102 CV	71,70	3,94	
MQ0602030	0,060	h	Camión basculante de 20 t	64,66	3,88	
			Coste directo			7,82
			Costes indirectos.....	6%		0,47
			COSTE UNITARIO TOTAL			**8,29**
10.05		**m3**	**Carga, tte. y descarga RCD Nivel II**			
			Carga, transporte y descarga de RCD Nivel II, cualquier naturaleza, centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, por transportista autorizado para cualquier distancia, considerando ida y vuelta, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 20 t, incluidos medios auxiliares necesarios sin incluir canon.			
MQ0401030	0,066	h	Pala cargadora s/neumat. 102 CV	71,70	4,73	
MQ0602030	0,213	h	Camión basculante de 20 t	64,66	13,77	
			Coste directo			18,50
			Costes indirectos.....	6%		1,11
			COSTE UNITARIO TOTAL			**19,61**
10.06		**m3**	**Canon vertido residuos mezclados de construcción y demolición**			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Deposición controlada en centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, de residuos mezclados de construcción y demolición Nivel II.			
MT9301030	1,000	m3	Canon vertido rediduos mezclados de construcción y demolición (RCD Nivel II)	14,50	14,50	
			Coste directo			14,50
			Costes indirectos	6%		0,87
			COSTE UNITARIO TOTAL			**15,37**
10.07		**m3**	**Gestión interna de residuos peligrosos**			
			Gestión interna de residuos peligrosos, incluida segregación in situ así como los medios auxiliares necesarios.			
MO0100700	1,000	h	Peón ordinario	16,53	16,53	
MQ0602020	0,166	h	Camión con caja basculante 4x2 10t	42,89	7,12	
			Coste directo			23,65
			Costes indirectos	6%		1,42
			COSTE UNITARIO TOTAL			**25,07**
10.08		**m3**	**Carga, transporte y deposición de residuos peligrosos**			
			Carga, transporte y deposición controlada en vertedero autorizado de residuos peligrosos, así como los medios auxiliares necesarios.			
MQ0401030	0,460	h	Pala cargadora s/neumat. 102 CV	71,70	32,98	
MQ0602020	1,000	h	Camión con caja basculante 4x2 10t	42,89	42,89	
			Coste directo			75,87
			Costes indirectos	6%		4,55
			COSTE UNITARIO TOTAL			**80,42**
10.09		**t**	**Canon vertido residuos peligrosos**			
			Deposición controlada en vertedero autorizado de residuos peligrosos.			
MT9301050	1,000	t	Canon vertido residuos peligrosos	56,00	56,00	
			Coste directo			56,00
			Costes indirectos	6%		3,36
			COSTE UNITARIO TOTAL			**59,36**
11.01.01.01		**ud**	**Casco de seguridad**			
			Suministro de casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal, antigolpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g. EPI categoría II, con marcado CE.			
MT9501010	1,000	ud	Casco de seguridad homologado	5,15	5,15	
			Coste directo			5,15
			Costes indirectos	6%		0,31
			COSTE UNITARIO TOTAL			**5,46**
11.01.01.02		**ud**	**Casco dieléctrico**			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Suministro de casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas. EPI categoría II, con marcado CE.			
MT9501012	1,000	ud	Casco de seguridad aislante eléctrico	15,74	15,74	
			Coste directo			15,74
			Costes indirectos	6%		0,94
			COSTE UNITARIO TOTAL			**16,68**
11.01.01.03		**ud**	**Casco con protecciones auditivas**			
			Suministro de casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje con protectores de oídos acoplado. EPI categoría II, con marcado CE.			
MT9501014	1,000	ud	Casco con protectores de oídos	23,72	23,72	
			Coste directo			23,72
			Costes indirectos	6%		1,42
			COSTE UNITARIO TOTAL			**25,14**
11.01.02.01		**ud**	**Pantalla soldadura eléctrica de cabeza**			
			Suministro de pantalla de soldadura eléctrica de cabeza, mirilla abatible, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antinflamable. EPI categoría III, con marcado CE.			
MT9502020	1,000	ud	Pantalla sold.electr. cabeza	24,35	24,35	
			Coste directo			24,35
			Costes indirectos	6%		1,46
			COSTE UNITARIO TOTAL			**25,81**
11.01.02.02		**ud**	**Gafas soldadura oxiacetilénica**			
			Suministro de gafas de soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antinflamable, adaptable a la cabeza mediante sistema de carraca. EPI categoría II, con marcado CE.			
MT9502040	1,000	ud	Gafas soldadura oxiacetilénica	5,01	5,01	
			Coste directo			5,01
			Costes indirectos	6%		0,30
			COSTE UNITARIO TOTAL			**5,31**
11.01.02.03		**ud**	**Pantalla para protección de arco eléctrico**			
			Suministro pantalla facial para proteger contra la proyección de partículas y al cebamiento de arcos eléctricos, de policarbonato transparente, para acoplar al casco con arnés dieléctrico. EPI categoría III, con marcado CE.			
MT9502070	1,000	ud	Pantalla para protección de arco eléctrico	9,34	9,34	
			Coste directo			9,34
			Costes indirectos	6%		0,56
			COSTE UNITARIO TOTAL			**9,90**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
11.01.02.04		**ud**	**Pantalla de seguridad** Suministro de pantalla de seguridad para la protección contra la proyección de partículas. EPI categoría II o superior, con marcado CE.			
MT9502060	1,000	ud	Pantalla de seguridad	9,18	9,18	
			Coste directo			9,18
			Costes indirectos.....	6%		0,55
			COSTE UNITARIO TOTAL			**9,73**
11.01.02.05		**ud**	**Gafas antipolvo** Suministro de gafas antipolvo, antiempañables, panorámicas. EPI categoría I, con marcado CE.			
MT9504080	1,000	ud	Gafas antipolvo	7,80	7,80	
			Coste directo			7,80
			Costes indirectos.....	6%		0,47
			COSTE UNITARIO TOTAL			**8,27**
11.01.03.01		**ud**	**Mascarilla celulosa** Suministro de mascarilla autofiltrante de celulosa para trabajo con polvo y humos. EPI categoría I, con marcado CE, desechable.			
MT9503070	1,000	ud	Mascarilla celulosa	1,60	1,60	
			Coste directo			1,60
			Costes indirectos.....	6%		0,10
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1,70**
11.01.03.02		**ud**	**Mascarilla polvo 1 válvula** Suministro de mascarilla respiratoria con una válvula de exhalación, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtro para polvo. EPI categoría II, con marcado CE.			
MT9503040	1,000	ud	Mascarilla polvo 1 válvula	14,70	14,70	
			Coste directo			14,70
			Costes indirectos.....	6%		0,88
			COSTE UNITARIO TOTAL			**15,58**
11.01.03.03		**ud**	**Mascarilla gases 1 válvula** Suministro de mascarilla respiratoria con una válvula de exhalación, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtro para humos de soldadura, fresado, fibra de vidrio, etc. EPI Categoría II, con marcado CE.			
MT9503020	1,000	ud	Mascarilla gases 1 válvula	16,28	16,28	
			Coste directo			16,28
			Costes indirectos.....	6%		0,98
			COSTE UNITARIO TOTAL			**17,26**
11.01.03.04		**ud**	**Máscara completa 1 filtro**			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Suministro de máscara completa de 1 filtro intercambiable (filtro no incluido), que cubre ojos, nariz, boca y barbilla, ajustada herméticamente. EPI categoría II, con marcado CE. Amortizable en 3 usos.			
MT9501160	0,333	ud	Máscara completa 1 filtro	64,55	21,50	
			Coste directo			21,50
			Costes indirectos	6%		1,29
			COSTE UNITARIO TOTAL			**22,79**
11.01.03.05		**ud**	**Filtro antipartículas P3**			
			Suministro de filtro contra polvo, humos y aerosoles de eficacia alta (P3). EPI de categoría III, con marcado CE.			
MT9501190	1,000	ud	Filtro antipartículas P3	3,13	3,13	
			Coste directo			3,13
			Costes indirectos	6%		0,19
			COSTE UNITARIO TOTAL			**3,32**
11.01.03.06		**ud**	**Filtro contra gases clase 3**			
			Suministro de filtro contra gases y vapores, de capacidad alta (clase 3). EPI de categoría III, con marcado CE.			
MT9501220	1,000	ud	Filtro contra gases clase 3	4,95	4,95	
			Coste directo			4,95
			Costes indirectos	6%		0,30
			COSTE UNITARIO TOTAL			**5,25**
11.01.03.07		**ud**	**Detector múltiple de gases portátil**			
			Suministro de detector portátil con pantalla LCD, capaz de medir hasta 4 gases simultáneamente (gases explosivos, O2, CO o SO2 y H2S o NO2) adecuado para trabajos en espacios confinados alimentado con batería recargable. EPI de categoría III, con marcado CE.			
MT9501230	1,000	ud	Detector múltiple de gases portátil	640,60	640,60	
			Coste directo			640,60
			Costes indirectos	6%		38,44
			COSTE UNITARIO TOTAL			**679,04**
11.01.04.01		**ud**	**Traje impermeable**			
			Suministro de impermeable de protección contra la lluvia, de dos piezas, fabricado en material plástico. EPI categoría I, con marcado CE.			
MT9501050	1,000	ud	Traje impereable	16,85	16,85	
			Coste directo			16,85
			Costes indirectos	6%		1,01
			COSTE UNITARIO TOTAL			**17,86**
11.01.04.02		**ud**	**Chaleco de obra reflectante**			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Suministro de chaleco de alta visibilidad, compuesto de tela amarilla con cinturón y tirantes de tela reflectante. EPI de categoría II, con marcado CE.			
MT9501080	1,000	ud	Chaleco de obra reflectante	15,07	15,07	
			Coste directo			15,07
			Costes indirectos	6%		0,90
			COSTE UNITARIO TOTAL			**15,97**
11.01.04.03		**ud**	**Traje completo soldador**			
			Suministro de traje completo para trabajos de soldadura, compuesto de chaqueta y pantalón. EPI categoría III, con marcado CE.			
MT9501060	1,000	ud	Traje completo soldador	25,30	25,30	
			Coste directo			25,30
			Costes indirectos	6%		1,52
			COSTE UNITARIO TOTAL			**26,82**
11.01.04.04		**ud**	**Mandil soldadura**			
			Suministro de mandil de protección para trabajos de soldadura, sometidos a una temperatura ambiente superior a 100°C. EPI de categoría III, con marcado CE.			
MT9501070	1,000	ud	Mandil de soldadura	18,83	18,83	
			Coste directo			18,83
			Costes indirectos	6%		1,13
			COSTE UNITARIO TOTAL			**19,96**
11.01.04.05		**ud**	**Chaleco salvavidas**			
			Suministro de chaleco salvavidas fabricado con material flotante, con cintas de sujeción y ajustables. EPI categoría III, con marcado CE.			
MT9501100	1,000	ud	Chaleco salvavidas	28,17	28,17	
			Coste directo			28,17
			Costes indirectos	6%		1,69
			COSTE UNITARIO TOTAL			**29,86**
11.01.04.06		**ud**	**Faja de protección lumbar**			
			Suministro de faja de protección lumbar, ajustable con velcros y anchura suficiente para cubrir la zona posterior de la espalda. EPI de categoría II, con marcado CE.			
MT9506060	1,000	ud	Faja de protección lumbar	21,97	21,97	
			Coste directo			21,97
			Costes indirectos	6%		1,32
			COSTE UNITARIO TOTAL			**23,29**
11.01.04.07		**ud**	**Cinturón portaherramientas**			
			Suministro de cinturón portaherramientas ajustable, para trabajos generales de			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			obra. EPI categoría I, con marcado CE.			
MT9506065	1,000	ud	Cinturón portaherramientas	17,65	17,65	
			Coste directo			17,65
			Costes indirectos	6%		1,06
			COSTE UNITARIO TOTAL			**18,71**
11.01.04.08		**ud**	**Mono de trabajo**			
			Suministro de mono de protección de obra, con bolsillos. EPI categoría I, con marcado CE.			
MT9501030	1,000	ud	Mono de trabajo	21,92	21,92	
			Coste directo			21,92
			Costes indirectos	6%		1,32
			COSTE UNITARIO TOTAL			**23,24**
11.01.05.01		**ud**	**Orejeras antirruido estándar**			
			Suministro de orejeras antirruido, estándar, con casquetes ajustables que ejercen presión en la cabeza para la atenuación acústica con almohadillas recambiables. EPI categoría II, con marcado CE.			
MT9505010	1,000	ud	Orejeras antirruido estándar	15,70	15,70	
			Coste directo			15,70
			Costes indirectos	6%		0,94
			COSTE UNITARIO TOTAL			**16,64**
11.01.05.02		**ud**	**Orejeras antirruido adaptables casco**			
			Suministro de orejeras para amortiguar el ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables para su uso optativo, adaptable al casco de seguridad o sin adaptarlo. EPI categoría II, con marcado CE.			
MT9505020	1,000	ud	Orejeras antirruído adaptables casco	15,42	15,42	
			Coste directo			15,42
			Costes indirectos	6%		0,93
			COSTE UNITARIO TOTAL			**16,35**
11.01.05.03		**ud**	**Par tapones antirruido desechables**			
			Suministro de par de tapones fabricados en espuma para la atenuación acústica, desechables. EPI categoría II, con marcado CE.			
MT9505040	1,000	ud	Par tapones antirruido desechables	0,55	0,55	
			Coste directo			0,55
			Costes indirectos	6%		0,03
			COSTE UNITARIO TOTAL			**0,58**
11.01.06.01		**ud**	**Arnés anticaídas 2 puntos de amarre**			
			Suministro de arnés anticaídas con dos puntos de amarre y elementos accesorios de acero inoxidable. EPI de categoría III, con marcado CE.			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Amortizable n 4 usos.			
MT9506020	0,250	ud	Arnés anticaídas 2 puntos de amarre	55,41	13,85	
			Coste directo			13,85
			Costes indirectos.....	6%		0,83
			COSTE UNITARIO TOTAL			**14,68**
11.01.06.03		**ud**	**Absorbedor de energía**			
			Suministro de absorbedor de energía, conformado por una cinta elástica, mosquetón y elementos accesorios. EPI de categoría III, con marcado CE. Amortizable en 4 usos.			
MT9506040	0,250	ud	Absorbedor de energía	91,06	22,77	
			Coste directo			22,77
			Costes indirectos.....	6%		1,37
			COSTE UNITARIO TOTAL			**24,14**
11.01.06.04		**ud**	**Cinta eslinga de amarre**			
			Suministro de cinta como elemento de amarre, de longitud regulable, con dos lazadas en sus extremos, fabricada en poliamida. EPI de categoría III, con marcado CE. Amortizable en 4 usos.			
MT9506050	0,250	ud	Cinta eslinga de amarre	70,57	17,64	
			Coste directo			17,64
			Costes indirectos.....	6%		1,06
			COSTE UNITARIO TOTAL			**18,70**
11.01.06.08		**ud**	**Dispositivo anticaídas retráctil**			
			Suministro de dispositivo anticaídas retráctil de 10 m, mecanismo con freno de fuerza centrífuga, incluido cable de acero galvanizado de 4,5 mm con mosquetón de acero con cierre de rosca. EPI de categoría III, con marcado CE. Amortizable en 4 usos.			
MT9506090	0,250	ud	Dispositivo anticaídas retráctil	308,04	77,01	
			Coste directo			77,01
			Costes indirectos.....	6%		4,62
			COSTE UNITARIO TOTAL			**81,63**
11.01.07.01		**ud**	**Par guantes nitrilo**			
			Suministro de par de guantes de protección para manipular materiales abrasivos fabricados en nitrilo de alta resistencia con refuerzo en dedos pulgares. EPI categoría II, con marcado CE.			
MT9507010	1,000	ud	Par guantes nitrilo	5,05	5,05	
			Coste directo			5,05
			Costes indirectos.....	6%		0,30
			COSTE UNITARIO TOTAL			**5,35**

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
11.01.07.04		**ud**	**Par guantes neopreno**			
			Suministro de par de guantes de protección contra aceites y grasas fabricados en neopreno. EPI categoría II, con marcado CE.			
MT9507030	1,000	ud	Par guantes neopreno	2,35	2,35	
			Coste directo			2,35
			Costes indirectos	6%		0,14
			COSTE UNITARIO TOTAL			**2,49**
11.01.07.05		**ud**	**Par guantes serraje**			
			Par de guantes de protección contra el frío fabricados en serraje y forrados con muletón afelpado, homologados.			
MT9507070	1,000	ud	Par guantes serraje	2,86	2,86	
			Coste directo			2,86
			Costes indirectos	6%		0,17
			COSTE UNITARIO TOTAL			**3,03**
11.01.07.06		**ud**	**Par guantes dieléctricos 17000 V**			
			Suministro de par de guantes de protección eléctrica hasta 17.000 V, clase 2, fabricados con material de alto poder dieléctrico. EPI categoría III, con marcado CE.			
MT9507090	1,000	ud	Par guantes dieléctricos A.T.	44,46	44,46	
			Coste directo			44,46
			Costes indirectos	6%		2,67
			COSTE UNITARIO TOTAL			**47,13**
11.01.07.07		**ud**	**Par manguitos soldadura**			
			Suministro de par de manguitos para trabajos de soldadura fabricados en serraje. EPI categoría III, con marcado CE.			
MT9507100	1,000	ud	Par manguitos soldadura	5,75	5,75	
			Coste directo			5,75
			Costes indirectos	6%		0,35
			COSTE UNITARIO TOTAL			**6,10**
11.01.07.08		**ud**	**Par guantes soldadura**			
			Suministro de par de guantes para trabajos de soldadura fabricados en serraje . EPI categoría III, con marcado CE.			
MT9507110	1,000	ud	Par guantes soldadura	9,00	9,00	
			Coste directo			9,00
			Costes indirectos	6%		0,54
			COSTE UNITARIO TOTAL			**9,54**
11.01.08.01		**ud**	**Par botas altas de seg. resistentes al agua**			
			Suministro de par de botas altas de seguridad para trabajos en agua, barro y			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			hormigón, fabricadas en caucho u otro polímero, forrada con lona de algodón, suela antideslizante, puntera resistentes al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15 kN. EPI categoría III, con marcado CE.			
MT9508030	1,000	ud	Par botas altas de seguridad resistentes al agua	40,95	40,95	
			Coste directo			40,95
			Costes indirectos.....	6%		2,46
			COSTE UNITARIO TOTAL			**43,41**
11.01.08.02		**ud**	**Par de botas dieléctricas media tensión**			
			Suministro de par de botas de seguridad para protección eléctrica de media tensión fabricadas con material dieléctrico, suela antideslizante, puntera resistente al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15 kN. EPI categoría III, con marcado CE.			
MT9508060	1,000	ud	Par de botas de seguridad dieléctricas media tensión	90,98	90,98	
			Coste directo			90,98
			Costes indirectos.....	6%		5,46
			COSTE UNITARIO TOTAL			**96,44**
11.01.08.03		**ud**	**Par de botas de protección de cuero**			
			Suministro de par de botas de protección fabricadas en cuero, plantilla de texón, suela antideslizante resistente a hidrocarburos y aceites, puntera resistente al impacto hasta 100 J y compresión hasta 10 kN. EPI categoría II, con marcado CE.			
MT9508080	1,000	ud	Par de botas de protección de cuero	31,49	31,49	
			Coste directo			31,49
			Costes indirectos.....	6%		1,89
			COSTE UNITARIO TOTAL			**33,38**
11.01.08.04		**ud**	**Par zapatos de seguridad de cuero**			
			Suministro de par de zapatos de seguridad para trabajos con riesgo mecánico, fabricados en cuero, con acolchado trasero, suela antideslizante, puntera resistentes al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15 kN. EPI categoría II, con marcado CE.			
MT9508140	1,000	ud	Par zapatos de seguridad de cuero	31,08	31,08	
			Coste directo			31,08
			Costes indirectos.....	6%		1,86
			COSTE UNITARIO TOTAL			**32,94**
11.01.08.05		**ud**	**Par polainas soldadura**			
			Suministro de par de polainas para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujeción por debajo del calzado. EPI categoría II, con marcado CE.			
MT9508150	1,000	ud	Par polainas soldadura	6,94	6,94	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo			6,94
			Costes indirectos	6%		0,42
			COSTE UNITARIO TOTAL			**7,36**
11.01.08.06		**ud**	**Par de rodilleras**			
			Suministro de par de rodilleras de protección, ajustable mediante elástico, con parte frontal reforzada. EPI de categoría II, con marcado CE.			
MT9508160	1,000	ud	Par de rodilleras	12,92	12,92	
			Coste directo			12,92
			Costes indirectos	6%		0,78
			COSTE UNITARIO TOTAL			**13,70**
11.01.09.01		**ud**	**Equipo autónomo de respiración 1 h**			
			Suministro de equipo autónomo de respiración en circuito cerrado con una autonomía máxima de una hora de calidad adecuada a sus prestaciones. EPI categoría III, con marcado CE. Amortizable en 3 usos.			
MT9509010	0,333	ud	Equipo autónomo de respiración 1 h	418,23	139,27	
			Coste directo			139,27
			Costes indirectos	6%		8,36
			COSTE UNITARIO TOTAL			**147,63**
11.02.01.01		**ud**	**Señal triangular peligro L=135 cm**			
			Suministro de señal provisional de obra de peligro, de chapa de acero galvanizado, triangular de L=135 cm, clase de retrorreflexión RA2. Amortizable en 5 usos.			
MT9601010	0,200	ud	Señal triangular de peligro L=135 cm	95,02	19,00	
			Coste directo			19,00
			Costes indirectos	6%		1,14
			COSTE UNITARIO TOTAL			**20,14**
11.02.01.02		**ud**	**Señal circular prohibición/obligación D=120 cm**			
			Suministro de señal provisional de obra de prohibición/obligación, de chapa de acero galvanizado, circular de D=120 cm, clase de retrorreflexión RA2. Amortizable en 5 usos.			
MT9601040	0,200	ud	Señal circular prohibición/obligación D=120 cm	129,74	25,95	
			Coste directo			25,95
			Costes indirectos	6%		1,56
			COSTE UNITARIO TOTAL			**27,51**
11.02.01.03		**ud**	**Señal circular prohibición/obligación D= 90 cm sobre trípode**			
			Suministro de señal provisional de obra de prohibición/obligación, de chapa de acero galvanizado, circular de D=90 cm, clase de retrorreflexión RA2, sobre trípode portátil de acero galvanizado. Incluso montaje y desmontaje. Amortizable en 5 usos.			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO0100700	0,152	h	Peón ordinario	16,53	2,51	
MT9601050	0,200	ud	Señal circular prohibición/obligación D=90 cm	101,56	20,31	
MT9610010	0,200	ud	Trípode portátil de acero galvanizado	19,83	3,97	
			Coste directo			26,79
			Costes indirectos	6%		1,61
			COSTE UNITARIO TOTAL			**28,40**
11.02.01.04		**ud**	**Señal triangular de peligro L= 90 cm sobre trípode**			
			Suministro de señal provisional de obra de peligro, de chapa de acero galvanizado, triangular de L=90 cm, clase de retrorreflexión RA2, sobre trípode portátil de acero galvanizado. Amortizable en 5 usos.			
MO0100700	0,152	h	Peón ordinario	16,53	2,51	
MT9601020	0,200	ud	Señal triangular de peligro L=90 cm	58,60	11,72	
MT9610010	0,200	ud	Trípode portátil de acero galvanizado	19,83	3,97	
			Coste directo			18,20
			Costes indirectos	6%		1,09
			COSTE UNITARIO TOTAL			**19,29**
11.02.01.05		**ud**	**Trípode portátil para señal prov. de obra**			
			Suministro y colocación de trípode portátil de acero galvanizado para señal homologada. Incluso montaje y desmontaje de señal. Amortizable en 5 usos (señal no incluida).			
MO0100700	0,152	h	Peón ordinario	16,53	2,51	
MT9610010	0,200	ud	Trípode portátil de acero galvanizado	19,83	3,97	
			Coste directo			6,48
			Costes indirectos	6%		0,39
			COSTE UNITARIO TOTAL			**6,87**
11.02.01.06		**ud**	**Poste de acero galvanizado de 1,50 m hormigonado**			
			Suministro y colocación de poste de sustentación para señales provisionales, de perfil laminado en frío, rectangular de 80x40mm y 2 mm de espesor, galvanizado y tapado en su parte superior, de 1,50 m de altura libre, incluso pequeña excavación, anclaje de hormigón HM-20 y accesorios. Incluso montaje y desmontaje de señal (señal no incluida).			
MO0100700	0,405	h	Peón ordinario	16,53	6,69	
MT8804010	1,500	m	Poste metálico galvanizado 80x40x2 mm.	9,87	14,81	
MT0403030	0,020	m3	Hormigón HM-20/P/20/X0 o HM-20/P/40/X0 central	74,64	1,49	
			Coste directo			22,99
			Costes indirectos	6%		1,38
			COSTE UNITARIO TOTAL			**24,37**
11.02.01.07		**ud**	**Pie cruceta para señales prov. con poste de 1,50 m**			
			Suministro y colocación de pie portátil en cruz y poste de acero galvanizado para señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado. Incluso montaje y desmontaje de señal. Amortizable el poste en 5 usos y el pie en 5 usos (señal no incluida).			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO0100700	0,202	h	Peón ordinario	16,53	3,34	
MT8804010	0,300	m	Poste metálico galvanizado 80x40x2 mm.	9,87	2,96	
MT9610060	0,200	ud	Pie portátil cruz de acero galvanizado	14,11	2,82	
			Coste directo			9,12
			Costes indirectos.....	6%		0,55
			COSTE UNITARIO TOTAL			**9,67**
11.02.01.08		**ud**	**Panel direccional 165x45 cm con soporte**			
			Suministro y colocación de panel direccional de chapa de acero galvanizado de 165x45 cm, reflectante, con dos soportes tipo pie cruceta metálica y dos postes de 1,50 m amortizable en 5 usos, Incluso fijación y desmontaje de señal sobre soporte.			
MO0100700	0,200	h	Peón ordinario	16,53	3,31	
MT9601070	0,200	ud	Panel direccional 165x45 cm	130,18	26,04	
MT8804010	0,300	m	Poste metálico galvanizado 80x40x2 mm.	9,87	2,96	
MT9610060	0,400	ud	Pie portátil cruz de acero galvanizado	14,11	5,64	
			Coste directo			37,95
			Costes indirectos.....	6%		2,28
			COSTE UNITARIO TOTAL			**40,23**
11.02.01.09		**ud**	**Señal obligación/prohibición/advertencia 45x33 cm sobre trípode**			
			Suministro y colocación de señal provisional de obra de obligación/prohibición/advertencia, de chapa metálica, rectangular de 45x33 cm sobre trípode. Amortizable en 5 usos.			
MO0100700	0,152	h	Peón ordinario	16,53	2,51	
MT9601110	0,200	ud	Señal de seguridad metálica tipo prohibición de 45x33 cm	35,15	7,03	
MT9610010	0,200	ud	Trípode portátil de acero galvanizado	19,83	3,97	
			Coste directo			13,51
			Costes indirectos.....	6%		0,81
			COSTE UNITARIO TOTAL			**14,32**
11.02.01.10		**ud**	**Señal de información 60x60 cm**			
			Suministro de señal informativa de chapa de acero galvanizado, cuadrada de 60x60 cm, clase de retrorreflexión RA2. Incluso fijación en poste. Amortizable en 5 usos.			
MT9601120	0,200	ud	Señal provisional de información 60x60 cm	49,97	9,99	
			Coste directo			9,99
			Costes indirectos.....	6%		0,60
			COSTE UNITARIO TOTAL			**10,59**
11.02.01.11		**ud**	**Señal provisional de información 90x135 cm**			
			Suministro de señal informativa de chapa de acero galvanizado, rectangular de 90x135 cm, clase de retrorreflexión RA2. Incluso fijación en poste. Amortizable en 5 usos.			
MT9601140	0,200	ud	Señal provisional de información 90x135 cm	212,71	42,54	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo			42,54
			Costes indirectos		6%	2,55
			COSTE UNITARIO TOTAL			**45,09**
11.02.01.12		**ud**	**Cartel informativo (PVC) 1000x700 mm**			
			Suministro y colocación de cartel informativo de seguridad y salud serigrafiado sobre plancha de PVC blanco de 0,6 mm de espesor y tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir símbolos de seguridad y salud en obra. Amortizable en 3 usos. Incluso fijación con bridas y retirada.			
MO0100700	0,202	h	Peón ordinario	16,53	3,34	
MT9601142	0,333	ud	Cartel informativo PVC serigrafiado de 1000x700 mm	12,13	4,04	
MT9601148	6,000	ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm	0,03	0,18	
			Coste directo			7,56
			Costes indirectos		6%	0,45
			COSTE UNITARIO TOTAL			**8,01**
11.02.01.13		**ud**	**Señal PVC obligación/prohibición/advertencia 297x210 mm**			
			Suministro y colocación de señal con pictograma de obligación/prohibición/advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, amortizable en 3 usos. Incluso fijación con bridas y retirada.			
MO0100700	0,152	h	Peón ordinario	16,53	2,51	
MT9601144	0,333	ud	Señal PVC obligación/prohibición/advertencia 297x210 mm	2,91	0,97	
MT9601148	4,000	ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm	0,03	0,12	
			Coste directo			3,60
			Costes indirectos		6%	0,22
			COSTE UNITARIO TOTAL			**3,82**
11.02.01.14		**ud**	**Señal PVC obligación/prohibición/advertencia 420x297 mm**			
			Suministro y colocación de señal con pictograma de obligación/prohibición/advertencia, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, amortizable en 3 usos. Incluso fijación con bridas y retirada.			
MO0100700	0,152	h	Peón ordinario	16,53	2,51	
MT9601146	0,333	ud	Señal PVC obligación/prohibición/advertencia 420x297 mm	6,45	2,15	
MT9601148	4,000	ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm	0,03	0,12	
			Coste directo			4,78
			Costes indirectos		6%	0,29
			COSTE UNITARIO TOTAL			**5,07**
11.02.02.01		**m**	**Valla de contención de peatones**			
			Suministro y colocación de valla de contención de peatones metálica, de 2,50 x 1,10 m, de color amarillo, blanco o blanco y rojo, para delimitación provisional de zona de obra. Incluso instalación, traslado y desmontaje. Amortizable en 5 usos.			
MO0100700	0,100	h	Peón ordinario	16,53	1,65	
MT9602010	0,080	ud	Valla de contención de peatones	30,74	2,46	
			Coste directo			4,11

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Costes indirectos.....	6%		0,25
			COSTE UNITARIO TOTAL			**4,36**
11.02.02.02		**m**	**Cerramiento prov. panel conformado metálico**			
			Suministro y colocación de cerramiento provisional de obra con paneles de chapa conformada de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, de 2 m de altura, amortizables en 5 usos, con postes colocados cada 2 m de perfiles metálicos de 2,8 m de longitud, amortizables en 2 usos, colocados cada 2 m, anclados al terreno mediante dados de hormigón. Incluso cimentación, anclajes, montaje y desmontaje.			
MO0100300	0,300	h	Oficial 1ª	18,04	5,41	
MO0100700	0,300	h	Peón ordinario	16,53	4,96	
MT0201150	1,400	m	Perfil de acero S275JR, hueco de 60x60x1,5 mm	6,16	8,62	
MT9602060	0,400	m2	Paneles de chapa de acero galvanizado conformado, e=6 mm.	6,55	2,62	
MT0403030	0,005	m3	Hormigón HM-20/P/20/X0 o HM-20/P/40/X0 central	74,64	0,37	
			Coste directo			21,98
			Costes indirectos.....	6%		1,32
			COSTE UNITARIO TOTAL			**23,30**
11.02.02.03		**m**	**Vallado prov. malla simple torsión**			
			Suministro y colocación de vallado provisional de obra de 2 m de altura de malla simple torsión galvanizada ST-50/16, de 50 mm de paso de malla, 2,7 mm de diámetro y postes de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro cada 3 m, incluso p. p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, recibido de postes con hormigón HM-20/P/40/I de central. Incluso cimentación, anclajes, montaje y desmontaje.			
MO0100300	0,400	h	Oficial 1ª	18,04	7,22	
MO0100500	0,400	h	Ayudante	16,75	6,70	
MQ0400100	0,100	h	Retroexcavadora s/orugas 80 CV	74,62	7,46	
MT0201040	2,000	m2	Malla galvanizada simple torsión ST-50/16	2,66	5,32	
MT0201110	0,030	ud	Poste galvanizado D=48 mm h=2,00 m intermedio	10,74	0,32	
MT0201120	0,080	ud	Poste galvanizado D=48 mm h=2,00 m escuadra	15,49	1,24	
MT0201130	0,080	ud	Poste galvanizado D=48 mm h=2,00 m jabalcón	11,17	0,89	
MT0201140	0,080	ud	Poste galvanizado D=48 mm h=2,00 m tornapunta	11,30	0,90	
MT0403030	0,008	m3	Hormigón HM-20/P/20/X0 o HM-20/P/40/X0 central	74,64	0,60	
			Coste directo			30,65
			Costes indirectos.....	6%		1,84
			COSTE UNITARIO TOTAL			**32,49**
11.02.02.04		**m**	**Valla de malla de acero electrosoldada**			
			Suministro y colocación de valla provisional metálica electrosoldada de 3,50x2,00 m, enrejado prefabricado de 200/250x125 m, con 2 postes de tubo de acero verticales de 40 mm de diámetro, todo ello galvanizado en caliente, amortizable en 5 usos, sobre pie de hormigón prefabricado de 6 agujeros, separados cada 3,50 m, amortizable en 5 usos. Incluso accesorios de fijación, montaje y desmontaje.			
MO0100300	0,167	h	Oficial 1ª	18,04	3,01	
MO0100700	0,167	h	Peón ordinario	16,53	2,76	
MT0201070	0,700	m	Valla electrosoldada 3,50x2,00 m de 200/250x125 mm, poste 40 mm diámetro	23,30	16,31	
MT8803070	0,057	ud	Pie de hormigón con 6 agujeros de 575x235x135 mm	3,66	0,21	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo			22,29
			Costes indirectos		6%	1,34
			COSTE UNITARIO TOTAL			**23,63**
11.02.02.05		**ud**	**Pasarela salvazanjas peatones 2,40 m**			
			Suministro y colocación de pasarela de paso peatonal sobre zanjas abiertas de acero, de 2,40 m de longitud para anchura máxima de zanja de 1,64 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral. Incluso elementos de fijación, instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.			
MO0100700	0,101	h	Peón ordinario	16,53	1,67	
MT9820600	0,100	ud	Pasarela salvazanjas peatones 2,40 m	295,91	29,59	
MQ0602100	0,100	h	Camión grúa de 6 t	55,12	5,51	
			Coste directo			36,77
			Costes indirectos		6%	2,21
			COSTE UNITARIO TOTAL			**38,98**
11.02.02.06		**ud**	**Pasarela salvazanjas peatones 3,00 m**			
			Suministro y colocación de pasarela de paso peatonal sobre zanjas abiertas de acero, de 3,00 m de longitud para anchura máxima de zanja de 2,40 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral. Incluso elementos de fijación, instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.			
MO0100700	0,101	h	Peón ordinario	16,53	1,67	
MQ0602100	0,100	h	Camión grúa de 6 t	55,12	5,51	
MT9820610	0,100	ud	Pasarela salvazanjas peatones 3,00 m	398,47	39,85	
			Coste directo			47,03
			Costes indirectos		6%	2,82
			COSTE UNITARIO TOTAL			**49,85**
11.02.02.07		**m2**	**Plancha acero salvazanjas para peatones e=8 mm**			
			Suministro y colocación de plancha de acero salvazanjas para paso de peatones de 8 mm de espesor con orificio o elemento de sujeción para su correcta manipulación. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.			
MO0100700	0,167	h	Peón ordinario	16,53	2,76	
MQ0602100	0,050	h	Camión grúa de 6 t	55,12	2,76	
MT9820620	0,100	m2	Plancha acero paso de peatones e=8 mm	41,65	4,17	
			Coste directo			9,69
			Costes indirectos		6%	0,58
			COSTE UNITARIO TOTAL			**10,27**
11.02.02.08		**m2**	**Plancha acero salvazanjas para vehículos e=12 mm**			
			Suministro y colocación de plancha de acero salvazanjas para paso de peatones y vehículos de 12 mm de espesor con orificio o elemento de sujeción para su correcta manipulación. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO0100700	0,167	h	Peón ordinario	16,53	2,76	
MQ0602100	0,060	h	Camión grúa de 6 t	55,12	3,31	
MT9820630	0,100	u	Plancha acero entre marcos	1.200,00	120,00	
			Coste directo			126,07
			Costes indirectos.....	6%		7,56
			COSTE UNITARIO TOTAL			**133,63**
11.02.02.09		**ud**	**Plancha composite salvazanjas 1200x800 mm paso peatones**			
			Suministro y colocación de plancha salvazanjas fabricada en composite reforzado con fibra de vidrio en una sola pieza de 1200x800 mm, con acabado superior antideslizante. Cobertura de zanjas de hasta 600 mm de ancho, para el paso de peatones, con capacidad máxima de 2 toneladas, de color amarillo con cantos redondeados. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.			
MO0100700	0,060	h	Peón ordinario	16,53	0,99	
MT9820640	0,100	ud	Plancha salvazanjas composite 1200x800 mm	96,51	9,65	
			Coste directo			10,64
			Costes indirectos.....	6%		0,64
			COSTE UNITARIO TOTAL			**11,28**
11.02.02.10		**ud**	**Plancha composite salvazanjas 1600x1200 mm paso peatones**			
			Suministro y colocación de plancha salvazanjas fabricada en composite reforzado con fibra de vidrio en una sola pieza de 1600x1200 mm, con acabado superior antideslizante. Cobertura de zanjas de hasta 900 mm de ancho, para el paso de peatones, con capacidad máxima de 2,5 toneladas, de color amarillo con cantos redondeados. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.			
MO0100700	0,060	h	Peón ordinario	16,53	0,99	
MT9820650	0,100	ud	Plancha salvazanjas composite 1600x1200 mm	233,76	23,38	
			Coste directo			24,37
			Costes indirectos.....	6%		1,46
			COSTE UNITARIO TOTAL			**25,83**
11.02.03.01		**m2**	**Red de protección de vacío hueco**			
			Suministro y montaje de protección de hueco de patio o huecos horizontales en general con red de seguridad de poliamida, con anclaje de cable para sujeción de red, cable y ganchos. Incluso desmontaje. Amortizable en 5 usos.			
MO0100300	0,100	h	Oficial 1ª	18,04	1,80	
MO0100700	0,100	h	Peón ordinario	16,53	1,65	
MT9608010	1,080	m2	Red seguridad poliamida 10x10 cm	2,50	2,70	
MT9608110	3,180	ud	Gancho montaje red D=10 mm	0,17	0,54	
			Coste directo			6,69
			Costes indirectos.....	6%		0,40
			COSTE UNITARIO TOTAL			**7,09**
11.02.03.02		**m2**	**Tablones de madera protección de hueco hasta 2 m2**			
			Suministro y colocación de protección de huecos horizontales de superficie			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

hasta 2 m2, con tableros de madera de pino unidos mediante puntas planas. Incluso unión y fijación de las maderas, elementos accesorios y desmontaje.

MO0100300	0,150	h	Oficial 1ª	18,04	2,71
MO0100700	0,150	h	Peón ordinario	16,53	2,48
MT0202100	0,184	kg	Puntas planas 20x100	12,28	2,26
MT9603100	0,050	m3	Tablón madera pino 20x7 cm y e=5 cm	263,61	13,18

Coste directo		20,63
Costes indirectos	6%	1,24
COSTE UNITARIO TOTAL		**21,87**

11.02.03.03 m2 **Mallazo acero protección de hueco hasta 2 m2**

Suministro y colocación de protección de huecos horizontales y verticales de superficie menor a 1 m2, con mallazo resistente de acero corrugado, centrado sobre el hueco y empotrada como mínimo 1,0 m por cada lado en los laterales. Incluso desmontaje.

MO0100300	0,080	h	Oficial 1ª	18,04	1,44
MO0100500	0,080	h	Ayudante	16,75	1,34
MT0702010	6,000	m2	Mallazo electrosoldado 15x15 d=5	2,26	13,56
MT0704020	0,020	kg	Alambre de atar 1,3 mm	2,21	0,04

Coste directo		16,38
Costes indirectos	6%	0,98
COSTE UNITARIO TOTAL		**17,36**

11.02.03.04 m **Barandilla de 90 cm de altura borde vaciado**

Suministro y colocación de barandilla protección de perímetro de vaciado de 0,90 m de altura, formada por soportes metálicos y 3 tablones horizontales de madera (pasamanos, intermedio y rodapié). Incluso accesorios, montaje y desmontaje.

MO0100300	0,050	h	Oficial 1ª	18,04	0,90
MO0100700	0,050	h	Peón ordinario	16,53	0,83
MT9604020	0,100	ud	Trípode metálico	56,43	5,64
MT9603100	0,003	m3	Tablón madera pino 20x7 cm y e=5 cm	263,61	0,79
MT9603110	0,006	m3	Tabloncillo madera pino 20x5 cm	243,08	1,46

Coste directo		9,62
Costes indirectos	6%	0,58
COSTE UNITARIO TOTAL		**10,20**

11.02.03.05 m **Barandilla de 1 m de altura "sargento" escalera**

Suministro y colocación de barandilla de protección de 1 m de altura en perímetro de escalera tipo "sargento" con soportes metálicos y tres tablones horizontales. Incluso desmontaje.

MO0100300	0,150	h	Oficial 1ª	18,04	2,71
MO0100700	0,150	h	Peón ordinario	16,53	2,48
MT9604030	0,050	ud	Soporte guardacuerpos tipo "sargento"	15,00	0,75
MT9603100	0,004	m3	Tablón madera pino 20x7 cm y e=5 cm	263,61	1,05
MT9603110	0,017	m3	Tabloncillo madera pino 20x5 cm	243,08	4,13

Coste directo		11,12
Costes indirectos	6%	0,67

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			COSTE UNITARIO TOTAL			**11,79**
11.02.03.06		**m**	**Barandilla de 90 cm de altura protección huecos**			
			Suministro y colocación de barandilla de protección para aberturas verticales en huecos de ascensor o de ventanales de 0,90 m de altura formada por soportes metálicos, pasamanos y plinto de 20 cm de madera de pino en tabloncillo. Incluso desmontaje.			
MO0100700	0,200	h	Peón ordinario	16,53	3,31	
MT9604060	0,520	m	Tubo redondo D=50 e=2 mm	2,81	1,46	
MT9603110	0,004	m3	Tabloncillo madera pino 20x5 cm	243,08	0,97	
			Coste directo			5,74
			Costes indirectos.....	6%		0,34
			COSTE UNITARIO TOTAL			**6,08**
11.02.03.07		**ud**	**Tope retroceso camiones**			
			Suministro y colocación de tope de retroceso para camiones en excavaciones y vertido de tierras formado por tablones anclados al terreno. Incluso desmontaje.			
MT9604080	1,000	ud	Tope retroceso camiones	41,13	41,13	
			Coste directo			41,13
			Costes indirectos.....	6%		2,47
			COSTE UNITARIO TOTAL			**43,60**
11.02.03.08		**ud**	**Tapón plástico protec. esperas de armaduras**			
			Suministro y colocación de tapón de plástico tipo seta de color rojo para protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro. Incluso colocación y retirada.			
MO0100700	0,010	h	Peón ordinario	16,53	0,17	
MT9608120	1,000	ud	Tapón protector PVC, tipo seta	0,08	0,08	
			Coste directo			0,25
			Costes indirectos.....	6%		0,02
			COSTE UNITARIO TOTAL			**0,27**
11.02.03.09		**ud**	**Punto de anclaje fijo**			
			Suministro y colocación de punto de anclaje fijo, para trabajos en planos verticales, horizontales e inclinados, para anclaje a cualquier tipo de estructura mediante tacos químicos, tacos de barra de acero inoxidable o tornillería. Equipo de Protección con marcado CE.			
MO0100300	0,100	h	Oficial 1ª	18,04	1,80	
MO0100700	0,100	h	Peón ordinario	16,53	1,65	
MT9608130	1,000	ud	Punto de anclaje fijo	15,35	15,35	
			Coste directo			18,80
			Costes indirectos.....	6%		1,13
			COSTE UNITARIO TOTAL			**19,93**
11.02.03.10		**m**	**Línea de vida horizontal sobre cable de acero**			
			Suministro y colocación de línea de vida horizontal sobre cable de acero inoxidable de 8 mm de espesor, con soportes anclados en los extremos, guía			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			intermedia y posibilidad de desplazamiento de arneses de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída deslizante y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los arneses, con marcado CE de cada uno de sus elementos. Incluso desmontaje.			
MO0100300	0,200	h	Oficial 1ª	18,04	3,61	
MO0100700	0,200	h	Peón ordinario	16,53	3,31	
MT9506080	0,070	ud	Dispositivo anticaídas deslizante	70,35	4,92	
MT9608140	1,050	m	Cable inoxidable 8 mm	5,43	5,70	
MT9608150	0,020	ud	Soporte extremo	58,26	1,17	
MT9608160	0,020	ud	Guía intermedia	101,50	2,03	
			Coste directo			20,74
			Costes indirectos	6%		1,24
			COSTE UNITARIO TOTAL			**21,98**
11.02.03.11		**m**	**Línea de vida vertical sobre cable de acero**			
			Suministro y colocación de línea de vida vertical sobre cable de acero inoxidable de 8 mm de espesor, con soportes anclados en los extremos, guía intermedia, tensor de cable y posibilidad de desplazamiento de arneses de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída deslizante y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los arneses, con marcado CE de cada unión de sus elementos. Incluso desmontaje.			
MO0100300	0,100	h	Oficial 1ª	18,04	1,80	
MO0100700	0,100	h	Peón ordinario	16,53	1,65	
MT9506080	0,070	ud	Dispositivo anticaídas deslizante	70,35	4,92	
MT9608140	1,050	m	Cable inoxidable 8 mm	5,43	5,70	
MT9608150	0,020	ud	Soporte extremo	58,26	1,17	
MT9608160	0,020	ud	Guía intermedia	101,50	2,03	
MT9608170	0,020	ud	Tensor de cable	53,16	1,06	
			Coste directo			18,33
			Costes indirectos	6%		1,10
			COSTE UNITARIO TOTAL			**19,43**
11.02.04.01		**ud**	**Extintor portátil polvo ABC 6 kg, 34A-233B**			
			Suministro de extintor portátil de polvo polivalente ABC, de 6 Kg de capacidad, eficacia 34A-233B, con manómetro y manguera con boquilla difusora, incluso soporte para la sujeción a pared y montaje.			
MO0100700	0,101	h	Peón ordinario	16,53	1,67	
MT9607042	1,000	ud	Extintor portátil polvo ABC 6 kg, 34A-233B	37,67	37,67	
			Coste directo			39,34
			Costes indirectos	6%		2,36
			COSTE UNITARIO TOTAL			**41,70**
11.02.04.02		**ud**	**Extintor CO2 5 kg 89B**			
			Suministro de extintor de dióxido de carbono (CO2) de 5 kg, de eficacia 89B, con manómetro y manguera con boquilla difusora, incluso soporte para la sujeción a pared y montaje.			
MO0100700	0,101	h	Peón ordinario	16,53	1,67	
MT9607060	1,000	ud	Extintor CO2 5 kg, 89B	85,32	85,32	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo			86,99
			Costes indirectos.....		6%	5,22
			COSTE UNITARIO TOTAL			**92,21**
11.02.04.03		**ud**	**Extintor portátil de agua con aditivos de 6 L 27A-233B**			
			Suministro de extintor manual portátil hídrico de 6 L, eficacia 27A-233B, con manómetro y manguera con boquilla difusora, incluso soporte para la sujeción a pared y montaje.			
MO0100700	0,101	h	Peón ordinario	16,53	1,67	
MT9607080	1,000	ud	Extintor portátil hídrico 6 L, 27A-233B	34,06	34,06	
			Coste directo			35,73
			Costes indirectos.....		6%	2,14
			COSTE UNITARIO TOTAL			**37,87**
11.02.05.01		**ud**	**Instalación toma de tierra**			
			Instalación y montaje de toma de tierra provisional de obra, compuesta de: una pica de acero cobre de 2,5 m de longitud y 18 mm de diámetro, 3 metros de cable de cobre de 50 mm2 de sección y grapas de conexión a la pica. Incluso desmontaje, sacos de sales electrolíticas y pequeño material.			
MO0100300	0,502	h	Oficial 1ª	18,04	9,06	
MO0100500	0,502	h	Ayudante	16,75	8,41	
MT8131010	1,000	ud	Pica de t.t. 250/18 Fe+Cu 2,5 m de longitud y 18 mm de diámetro	34,50	34,50	
MT8131020	3,000	m	Conduc cobre desnudo 50 mm2	5,97	17,91	
MT9609020	1,000	ud	Grapa para pica	2,81	2,81	
MT0363050	1,000	ud	Arqueta de polipropileno de 300x300 mm con tapa de registro	83,08	83,08	
MT8131050	1,000	ud	Puente de prueba	20,23	20,23	
MT8119010	0,333	ud	Saco de 7 kg de sales electrolíticas	76,30	25,41	
MT8101040	1,000	ud	Pequeño material	1,36	1,36	
			Coste directo			202,77
			Costes indirectos.....		6%	12,17
			COSTE UNITARIO TOTAL			**214,94**
11.02.05.03		**ud**	**Interruptor diferencial 30 mA**			
			Suministro, instalación y desmontaje de interruptor diferencial de alta sensibilidad de 30 mA.			
MO0100300	0,500	h	Oficial 1ª	18,04	9,02	
MO0100500	0,500	h	Ayudante	16,75	8,38	
MT9609060	0,333	ud	Int.aut.diferencial 4x25 A 30 mA	355,40	118,35	
			Coste directo			135,75
			Costes indirectos.....		6%	8,15
			COSTE UNITARIO TOTAL			**143,90**
11.02.05.04		**ud**	**Cuadro eléctrico 9kW**			
			Suministro, instalación y montaje de cuadro eléctrico provisional de obra para potencia máxima de 9 kW, formado por: armario de distribución con soporte, 2 tomas P+T de 16 A 220V y una toma 3P+N+T de 16A 380 V, con 1 diferencial de 40 A 30 mA , magnetotérmicos 4P 32 A 6 kA , 1P+N 16 A kKA C y 4P 16A 6kA C. Incluso desmontaje. Amortizable en 3 usos.			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO0100300	1,010	h	Oficial 1ª	18,04	18,22	
MO0100500	1,010	h	Ayudante	16,75	16,92	
MT9609045	0,333	ud	Cuadro eléctrico provisional 9 kW	844,00	281,05	
			Coste directo			316,19
			Costes indirectos	6%		18,97
			COSTE UNITARIO TOTAL			**335,16**
11.02.05.05		**ud**	**Transformador 220/24v 1000 VA**			
			Suministro e instalación de transformador de seguridad y aislamiento de tensión de 230-400 V a 24V, potencia nominal de 1000 VA, con grado de protección IP 20. Amortizable en 3 usos.			
MO0100700	0,500	h	Peón ordinario	16,53	8,27	
MT9609080	0,333	ud	Transformador de tensión 230-400 V - 1x24 V - 1.000 VA	274,70	91,48	
			Coste directo			99,75
			Costes indirectos	6%		5,99
			COSTE UNITARIO TOTAL			**105,74**
11.02.05.06		**ud**	**Portátil luminoso**			
			Suministro de portátil luminoso de mano con mango aislante, cable de 5 m, gancho de sujeción y malla protectora. Amortizable en 3 usos.			
MT9609090	0,333	ud	Lámpara portátil mano	12,52	4,17	
			Coste directo			4,17
			Costes indirectos	6%		0,25
			COSTE UNITARIO TOTAL			**4,42**
11.02.05.07		**ud**	**Foco portátil con soporte interior**			
			Suministro de foco portátil para interior con soporte de tubo metálico, cable de 1,5 m y malla protectora. Amortizable en 3 usos.			
MT9609100	0,333	ud	Foco portátil con soporte para interior	5,99	1,99	
			Coste directo			1,99
			Costes indirectos	6%		0,12
			COSTE UNITARIO TOTAL			**2,11**
11.02.06.01		**ud**	**Cono de balizamiento 75 cm**			
			Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de plástico. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.			
MO0100700	0,020	h	Peón ordinario	16,53	0,33	
MT9601155	0,200	ud	Cono de balizamiento reflectante de 75 cm, de plástico.	11,28	2,26	
			Coste directo			2,59
			Costes indirectos	6%		0,16
			COSTE UNITARIO TOTAL			**2,75**
11.02.06.02		**m**	**Cinta bicolor plástica 10 cm**			
			Suministro y colocación de cinta para balizamiento de material plástico de 10 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Incluso instalación y retirada.			
MO0100700	0,050	h	Peón ordinario	16,53	0,83	
MT9601176	1,100	m	Cinta balizamiento plástica 10 cm	0,18	0,20	
			Coste directo			1,03
			Costes indirectos	6%		0,06
			COSTE UNITARIO TOTAL			**1,09**
11.02.06.03		**ud**	**Baliza luminosa intermitente**			
			Suministro y colocación de baliza luminosa con lámpara amarilla o ámbar para señalización, con batería o pilas incluidas. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.			
MO0100700	0,100	h	Peón ordinario	16,53	1,65	
MT9601160	0,200	ud	Baliza luminosa lámpara amarilla o ámbar	22,16	4,43	
			Coste directo			6,08
			Costes indirectos	6%		0,36
			COSTE UNITARIO TOTAL			**6,44**
11.02.06.04		**ud**	**Piqueta de balizamiento reflectante**			
			Suministro y colocación de piqueta de balizamiento reflectante a una cara, de 40x10 cm, roja y blanca, hincada en el terreno. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.			
MO0100700	0,100	h	Peón ordinario	16,53	1,65	
MT9601180	0,200	ud	Piqueta reflectante balizamiento, con pica de 40 cm, RA 1 (E.G.)	5,48	1,10	
			Coste directo			2,75
			Costes indirectos	6%		0,17
			COSTE UNITARIO TOTAL			**2,92**
11.02.06.05		**m**	**Guirnalda de balizamiento**			
			Suministro y colocación de guirnalda de balizamiento reflectante, con un soporte cada 5 m. Incluso instalación y retirada.			
MO0100700	0,120	h	Peón ordinario	16,53	1,98	
MT9601172	1,000	m	Guirnalda de balizamiento reflectante	0,09	0,09	
MT0701030	0,120	kg	Acero corrugado B 400 S	1,21	0,15	
			Coste directo			2,22
			Costes indirectos	6%		0,13
			COSTE UNITARIO TOTAL			**2,35**
11.02.06.06		**m**	**Barrera New Jersey 100x80x40 cm**			
			Suministro y colocación de barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x80x40 cm de material plástico lastrable con agua. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.			
MO0100700	0,300	h	Peón ordinario	16,53	4,96	
MT9601190	0,200	m	Barrera New Jersey 100x80x40	31,37	6,27	
MT1901010	0,080	m3	Agua	1,00	0,08	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo			11,31
			Costes indirectos		6%	0,68
			COSTE UNITARIO TOTAL			**11,99**
11.02.06.07		**m**	**Barrera New Jersey 100x60x40 cm**			
			Suministro y colocación de barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x60x40 cm de material plástico lastrable. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.			
MO0100700	0,300	h	Peón ordinario	16,53	4,96	
MT9601195	0,200	m	Barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x60x40 de plástico	24,36	4,87	
MT1901010	0,060	m3	Agua	1,00	0,06	
			Coste directo			9,89
			Costes indirectos		6%	0,59
			COSTE UNITARIO TOTAL			**10,48**
11.02.06.08		**m**	**Malla de polietileno tipo stopper**			
			Suministro y colocación de metro lineal de malla tipo stopper de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1,00 m de altura, sustentada mediante barras de acero corrugado D=12 mm. Incluso instalación y desmontaje.			
MO0100700	0,100	h	Peón ordinario	16,53	1,65	
MT0701030	0,120	kg	Acero corrugado B 400 S	1,21	0,15	
MT9603150	1,000	m	Malla plástica stopper	0,43	0,43	
			Coste directo			2,23
			Costes indirectos		6%	0,13
			COSTE UNITARIO TOTAL			**2,36**
11.03.01.01		**m**	**Acometida eléctrica**			
			Acometida provisional de electricidad a caseta de obra desde el cuadro general, según normativa compañía suministradora, mediante manguera flexible de tensión nominal de 750 V, incorporando conductor para toma de tierra. Incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.			
MO0100300	0,500	h	Oficial 1ª	18,04	9,02	
MT9701010	1,000	m	Acometida eléctrica	12,94	12,94	
			Coste directo			21,96
			Costes indirectos		6%	1,32
			COSTE UNITARIO TOTAL			**23,28**
11.03.01.02		**m**	**Acometida abastecimiento**			
			Acometida provisional de abastecimiento de agua desde la red general municipal de agua para el consumo humano, realizada en tubo de PE de DN 25 y PN 16 máxima, con piezas especiales y conexión según normativa vigente de Canal de Isabel II. Incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO0100300	0,500	h	Oficial 1ª	18,04	9,02	
MT9701020	1,000	m	Acometida abastecimiento	87,75	87,75	
			Coste directo			96,77
			Costes indirectos	6%		5,81
			COSTE UNITARIO TOTAL			**102,58**
11.03.01.03		**m**	**Acometida saneamiento**			
			Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), mediante tubería de hormigón de enchufe-campana, según normativa vigente de Canal de Isabel II. Incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.			
MO0100300	0,500	h	Oficial 1ª	18,04	9,02	
MT9701030	1,000	m	Acometida saneamiento en zanja	125,20	125,20	
			Coste directo			134,22
			Costes indirectos	6%		8,05
			COSTE UNITARIO TOTAL			**142,27**
11.03.01.05		**ud**	**Depósito de agua de 1000 L**			
			Suministro y colocación de depósito de polietileno de alta densidad con capacidad para 1000 litros resistente a rayos ultravioleta, con parte externa reforzada con estructura metálica de acero y resistente al óxido, paletizable. Incluso llenado de agua y retirada. Amortizable en 5 usos.			
MO0100700	0,085	h	Peón ordinario	16,53	1,41	
MT1901010	1,000	m3	Agua	1,00	1,00	
MT9810310	0,200	ud	Depósito de agua de 1000 L	311,67	62,33	
			Coste directo			64,74
			Costes indirectos	6%		3,88
			COSTE UNITARIO TOTAL			**68,62**
11.03.02.02		**mes**	**Alquiler de caseta de obra para aseos, 8 m2**			
			Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 8 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico de 50 L, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, dos inodoros, dos platos de ducha y tres lavabos con grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Instalación eléctrica con alumbrado y enchufes. Incluso instalación, transporte y retirada.			
MO0100700	0,085	h	Peón ordinario	16,53	1,41	
MT9810020	1,000	ud	Mes de alquiler caseta aseo 8 m2	137,26	137,26	
			Coste directo			138,67
			Costes indirectos	6%		8,32
			COSTE UNITARIO TOTAL			**146,99**
11.03.02.03		**mes**	**Alquiler de caseta de obra para vestuarios, 10 m2**			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra de 10 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Incluso instalación, transporte y retirada.			
MO0100700	0,085	h	Peón ordinario	16,53	1,41	
MT9810040	1,000	ud	Mes de alquiler caseta vestuarios 10 m2	151,60	151,60	
			Coste directo			153,01
			Costes indirectos	6%		9,18
			COSTE UNITARIO TOTAL			**162,19**
11.03.02.06		**mes**	**Alquiler de caseta de obra para comedor, 18 m2**			
			Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra de 18 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Incluso instalación, transporte y retirada.			
MO0100700	0,085	h	Peón ordinario	16,53	1,41	
MT9810110	1,000	ud	Mes de alquiler caseta comedor 18 m2	191,07	191,07	
			Coste directo			192,48
			Costes indirectos	6%		11,55
			COSTE UNITARIO TOTAL			**204,03**
11.03.03.01		**ud**	**Percha para aseos o duchas**			
			Suministro y colocación de perchas para aseos o duchas como mobiliario provisional para local de aseos y vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 3 usos.			
MO0100700	0,085	h	Peón ordinario	16,53	1,41	
MT9704010	0,333	ud	Percha para aseos o duchas	6,34	2,11	
			Coste directo			3,52
			Costes indirectos	6%		0,21
			COSTE UNITARIO TOTAL			**3,73**
11.03.03.02		**ud**	**Jabonera industrial 1 L**			
			Suministro y colocación de dispensador de jabón líquido con capacidad 1 L como mobiliario provisional para local de aseos y vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 3 usos.			
MO0100700	0,085	h	Peón ordinario	16,53	1,41	
MT9704020	0,333	ud	Jabonera industrial 1 L	36,24	12,07	
			Coste directo			13,48
			Costes indirectos	6%		0,81

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			COSTE UNITARIO TOTAL			**14,29**
11.03.03.03		**ud**	**Secamanos eléctrico**			
			Suministro y colocación de secamanos eléctrico como mobiliario provisional para local de aseos y vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.			
MO0100700	0,085	h	Peón ordinario	16,53	1,41	
MT9704030	0,200	ud	Secamanos eléctrico	110,00	22,00	
			Coste directo			23,41
			Costes indirectos.....	6%		1,40
			COSTE UNITARIO TOTAL			**24,81**
11.03.03.04		**ud**	**Espejo vestuarios y aseos**			
			Suministro y colocación de espejo como mobiliario provisional para local de aseos y vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.			
MO0100700	0,085	h	Peón ordinario	16,53	1,41	
MT9704040	0,200	ud	Espejo vestuarios y aseos	26,61	5,32	
			Coste directo			6,73
			Costes indirectos.....	6%		0,40
			COSTE UNITARIO TOTAL			**7,13**
11.03.03.05		**ud**	**Portarrollos industrial**			
			Suministro y colocación de portarrollos industrial con cerradura como mobiliario provisional para local de aseos. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.			
MO0100700	0,085	h	Peón ordinario	16,53	1,41	
MT9704050	0,200	ud	Portarrollos industrial con cerradura	24,49	4,90	
			Coste directo			6,31
			Costes indirectos.....	6%		0,38
			COSTE UNITARIO TOTAL			**6,69**
11.03.03.06		**ud**	**Contenedor de residuos**			
			Suministro y colocación de contenedor de residuos pequeño como mobiliario provisional para local de aseos, vestuarios y comedores. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.			
MO0100700	0,085	h	Peón ordinario	16,53	1,41	
MT9704060	0,200	ud	Contenedor de residuos	21,23	4,25	
			Coste directo			5,66
			Costes indirectos.....	6%		0,34
			COSTE UNITARIO TOTAL			**6,00**
11.03.03.07		**ud**	**Taquilla metálica individual**			
			Suministro y colocación de taquilla metálica individual con cerrojo como mobiliario provisional para local de vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.			
MO0100700	0,085	h	Peón ordinario	16,53	1,41	
MT9705010	0,200	ud	Taquilla metálica individual	69,57	13,91	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			Coste directo			15,32
			Costes indirectos.....		6%	0,92
			COSTE UNITARIO TOTAL			**16,24**
11.03.03.08		**ud**	**Banco madera para 5 personas**			
			Suministro y colocación de banco de madera para 5 personas como mobiliario provisional para local de vestuarios y comedor. Amortizable en 10 usos.			
MO0100700	0,085	h	Peón ordinario	16,53	1,41	
MT9705020	0,100	ud	Banco madera para 5 personas	76,30	7,63	
			Coste directo			9,04
			Costes indirectos.....		6%	0,54
			COSTE UNITARIO TOTAL			**9,58**
11.03.03.09		**ud**	**Botiquín de urgencias**			
			Suministro y colocación de botiquín de urgencias como material sanitario de primeros auxilios. Amortizable en 10 usos.			
MO0100700	0,085	h	Peón ordinario	16,53	1,41	
MT9706020	0,100	ud	Botiquín de urgencias	81,70	8,17	
			Coste directo			9,58
			Costes indirectos.....		6%	0,57
			COSTE UNITARIO TOTAL			**10,15**
11.03.03.10		**ud**	**Papelera**			
			Suministro y colocación de papelera como mobiliario provisional para locales de oficinas y primeros auxilios. Amortizable en 10 usos.			
MO0100700	0,043	h	Peón ordinario	16,53	0,71	
MT9706050	0,100	ud	Papelera	17,98	1,80	
			Coste directo			2,51
			Costes indirectos.....		6%	0,15
			COSTE UNITARIO TOTAL			**2,66**
11.03.03.11		**ud**	**Material sanitario**			
			Suministro de material sanitario general de primeros auxilios compuesto por: caja de tiritas, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, paracetamol e ibuprofeno, botella de agua oxigenada y botella de alcohol de 96° para el botiquín de urgencia.			
MO0100700	0,043	h	Peón ordinario	16,53	0,71	
MT9706080	1,000	ud	Material sanitario	34,86	34,86	
			Coste directo			35,57
			Costes indirectos.....		6%	2,13
			COSTE UNITARIO TOTAL			**37,70**
11.03.03.12		**ud**	**Mesa melamina para 10 personas**			
			Suministro y colocación de mesa de melamina para 10 personas como mobiliario provisional para local comedor. Amortizable en 10 usos.			

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO0100700	0,085	h	Peón ordinario	16,53	1,41	
MT9705030	0,100	ud	Mesa melamina para 10 personas	141,04	14,10	
			Coste directo			15,51
			Costes indirectos.....		6%	0,93
			COSTE UNITARIO TOTAL			**16,44**
11.03.03.13		**ud**	**Horno microondas 18 L, 700W**			
			Suministro y colocación de horno microondas de 18 L de capacidad y 700 W de potencia para local comedor. Amortizable en 10 usos.			
MO0100700	0,043	h	Peón ordinario	16,53	0,71	
MT9705050	0,100	ud	Horno microondas 18 L, 700W	122,57	12,26	
			Coste directo			12,97
			Costes indirectos.....		6%	0,78
			COSTE UNITARIO TOTAL			**13,75**
11.03.04.01		**ud**	**Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo**			
			Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (cuando sea necesaria su constitución, según legislación vigente).			
MT9706090	1,000	ud	Costo mensual Comité Seguridad y Salud	120,27	120,27	
			Coste directo			120,27
			Costes indirectos.....		6%	7,22
			COSTE UNITARIO TOTAL			**127,49**
11.03.04.02		**h**	**Brigada seguridad**			
			Brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones (Oficial 1ª y Peón).			
MO0100300	1,000	h	Oficial 1ª	18,04	18,04	
MO0100700	1,000	h	Peón ordinario	16,53	16,53	
			Coste directo			34,57
			Costes indirectos.....		6%	2,07
			COSTE UNITARIO TOTAL			**36,64**
11.03.04.03		**h**	**Limpieza y mantenimiento locales**			
			Mano de obra empleada en limpieza y mantenimiento de locales e instalaciones para el personal.			
MO0100700	1,000	h	Peón ordinario	16,53	16,53	
			Coste directo			16,53
			Costes indirectos.....		6%	0,99
			COSTE UNITARIO TOTAL			**17,52**
11.03.04.04		**h**	**Señalista**			
			Mano de obra de señalista para maniobras de maquinaria y vehículos.			
MO0100700	1,000	h	Peón ordinario	16,53	16,53	

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

Coste directo		16,53
Costes indirectos.....	6%	0,99
COSTE UNITARIO TOTAL		**17,52**

PROYECTO PARA LA ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

PROYECTO CONSTRUCTIVO

DOCUMENTO Nº 2 PLANOS

Tomo 2 de 4

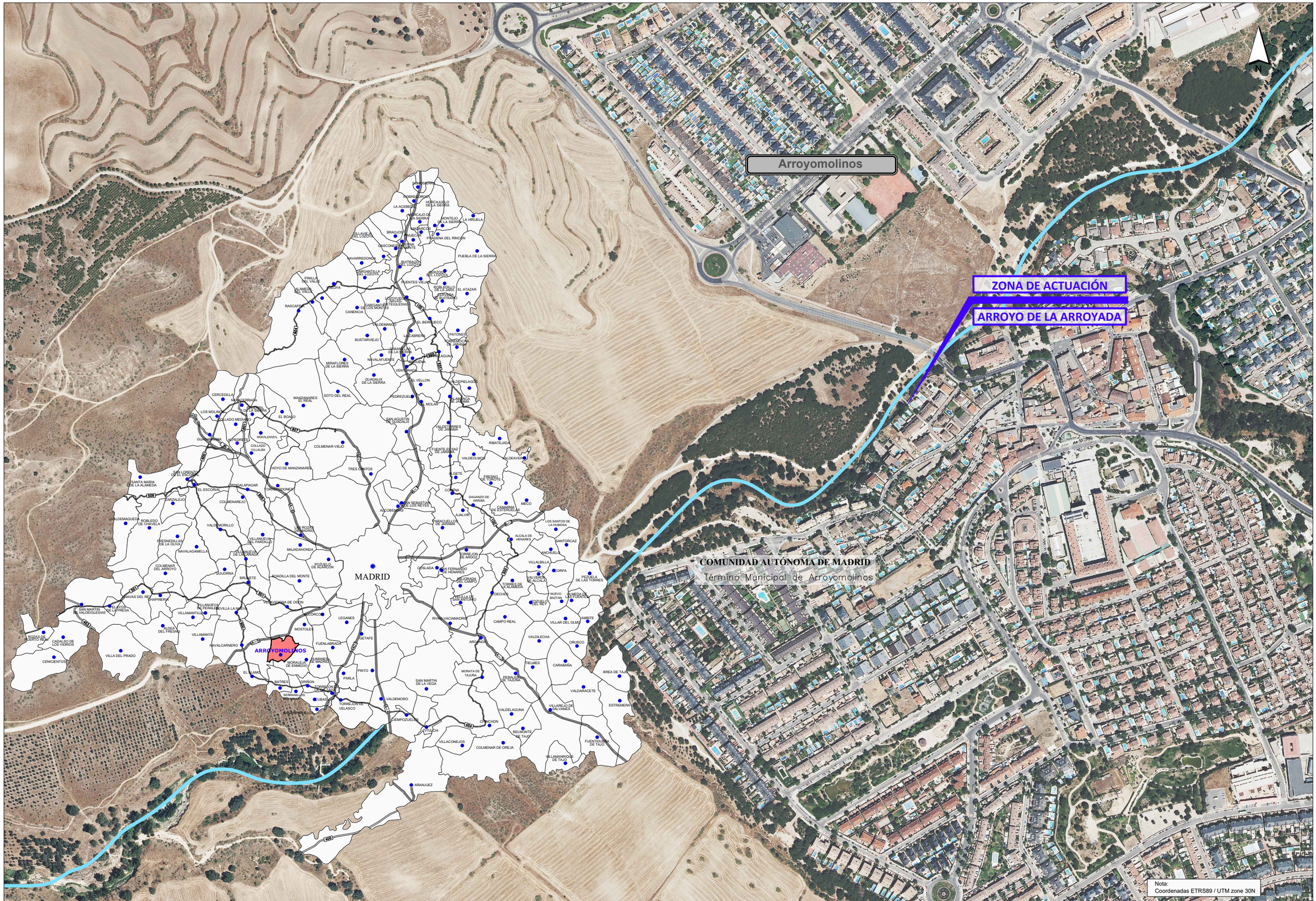
Madrid, Noviembre de 2024

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

KREAN



Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: 1:5.000 0 25 50 75 100 FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**	Nº DE PLANO: **P.01** HOJA **1** DE **1**



1



2



3

P.63GP-20

P.63GP-21

P.63GP-22

P.63GP-244

P.63GP-360

P.63GP-415

P.63GP-364

P.63GP-353

P.63GP-322

P.63GP-452

P.63GP-351

Ovoide 0,80x1,20m

Ovoide 0,80x1,20m

PVC Ø 300

HA Ø 500

HA Ø 500

HA Ø 400

HA Ø 400

Pozo cuello Nº2

Pozo cuello Nº1

Dados hormigón

Arroyo de la Arroyada

N

LEYENDA

- Dominio público hidráulico
- Zona de servidumbre
- Zona de policía
- Escollera existente

Saneamiento Canal Isabel II

- Emisario
- Alcantarillado urbano
- Pozo existente
- Acometida
- Acometida fuera servicio

Nota:
Coordenadas ETRS89 / UTM zone 30N

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

FECHA:
NOV 2024

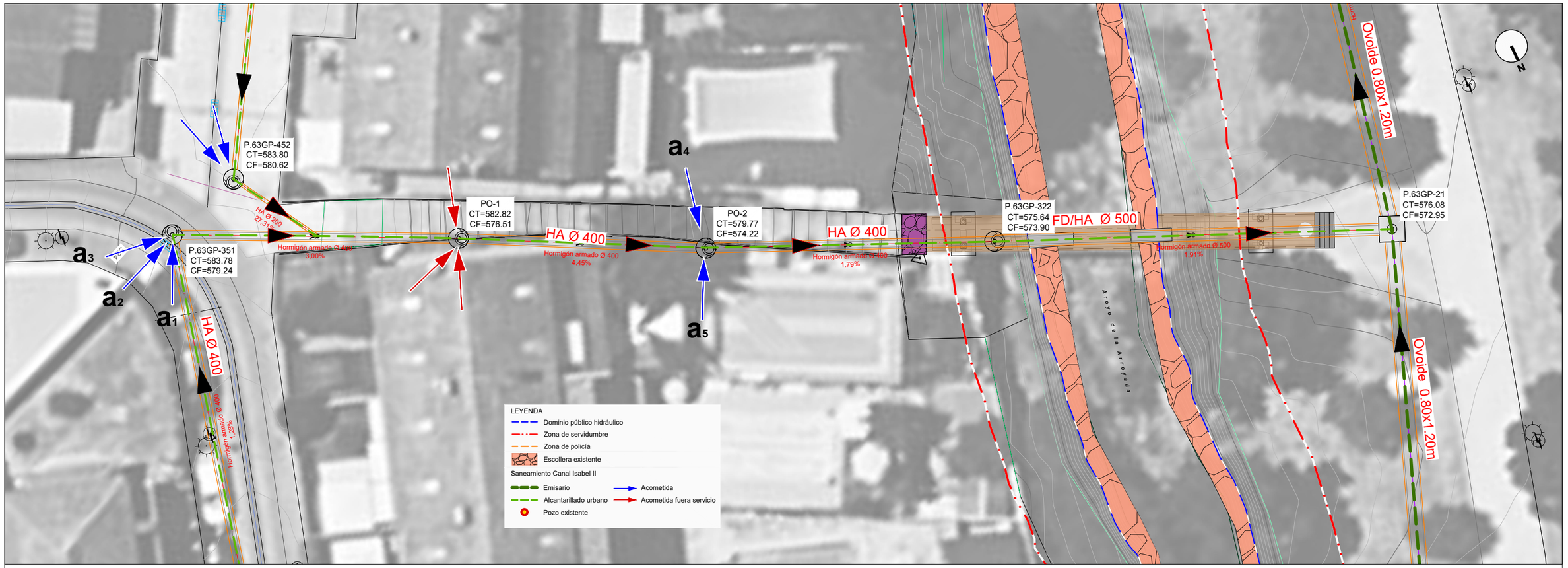
ESCALA:
DIN A1: 1 / 250
DIN A3: 1 / 500
0 2,5 5 7,5 10m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

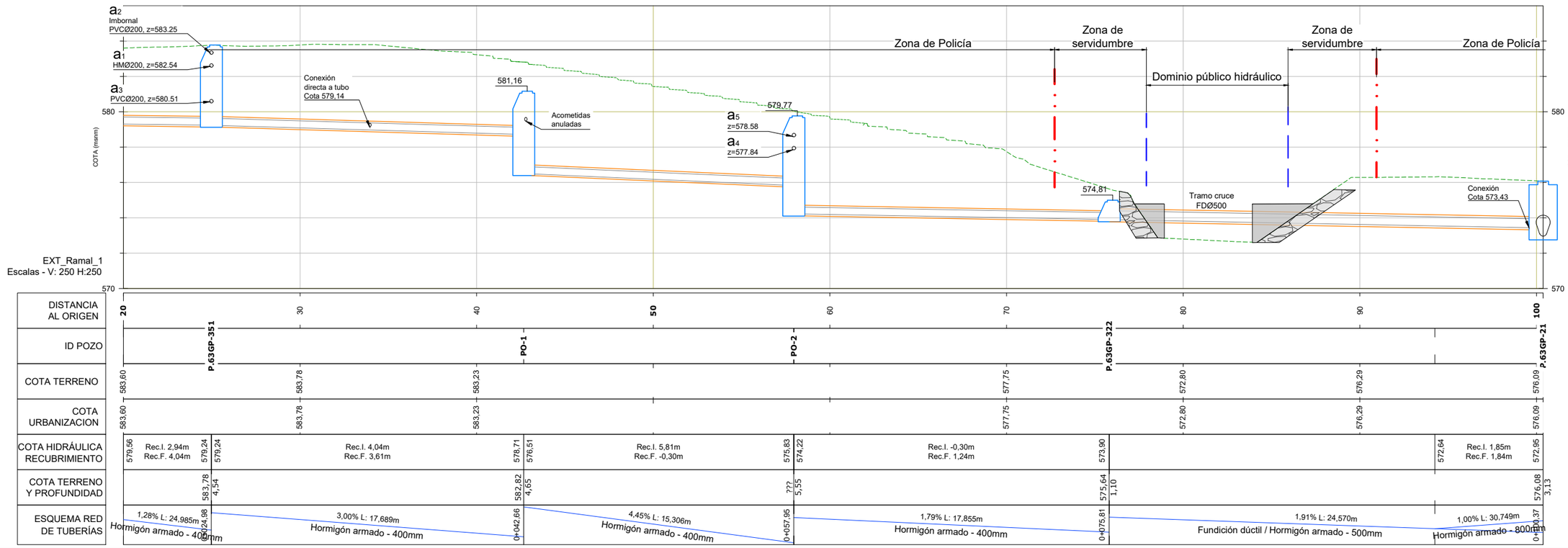
DESIGNACION:
ESTADO ACTUAL
PLANTA GENERAL

Nº DE PLANO:
P.02.1

HOJA 1 DE 1

P.02.1_ESTADO_ACTUAL.dwg





Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia — Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

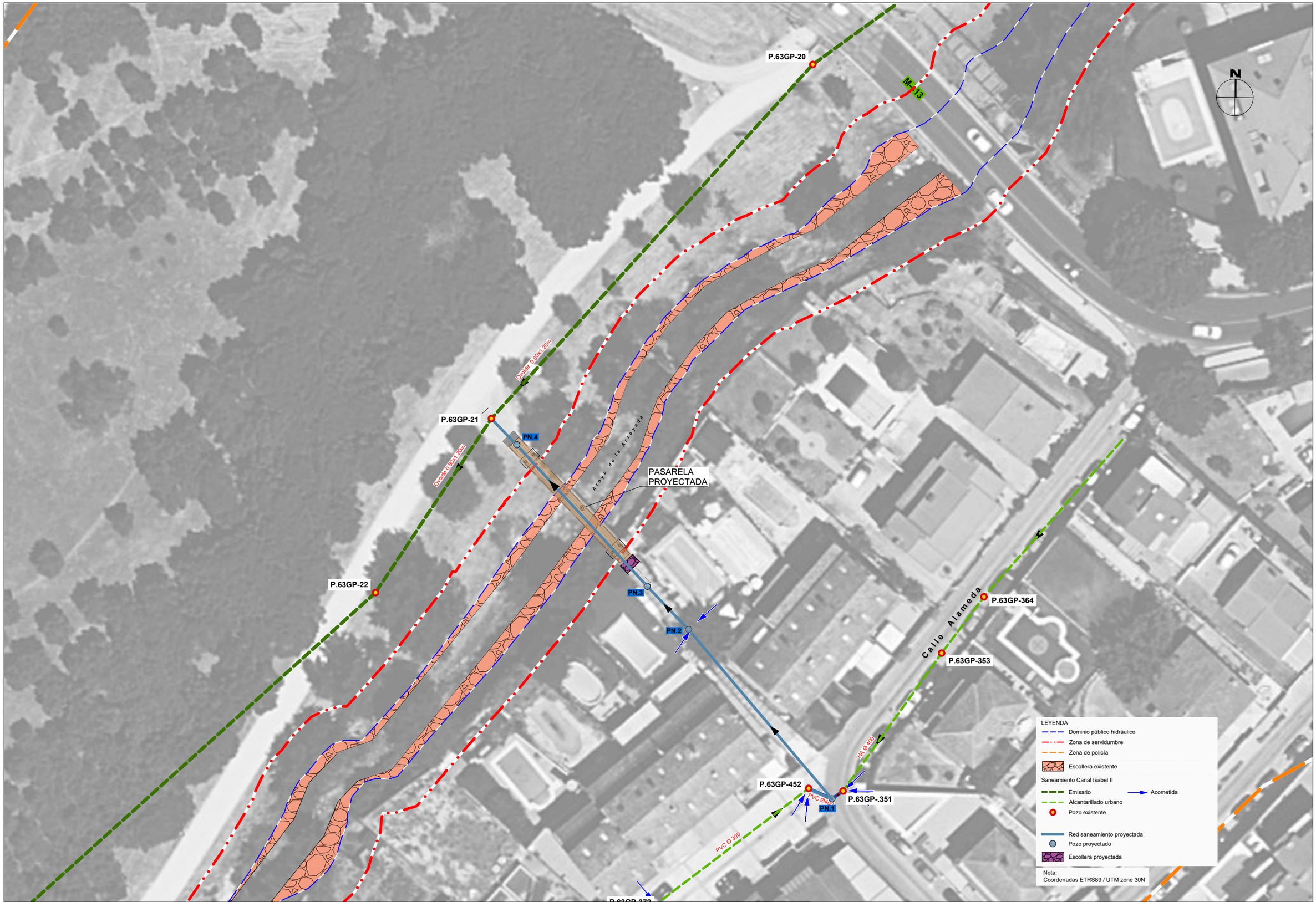
FECHA: NOV 2024

ESCALA:
DIN A1: 1 / 125
DIN A3: 1 / 250
0 1,25 2,5 3,75 5m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION:
ESTADO ACTUAL
COLECTOR DE SANEAMIENTO. PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

Nº DE PLANO: **P.02.2**
HOJA 1 DE 1

P.02.2_ESTADO_ACTUAL_PERFIL_C3D.dwg



Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

FECHA: NOV 2024

ESCALA: DIN A1: 1 / 250 · DIN A3: 1 / 500
0 2,5 5 7,5 10m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION:
ACTUACIONES PROYECTADAS
PLANTA GENERAL

Nº DE PLANO: **P.03**
HOJA 1 DE 1

P.03_ACTUACIONES_PROYECTADAS_PG.dwg

P.63GP-21
CT=576.08
CF=572.95

POZO AUXILIAR
PARA EXTRACCIÓN
DE BENTONITA
Cota 573,51

PLATAFORMA PROVISIONAL
REALIZADA EN ESCOLLERA

Ovoide 0.80x1.20m

6.45

13.12

MARCOS PREFABRICADOS
DE HORMIGÓN 4.00x2.00m

P.63GP-322
CT=575.64
CF=573.90

ZONA SANEO

PROTECCIONES

HA Ø 400

P.63GP-22
CT=575.78
CF=572.64

PO-2
CT=579.77
CF=574.22

a_5

ZANJA AUXILIAR PARA
EXTRACCIÓN DE
BENTONITA

Pozo sacatierras
PS-2
CT=579.77
CF=573,51

HA Ø 400

a_4

P.63GP-353
CT=583.00
CF=579.56

PO-1
CT=582.82
CF=576.51

Hormigón armado Ø 400
2.00m

PR-09
CT=583.80

HA Ø 400

HA Ø 400
21.31m

P.63GP-452
CT=583.80
CF=580.62

P.63GP-351
CT=583.78
CF=579.24

a_1

PVCØ400

a_2

Pozo sacatierras
PS-1
CT=583.84
CF=579.20

A r r o y o d e l a A r r o y a d a

575

LEYENDA

- Dominio público hidráulico
- Zona de servidumbre
- Escollera existente

Saneamiento Canal Isabel II

- Emisario
- Alcantarillado urbano
- Pozo existente
- Acometida
- Acometida fuera servicio
- Tramo auxiliar a ejecutar
- Pozo auxiliar
- Plataforma provisional realizada en escollera con losa de protección de hormigón

Nota:
Coordenadas ETRS89 / UTM zone 30N

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

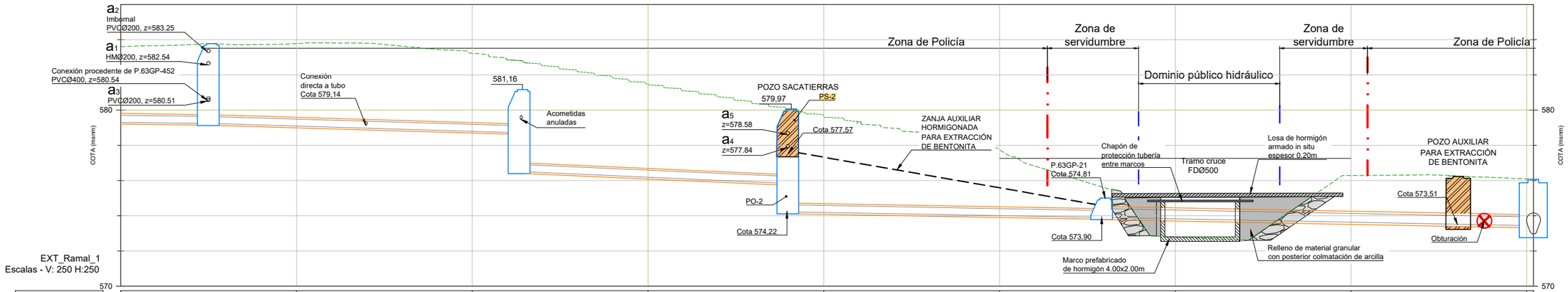
FECHA: NOV 2024

ESCALA: DIN A1: 1 / 125 DIN A3: 1 / 250
0 1,25 2,5 3,75 5m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION:
TRABAJOS AUXILIARES
PLANTA GENERAL

Nº DE PLANO: **P.04.1**
HOJA 1 DE 1

P.04.2_TRABAJOS_AUXILIARES_PL_MD.dwg



Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

FECHA: NOV 2024

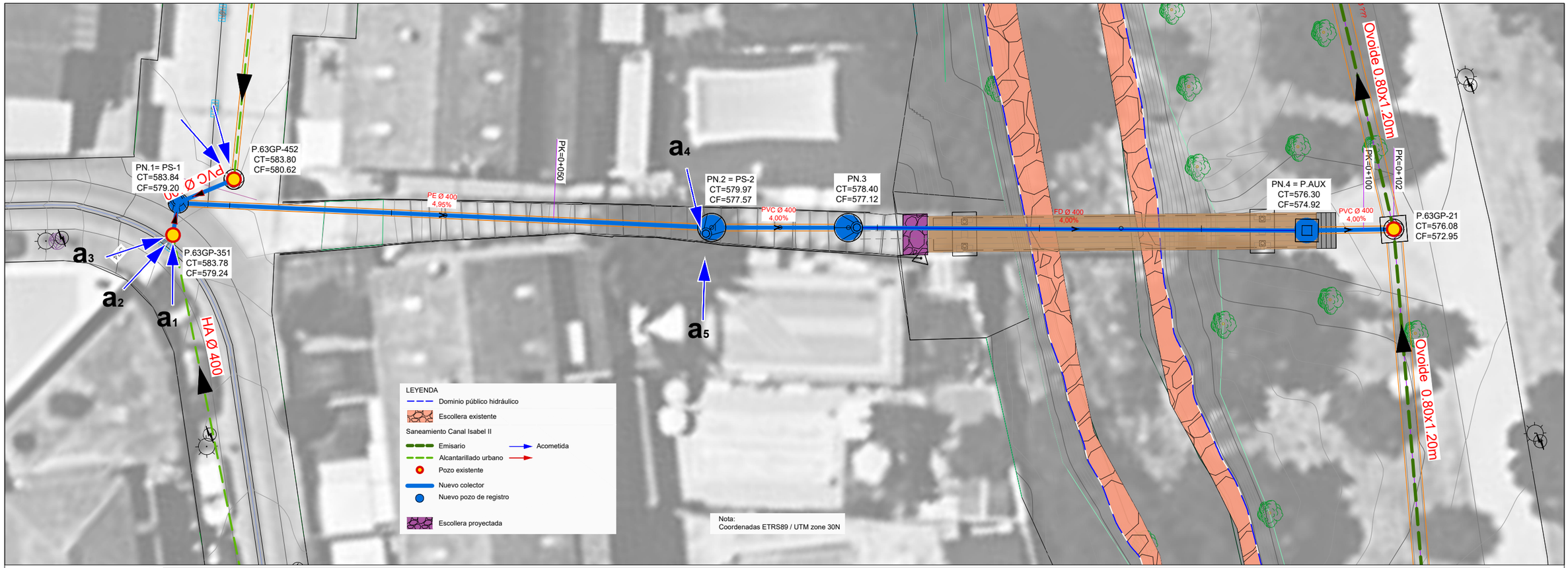
ESCALA: DIN A1: 1 / 125 DIN A3: 1 / 250
0 1,25 2,5 3,75 5m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

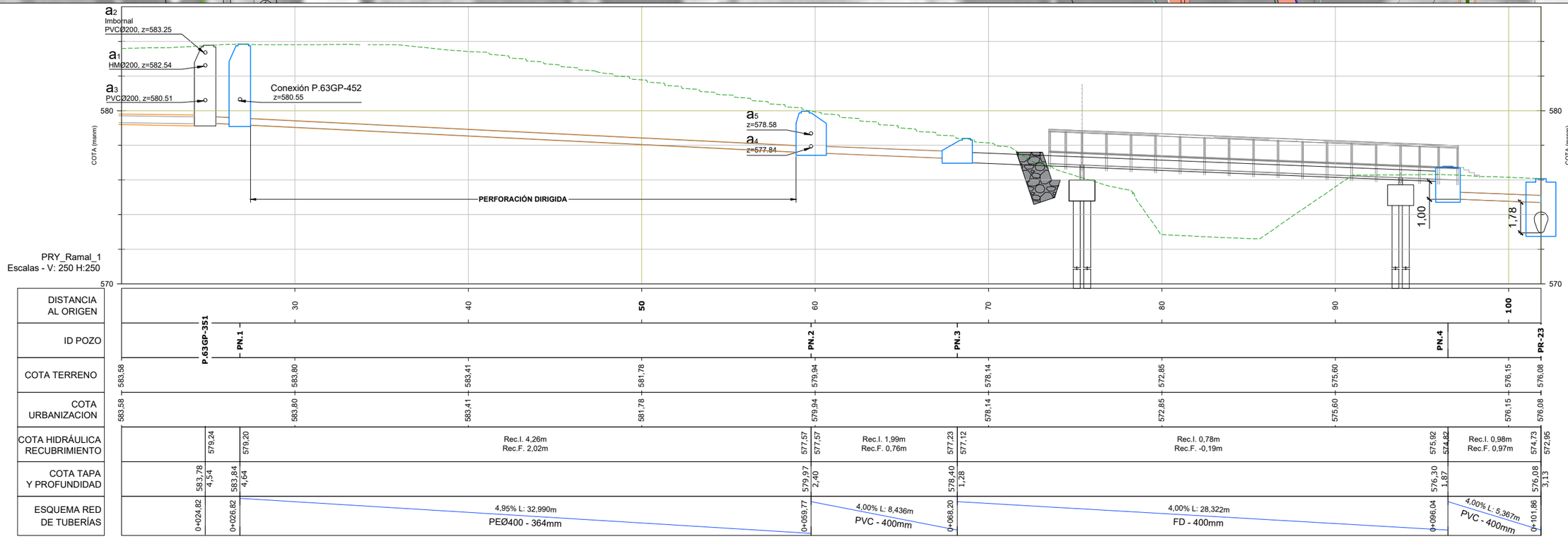
DESIGNACION:
TRABAJOS AUXILIARES
PERFIL LONGITUDINAL

Nº DE PLANO: **P.04.2**

HOJA 1 DE 1

P.04.2_TRABAJOS_AUXILIARES_PL_MD.dwg





Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

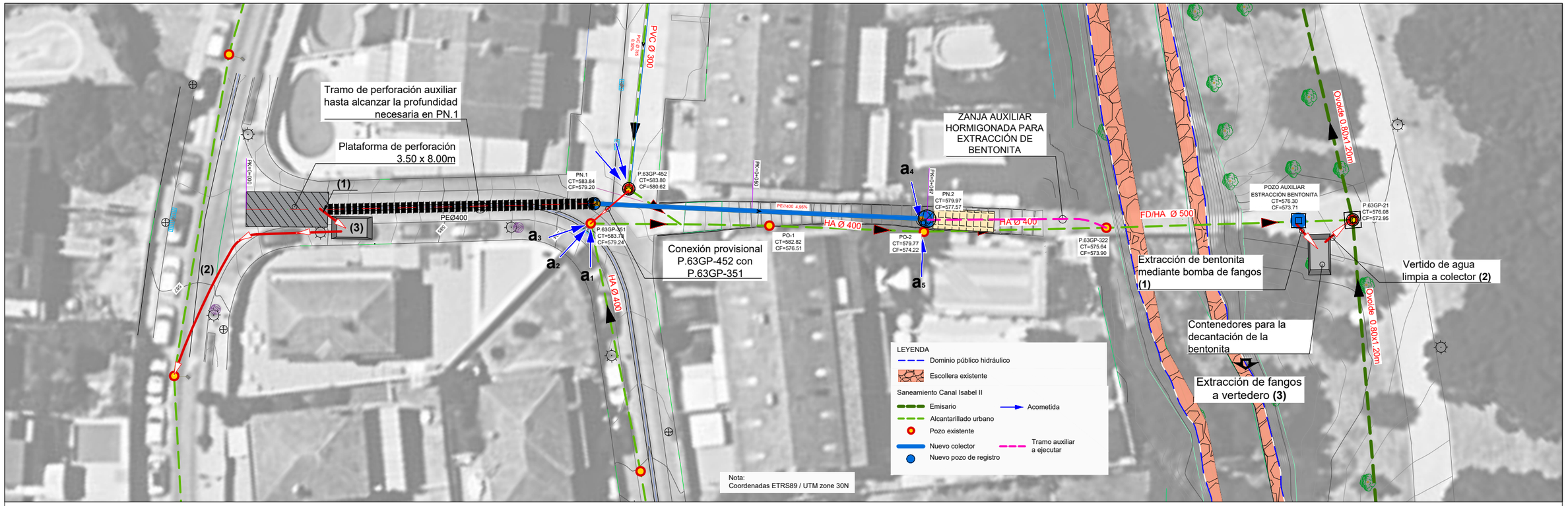
FECHA: NOV 2024

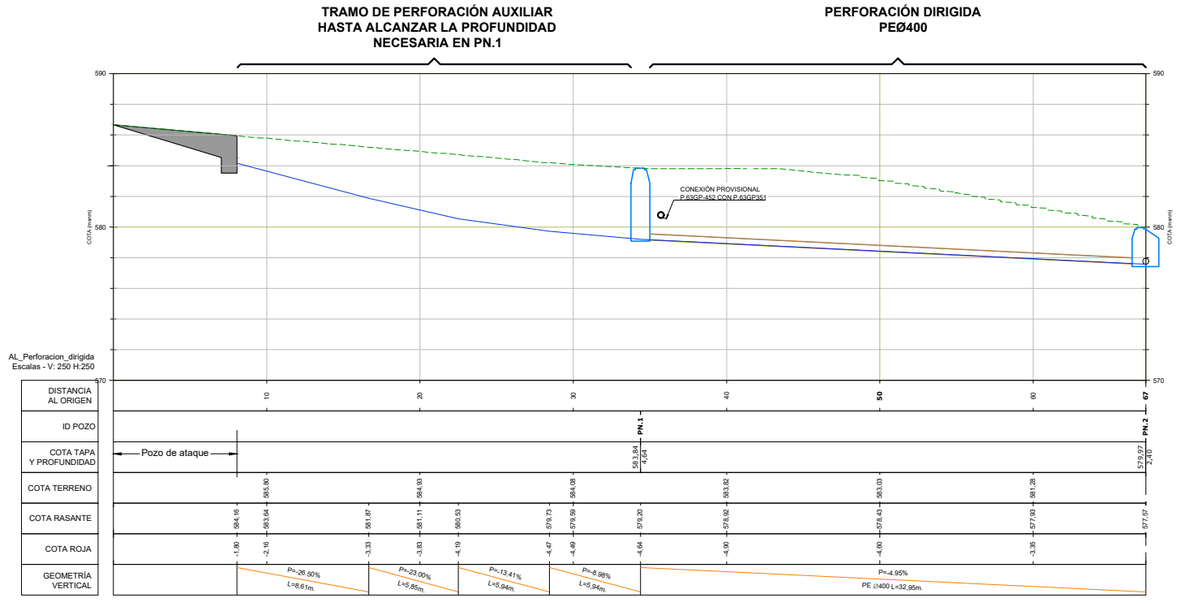
ESCALA:
DIN A1: 1 / 250
DIN A3: 1 / 500
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION:
COLECTOR PROYECTADO
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

Nº DE PLANO: **P.05.1**
HOJA 1 DE 1

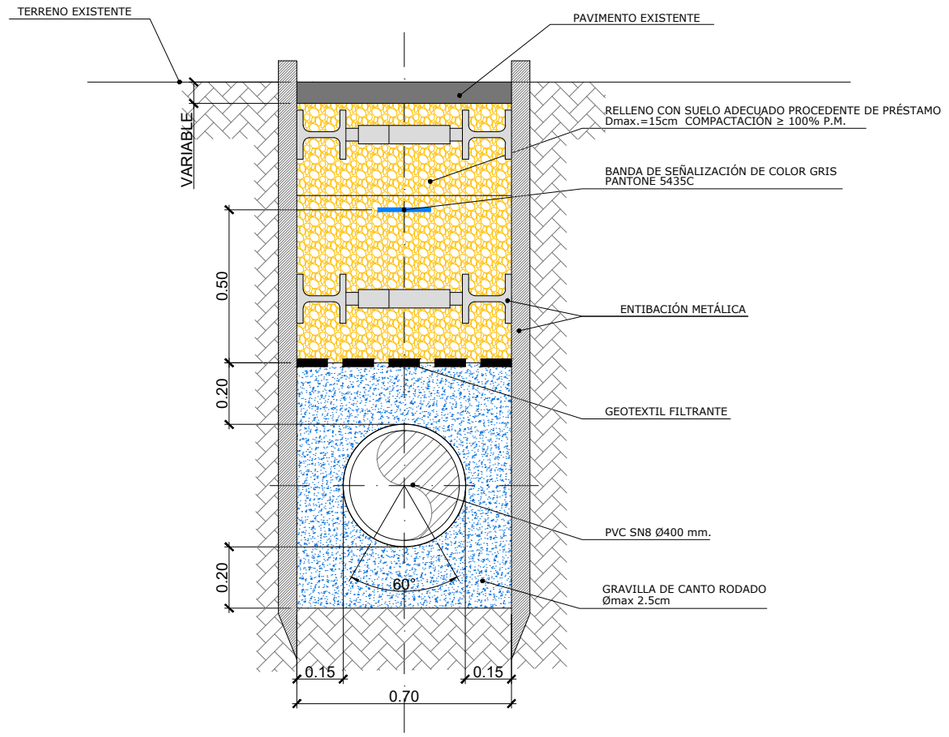
P.05.1_COLECTOR_PROYECTADO_PL_ACAD.dwg





	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: DIN A1: 1 / 200 DIN A3: 1 / 400 FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **COLECTOR PROYECTADO** PERFORACIÓN DIRIGIDA	Nº DE PLANO: **P.05.2** HOJA 1 DE 1

P.05.2_PERFORACION_DIRIGIDA_ACAD.dwg



Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

FECHA: NOV 2024

ESCALA:
DIN A1: 1 / 10
DIN A3: 1 / 20
0 0.10 0.20 0.30 0.40m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

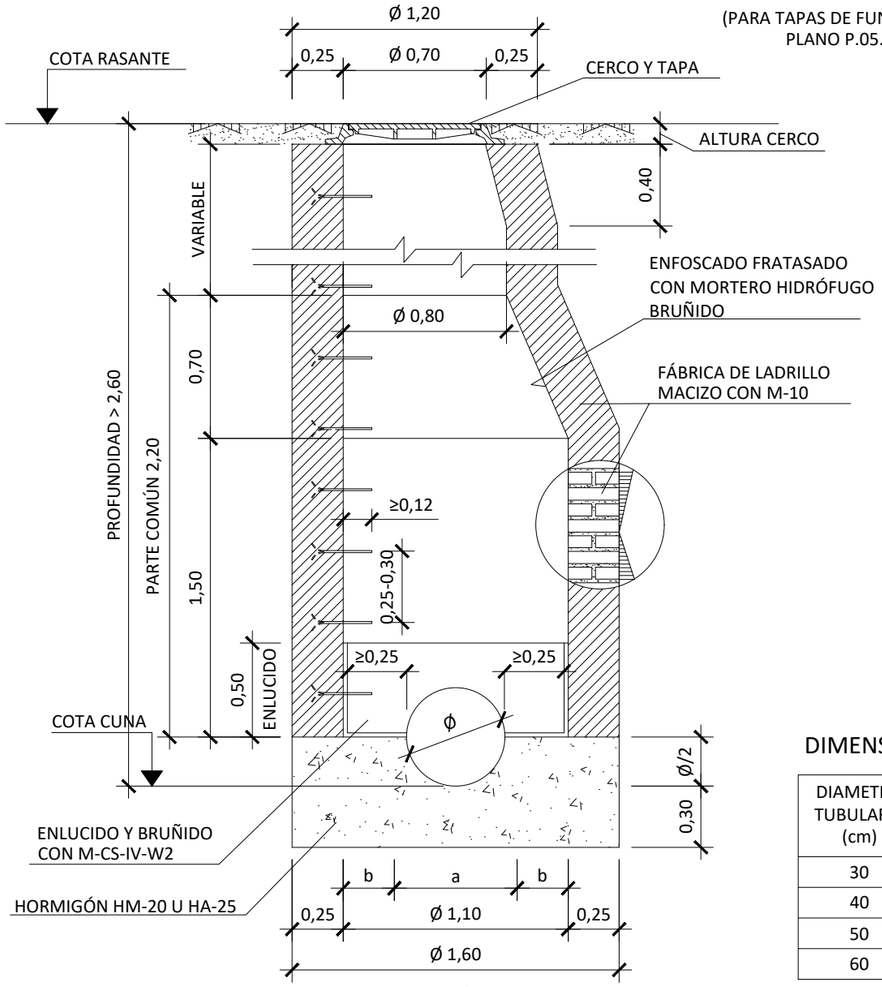
DESIGNACION:
COLECTOR PROYECTADO
SECCIÓN ZANJA

Nº DE PLANO: **P.05.3**

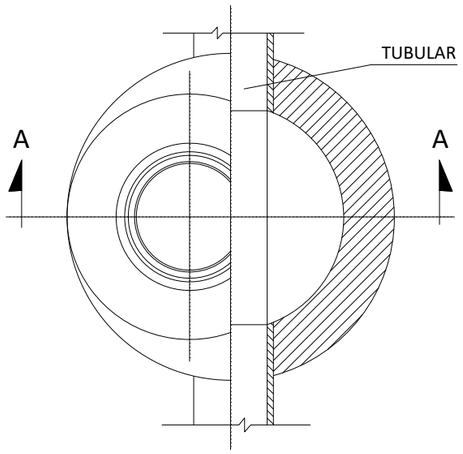
HOJA 1 DE 1

P.05.3_SECCION_ZANJA.dwg

POZOS DE REGISTRO IN SITU CIRCULARES DE FÁBRICA DE LADRILLO PARA ALCANTARILLADO TUBULAR (Profundidad > 2,60 m)



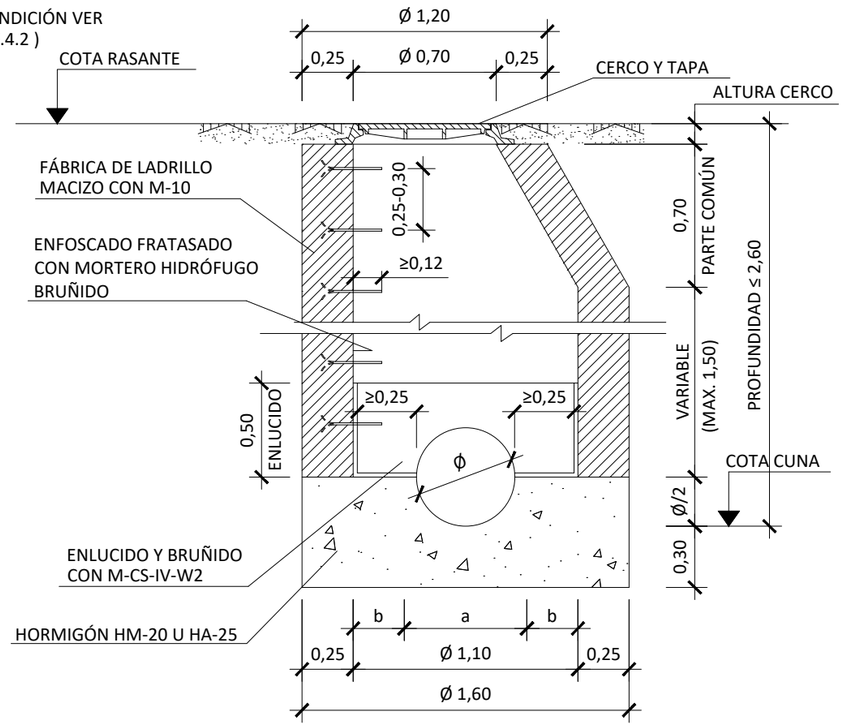
SECCIÓN A-A



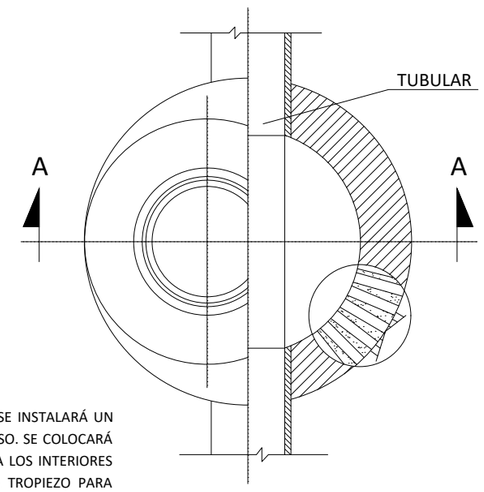
PLANTA - SECCIÓN

POZOS DE REGISTRO IN SITU CIRCULARES DE FÁBRICA DE LADRILLO PARA ALCANTARILLADO TUBULAR (Profundidad ≤ 2,60 m)

(PARA TAPAS DE FUNDICIÓN VER PLANO P.05.4.2)



SECCIÓN A-A



PLANTA - SECCIÓN

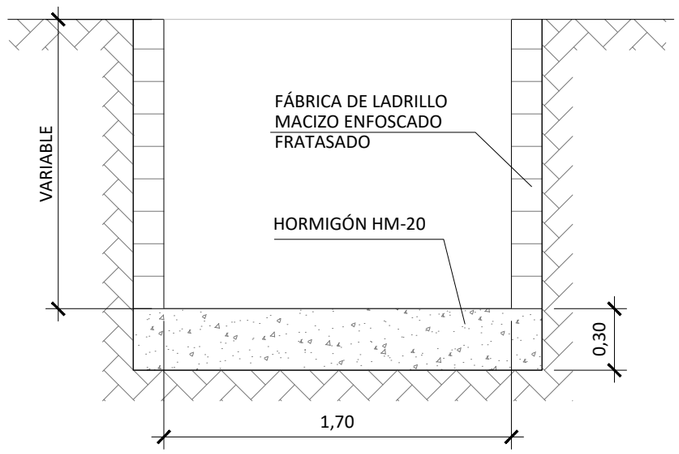
DIMENSIONES SOLERA

DIAMETRO TUBULAR Ø (cm)	a (m)	b (m)
30	0,30	0,40
40	0,40	0,35
50	0,50	0,30
60	0,60	0,25

NOTAS:

1. PARA REGISTROS CON PROFUNDIDAD MAYOR DE 2 m, SE INSTALARÁ UN ASIDERO O PATE EN EL EXTERIOR QUE FACILITE EL ACCESO. SE COLOCARÁ EN FORMA DE "U" INVERTIDA (GIRADO 90º RESPECTO A LOS INTERIORES DEL POZO). SU UBICACIÓN NO SUPONDRÁ RIESGO DE TROPIEZO PARA TERCEROS.
2. EN LOS REGISTROS Y CÁMARAS CUYO ACCESO EXTERIOR SE ENCUENTRE SOBRE EL NIVEL DEL TERRENO, CON RIESGO DE CAÍDA SUPERIOR A 2 m, SE DEBERÁ HABILITAR ACCESO SEGURO Y PROTEGER ADECUADAMENTE MEDIANTE BARANDILLAS U OTROS SISTEMAS DE PROTECCIÓN DE SEGURIDAD EQUIVALENTE.
3. SE HAN REPRESENTADO POZOS DE LADRILLO DE 1 PIE DE ESPESOR. EN EL CASO EN EL QUE LA D.O. LO ESTIME OPORTUNO, LOS POZOS SE EJECUTARÁN DE UN ESPESOR DE 2 PIES.

POZOS SACATIERRAS AUXILIARES DE FÁBRICA DE LADRILLO



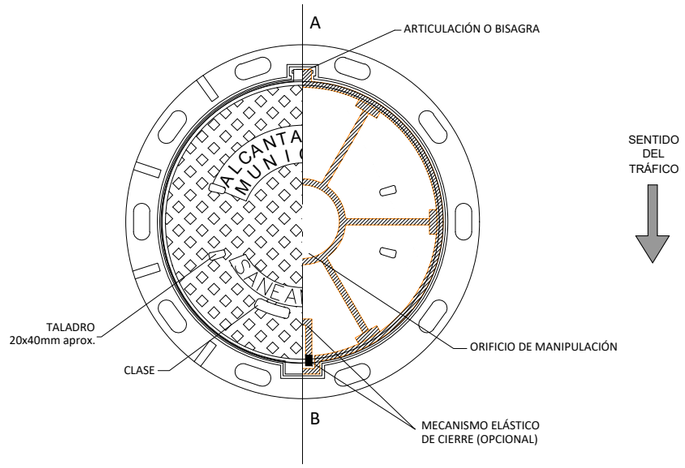
Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

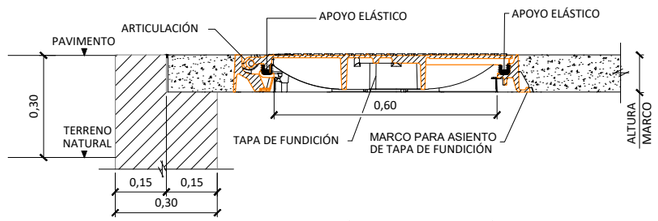
AUTORA DE PROYECTO	DIRECTORA DE PROYECTO	FECHA:	ESCALA:	DESIGNACION:	Nº DE PLANO:
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	NOV 2024	DIN A1: 1 / 15 DIN A3: 1 / 30 0,6m FORMATO ORIGINAL UNE-A3	**COLECTOR PROYECTADO** POZOS DE REGISTRO	**P.05.4** HOJA 1 DE 2

P.05.4.1_POZOS_DE_REGISTRO.dwg

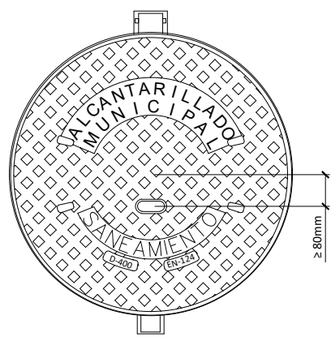
CLASE D-400



PLANTA-SECCIÓN. TAPA DE FUNDICIÓN

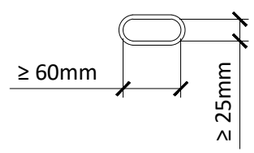


ALZADO-SECCIÓN. TAPA DE FUNDICIÓN



PLANTA.TAPA DE FUNDICIÓN

DETALLE DE ORIFICIO DE MANIPULACIÓN

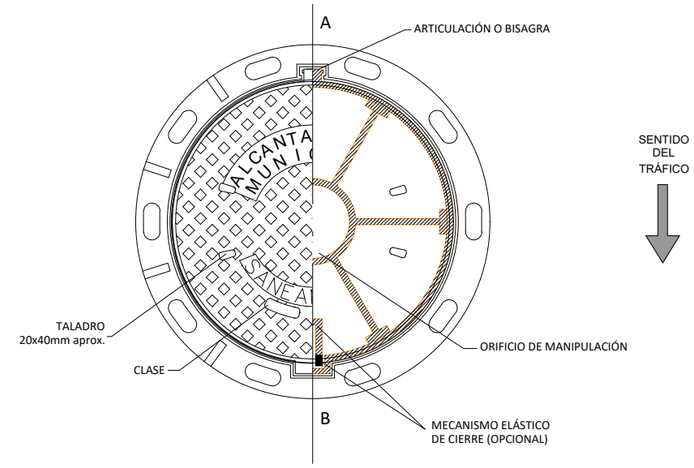


NOTAS:

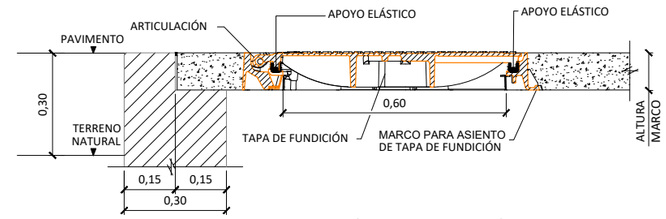
1. EL DISEÑO Y UBICACIÓN TANTO DEL LOGO COMO DE LAS INSCRIPCIONES ES ORIENTATIVO Y DEBERÁ SER APROBADO POR LOS SERVICIOS TÉCNICOS DE CANAL DE ISABEL II.

2. EL ASEGURAMIENTO DE LA TAPA AL MARCO, MASA SUPERFICIAL, DISEÑO DE LA BISAGRA Y MECANISMO ELÁSTICO, DEPENDERÁ DE CADA FABRICANTE Y DEBERÁ SER APROBADA POR LOS SERVICIOS TÉCNICOS DE CANAL DE ISABEL II.

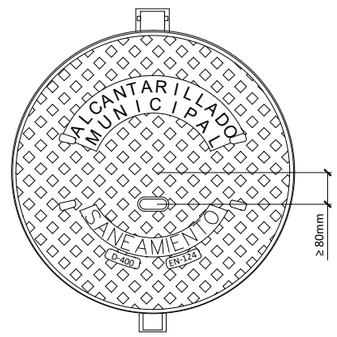
CLASE D-400



PLANTA-SECCIÓN. TAPA DE FUNDICIÓN



ALZADO-SECCIÓN. TAPA DE FUNDICIÓN



PLANTA.TAPA DE FUNDICIÓN

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO	DIRECTORA DE PROYECTO	FECHA:	ESCALA:	DESIGNACION:	Nº DE PLANO:
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	NOV 2024	DIN A3: INDICADAS FORMATO ORIGINAL UNE-A3	**COLECTOR PROYECTADO** DISPOSITIVOS DE CIERRE. TAPA Y MARCO DE FUNDICIÓN DÚCTIL	**P.05.4** HOJA 2 DE 2

P.05.4.2_TAPAS_DE_REGISTRO.dwg

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

CodE-21

HORMIGÓN	TIPIFICACIÓN (art. 33.6)	COMPOSICIÓN			REC mm	Mod. Control Resistencia (art. 57.5.3)	NIVEL DE CONTROL DE LA EJECUCIÓN (art. 14.3)	Coeficiente Parcial Seguridad Yc (Tabla A19 2.1)
		Tipo de Cemento	Cont. Mínimo kg/m³	Máxima Relación A/C				
Limpieza	HL-150/B/20	CEM II/A-42,5 R	150	0,65	-	-		-
Muro Escollera	HM-20/12/X0	CEM II/A-42,5 R	275	0,65	-	Estadístico	Normal	1,50
Micropilotes	Mortero fck=35N/mm2 IGU con repetición antes del fraguado AMBIENTE XC1	CEM I-SR 0-42,5 R	-	-	min 30	Estadístico	Normal	1,50
Encepados	HA-35/F/20/XC1	CEM II/A-42,5 R	275	0,60	sup:35 inf:236	Estadístico	Normal	1,50

Notas:
El empleo de cualquier tipo de aditivo en la confección de hormigones, requiere autorización expresa de la Dirección Facultativa, quien podrá exigir la realización de los ensayos que considere necesarios. La consistencia líquida únicamente podrá obtenerse a través de superplastificantes.

ACERO ARMADURAS	DESIGNACIÓN (art. 34) (art. 36)	CONTROL DEL ACERO		CONTROL DE ARMADURAS PASIVAS (art. 59)	NIVEL DE CONTROL DE LA EJECUCIÓN (art. 14.3)	Coeficiente Parcial Seguridad Ys (Tabla A19 2.1)
		ARMADURAS PASIVAS (art. 58)	ARMADURAS ACTIVAS (art. 60)			
IGUAL TODA LA OBRA	B-500-S / B-500-T	SEGÚN DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIAL DEL FABRICANTE (SELLO AENOR) Y/O MARCADO CE DE PRODUCTO CERTIFICADO			Normal	1,15
ELEMENTOS PREFABRICADOS	SEGÚN FICHA DE AUTORIZACIÓN DE USO DEL FABRICANTE Y/O MARCADO CE DE PRODUCTO					

ACERO		Designación	Límite Elástico fy (N/mm.²)	Tensión de Rotura fu (N/mm²)
PLACA ANCLAJE MICROPILOTES	ELEMENTOS	S-355-JR	355	470
RESTO DE ESTRUCTURA	ELEMENTOS	S-275-JR	275	410

LONGITUDES DE SOLAPE Y ANCLAJE PARA ARMADURAS PASIVAS SEGUN CodE-21 (A19 cap. 8), EN CM.

HA-35

ARMADURA B-500-S	LONGITUD DE SOLAPE (A19 art. 8.7)				LONGITUD DE ANCLAJE (A19 art. 8.4)					
	BARRAS TRACC.		BARRAS COMP.		PROLONGACIÓN RECTA (Lb)		PATILLA, GANCHO, U (Lb x ...)		BARRA SOLDADA (Lb x ...)	
	Pos. I	Pos. II	Pos. I	Pos. II	Pos. I	Pos. II	Tracc.	Comp.	Tracc.	Comp.
Ø6	30	45	15	20	15	21	x 0,70	x 1,00	x 0,70	x 0,70
Ø8	40	60	20	30	20	29				
Ø10	50	70	25	35	25	36				
Ø12	60	85	30	45	30	43	x 1,00			
Ø16	80	115	40	60	40	57				
Ø20	100	145	50	70	50	71				
Ø25	150	210	70	105	75	105				
Ø32	245	345	125	175	123	172				
Ø40	385	540	270	270	192	269				

ESPECIFICACIONES SOBRE EL DISEÑO

OBSERVACIONES PREVIAS

PARA EL DISEÑO Y CÁLCULO DE LA PRESENTE ESTRUCTURA SE HAN TENIDO EN CUENTA LAS FASES DE CONSTRUCCIÓN DEFINIDAS EN LOS PLANOS.

CIMENTACION

-LAS SOLUCIONES DE CIMENTACION ADOPTADAS, RESPONDEN A LAS PAUTAS MARCADAS POR EL CORRESPONDIENTE ESTUDIO GEOTÉCNICO, ELABORADO POR SIGMA, SONDEOS, INGENIERÍA, GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE, S.L.FIRMADO POR DAVID BORREGO ÁLVAREZ CON FECHA MARZO DE 2024.
-DICHO ESTUDIO ESTÁ BASADO EN UNA CAMPAÑA DE TRABAJOS DE CAMPO CON RECONOCIMIENTOS PUNTUALES DEL TERRENO; POR LO QUE LAS CONCLUSIONES DE DICHO ESTUDIO CONSTITUYEN UNA INTERPRETACIÓN Y EXTRAPOLACIÓN DE RESULTADOS, QUE DEBEN SER COTEJADOS EN EL MOMENTO DE ACOMETER LAS OBRAS. ESTO PUEDE ALTERAR SENSIBLEMENTE LAS HIPÓTESIS EFECTUADAS.
-LA DEFINICIÓN TOTAL DE LA ESTRUCTURA A CONSTRUIR LA FORMAN ADEMÁS DE ESTOS PLANOS, LA MEMORIA, PLIEGO DE CONDICIONES, MEDICIONES Y RESTO DE DOCUMENTACIÓN INTEGRANTE DEL PROYECTO. SI DE LA LECTURA DE LOS DISTINTOS DOCUMENTOS SE DEDUJESE ALGUNA CONTRADICCIÓN, CORRESPONDERÁ SU ACLARACIÓN A LA DIRECCIÓN FACULTATIVA, NO SIENDO VÁLIDA NINGUNA INTERPRETACIÓN DADA POR LA EMPRESA ADJUDICATARIA, SUPONIENDO VÁLIDA ALGUNA OPCIÓN EN OPOSICIÓN A LAS QUE LA CONTRADIGAN.
-LAS RESISTENCIAS POR FUSTE PARA EL CÁLCULO DE LOS MICROPILOTES, SE HAN TOMADO DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO, TANTO PARA EL ESTRATO CUATERNARIO ALUVIAL FLOJO (-3, -4,90m) rfu=0,036MPa COMO PARA EL SUSTRATO TERCIARIO ARENOSO (-4,90m EN ADELANTE) rfu=0,182MPa.
-SE DEBERÁ GARANTIZAR EL APOYO DE LAS CIMENTACIONES DEL MURO DE ESCOLLERA SOBRE UNA BASE LO SUFICIENTEMENTE COMPACTADA.

ESPECIFICACIONES SOBRE EL CONTROL DE EJECUCIÓN

OBSERVACIONES PREVIAS

-EL CONTRATISTA DEBERÁ TENER ACTUALIZADA LA DOCUMENTACIÓN NECESARIA PARA DETERMINAR LA TRAZABILIDAD DE CADA ELEMENTO PUESTO EN OBRA.
-EL CONTRATISTA ADJUDICATARIO DEBERA APORTAR LOS CORRESPONDIENTES CERTIFICADOS “N” DE AENOR Y “CE”. DE TODOS LOS ELEMENTOS SUMINISTRADOS.
-ADEMÁS DEBERÁ ESTAR EN POSESIÓN DE UN PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE PRODUCCIÓN, INTEGRADO EN EL MANUAL DE CALIDAD DE LA EMPRESA, Y MEDIANTE EL CUAL SE ESTABLEZCAN TODOS LOS PROCEDIMIENTOS DE CONTROL A REALIZAR DURANTE EL PROCESO DE FABRICACIÓN.
-ESTE PLAN DEBERÁ ESTAR CERTIFICADO DE ACUERDO CON LAS NORMAS ISO 9000 POR LA ENTIDAD CORRESPONDIENTE QUE AUDITE Y CERTIFIQUE LA IMPLANTACIÓN Y SU CORRECTA UTILIZACIÓN.
-EL PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEBE INCORPORAR LOS CONTROLES, ENSAYOS, MEDICIONES Y VERIFICACIONES NECESARIOS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LAS INSTRUCCIONES Y NORMATIVA VIGENTE. ESTOS ENSAYOS, MEDICIONES Y VERIFICACIONES DEBEN SER REALIZADOS POR LABORATORIOS HOMOLOGADOS DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD. EN CASO DE SER REALIZADOS POR PERSONAL ESPECIALIZADO DE LA PROPIA PLANTA DE FABRICACIÓN, DEBERÁ ESTAR RECOGIDO EN EL CITADO PLAN LA FRECUENCIA CON LA QUE LOS CITADOS LABORATORIOS DEBERÁN EJERCER SUS FUNCIONES COMO AUDITORIA EXTERNA DEL CONTROL PROPIO.
-SI DURANTE EL DESARROLLO DE LAS OBRAS SE OBSERVAN DEFICIENCIAS EN LA CALIDAD DE LOS ELEMENTOS SUMINISTRADOS, LA D.O. PODRÁ REALIZAR, CON CARGO AL CONTRATISTA, AUDITORIA EXTERNA DE CUALQUIERA DE LAS FASES DE PRODUCCIÓN Y CONTROL IMPLANTADAS EN EL PROCESO.
-LAS TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN SERÁN LAS ESTABLECIDAS POR EL ANEJO 14 DEL CodE-21 Y POR LOS PLIEGOS DE CONDICIONES PARTICULARES DE ESTE PROYECTO.

ESPECIFICACIONES SOBRE LA PUESTA EN OBRA

OBSERVACIONES PREVIAS

-LAS LONGITUDES INDICADAS SE DEBEN VERIFICAR EN OBRA.
-LAS COTAS QUE SE INDICAN DEBERÁN SER COTEJADAS CON PLANOS DE ARQUITECTURA Y REPLANTEADAS TOPOGRÁFICAMENTE EN OBRA.
-TODAS LAS PATILLAS NO ACOTADAS SERAN DE 20cm.
-NO SE HORMIGONARÁ SIN AUTORIZACIÓN EXPRESA DE LA D.F., PARA LO CUAL DEBERÁ ESTAR COMPLETAMENTE FERRALLADA CON UNA ANTELACÓN DE AL MENOS 24h A LA HORA PREVISTA DE HORMIGONADO. LA D.F. SERÁ AVISADA CON AL MENOS UNA ANTELACION DE 48 h.
-NO SE HORMIGONARÁN POZOS DE CIMENTACIÓN SIN LA PRESENCIA O AUTORIZACIÓN EXPRESA DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.
-EL CONTRATISTA DEBERÁ ADVERTIR A LA D.O. CUANDO LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS DURANTE EL HORMIGONADO NO CUMPLAN LO ESTABLECIDO POR CodE-21 PARA QUE ÉSTA ADOPTE LAS MEDIDAS CORRECTORAS OPORTUNAS.
-LA COTA DE RELLENO EN TRASDÓS DE MUROS SERÁ SIEMPRE INFERIOR A LA DEL FORJADO DE PLANTA EJECUTADO.
-EL DIMENSIONAMIENTO DE MUROS SE REALIZA BAJO LA HIPOTESIS DE DRENAJE 100% DEL TRASDÓS DE ESTOS.
-SEPARACION ENTRE JUNTAS DE CONSTRUCCION < 7.50 m
-CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES EN RELLENO EN TRASDOS DE MURO:
DENSIDAD : 20 KN/m³
ANG. ROZ. INTERNO : 30°

PLATAFORMA DE TRABAJO

-ANTES DE LA LLEGADA DE LOS EQUIPOS DE PILOTAJE Y EXCAVACIÓN A LA PARCELA DE OBRA, EL CONTRATISTA REALIZARA UNA INSPECCIÓN DEL ESTADO DE LA PLATAFORMA DE TRABAJO Y ACCESOS, DEBIENDO ADVERTIR A LA D.O. SOBRE LAS DEFICIENCIAS DETECTADAS, CON LA ANTELACIÓN SUFICIENTE PARA QUE SE PUEDAN ADOPTAR LAS MEDIDAS CORRECTORAS NECESARIAS.

EXCAVACIÓN

-LA EXCAVACION DE LA ROCA SE REALIZARÁ DE TAL MANERA QUE SE EXPONGAN A LAS INCLEMENCIAS METEOROLOGICAS EL MENOR TIEMPO POSIBLE.
-LA MEDICIÓN DEL VOLUMEN DE EXCAVACIÓN DE ZAPATAS, POZOS DE CIMENTACIÓN, ENCEPADOS Y VIGAS RIOSTRAS SE REALIZARÁ DE FORMA TEÓRICA, ES DECIR, MULTIPLICANDO LA DIMENSIÓN EN PLANTA DEL ELEMENTO INDICADA EN LOS PLANOS POR LA ALTURA DESDE LA COTA DE EXCAVACION GENERAL HASTA LA COTA DE APOYO DEL HORMIGÓN DE LIMPIEZA U HORMIGÓN EN MASA. SE CONSIDERA INCLUIDA LA PARTE PROPORCIONAL DE SOBREEXCAVACIÓN LATERAL PARA LA FORMACIÓN DE TALUDES ESTABLES, ASÍ COMO CUALQUIER OTRO MEDIO AUXILIAR PARA EJECUTAR ESTE TAJO.

HORMIGONADO DE CIMENTACIÓN

-LOS POZOS DE CIMENTACIÓN DEBERÁN RELLENARSE CON EL HORMIGÓN EN MASA INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE REALIZAR LA EXCAVACIÓN.
-EL HORMIGONADO DE LAS ZAPATAS, POZOS DE CIMENTACIÓN, ENCEPADOS Y VIGAS RIOSTRAS SE REALIZARÁ CON ENCOFRADO, RELLENANDO POSTERIORMENTE LOS TALUDES LATERALES NECESARIOS PARA LA ESTABILIDAD DE LA EXCAVACIÓN.
-LA MEDICIÓN DE ESTE VOLUMEN DE HORMIGÓN (ZAPATAS, POZOS DE CIMENTACIÓN, ENCEPADOS Y VIGAS RIOSTRAS) SE REALIZARÁ DE FORMA TEÓRICA, ES DECIR, MULTIPLICANDO LA DIMENSIÓN EN PLANTA DEL ELEMENTO INDICADA EN LOS PLANOS POR LA ALTURA DESDE LA COTA CSZ DE CADA ELEMENTO HASTA LA COTA SUPERIOR DEL HORMIGÓN DE LIMPIEZA U HORMIGÓN EN MASA. SE CONSIDERA INCLUIDA LA PARTE PROPORCIONAL DE HORMIGÓN DE RELLENO DE LOS POSIBLES TALUDES LATERALES ASÍ COMO CUALQUIER OTRO MEDIO AUXILIAR PARA EJECUTAR ESTE TAJO.
-NO SE HORMIGONARÁN POZOS SIN PRESENCIA O AUTORIZACION EXPRESA DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN DB-SE-A

		Designación	Límite Elástico fy (N/mm.²)	Tensión de Rotura fu (N/mm²)
ACERO LAMINADO	ELEMENTOS	S-235-JR	235	360
	ELEMENTOS	S-275-JR	275	410
	ELEMENTOS	S-355-JR	355	470
ACERO CONFORMADO	e< 8mm	S-275-J0H	275	410
	e≥ 8mm	S-355-J2H	355	490
TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS	ELEMENTOS	4.6	240	400
	ELEMENTOS	5.6	300	500
	ELEMENTOS	6.8	480	600
	ELEMENTOS	8.8	640	800
	ELEMENTOS	10.9	900	1000
SOLDADURAS	CARACTERÍSTICAS EN TODOS LOS CASOS SUPERIORES A LA DEL MATERIAL BASE. CALIDADES SEGÚN UNE-EN ISO 14555:1999			
COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CÁLCULO			$f_{cd} = f_c / Y_M$
	Y_{M0}	Plastificación Material		1.05
	Y_{M0}	Inestabilidad		1.05
	Y_{M2}	Deslizamiento en uniones con tornillos pretensados E.L.S.		1.10
	Y_{M3}	Deslizamiento en uniones con tornillos pretensados E.L.U.		1.25
	Y_{M3}	Deslizamiento en uniones con tornillos pretensados y y agujeros rasgados		1.40
	Y_{M0}	Sección y medios de unión		1.25
	RESISTENCIA ÚLTIMA			$f_{cd} = f_c / Y_{M0}$

UNIONES ATORNILLADAS

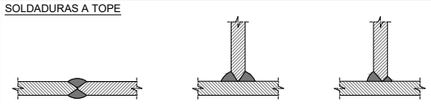
PAR DE APRIETE EN TORNILLOS PRETENSADOS
EL PAR DE APRIETE CONTROLADO DE LOS TORNILLOS, PROPORCIONARÁ AL TORNILLO UNA FUERZA DE PRETENSADO DE CÁLCULO DE (VER TABLA):

ESFUERZO DE PRETENSADO (Tn)										
Calidad del acero	M 10	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36
8.8	3,0	4,3	8,0	12,5	15,4	18,0	23,2	28,6	35,3	41,6
10.9	3,7	5,3	10,0	15,5	19,3	22,5	29,0	35,7	44,2	52,0

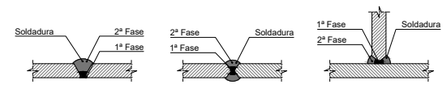
MOMENTO DE APRETADURA (N.m) (k=0,18)										
Calidad del acero	M 10	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36
8.8	53,1	92,4	230,2	449,0	610,8	776,6	1128,2	1542,2	2098,7	2695,2
10.9	66,4	115,1	287,7	561,3	763,6	970,4	1410,3	1927,8	2623,3	3369,0

UNIONES SOLDADAS

SOLDADURAS A TOPE

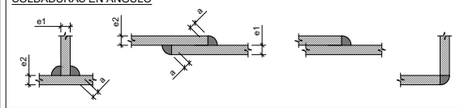


LA SOLDADURA SERÁ CONTINUA EN TODA LA LONGITUD DE LA UNIÓN, Y DE PENETRACIÓN COMPLETA
SE SANEARÁ LA RAIZ ANTES DE DEPOSITAR EL CORDÓN DE CIERRE, O EL PRIMER CORDÓN DE LA CAPA POSTERIOR



CUANDO EL ACCESO POR LA CARA POSTERIOR NO SEA POSIBLE, SE REALIZARÁ LA SOLDADURA CON CHAPA DORSAL UN OTRO DISPOSITIVO PARA CONSEGUIR PENETRACION COMPLETA.

SOLDADURAS EN ÁNGULO



a mín > 0,35 x t max > 3 mm
a máx < 0,70 x t mín

LAS SOLDADURAS NO ESPECIFICADAS TENDRAN UN ESPESOR DE GARGANTA DE 0.5 VECES EL ESPESOR MINIMO DE LAS PIEZAS A UNIR CUANDO SE SUELDEN POR AMBOS LADOS, Y DE 0.7 VECES EL ESPESOR MINIMO CUANDO SE SE SUELDEN POR UN SOLO LADO, PERO NUNCA INFERIOR A 3 mm.

LOS CORDONES DEBEN, SI ES POSIBLE, PROLONGARSE RODEANDO LAS ESQUINAS, CON EL MISMO ESPESOR DE GARGANTA Y LONGITUD DOS VECES DICHO ESPESOR.

CLASE DE EJECUCIÓN (Art. 91.2. CodE-21)

NIVEL DE RIESGO	CC2
CATEGORIA DE USO	SC2
CATEGORIA DE EJECUCION	PC2

EXC-3

PROTECCIÓN ANTICORROSIÓN

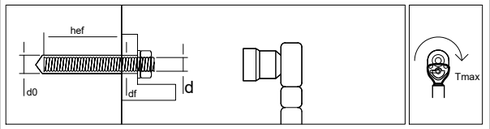
ELEMENTO	ESTRUCT. EXTERIORES
CLASE DE EXPOSICION	C3
SISTEMA DE PROTECCION	PINTURA
DURABILIDAD	ALTA (15-25a)
PREPARACION DE ACERO (7)	P3

OBSERVACIONES:

1. IMPRIMACIÓN EN TALLER, CAPA DE ACABADO EN OBRA. COLOR A DETERMINAR POR D.F.
2. CLASES DE EXPOSICIÓN: SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL art.80
3. SISTEMAS DE PROTECCIÓN. SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL art.86
4. SISTEMAS DE PINTURA: SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL art. 86 Y UNE-EN ISO 12944-5
5. SISTEMAS DE GALVANIZACIÓN EN CALIENTE: SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL art 86, 86.4 Y 95
6. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE: SEGUN ISO 8501-3:2007

CUADRO DE INSTALACION DE ANCLAJES QUIMICOS HILTI RE500V3

HIT-V (-R, -F, -HCR) / HAS-E (-B7) / HAS-R



HIT-V

Ø d [mm]	Ø d0 [mm]	hef [mm]	Ø df [mm]	Tmax [Nm]
M8	10	60…160	9	10
M10	12	60…200	12	20
M12	14	70…240	14	40
M16	18	80…320	18	80
M20	22	90…400	22	150
M24	28	100…480	26	200
M27	30	110…540	30	270
M30	35	120…600	33	300
M33	37	132...660	36	330
M36	40	144...720	39	360
M39	42	156...780	42	390

NOTAS :

IDENTIFICACIÓN DE LOS MATERIALES
LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES SUMINISTRADOS DEBEN ESTAR DOCUMENTADAS DE FORMA QUE PUEDAN COMPARARSE CON LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN EL PRESENTE PROYECTO. ADEMÁS, LOS MATERIALES DEBEN PODERSE IDENTIFICAR EN TODAS LAS ETAPAS DE FABRICACIÓN, DE FORMA ÚNICA Y POR UN SISTEMA APROPIADO.
LA IDENTIFICACIÓN PUEDE BASARSE EN REGISTROS DOCUMENTADOS PARA LOTEDE PRODUCTO ASIGNADOS A UN PROCESO COMÚN DE PRODUCCIÓN, PERO CADA COMPONENTE DEBE TENER UNA MARCA DURADERA, DISTINGUIBLE, QUE NO LE PRODUZCA DAÑO Y RESULTE VISIBLE TRAS EL MONTAJE.
ESTÁN PERMITIDOS LOS NÚMEROS ESTAMPADOS Y LAS MARCAS PUNZONADAS PARA EL MARCADO, PERO NO LAS ENTALLADURAS CINCELADAS.

MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO
LOS COMPONENTES ESTRUCTURALES DEBEN MANIPULARSE Y ALMACENARSE DE FORMA SEGURA, EVITANDO QUE SE PRODUZCAN DEFORMACIONES PERMANENTES Y DE MANERA QUE LOS DAÑOS SUPERFICIALES SEAN MÍNIMOS. CADA COMPONENTE DEBE PROTEGERSE DE POSIBLES DAÑOS EN LOS PUNTOS EN DONDE SE SUJETE PARA SU MANIPULACIÓN. LOS COMPONENTES ESTRUCTURALES SE ALMACENARÁN APILADOS SOBRE EL TERRENO PERO SIN CONTACTO CON ÉL, EVITANDO CUALQUIER ACUMULACIÓN DE AGUA.

SOLDEO
CUALIFICACIÓN DE SOLDADORES.
LOS SOLDADORES DEBEN ESTAR CERTIFICADOS POR UN ORGANISMO ACREDITADO Y CUALIFICARSE DE ACUERDO CON LA NORMA UNE-EN 287-1:1992, Y SI REALIZAN TAREAS DE COORDINACIÓN DEL SOLDEO, TENER EXPERIENCIA PREVIA EN EL TIPO DE OPERACIÓN QUE SUPERVISA.
CADA TIPO DE SOLDADURA REQUIERE LA CUALIFICACIÓN ESPECÍFICA DEL SOLDADOR QUE LA REALIZA.

PREPARACIÓN PARA EL SOLDEO.
LAS SUPERFICIES Y BORDES DEBEN SER LOS APROPIADOS PARA EL PROCESO DE SOLDEO QUE SE UTILICE Y ESTAR EXENTOS DE FISURAS, ENTALLADURAS, MATERIALES QUE AFECTEN AL PROCESO O CALIDAD DE LAS SOLDADURAS Y HUMEDAD.
LOS COMPONENTES A SOLDAR DEBEN ESTAR CORRECTAMENTE COLOCADOS Y FIJOS MEDIANTE DISPOSITIVOS ADECUADOS O SOLDADURAS DE PUNTEO, PERO NO MEDIANTE SOLDADURAS ADICIONALES, Y DEBEN SER ACCESIBLES PARA EL SOLDADOR. SE COMPROBARÁ QUE LAS DIMENSIONES FINALES ESTÁN DENTRO DE TOLERANCIAS, ESTABLECIÉNDOSE LOS MÁRGENES ADECUADOS PARA LA DISTORSIÓN O CONTRACCIÓN.
LOS DISPOSITIVOS PROVISIONALES PARA EL MONTAJE, DEBEN SER FÁCILES DE RETIRAR SIN DAÑAR LA PIEZA. LAS SOLDADURAS QUE SE UTILICEN DEBEN EJECUTARSE SIGUIENDO LAS ESPECIFICACIONES GENERALES Y, SI SE CORTAN AL FINAL DEL PROCESO, LA SUPERFICIE DEL METAL BASE DEBE ALISARSE POR AMOLADO. SE ELIMINARÁN TODAS LAS SOLDADURAS DE PUNTEO NO INCORPORADAS A LAS SOLDADURAS FINALES.
SE DEBE CONSIDERAR LA UTILIZACIÓN DE PRECALENTAMIENTO CUANDO EL TIPO DE MATERIAL DEL ACERO Y/O LA VELOCIDAD DE ENFRIAMIENTO PUEDAN PRODUCIR UN ENDURECIMIENTO DE LA ZONA TÉRMICAMENTE AFECTADA POR EL CALOR. CUANDO SE UTILICE, SE EXTENDERÁ 75 MM EN CADA COMPONENTE DEL METAL BASE.

UNIONES ATORNILLADAS
APRIETE DE LOS TORNILLOS SIN PRETENSAR.
CADA CONJUNTO DE TORNILLO, TUERCA Y ARANDELA(S) DEBE ALCANZAR LA CONDICIÓN DE "APRETADO A TOPE" SIN SOBREPRETENSAR LOS TORNILLOS. ESTA CONDICIÓN ES LA QUE CONSEGUIRÍA UN HOMBRE CON UNA LLAVE NORMAL, SIN BRAZO DE PROLONGACIÓN.

PARA LOS GRUPOS GRANDES DE TORNILLOS EL APRIETE DEBE REALIZARSE DESDE LOS TORNILLOS CENTRALES HACIA EL EXTERIOR E INCLUSO REALIZAR ALGÚN CICLO DE APRIETE ADICIONAL.

APRIETE DE LOS TORNILLOS PRETENSADOS.
LOS TORNILLOS DE UN GRUPO, ANTES DE INICIAR EL PRETENSADO, DEBEN ESTAR APRETADOS COMO SI FUERAN TORNILLOS SIN PRETENSAR.

CON OBJETO DE ALCANZAR UN PRETENSADO UNIFORME, EL APRIETE SE REALIZARÁ PROGRESIVAMENTE DESDE LOS TORNILLOS CENTRALES DE UN GRUPO HASTA LOS BORDES Y POSTERIORMENTE REALIZAR CICLOS ADICIONALES DE APRIETE. PUEDEN UTILIZARSE LUBRICANTES ENTRE LAS TUERCAS Y TORNILLOS O ENTRE LAS ARANDELAS Y EL COMPONENTE QUE GIRA, SIEMPRE QUE NO SE ALCANCE LA SUPERFICIE DE CONTACTO, ESTÉ CONTEMPLADO COMO POSIBILIDAD POR EL PROCEDIMIENTO Y LO ADMITA EL PLIEGO DE CONDICIONES.

SI UN CONJUNTO TORNILLO, TUERCA Y ARANDELA (S) SE HA APRETADO HASTA EL PRETENSADO MÍNIMO Y LUEGO AFLOJADO, DEBE SER RETIRADO Y DESCARTAR SU UTILIZACIÓN, SALVO QUE LO ADMITA EL PLIEGO DE CONDICIONES.

EL APRIETE SE REALIZARÁ SIGUIENDO UNO DE LOS PROCEDIMIENTOS QUE SE INDICAN A CONTINUACIÓN, EL CUAL, DEBE ESTAR CALIBRADO MEDIANTE ENSAYOS DE PROCEDIMIENTO ADECUADOS.

A) MÉTODO DE CONTROL DEL PAR TORSOR
SE UTILIZA UNA LLAVE DINAMOMÉTRICA AJUSTADA AL PAR MÍNIM REQUERIDO PARA ALCANZAR EL PRETENSADO MÍNIMO ANTERIORMENTE ESPECIFICADO

B) MÉTODO DEL GIRO DE TUERCA
SE MARCA LA POSICIÓN DE "APRETADO A TOPE " Y LUEGO SE DA EL GIRO DE LA TUERCA INDICADO

NOTAS :

TRATAMIENTOS DE PROTECCIÓN

PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES

LAS SUPERFICIES SE PREPARARÁN ADECUADAMENTE. PUEDEN TOMARSE COMO REFERENCIA LAS NORMAS UNE EN-ISO 8504-1:2002 E UNE-EN-ISO 8504-2:2002 PARA LIMPIEZA POR CHORRO ABRASIVO, Y UNE-EN ISO 8504-3:2002 PARA LIMPIEZA POR HERRAMIENTAS MECÁNICAS Y MANUALES.

SE REALIZARÁN ENSAYOS DE PROCEDIMIENTO DE LOS PROCESOS POR CHORREADO A LO LARGO DE LA PRODUCCIÓN, CON OBJETO DE ASEGURAR SU ADECUACIÓN PARA EL PROCESO DE RECUBRIMIENTO POSTERIOR.

LAS SUPERFICIES QUE ESTÉ PREVISTO QUE VAYAN A ESTAR EN CONTACTO CON EL HORMIGÓN, NO DEBEN EN GENERAL PINTARSE, SINO SIMPLEMENTE LIMPIARSE.

EL SISTEMA DE TRATAMIENTO EN ZONAS QUE LINDAN UNA SUPERFICIE QUE ESTARÁ EN CONTACTO CON EL HORMIGÓN, DEBE EXTENDERSE AL MENOS 30 MM DE DICHA ZONA.

NO SE UTILIZARÁN MATERIALES QUE PERJUDIQUEN LA CALIDAD DE UNA SOLDADURA A MENOS DE 150 MM DE LA ZONA A SOLDAR Y TRAS REALIZAR LA SOLDADURA, NO SE DEBE PINTAR SIN ANTES HABER ELIMINADO LAS ESCORIAS.

DURANTE LA FABRICACIÓN Y EL MONTAJE DEBEN ADOPTARSE TODAS LAS PRECAUCIONES PARA GARANTIZAR QUE SE ALCANZA LA CLASE ESPECIFICADA DE SUPERFICIE DE ROZAMIENTO PARA UNIONES RESISTENTES AL DESLIZAMIENTO.

EN EL MOMENTO DEL MONTAJE EN TALLER, LAS SUPERFICIES DE CONTACTO DEBEN ESTAR LIBRES DE CUALQUIER PRODUCTO CONTAMINANTE, TALES COMO ACEITE, SUCIEDAD O PINTURA. DEBEN ELIMINARSE LAS REBABAS QUE IMPOSIBILITARÍAN UN ASENTAMIENTO SÓLIDO DE LAS PARTES A UNIR. EL ACEITE DEBE ELIMINARSE DE LA SUPERFICIE DEL ACERO MEDIANTE EL USO DE LIMPIADORES QUÍMICOS Y NO MEDIANTE LIMPIEZA POR SOPLETE.

SI LAS SUPERFICIES SIN RECUBRIR NO SE PUEDEN ARMAR DIRECTAMENTE DESPUÉS DE LA PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES DE CONTACTO, SE LAS DEBE LIBRAR DE TODAS LAS PELÍCULAS DELGADAS DE ÓXIDO Y CUALQUIER OTRO MATERIAL SUELTO, MEDIANTE CEPILLADO CON CEPILLO METÁLICO. SE PONDRÁ CUIDADO DE NO DAÑAR NI PULIR LA SUPERFICIE RUGOSA.

NO SE REALIZARÁ NINGÚN TRATAMIENTO SUPERFICIAL SOBRE LOS ELEMENTOS DE FIJACIÓN ANTES DE QUE SE HAYAN INSPECCIONADO.

MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO

-GALVANIZACIÓN:

SE REALIZARÁ DE ACUERDO CON UNE-EN-ISO 1460:1996 O UNE-EN-ISO 1461:1999, SEGÚN PROCEDA;
EN SU CASO, LAS SOLDADURAS DEBEN ESTAR SELLADAS ANTES DE USAR UN DECAPADO PREVIO A LA GALVANIZACIÓN;
SI HAY ESPACIOS CERRADOS EN EL ELEMENTO FABRICADO SE DISPONDRÁN AGUJEROS DE VENTEO O PURGA DONDE INDIQUE EL PLIEGO DE CONDICIONES;
LAS SUPERFICIES GALVANIZADAS DEBEN LIMPIARSE Y TRATARSE CON PINTURA DE IMPRIMACIÓN ANTICORROSIVA CON DILUYENTE ÁCIDO O CHORREADO BARREDOR ANTES DE SER PINTADAS.

-PINTURA:

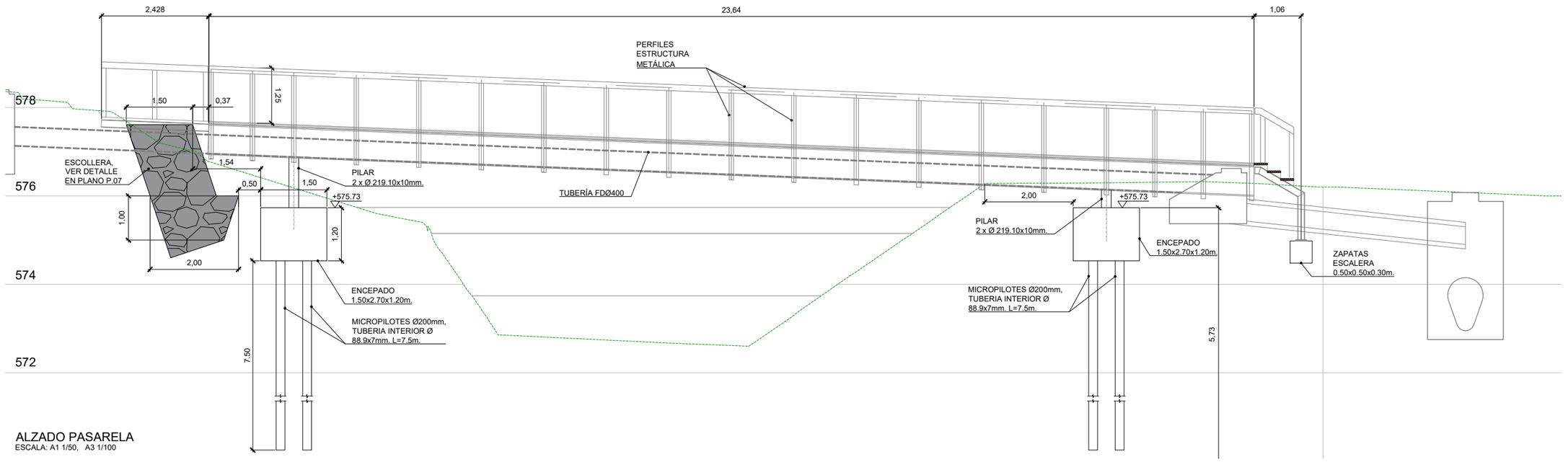
INMEDIATAMENTE ANTES DE COMENZAR A PINTAR SE COMPROBARÁ QUE LAS SUPERFICIES CUMPLEN LOS REQUISITOS DEL FABRICANTE;
SE PINTARÁ SIGUIENDO LAS INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE Y SI SE DA MÁS DE UNA CAPA, SE USARÁ EN CADA UNA DE ELLAS UNA SOMBRA DE COLOR DIFERENTE;
SE PROTEGERÁ LAS SUPERFICIES PINTADAS DE LA ACUMULACIÓN DE AGUA DURANTE CIERTO PERÍODO, DE ACUERDO CON LOS DATOS DEL FABRICANTE DE PINTURA.
TRATAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE FIJACIÓN.
PARA EL TRATAMIENTO DE ESTOS ELEMENTOS SE DEBE CONSIDERAR SU MATERIAL Y EL DE LOS ELEMENTOS A UNIR JUNTO CON EL TRATAMIENTO QUE ÉSTOS LLEVEN PREVIAMENTE, EL MÉTODO DE APRETADO, LA CLASIFICACIÓN CONTRA LA CORROSIÓN Y CUALQUIER OTRA CIRCUNSTANCIA INDICADA EN EL PLIEGO DE CONDICIONES.

NOTA:
LAS ESPECIFICACIONES RECOGIDAS EN ESTE DOCUMENTO SERÁN INDEPENDIENTES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA ESTRUCTURA DE LA PASARELA. ESTO ES, SU CUMPLIMIENTO SERÁ OBLIGATORIO, TANTO PARA FABRICACIÓN EN TALLER COMO EN OBRA.

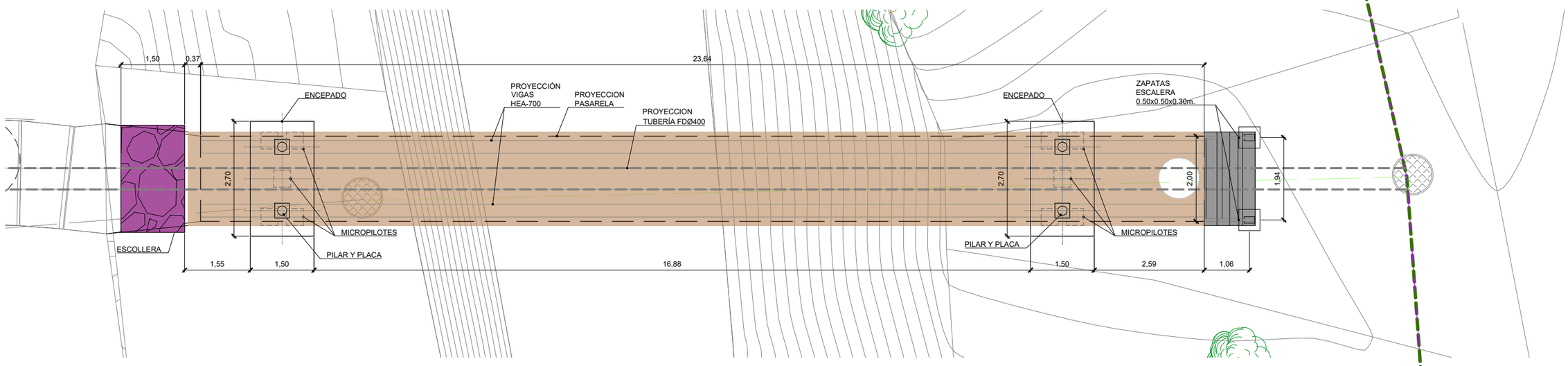
Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

| AUTORA DE PROYECTO | DIRECTORA DE PROYECTO | FECHA: |



ALZADO PASARELA
ESCALA: A1 1/50, A3 1/100

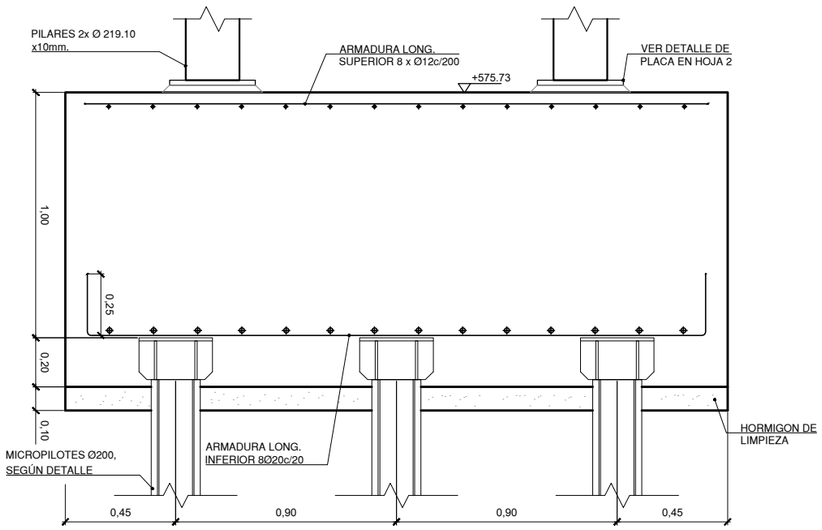


PLANTA PASARELA
ESCALA: A1 1/50, A3 1/100

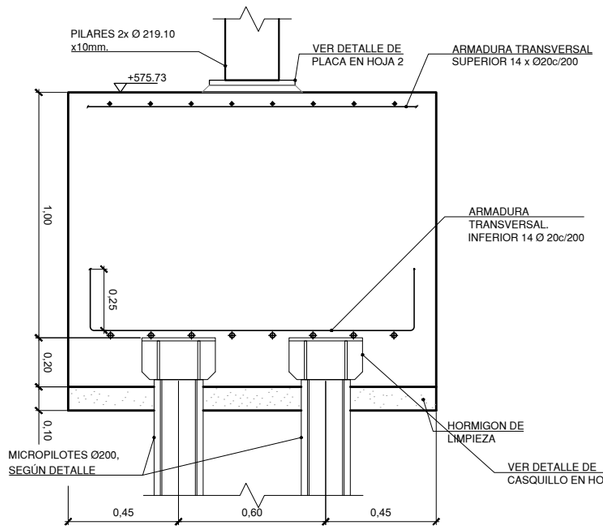
Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: DIN A1: 1 / 50 DIN A3: 1 / 100 0 0,5 1 1,5 2m FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **PASARELA DEFINICIÓN ESTRUCTURAL ALZADO Y PLANTA-CIMENTACION**	Nº DE PLANO: **P.06.2** HOJA 1 DE 1

P.06.2_DEF. ESTRUCTURAL_ALZADO Y PLANTA_CIMENTACIÓN.dwg

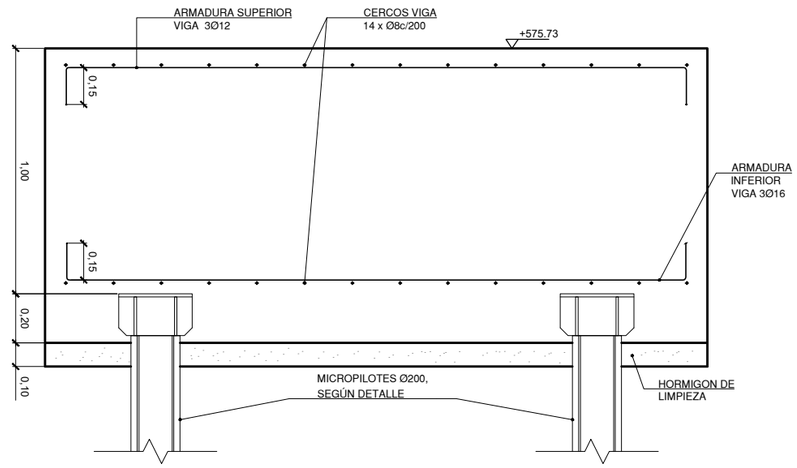
SECCIÓN LONGITUDINAL



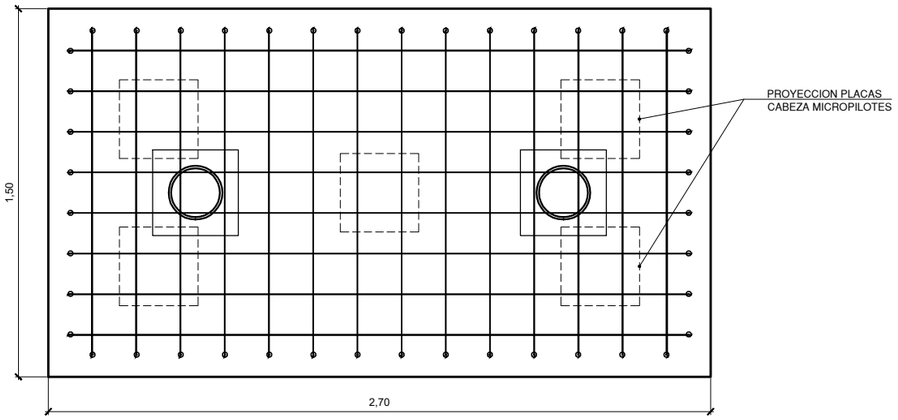
SECCIÓN TRANSVERSAL



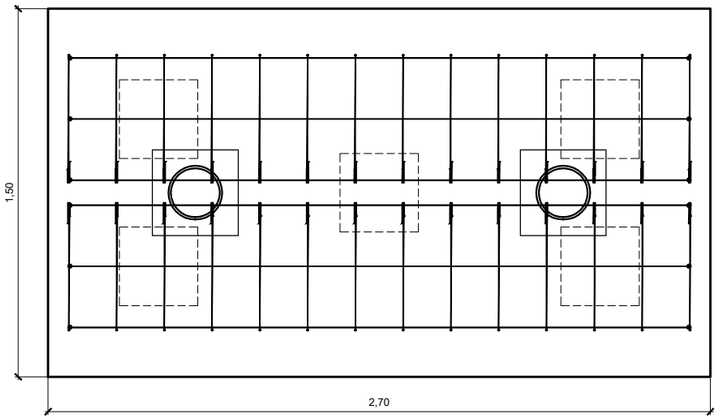
SECCIÓN POR VIGAS LONGITUDINALES



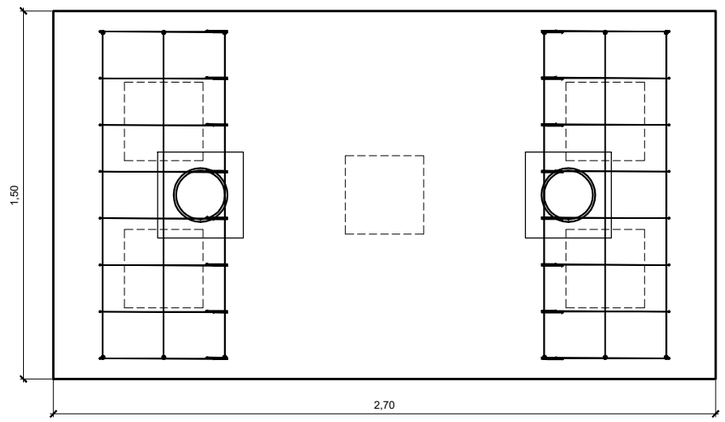
PLANTA



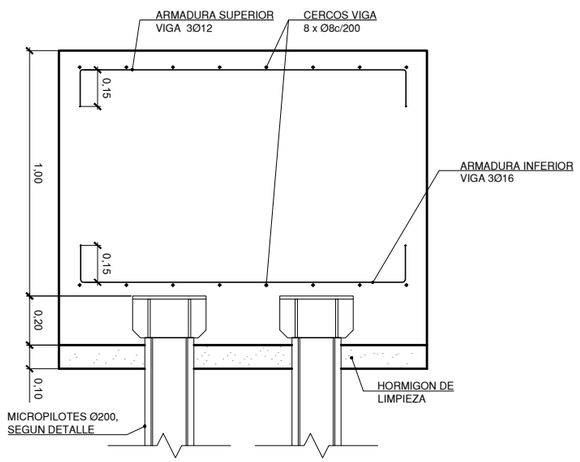
PLANTA VIGAS LONGITUDINALES



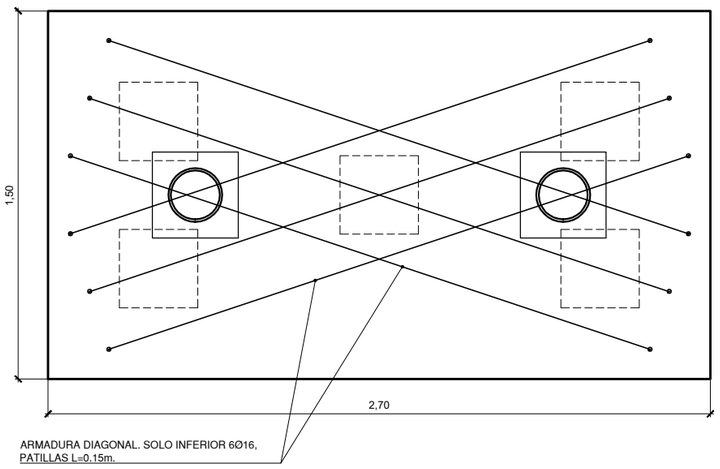
PLANTA VIGAS TRANSVERSALES



SECCIÓN POR VIGAS TRANSVERSALES



PLANTA CON ARMADURA DIAGONAL INFERIOR



DETALLE DE ENCEPADO

ESCALA A1 1/12.5, A3 1/25

Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

FECHA: NOV 2024

ESCALA: DIN A1: 1 / 12.5 DIN A3: 1 / 25
0 0.125 0.25 0.375 0.50m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION:
PASARELA DEFINICIÓN ESTRUCTURAL
DETALLES-CIMENTACION I

Nº DE PLANO: **P.06.3**
HOJA 1 DE 2

P.06.3.1_DEF.ESTRUCTURAL_DETALLES CIMENTACIÓN I.dwg

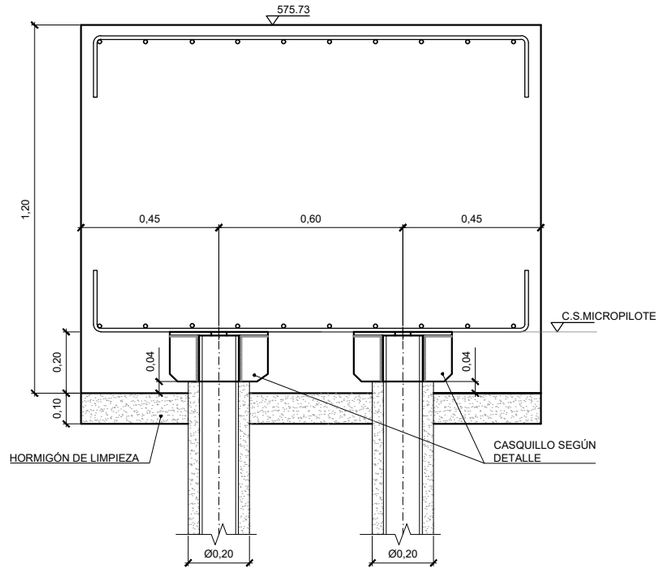
MICROPILOTES

MICROPILOTE CON TUBERÍA DE REVESTIMIENTO DEJADA "IN SITU" DE FORMA PERMANENTE



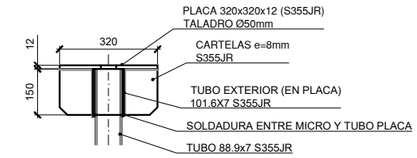
NOTAS:

1. LONGITUD ESTIMADA SEGÚN ESTRATOS E.G. >7.50 m.
2. EMPOTRAMIENTO EN ESTRATO RESISTENTE > 2.50 m.
3. DIÁMETRO DE PERFORACIÓN Ø200 mm.
4. TUBERÍA Ø88.9x7 mm CALIDAD TM-80 EMPALMES SIN PERDIDA DE SECCIÓN.
5. INYECCIÓN TIPO -IU- EN TODA LA LONGITUD DEL MICROPILOTE.
6. MORTERO DE CEMENTO fck>35 MPa.
7. RELACIÓN a/c: 0,4< a/c <0,55.
8. VOLUMEN INYECCIÓN $1{,}25 \cdot V_{teórico} < V_{máx} < 1{,}50 \cdot V_{teórico}$
9. CONTROL DE FABRICACION DE LECHADA E INYECCIÓN CON FRECUENCIA DIARIA.
10. EL CONTRATISTA ELABORARÁ UN PARTE DE TRABAJO DE CADA MICROPILOTE CON EL CONTENIDO MINIMO SEGÚN EPÍGRAFE 4.7.2 DE LA GUÍA PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE MICROPILOTES EN OBRAS DE CARRETERAS.

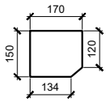


UNIÓN ENCEPADO Y MICROPILOTE

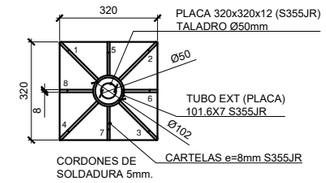
ESCALA A1 1/10, A3 1/20
COTAS EN m.



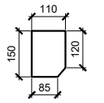
CONECTOR PARA TRANSMISION DE CARGAS A COMPRESION. - SECCION.



CARTELAS DE REFUERZO 1,2,3 Y 4 (e=8mm.) ACERO S355JR



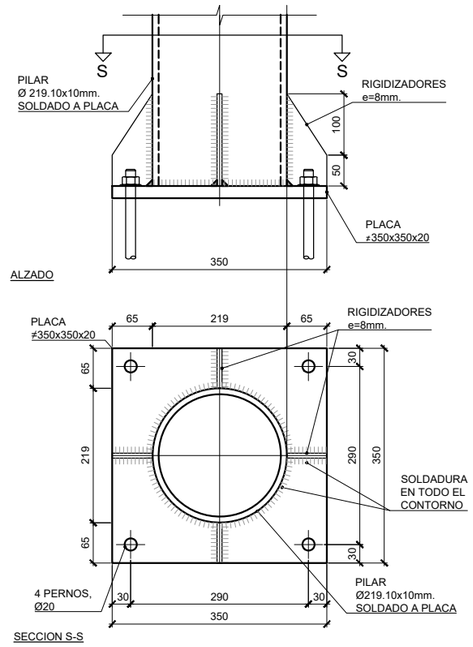
CONECTOR PARA TRANSMISION DE CARGAS A COMPRESION. VISTA INFERIOR.

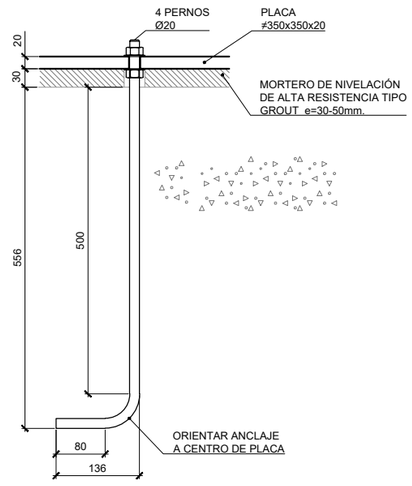


CARTELAS DE REFUERZO 5,6,7 Y 8 (e=8mm.) ACERO S355JR

DETALLE CASQUILLO MICROPILOTE MP-1

ESCALA A1 1/10, A3 1/20
COTAS EN mm.



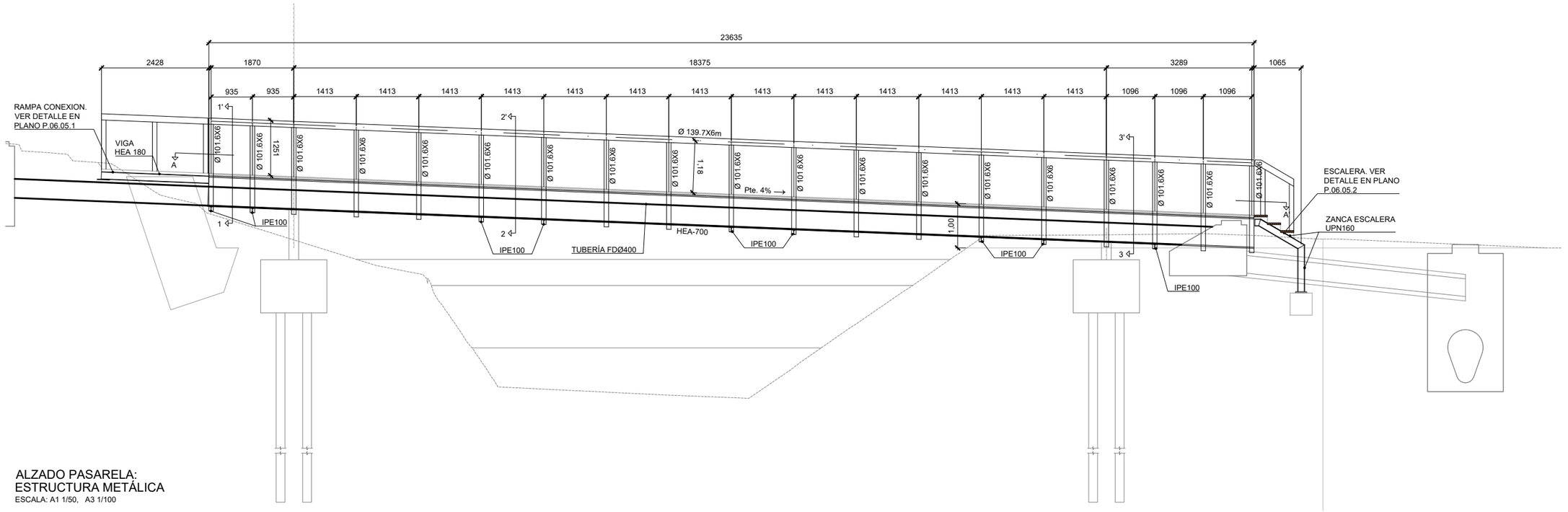


DETALLE DE ANCLAJE PERNOS

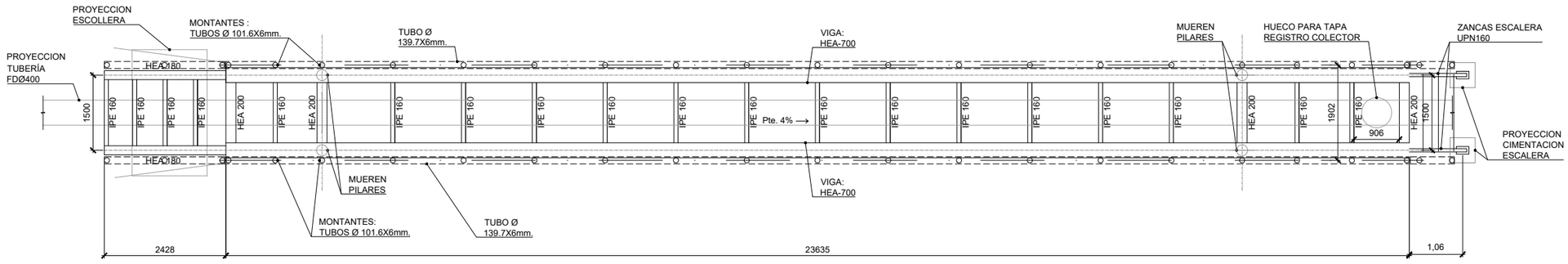
DETALLE PLACA.

ESCALA A1 1/5, A3 1/10
COTAS EN mm.

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: DIN A1: 1 / 12.5 DIN A3: 1 / 25 0 0.125 0.25 0.375 0.50m FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **PASARELA DEFINICIÓN ESTRUCTURAL** **DETALLES-CIMENTACION II**	Nº DE PLANO: **P.06.3** HOJA 2 DE 2



ALZADO PASARELA:
ESTRUCTURA METÁLICA
ESCALA: A1 1/50, A3 1/100



PLANTA PASARELA, VISTA A-A',
ESTRUCTURA METÁLICA
ESCALA: A1 1/50, A3 1/100

NOTA:
LA ESTRUCTURA METÁLICA ESTARÁ PROTEGIDA CONTRA LA CORROSIÓN PARA UNA CLASE DE EXPOSICIÓN C3. DE COLOR A DEFINIR POR LA DIRECCIÓN DE OBRA.

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

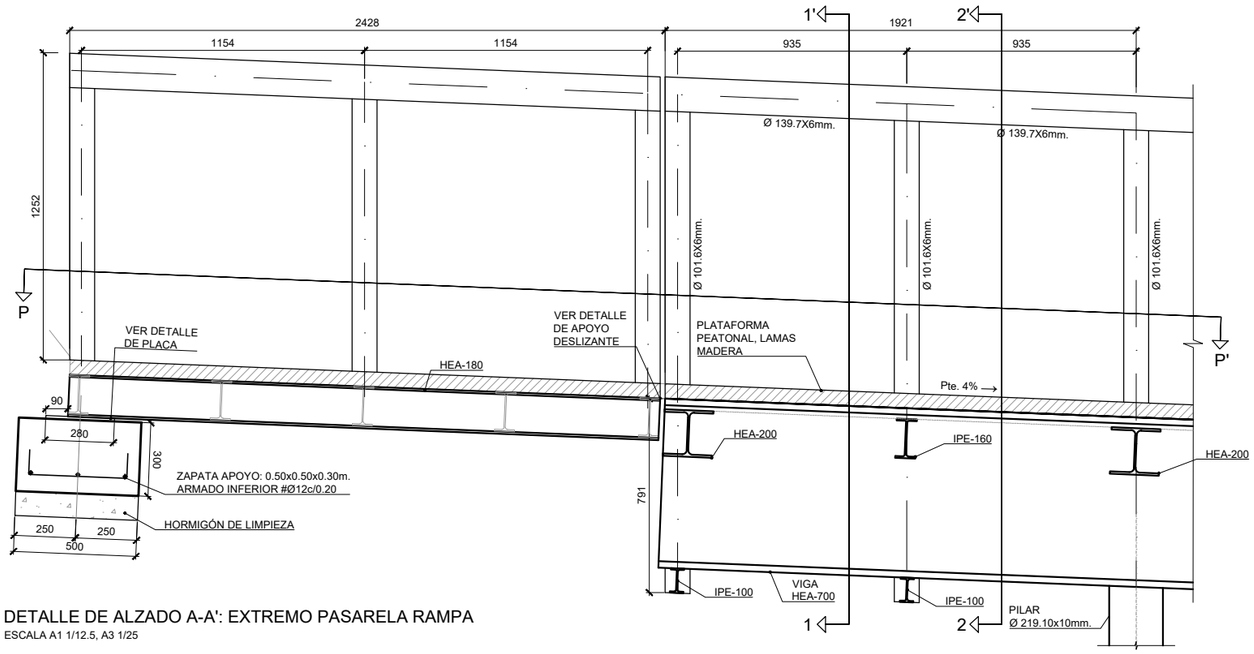
FECHA: NOV 2024

ESCALA: DIN A1: 1 / 50 DIN A3: 1 / 100
0 0,5 1 1,5 2m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION:
PASARELA DEFINICIÓN ESTRUCTURAL
ALZADO Y PLANTA-PASARELA METÁLICA

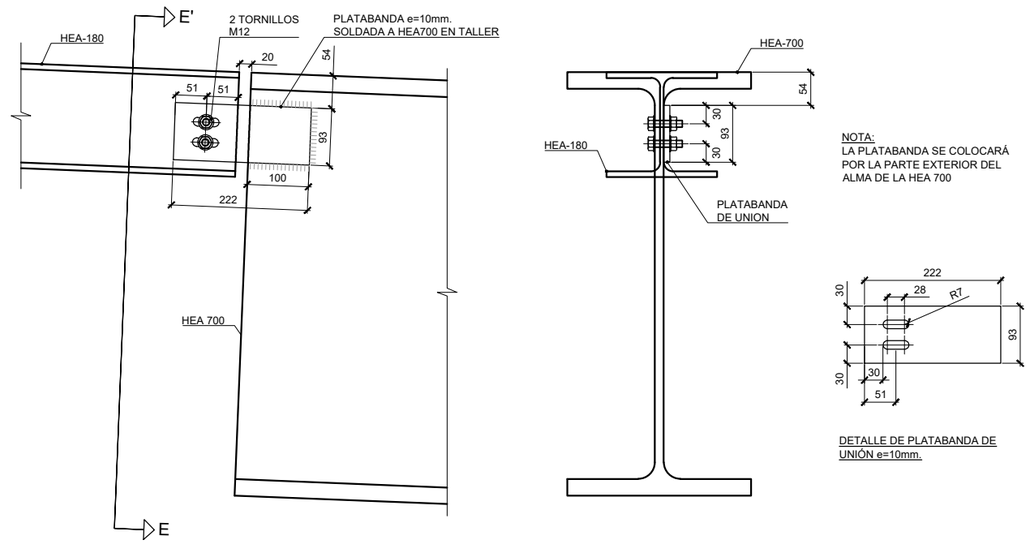
Nº DE PLANO: **P.06.4**
HOJA 1 DE 1

P.06.4_DEF. ESTRUCTURAL_ALZADO Y PLANTA_PASARELA.dwg



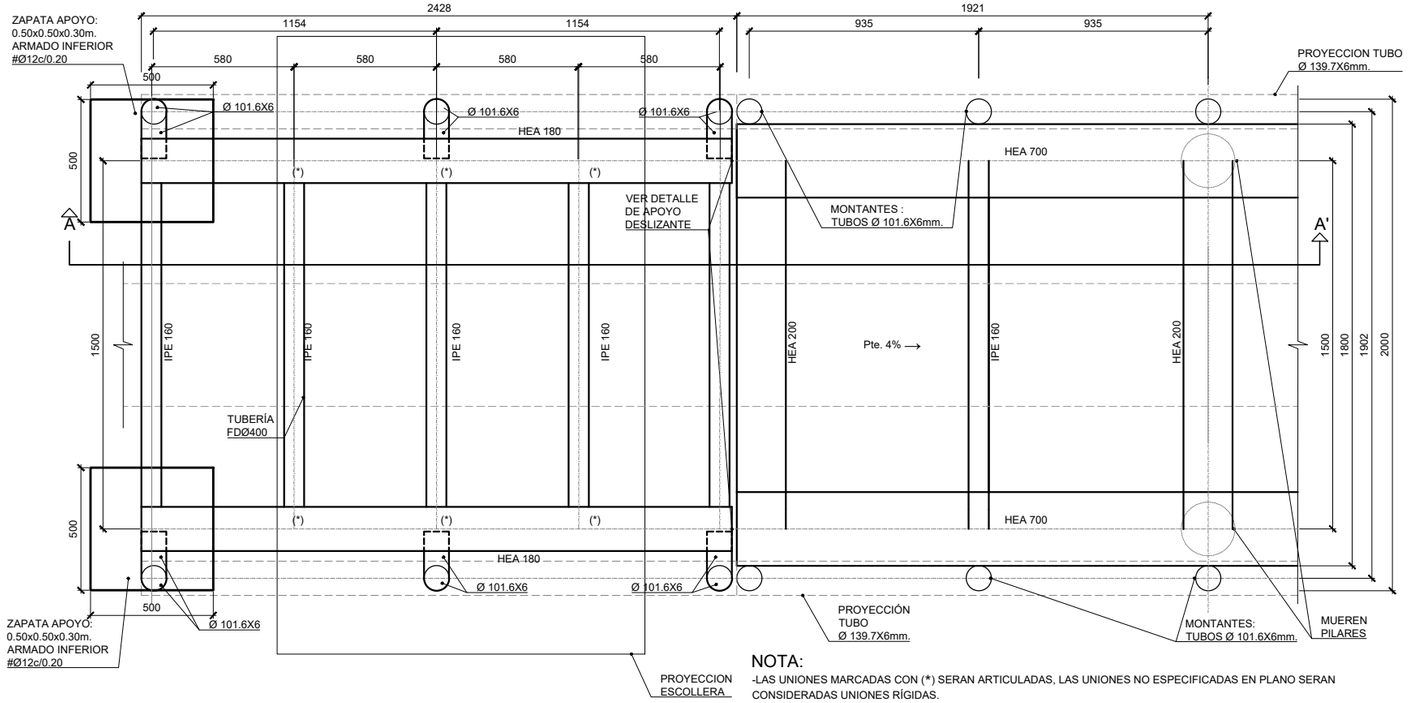
DETALLE DE ALZADO A-A': EXTREMO PASARELA RAMPA

ESCALA A1 1/12.5, A3 1/25



DETALLE DE APOYO DESLIZANTE HEA180 Y HEA700

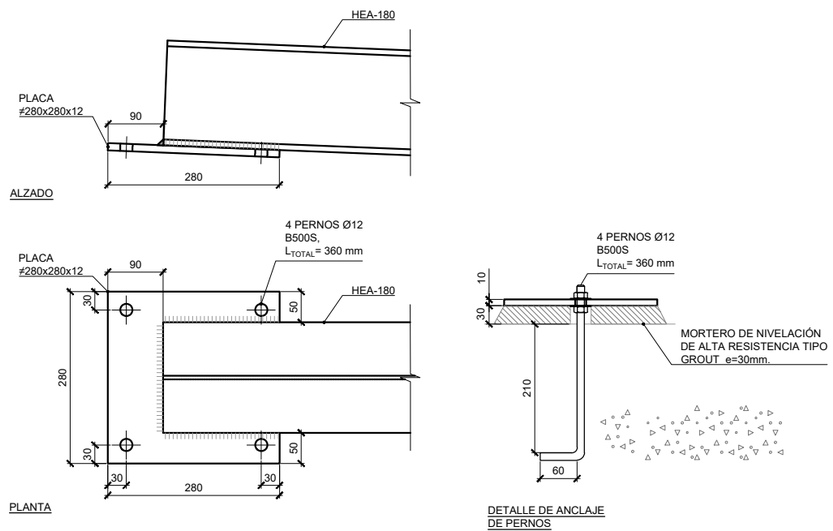
ESCALA A1 1/5, A3 1/10



NOTA:
-LAS UNIONES MARCADAS CON (*) SERAN ARTICULADAS, LAS UNIONES NO ESPECIFICADAS EN PLANO SERAN CONSIDERADAS UNIONES RÍGIDAS.

DETALLE DE PLANTA P-P': EXTREMO PASARELA

ESCALA A1 1/12.5, A3 1/25



DETALLE PLACA PARA HEA 180

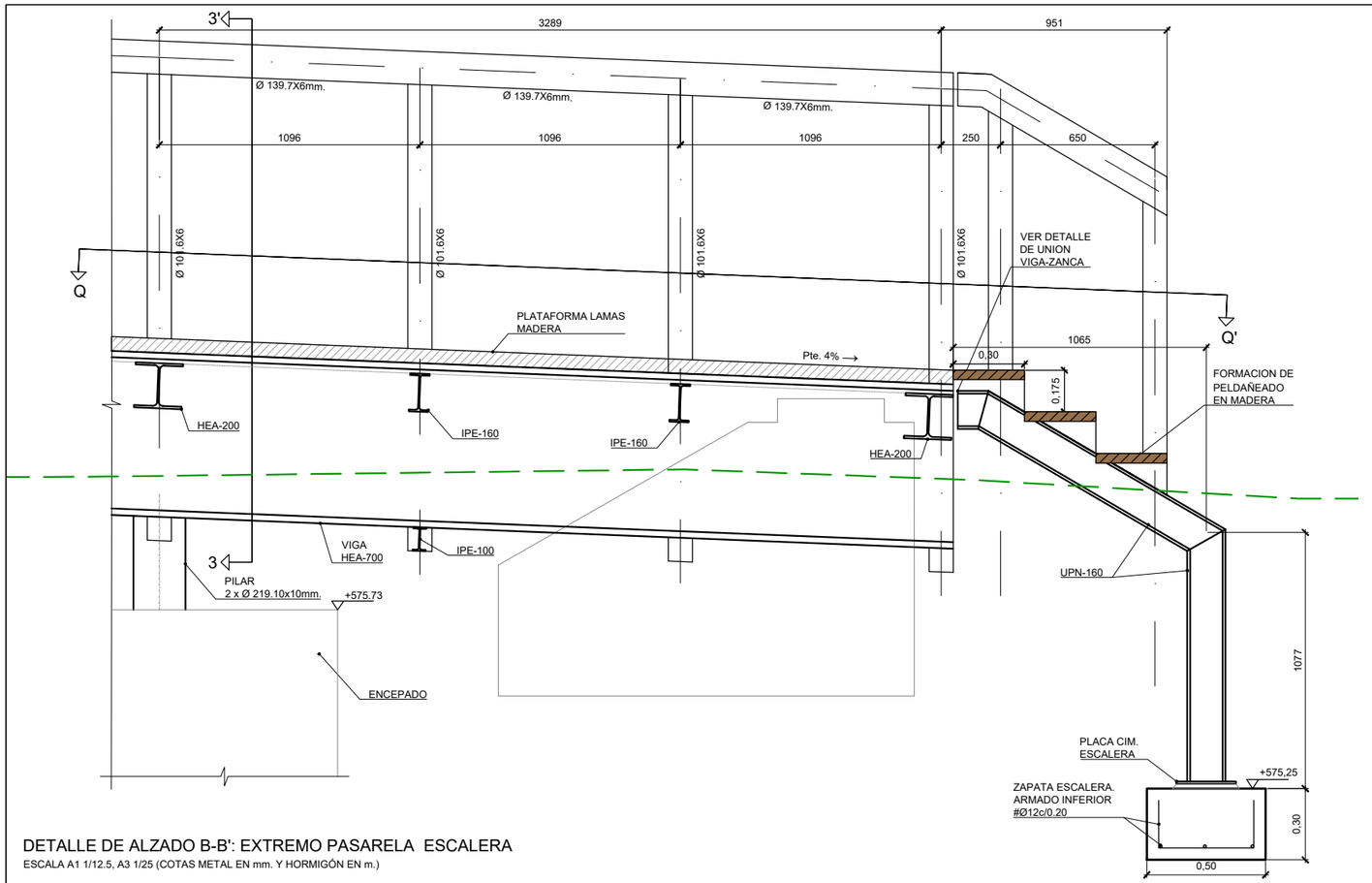
ESCALA A1 1/5, A3 1/10

Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

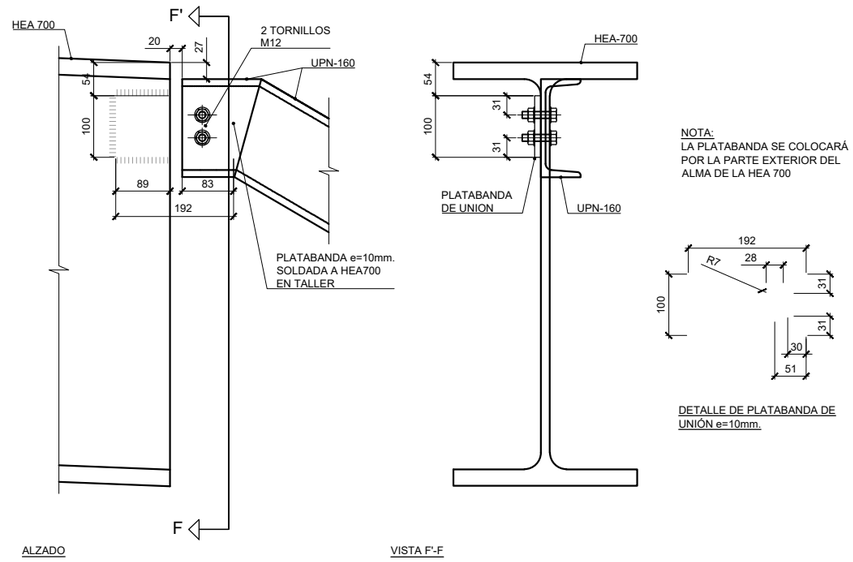
AUTORA DE PROYECTO	DIRECTORA DE PROYECTO	FECHA:	ESCALA:	DESIGNACION:	Nº DE PLANO:
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	NOV 2024	DIN A1: 1 / 12.5 DIN A3: 1 / 25 0 0.125 0.25 0.375 0.50m FORMATO ORIGINAL UNE-A3	**PASARELA DEFINICIÓN ESTRUCTURAL SECCIONES Y DETALLES-PASARELA I**	**P.06.5** HOJA 1 DE 5

P.06.5.1_DEF.ESTRUCTURAL_SECCIONES Y DETALLES PASARELA I.dwg



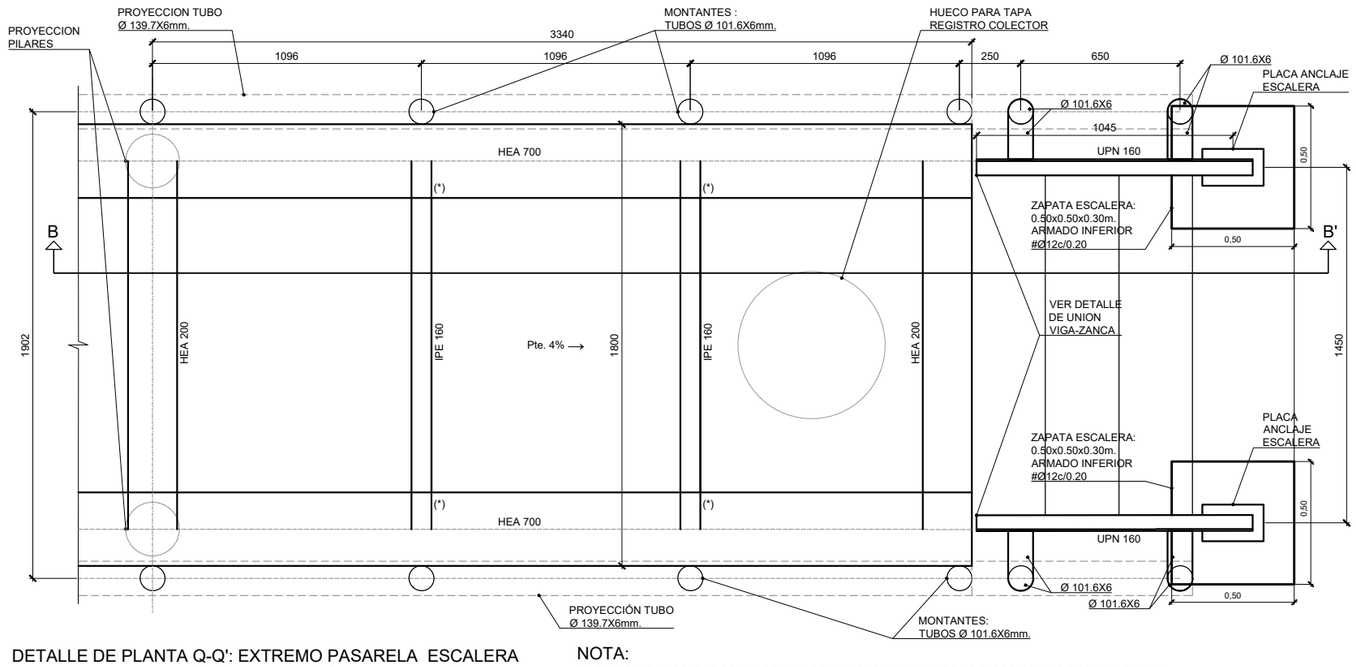
DETALLE DE ALZADO B-B': EXTREMO PASARELA ESCALERA

ESCALA A1 1/12.5, A3 1/25 (COTAS METAL EN mm. Y HORMIGÓN EN m.)



DETALLE DE UNION VIGA HEA 700 CON ZANCA UPN-160

ESCALA A1 1/5, A3 1/10

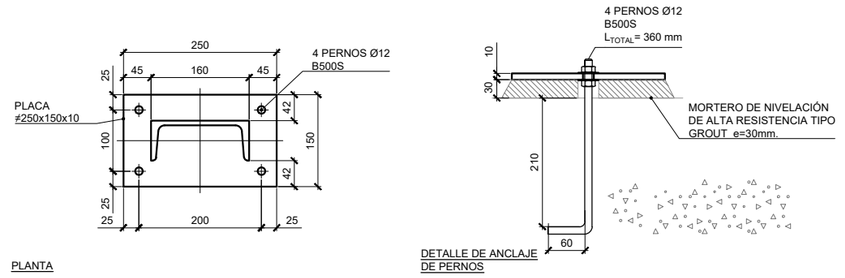


DETALLE DE PLANTA Q-Q': EXTREMO PASARELA ESCALERA

ESCALA A1 1/12.5, A3 1/25 (COTAS METAL EN mm. Y HORMIGÓN EN m.)

NOTA:

-LAS UNIONES MARCADAS CON (*) SERAN ARTICULADAS, LAS UNIONES NO ESPECIFICADAS EN PLANO SERAN CONSIDERADAS UNIONES RÍGIDAS.



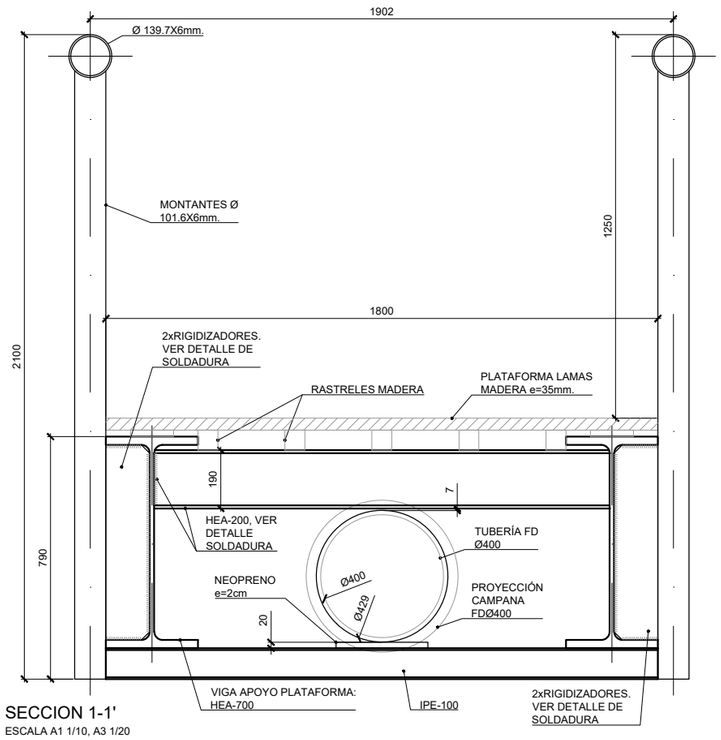
DETALLE PLACA.

ESCALA A1 1/5, A3 1/10

COTAS EN mm.

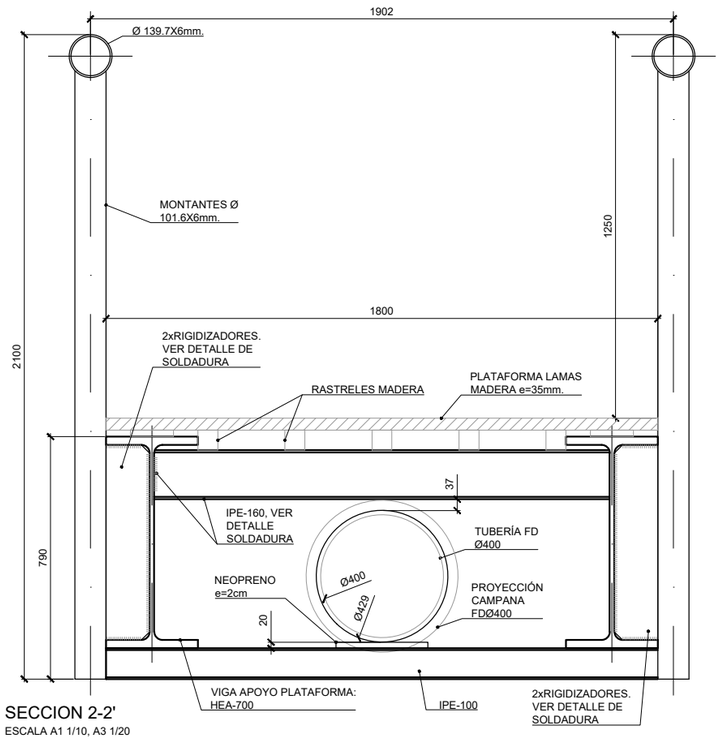
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: DIN A1: 1 / 12.5 DIN A3: 1 / 25 0 0.125 0.25 0.375 0.50m FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **PASARELA DEFINICIÓN ESTRUCTURAL SECCIONES Y DETALLES-PASARELA II**	Nº DE PLANO: **P.06.5** HOJA 2 DE 5

P.06.5.2_DEF.ESTRUCTURAL_SECCIONES Y DETALLES PASARELA II.dwg



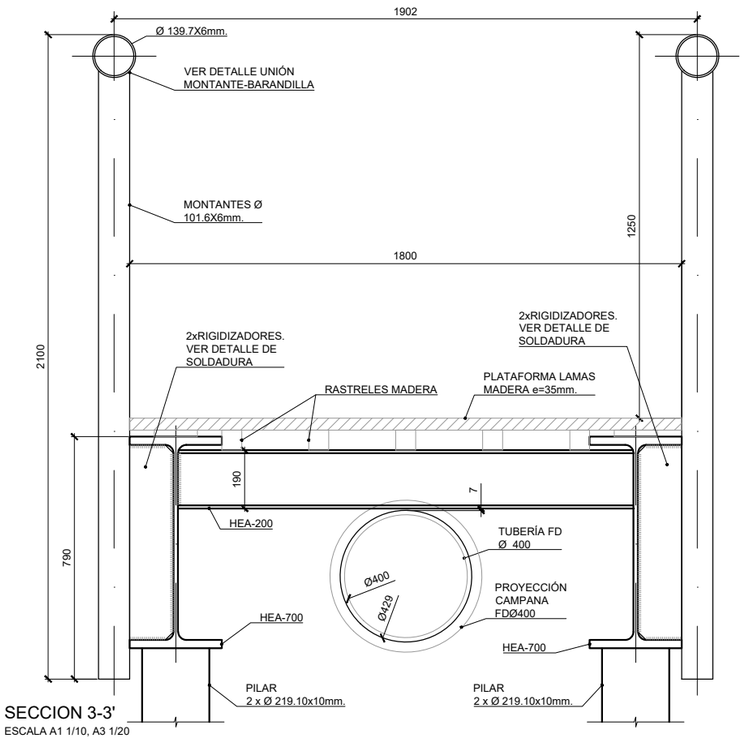
SECCION 1-1'

ESCALA A1 1/10, A3 1/20



SECCION 2-2'

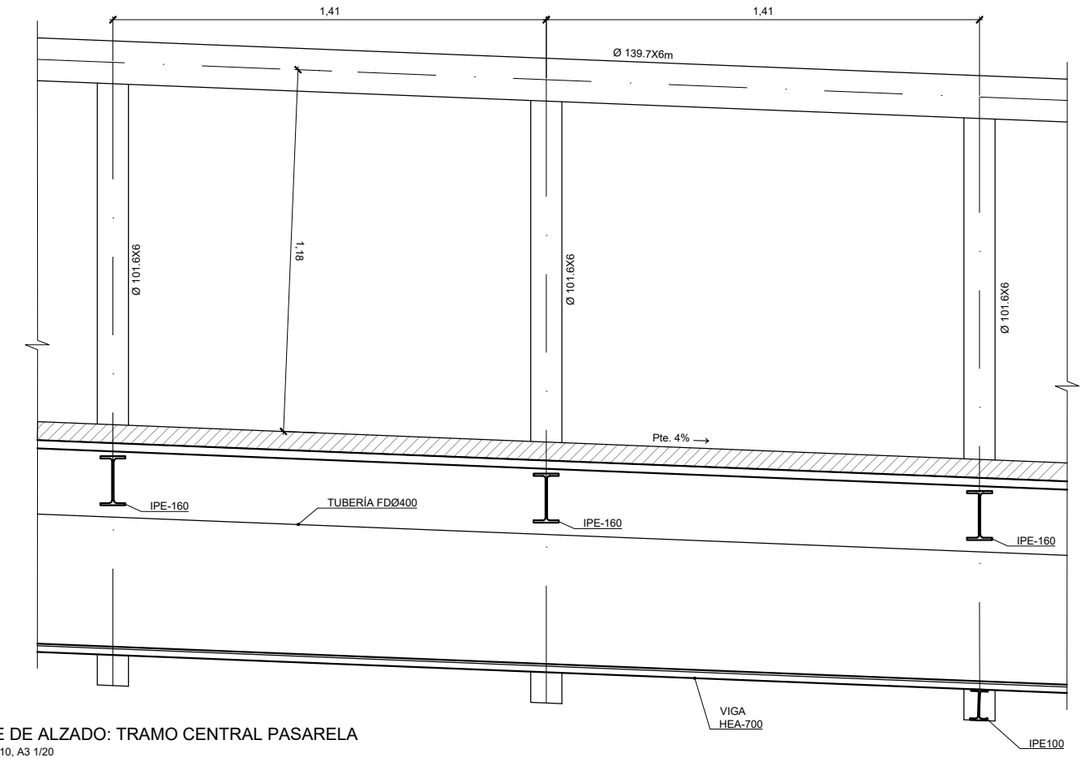
ESCALA A1 1/10, A3 1/20



SECCION 3-3'

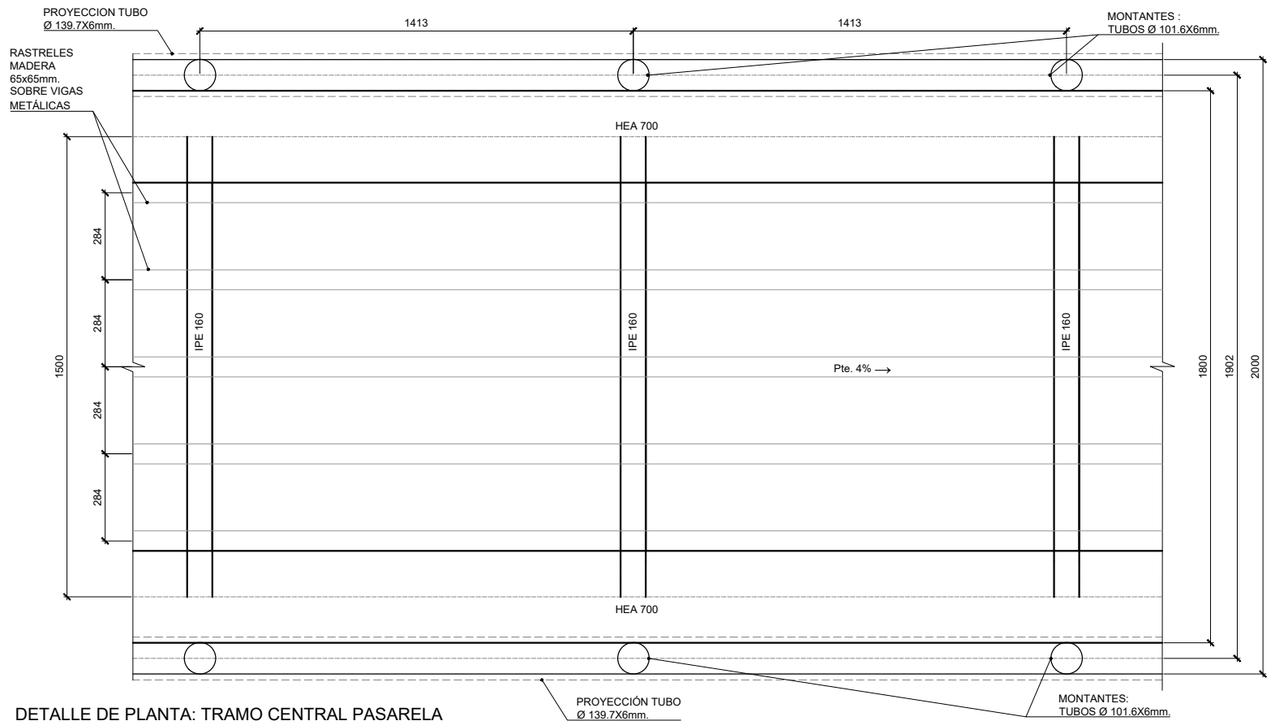
ESCALA A1 1/10, A3 1/20

Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: DIN A1: 1 / 10 DIN A3: 1 / 20 0 0.10 0.20 0.30 0.40m FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **PASARELA DEFINICIÓN ESTRUCTURAL** **SECCIONES Y DETALLES-PASARELA III**	Nº DE PLANO: **P.06.5** HOJA 3 DE 5



DETALLE DE ALZADO: TRAMO CENTRAL PASARELA

ESCALA A1 1/10, A3 1/20



DETALLE DE PLANTA: TRAMO CENTRAL PASARELA

ESCALA A1 1/10, A3 1/20

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

FECHA: NOV 2024

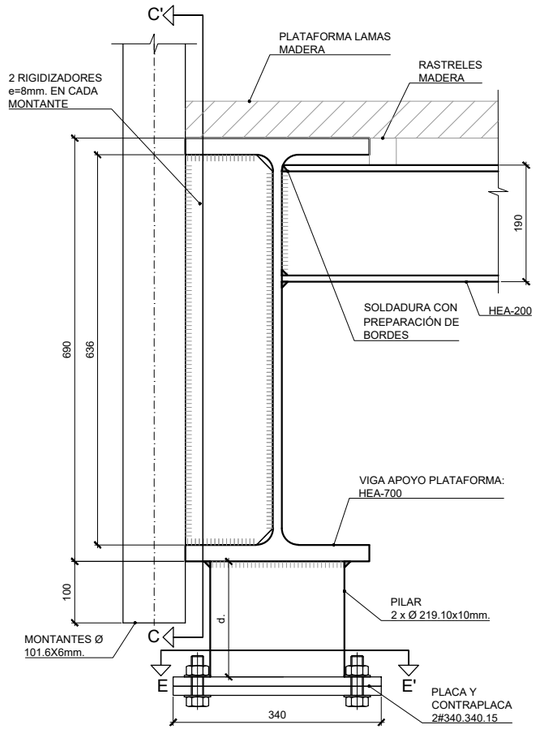
ESCALA: DIN A1: 1 / 10 DIN A3: 1 / 20
0 0,10 0,20 0,30 0,40m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION:
PASARELA DEFINICIÓN ESTRUCTURAL SECCIONES Y DETALLES-PASARELA IV

Nº DE PLANO: **P.06.5**

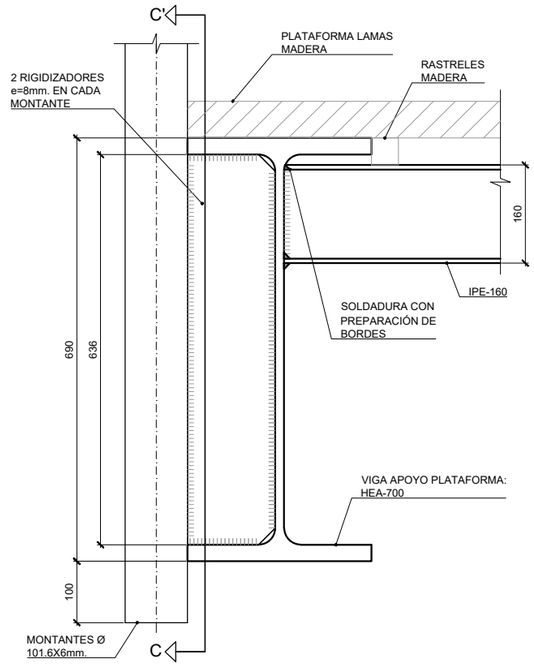
HOJA 4 DE 5

P.06.5.4_DEF.ESTRUCTURAL_SECCIONES Y DETALLES PASARELA IV.dwg



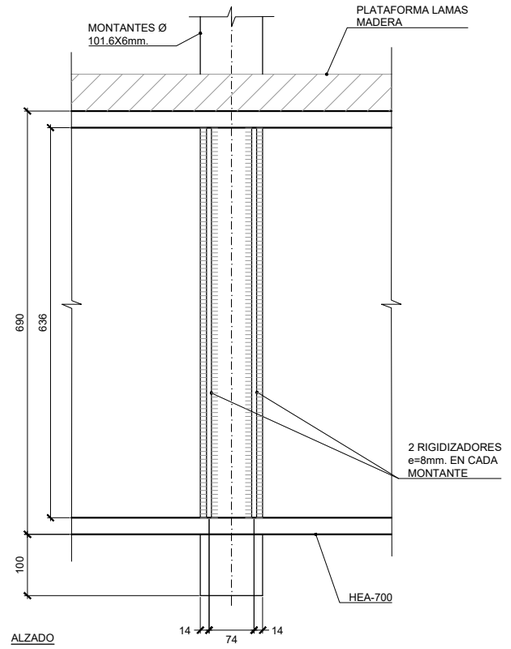
DETALLE SOLDADURA CON PILARES Y VIGAS HEA 200

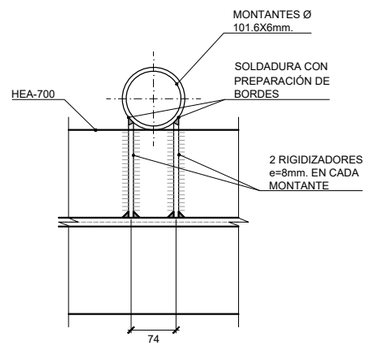
ESCALA A1 1/5, A3 1/10



DETALLE SOLDADURA CON VIGAS IPE160

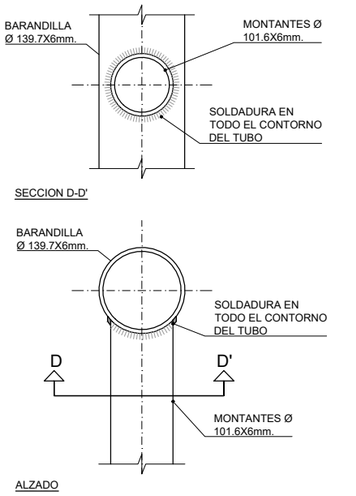
ESCALA A1 1/5, A3 1/10





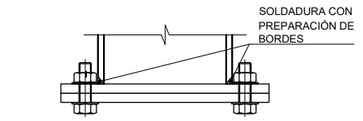
DETALLE SOLDADURA : SECCIÓN C-C'

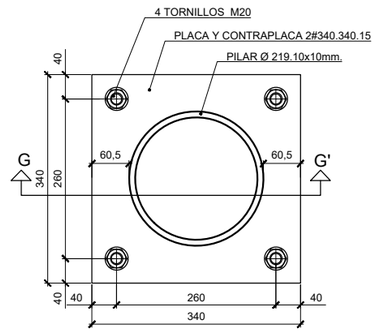
ESCALA A1 1/5, A3 1/10



DETALLE UNIÓN MONTANTE-BARANDILLA

ESCALA A1 1/5, A3 1/10



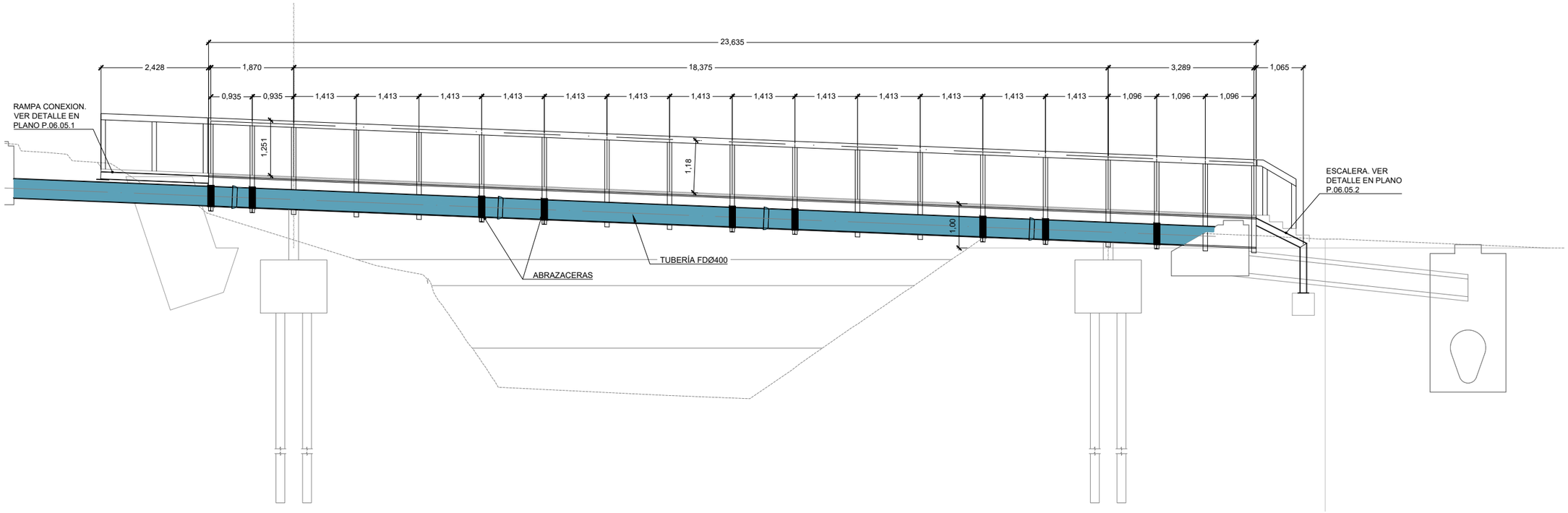


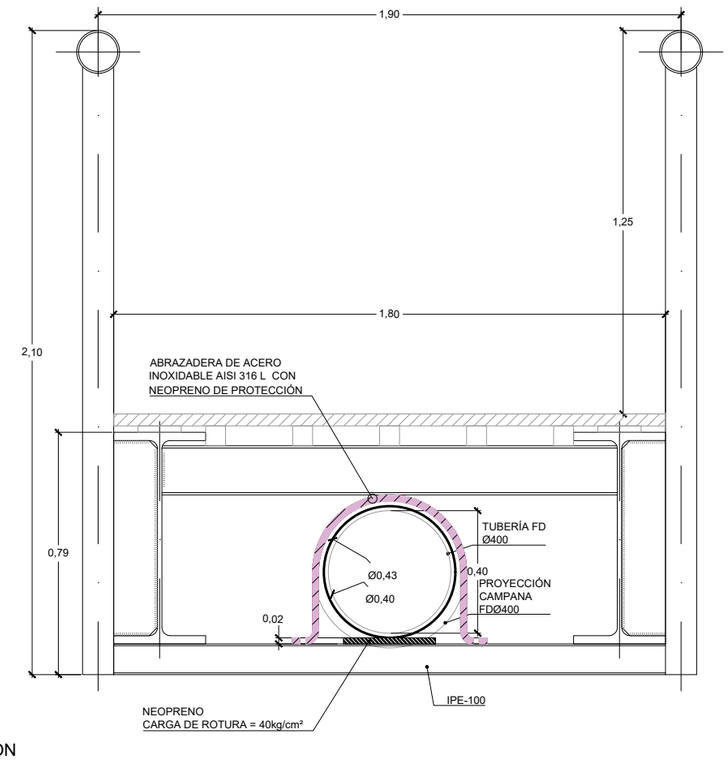
DETALLE DE CONEXIÓN PASARELA-PILAR SECCIÓN E-E'

ESCALA A1 1/5, A3 1/10

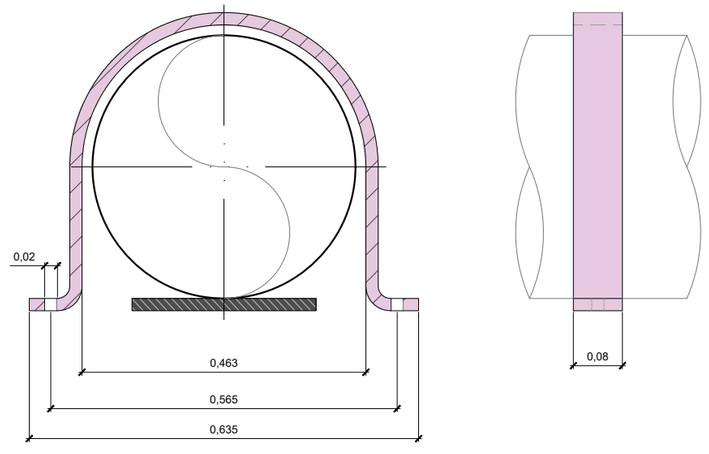
Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: DIN A1: 1 / 5 DIN A3: 1 / 10 0 0,05 0,10 0,15 0,20m FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **PASARELA DEFINICIÓN ESTRUCTURAL** **SECCIONES Y DETALLES-PASARELA V**	Nº DE PLANO: **P.06.5** HOJA 5 DE 5

P.06.5.5_DEF.ESTRUCTURAL_SECCIONES Y DETALLES PASARELA V.dwg





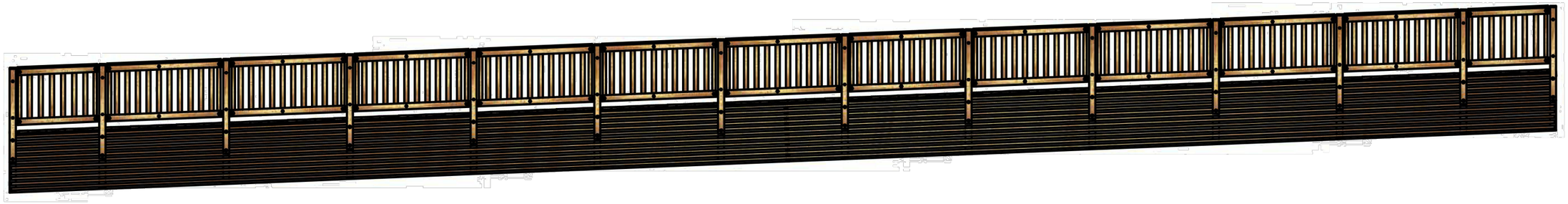
SECCIÓN
ESCALA A1 1/10, A3 1/20



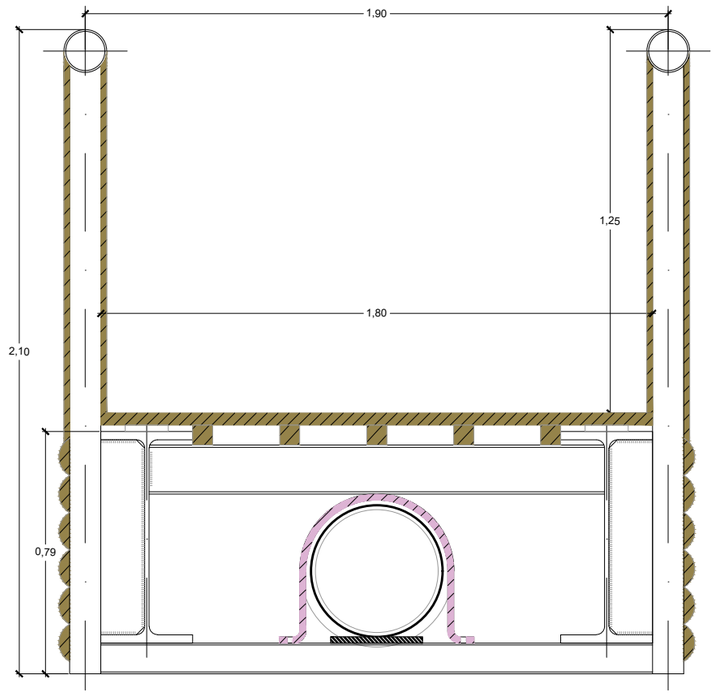
DETALLE ABRAZADERA
ESCALA A1 1/10, A3 1/20

Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: DIN A1: 1 / 50 DIN A3: 1 / 100 0 0,5 1 1,5 2m FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **COLECTOR DE SANEAMIENTO APOYADO EN PASARELA**	Nº DE PLANO: **P.06.6** HOJA 1 DE 1

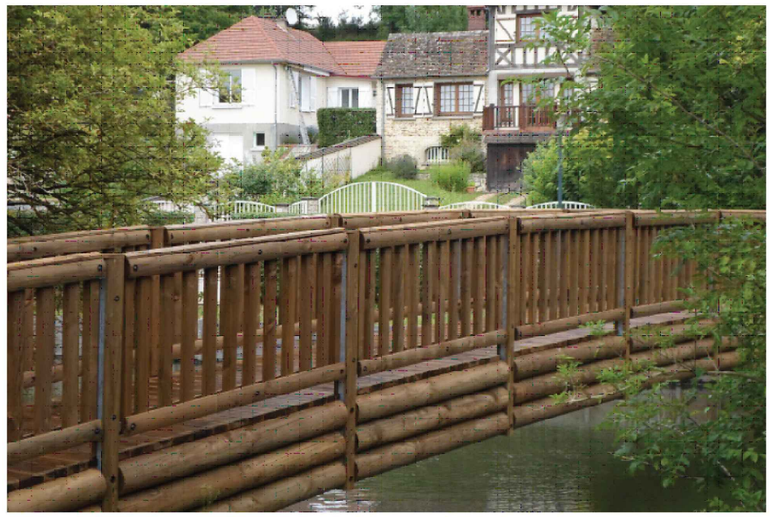
P.06.6_COLECTOR_SANEAMIENTO_APOYADO_PASARELA.dwg



ALZADO



SECCIÓN
ESCALA A1 1/10, A3 1/20



NOTAS:
Revestimiento de madera de la estructura metálica.
Barandilla formada por paneles de barras verticales de madera con espacio entre barras de 10 cm.
Las conexiones panel-poste se realizarán con piezas de acero.
El revestimiento será con madera tratada en autoclave después del mecanizado según norma UNE EN 335. Los productos utilizados para el tratamiento serán sales de cobre según norma EN-599 y certificación CTBP+. Sin cromo ni arsénico.
Pavimento de 35 mm de espesor con perfiles antideslizantes colocado sobre rastreles de madera.
Tornillería en acero inoxidable

Canal de Isabel II | Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia | Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

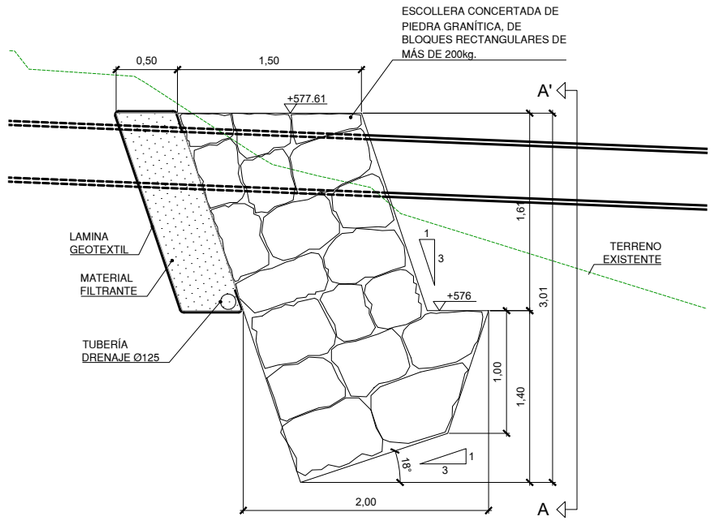
FECHA: NOV 2024

ESCALA:
DIN A1: 1 / 50
DIN A3: 1 / 100
0 0,5 1 1,5 2m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION:
PASARELA ACABADOS

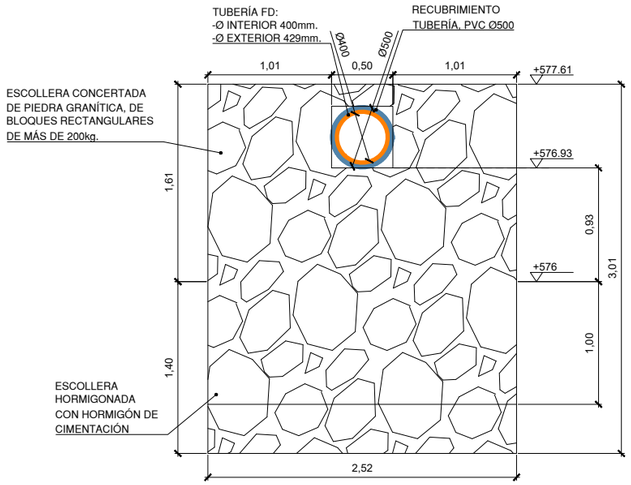
Nº DE PLANO: **P.06.7**
HOJA 1 DE 1

P.06.7_PASARELA_ACABADOS.dwg



SECCION ESCOLLERA
ESCALA: A1 1/25, A3 1/50

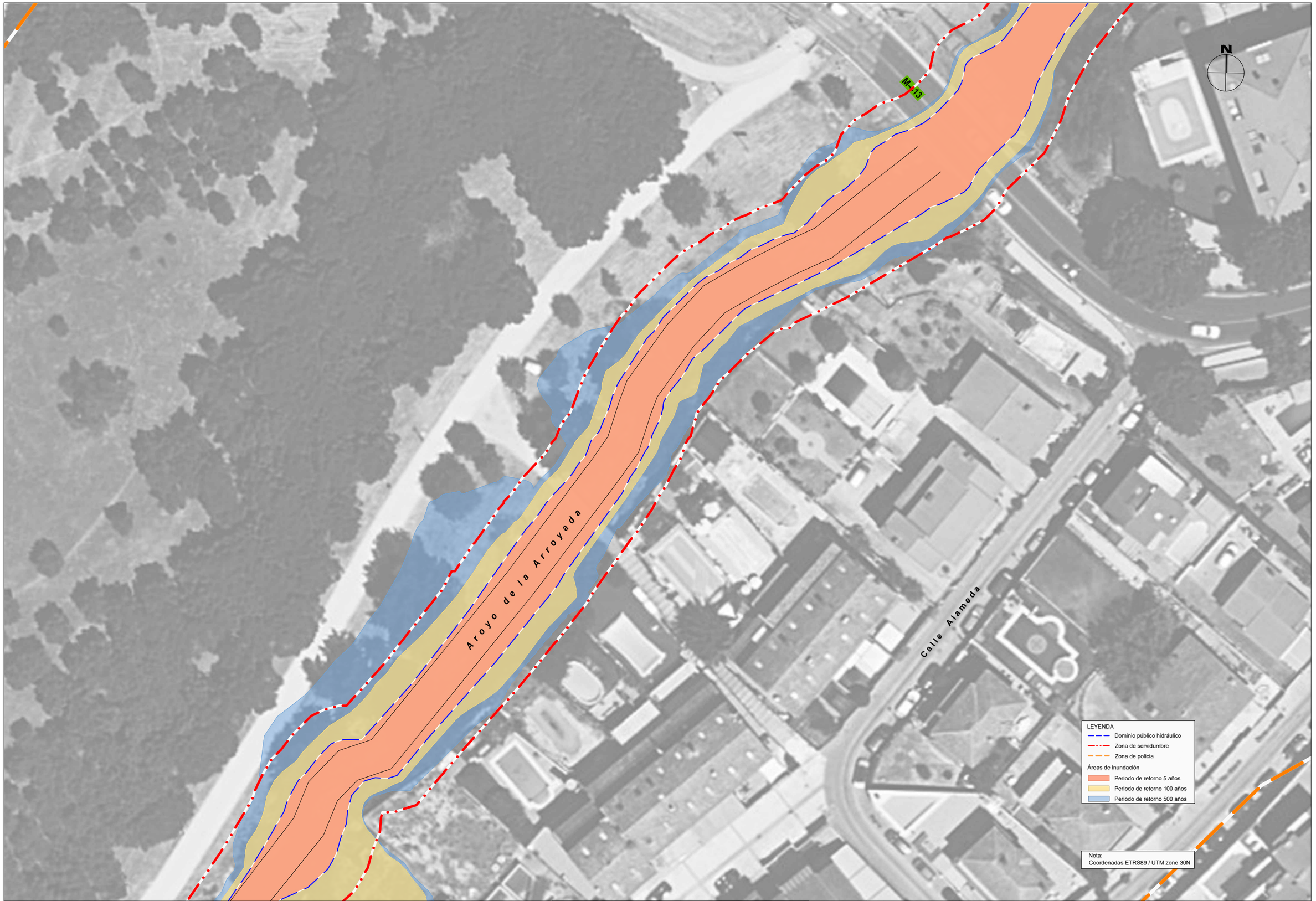
NOTA:
ÚNICAMENTE EN LA CORONACIÓN DEL MURO DE ESCOLLERA, DONDE SE SITÚA LA TUBERÍA,SE DEBERÁN COLOCAR BLOQUES DE TAMAÑO MÁXIMO DE 50 cm.



ALZADO ESCOLLERA: VISTA A'-A
ESCALA: A1 1/25, A3 1/50

Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU	ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)	AUTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª LAURA SANTOS SANTOS	DIRECTORA DE PROYECTO Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO	FECHA: NOV 2024	ESCALA: DIN A1: 1 / 25 DIN A3: 1 / 50 0 0,25 0,5 0,75 1m FORMATO ORIGINAL UNE-A3	DESIGNACION: **DEFINICIÓN ESTRUCTURAL MURO ESCOLLERA Y DETALLES**	Nº DE PLANO: **P.07.1** HOJA 1 DE 1

P.07.1_DEF.ESTRUCTURAL MURO ESCOLLERA Y DETALLES.dwg



Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

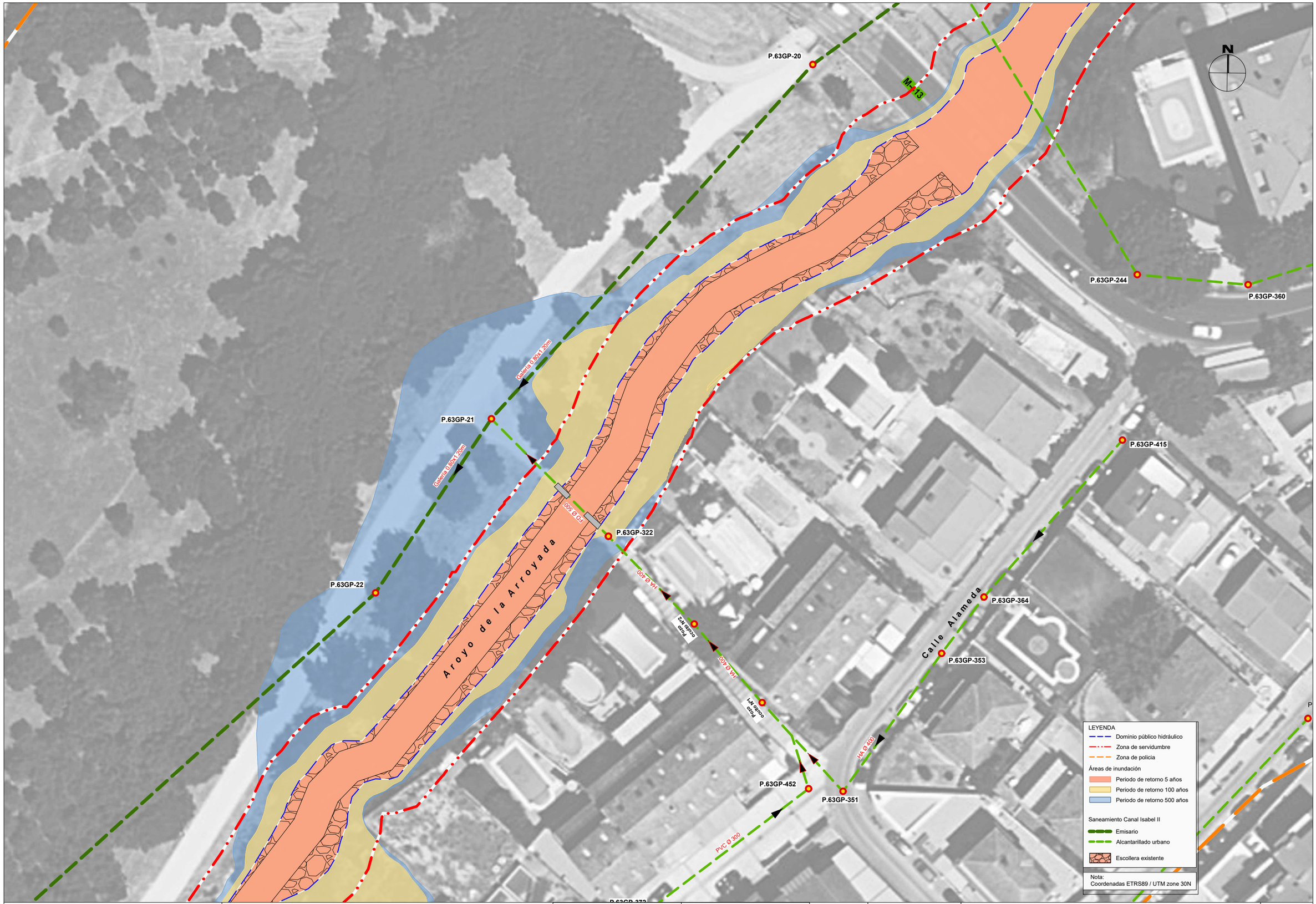
FECHA: NOV 2024

ESCALA:
DIN A1: 1 / 250
DIN A3: 1 / 500
0 2,5 5 7,5 10m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION:
MANCHAS DE INUNDACIÓN. DELIMITACIÓN DPH
PERIODO DE RETORNO: ESTADO NATURAL

Nº DE PLANO: **P.08**
HOJA 1 DE 4

P.08.1_AREAS_INUNDACION_Estado_natural.dwg



Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

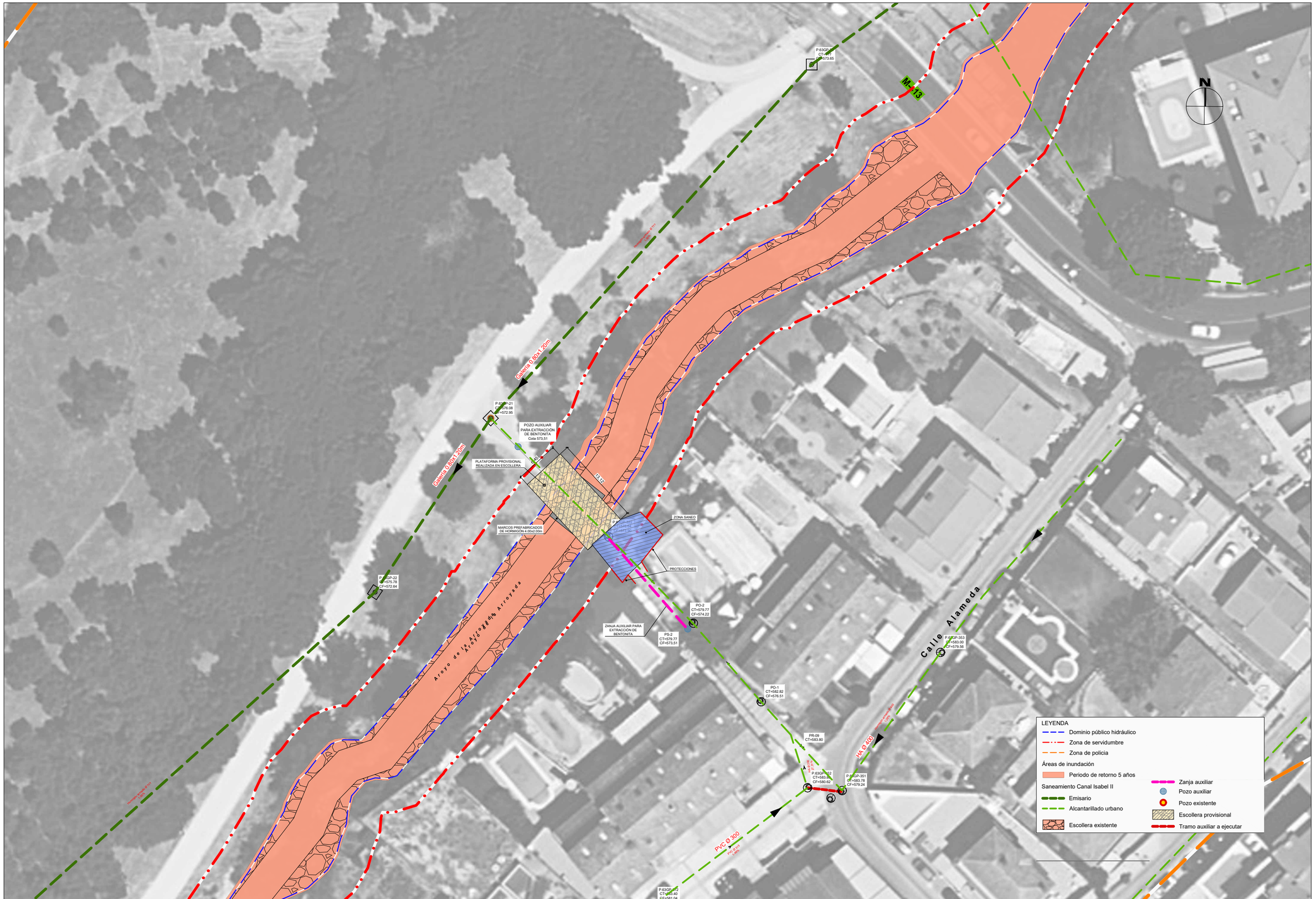
FECHA: NOV 2024

ESCALA: DIN A1: 1 / 250 · DIN A3: 1 / 500
0 2,5 5 7,5 10m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION:
MANCHAS DE INUNDACIÓN. DELIMITACIÓN DPH
PERIODO DE RETORNO: ESTADO ACTUAL

Nº DE PLANO: **P.08**
HOJA 2 DE 4

P.08.2_AREAS_INUNDACION_Estado_actual.dwg



Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO

Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO

Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

FECHA: NOV 2024

ESCALA: DIN A1: 1 / 250 DIN A3: 1 / 500

0 2,5 5 7,5 10m

FORMATO ORIGINAL UNE-A3

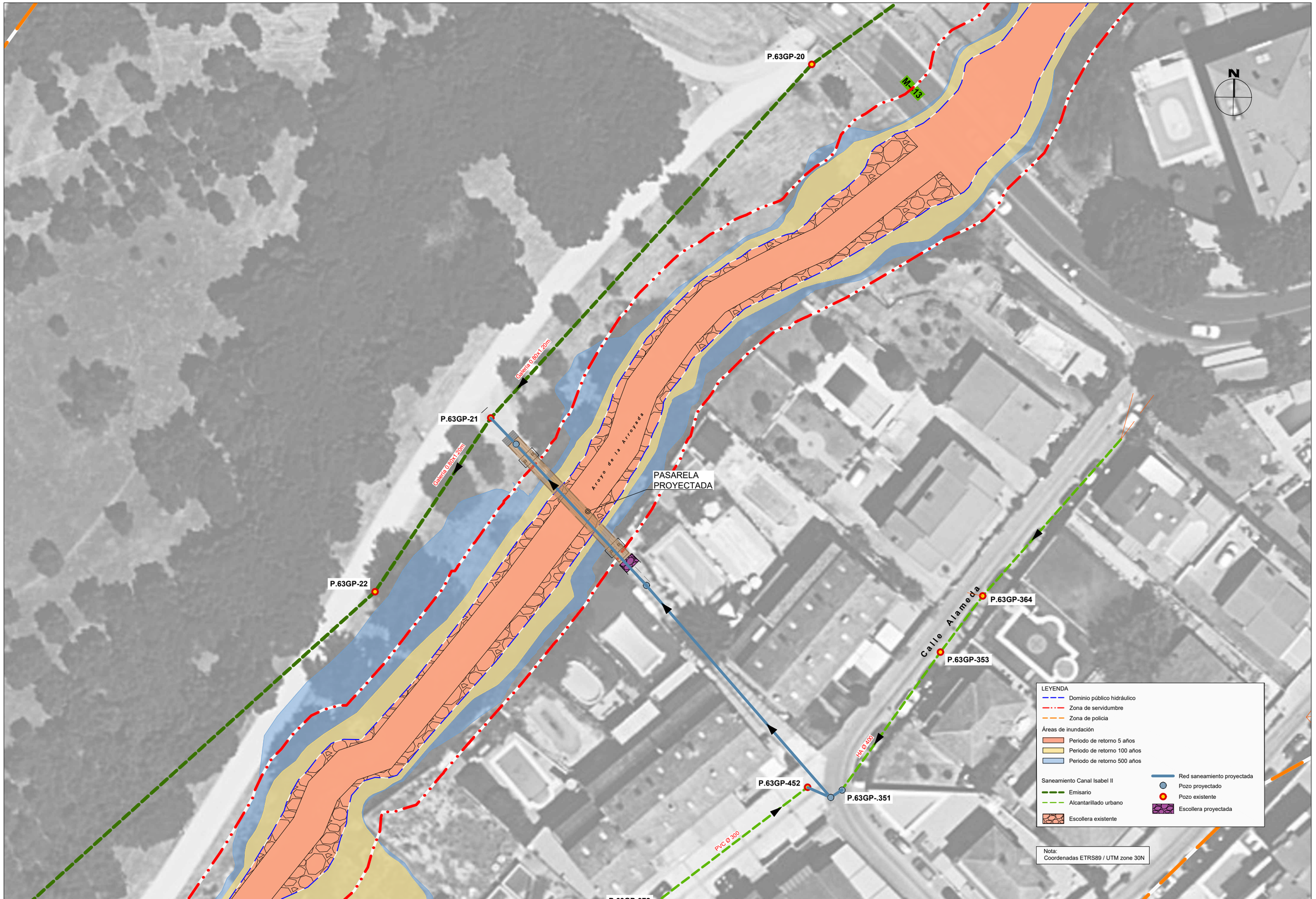
DESIGNACION:

MANCHAS DE INUNDACIÓN. DELIMITACIÓN DPH
PERIODO DE RETORNO: SITUACIÓN PROVISIONAL

Nº DE PLANO: **P.08**

HOJA 3 DE 4

P.08.3_SITUACION_PROVISIONAL_PLANTA.dwg



Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

FECHA: NOV 2024

ESCALA: DIN A1: 1 / 250 · DIN A3: 1 / 500
0 2,5 5 7,5 10m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION:
MANCHAS DE INUNDACIÓN. DELIMITACIÓN DPH
PERIODO DE RETORNO: ESTADO PROYECTADO

Nº DE PLANO: **P.08**
HOJA 4 DE 4

P.08.4_AREAS_INUNDACION_Estado_proyectado.dwg



Canal de Isabel II · Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia · Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

FECHA: NOV 2024

ESCALA:
DIN A1: 1 / 125
DIN A3: 1 / 250
0 1,25 2,5 3,75 5m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

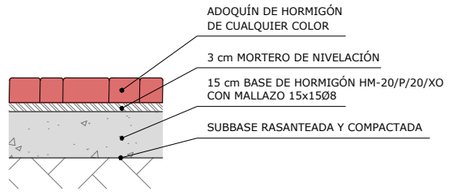
DESIGNACION:
SERVICIOS EXISTENTES Y AFECCIONES

Nº DE PLANO: **P.09**
HOJA 1 DE 1

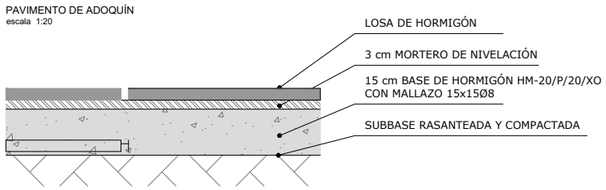
P.09_SERVICIOS_AFECCIONES.dwg



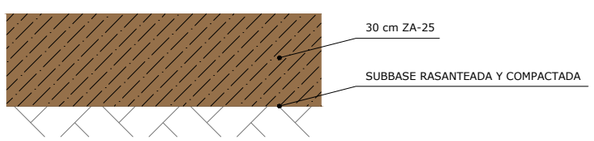
Nota:
Coordenadas ETRS89 / UTM zone 30N



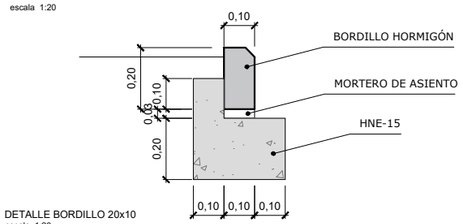
PAVIMENTO DE ADOQUÍN
escala 1:20



PAVIMENTO DE LOSA DE HORMIGÓN
escala 1:20

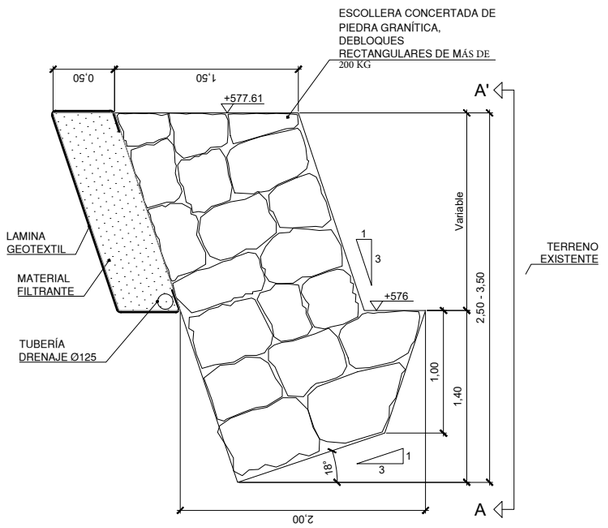


PAVIMENTO DE ZAHORRA
escala 1:20



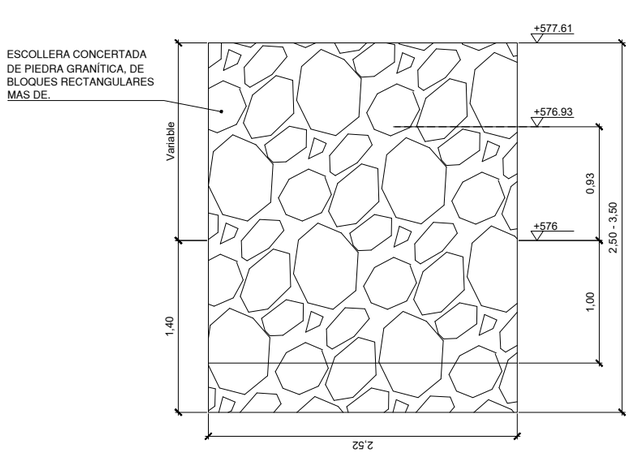
DETALLE BORDILLO 20x10
escala 1:20

DETALLE BORDILLO 20x10
escala 1:20



SECCIÓN ESCOLLERA
ESCALA: A1 1/25, A3 1/50

NOTA:
ÚNICAMENTE EN LA CORONACIÓN DEL MURO DE ESCOLLERA, DONDE SE SITÚA LA TUBERÍA,SE DEBERÁN COLOCAR BLOQUES DE TAMAÑO MÁXIMO DE 50 cm.



ALZADO ESCOLLERA: VISTA A'-A
ESCALA: A1 1/25, A3 1/50

Canal de Isabel II | Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia | Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

AUTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª LAURA SANTOS SANTOS

DIRECTORA DE PROYECTO
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Dª DOLORES RODRÍGUEZ PABLO

FECHA:
NOV 2024

ESCALA:
DIN A1: 1 / 250
DIN A3: 1 / 500
0m 5m 10m 15m 20m
FORMATO ORIGINAL UNE-A3

DESIGNACION:
REPOSICIÓN DE FIRMES
PLANTA GENERAL Y DETALLES

Nº DE PLANO:
P.10
HOJA 1 DE 1

P.10_REPOSICIONES.dwg

PROYECTO PARA LA ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

PROYECTO CONSTRUCTIVO

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

Tomo 3 de 4

Madrid, Noviembre de 2024

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

KREAN

DOCUMENTO Nº 3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

1. PRESCRIPCIONES GENERALES 5
1.1. OBJETO DEL PLIEGO 5
1.2. ASPECTOS GENERALES 5
1.2.1. DOCUMENTOS QUE REGIRÁN EN LAS OBRAS AFECTADAS 5
1.2.2. DEFINICIONES 5
1.2.3. AFECCIONES 7
1.2.4. MATERIALES EN CONTACTO CON AGUA DE CONSUMO HUMANO 7
1.2.5. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN 7
1.2.6. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS 7
1.2.7. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES 8
1.2.8. GESTIÓN DE RESIDUOS DURANTE LAS OBRAS 8
1.3. CONDICIONES ADMINISTRATIVAS QUE REGIRÁN EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 8
1.3.1. OBLIGACIONES SOCIALES Y LABORALES 8
1.3.2. FORMA DE EJECUTAR LAS OBRAS 8
1.3.3. APORTACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA 10
1.3.4. FASE DE CONSTRUCCIÓN 10
1.3.5. PRUEBAS Y ENSAYOS PREVIOS A LA RECEPCIÓN 11
1.3.6. ACTAS DE PRUEBAS 11
1.3.7. PRUEBAS DE RENDIMIENTO 11
1.3.8. MATERIALES Y UNIDADES NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO 12
1.3.9. CONTRADICCIÓN , OMISIONES Y ERRORES 12
1.4. INICIO DE LAS OBRAS 12
1.4.1. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO E INICIACIÓN DE LAS OBRAS 12
1.4.2. PLAZOS DE EJECUCIÓN 13
1.4.3. PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 13
1.5. DESARROLLO DE LAS OBRAS 14
1.5.1. REPLANTEO 14
1.5.2. MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES 14
1.5.3. SUBCONTRATOS 14
1.6. CONTROL DE CALIDAD 15
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 15

3. PROTECCIONES MEDIOAMBIENTALES 20
4. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN 22
5. OBRA CIVIL 46
5.1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y DRENAJES 46
5.1.1. INSTALACIÓN DE PLATAFORMA DE TRABAJO 46
5.1.2. DEMOLICIONES 46
5.1.3. EXCAVACIONES DE EXPLANACIÓN, VACIADO Y EMPLAZAMIENTO DE OBRAS (EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO) 48
5.1.4. EXCAVACIONES EN ZANJAS Y POZOS 49
5.1.5. ENTIBACIONES 51
5.1.6. BY PASS 51
5.1.7. TRANSPORTE A DESTINO FINAL 52
5.1.8. CAMAS DE APOYO 52
5.1.9. RELLENOS 54
5.1.10. ESCOLLERA DE PIEDRAS 55
5.1.11. RELLENO LOCALIZADO EN TRASDÓS DE MUROS 58
5.1.12. GEOTEXTILES 59
5.1.13. BANDA DE SEÑALIZACIÓN 59
5.2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN 60
5.2.1. CIMBRAS, ENCOFRADOS Y MOLDES 60
5.2.2. ACERO PARA ARMADURAS 60
5.2.3. HORMIGONES Y MORTEROS 61
5.2.4. MICROPILOTES 64
5.2.5. ACABADOS DE SUPERFICIES 68
5.3. ESTRUCTURAS DE ACERO 71
5.3.1. ESTRUCTURAS DE ACERO 71
5.3.2. REVESTIMIENTO DE MADERA 98
5.4. PAVIMENTO SOBRE PASARELA 99
5.5. TUBERÍAS 99
5.5.1. CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS 99
5.5.2. TUBERÍA DE MATERIALES TERMOPLÁSTICOS DE PARED ESTRUCTURADA 104
5.5.3. TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL PARA REDES DE SANEAMIENTO 106
5.5.4. HINCA DE TUBERÍAS 108
5.5.5. PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA EN REDES DE SANEAMIENTO 109
5.6. ALOJAMIENTOS 112

5.6.1. POZOS 112
5.6.2. DISPOSITIVOS DE CUBRIMIENTO DE POZOS 113
5.6.3. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS 114
5.7. FIRMES Y URBANIZACIÓN 116
5.7.1. FIRMES GRANULARES 116
5.7.2. BORDILLOS, ADOQUINADOS Y ACERAS 117
5.7.3. DRENES SUBTERRÁNEOS 120
5.7.4. SERVICIOS AFECTADOS 121

1. PRESCRIPCIONES GENERALES

1.1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego será aplicable a las obras correspondientes al PROYECTO CONSTRUCTIVO PARA LA ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID).

1.2. ASPECTOS GENERALES

1.2.1. DOCUMENTOS QUE REGIRÁN EN LAS OBRAS AFECTADAS

La ejecución de una obra determinada se regirá por los siguientes documentos:

- El Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, en lo sucesivo “PCAP”, que rija la licitación, junto con uno de los siguientes documentos,
- el Proyecto de construcción en el caso de licitación de obra o,
- el Pliego de bases en el caso de licitación de proyecto y obra.

1.2.2. DEFINICIONES

Para facilitar la comprensión del presente Pliego de Prescripciones Técnicas se acompañan definiciones auxiliares de algunos términos utilizados en el mismo.

- "Proyecto" es el documento técnico que describe, justifica y presupuesta una obra sirviendo de base para licitación. Estará constituido por los siguientes documentos:
  - Documento N.° 1: Memoria.
  - Documento N.° 2: Planos.
  - Documento N.° 3: Pliego de Prescripciones Técnicas.
  - Documento N.° 4: Presupuesto.
- “Pliego de Bases” es el documento técnico que describe, justifica y valora una obra, así como las condiciones del proyecto constructivo a redactar en las licitaciones de proyecto y obra.
- "Obras" o "Trabajos" son las tareas necesarias para realizar la construcción definida, incluyendo todos los suministros, servicios e instalaciones que se requieren para el fin previsto.
- "Oferta" es el conjunto de documentos que el Licitador presenta a la Licitación, en tiempo y forma, y de acuerdo con lo establecido en el anuncio de la misma.
- "Adjudicatario" es la persona o personas, naturales o jurídicas con quiénes Canal de Isabel II formalice el Contrato para la ejecución de las obras.
- "Dirección de Obra" son los facultativos nombrados por Canal de Isabel II como responsables de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras o trabajos contratados.
- "Documentos de Detalle" son el conjunto de:

  1) Planos de detalle.

2) Copias de pedidos.
3) Informes de progreso.
4) Certificados de prueba.
5) Hojas de envío de materiales y elementos que aclaran, complementan y definen totalmente el Proyecto durante el periodo de ejecución de las Obras y Trabajos.
6) Especificaciones Técnicas de los equipos mecánicos, eléctricos y de instrumentación y control.

- "Planos de Detalle" son los que definen en toda su extensión las características físicas y geométricas de cada uno de los elementos y sistemas contenidos en el Proyecto de Construcción.
- "Copias de Pedidos" son las correspondientes a los pedidos oficiales del Adjudicatario a sus suministradores, en los cuales deben figurar todas las condiciones técnicas del suministro.
- "Informes de Progreso" son los que reflejan el avance de las fabricaciones y montajes que se realizan en taller y en obra.
- "Certificados de Pruebas" son los documentos que recogen los resultados de las pruebas efectuadas en taller o en obra como antecedente para la recepción de las obras.
- "Hojas de envío de materiales y elementos" son las emitidas por un suministrador como anuncio de la salida de tales materiales o elementos, desde el lugar de donde procede el suministro en dirección al lugar de las obras.
- “Especificaciones Técnicas de los equipos” son las especificaciones emitidas por el Adjudicatario para aprobación de la Dirección de Obra con el objeto de definir el pedido de un equipo concreto.
- "Fase de Construcción" es el que comienza el día siguiente a la fecha de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo o Acta de Orden de Inicio y termina cuando todos los elementos que forman parte de las obras han sido instalados y están en condiciones de iniciar su funcionamiento.
- “Pruebas de funcionamiento” son las que se realicen durante la Fase de Construcción, antes de que proceda la Recepción de las Obras.
- “Prueba General de Funcionamiento” es la prueba de funcionamiento para comprobar que las instalaciones funcionan de un modo continuo, ininterrumpido y satisfactorio durante un tiempo mínimo exigido en el PPTP.
- "Pruebas de Reconocimiento" son las que hayan de realizarse en taller o en obra sobre elementos o sistemas parciales antes de la Prueba General de Funcionamiento.
- "Pruebas de Rendimiento" son las que se realicen durante el Periodo de Garantía para comprobar que las prestaciones de las instalaciones cumplen lo exigido por la Licitación y lo ofertado por el Adjudicatario.
- “Proyecto As Built” es el documento que, con la definición de un proyecto constructivo, recoge la totalidad de la obra realmente ejecutada y que debe presentar el Adjudicatario al final de la obra. Incluirá memoria, anejos de cálculos, planos y presupuesto.
- “Documento de liquidación” es el documento que contiene los planos y presupuesto que permite la medición completa de la obra ejecutada.

- Manual de Operación y Mantenimiento: es el documento que el Adjudicatario deberá entregar a Canal de Isabel II antes de la finalización del contrato, en el que se recoge la siguiente información: descripción general de la infraestructura, descripción y aspectos críticos de los procesos, planos de implantación y de detalles, listado de todos los equipos instalados junto a su descripción funcional, catálogos de los fabricantes con las características técnicas, instrucciones de instalación, montaje, operación y mantenimiento, informes de ensayos, listado de repuestos, informes de ensayos de rutina, tipo y especiales, certificados de garantía, y todos aquellos aspectos y particularidades que sean necesarios para realizar de forma adecuada la explotación de las instalaciones.

1.2.3. AFECCIONES

Se tendrán en consideración todas las limitaciones por afecciones al Dominio Público Hidráulico, vías pecuarias, patrimonio histórico, medioambientales o a cualquier otro servicio o infraestructura de energía eléctrica, telecomunicaciones, gaseoductos, oleoductos, etc. Se deberán aplicar las medidas derivadas de las tramitaciones o consultas emitidas por los órganos competentes o gestores en las materias anteriores y que se vean afectadas por la ejecución de las obras.

El Adjudicatario de las obras será el responsable de la aplicación de estas medidas, no teniendo, en ningún caso, derecho a realizar reclamación alguna sobre las mismas a Canal de Isabel II.

1.2.4. MATERIALES EN CONTACTO CON AGUA DE CONSUMO HUMANO

Conforme a lo establecido en el Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro, ninguno de los componentes en contacto con el agua para consumo humano debe producir alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas del agua, teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físico-químicos a que ésta haya podido ser sometida.

Si el contacto del agua con los componentes se produce a través de una protección, esta deberá cumplir con los requerimientos exigidos.

1.2.5. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

Será de aplicación lo dispuesto en el Reglamento 305/2011 de la Unión Europea por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, para aquellos materiales o componentes que formen parte de la red.

El Reglamento fija condiciones para la introducción en el mercado o comercialización de los productos de construcción, estableciendo reglas armonizadas sobre cómo expresar las prestaciones de los productos de construcción en relación con sus características esenciales y sobre el uso del marcado CE en dichos productos.

1.2.6. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS

El Adjudicatario queda obligado al cumplimiento de la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo en lo que le sea de aplicación. En particular la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, y el Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real

Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

La Dirección de Obra podrá ordenar la paralización de las obras por incumplimiento de dicha normativa, imputando al Adjudicatario los retrasos que por ello se ocasionen, con las penalizaciones correspondientes.

1.2.7. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES

Todas las instalaciones deberán cumplir con todos los requisitos de seguridad y salud establecidos en la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales, así como en materia de seguridad industrial, que sean de aplicación durante su posterior explotación.

Las obras ejecutadas deberán contar con las medidas preventivas y de seguridad necesarias que permitan evitar riesgos en la explotación de las instalaciones.

1.2.8. GESTIÓN DE RESIDUOS DURANTE LAS OBRAS

Según el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) y se determinan las obligaciones y responsabilidades de los productores y poseedores de los mismos, al objeto de garantizar una correcta gestión de los residuos generados durante los trabajos de las obras del Proyecto.

Asimismo, para la gestión de los residuos generados durante la construcción de las obras, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el Real Decreto mencionado, así como en la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid y la Orden 2726/2009, de 16 de julio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

De igual modo, para aquellos casos en los que se planifique la utilización de materiales naturales excavados en obras distintas a aquéllas en las que se generaron y en operaciones de relleno, se tendrá en consideración lo establecido en la Orden APM/1007/2017.

1.3. CONDICIONES ADMINISTRATIVAS QUE REGIRÁN EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

1.3.1. OBLIGACIONES SOCIALES Y LABORALES

En cualquier momento, el Director podrá exigir del Contratista, la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne en la aplicación de la legislación laboral y de la Seguridad Social, de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras objeto del contrato, tanto propios como de las Empresas subcontratadas.

A tal fin, el Adjudicatario queda obligado a dar las mayores facilidades, y además debe hacer entrega, con periodicidad mensual, de los siguientes datos certificados:

- Modelo TC-1 y TC-2 de cotización a la Seguridad Social, así como cualquier otro índice del grado de cumplimiento de las obligaciones con el citado Organismo.

1.3.2. FORMA DE EJECUTAR LAS OBRAS

Las obras se construirán con estricta sujeción al Proyecto de Construcción aprobado y en todo aquello que no especifique el citado Proyecto, se estará a la interpretación de la Dirección de

Obra. En los casos de licitaciones de Proyecto y Obra, en los que el Proyecto de Construcción es responsabilidad del Adjudicatario, éste no podrá reclamar contra esta interpretación ni solicitar indemnización económica alguna, cuando esa interpretación haya sido necesaria por la indefinición de dicho Proyecto.

Ninguna obra o instalación podrá realizarse sin que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra los documentos de detalle correspondientes. Consecuentemente, la Dirección de Obra podrá rechazar cualquier obra o instalación que a su juicio sea inadecuada, si la característica que provoca el rechazo no se encuentra especificada en algún documento de detalle aprobado, sin que el Adjudicatario tenga derecho a su abono ni a indemnización económica alguna.

En el caso de que la Dirección de Obra decida rechazar una obra o instalación contenida en un documento de detalle aprobado, por considerar que es necesario para el desarrollo adecuado del Proyecto, la demolición y sustitución deberán ser abonadas al Adjudicatario.

La Dirección de Obra determinará el horario y lugar en que el Adjudicatario puede entregarle para su examen y aprobación los documentos de detalle. Con el objetivo de reducir los tiempos necesarios para la comunicación entre las partes, se dispondrá de correo electrónico en obra y en oficina técnica. El mecanismo de aprobación será el siguiente:

- El Adjudicatario recibirá una copia de los documentos de detalle que entrega, firmada por persona autorizada de la Dirección de Obra y en la que conste la fecha en la que hace entrega de dichos documentos.
- Si en el plazo de CINCO (5) DIAS hábiles a partir del siguiente a la entrega, el Adjudicatario no recibe respuesta alguna sobre los documentos de detalle presentados, se considerarán aprobados.
- La Dirección de Obra podrá prorrogar el plazo de respuesta, comunicándolo por escrito al Adjudicatario dentro del plazo habilitado para contestar, en los casos en que el plazo de CINCO (5) DÍAS hábiles no sea suficiente a juicio de la Dirección de Obra.
- En el plazo de respuesta habilitado, la Dirección de Obra podrá devolver los documentos de detalle:
  - Aprobados.
  - Aprobados con modificaciones.
  - Para modificación y nueva presentación.

Si el Adjudicatario no está de acuerdo con alguna modificación deberá manifestarlo por escrito a la Dirección de Obra, en el plazo de CINCO (5) DÍAS hábiles a partir de la recepción del Documento correspondiente y la Dirección de Obra deberá estudiar la discrepancia con el Adjudicatario a la mayor brevedad posible. La decisión final de la Dirección de Obra será ejecutiva, sin perjuicio de que el Adjudicatario ejerza sus derechos en la forma que estime oportuna.

El Adjudicatario podrá proponer, siempre por escrito, a la Dirección de Obra, la sustitución de una unidad de obra por otra que reúna mejores condiciones, el empleo de materiales de más esmerada preparación o calidad que los contratados, la ejecución con mayores dimensiones de cualquier parte de la obra o, cualquier otra mejora de análoga naturaleza que juzgue beneficiosa para ella.

Si la Dirección de Obra estimase conveniente, aun cuando no sea necesaria, la mejora propuesta, podrá autorizarla por escrito, pero el Adjudicatario no tendrá derecho e

indemnización de ninguna clase, sino sólo al abono de lo que correspondería si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo contratado.

1.3.3. APORTACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA

El Adjudicatario queda obligado a aportar a las obras el equipo de maquinaria y medios auxiliares que sea preciso para la buena ejecución de aquellas, en los plazos parciales y total convenidos en el Contrato.

En el caso de que para la adjudicación del Contrato hubiese sido condición necesaria la aportación por el Adjudicatario de un equipo de maquinaria y medios auxiliares concretos y detallados, la Dirección de Obra exigirá aquella aportación en los mismos términos y detalles que se fijaron en tal ocasión.

El equipo quedará adscrito a la obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en que se ha de utilizar, y no podrá retirarse sin consentimiento expreso de la Dirección de Obra. Los elementos averiados o inutilizados deberán ser sustituidos por otros en condiciones y no reparados, cuando la Dirección de Obra estime que su reparación exige plazos que han de alterar el programa de trabajo.

Cada elemento de los que constituyen el equipo será reconocido por la Dirección de Obra, anotándose sus altas y bajas de puesta en obra en el inventario del equipo, y pudiendo también rechazar cualquier elemento que considere inadecuado para el trabajo en la obra.

1.3.4. FASE DE CONSTRUCCIÓN

La fase de construcción comienza al día siguiente a la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo de las Obras o a la fecha del Acta de Orden de Inicio, y comprende la construcción de las obras civiles, la fabricación y adquisición de los equipos industriales necesarios y el montaje completo de los mismos.

Durante este periodo el Adjudicatario irá aportando todos los documentos de detalle necesarios para ejecución de las obras: planos, copias de pedidos, especificaciones, informes de progreso de fabricación, prueba y montaje de equipos, manuales de montaje y funcionamiento, protocolos de pruebas, instrucciones de mantenimiento, etc., según el programa al efecto incluido en el Proyecto de Construcción. En particular, el Adjudicatario entregará a la Dirección de Obra dos ejemplares, en papel y en soporte digital, de todos los libros, manuales y folletos de instrucciones de operación y mantenimiento de las instalaciones, en cuanto sea posible y siempre antes de la Recepción de las Obras.

El Contratista, a su costa y riesgo, tomará las medidas necesarias para que el material, instalaciones y las obras que constituyen objeto del Contrato, no puedan sufrir daños o perjuicios, como consecuencia de cualquier fenómeno natural previsible, de acuerdo con la situación y orientación de la obra y, en consecuencia, con las condiciones propias de los trabajos y de los materiales a utilizar.

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en las obras sino en los casos de fuerza mayor, si efectivamente hubiera tomado las medidas apropiadas para contrarrestar sus efectos.

Será de cuenta del Contratista la indemnización por daños ocasionados durante la ejecución de las obras, así como aquellos otros que se podrían ocasionar por el establecimiento de almacenes, talleres y depósitos, escombros o vertidos o motivado por el tráfico de vehículos y maquinaria que acceden o proceden de las obras.

Asimismo, el Contratista asumirá las multas que impongan los Ayuntamientos, Dirección General de Tráfico y Organizaciones Oficiales competentes por contravenir las ordenanzas o disposiciones establecidas.

1.3.5. PRUEBAS Y ENSAYOS PREVIOS A LA RECEPCIÓN

Previamente a la Recepción de las Obras se realizarán las Pruebas de Reconocimiento establecidas en el programa de pruebas incluido en el Proyecto de Construcción. Las Pruebas de Reconocimiento se realizarán, salvo estipulación en contrario del PPTP, de acuerdo con el establecido en el presente Pliego y, en su defecto, en función de las normas relacionadas en el punto 4 del mismo. El programa de pruebas incluido en el Proyecto de Construcción estipulará cuales deben realizarse en taller, en obra o en laboratorio, así como las pruebas de sistemas que comprendan varios equipos y que deban realizarse después de la instalación de los mismos.

El programa de pruebas será entregado a la Dirección de obra en el primer mes de inicio de las obras junto con la terna de empresas.

Los gastos originados por el desarrollo de las pruebas y ensayos previos a la recepción correrán a cargo del Adjudicatario.

Las Pruebas de Reconocimiento verificadas durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el simple antecedente para la Recepción de las Obras. Por lo tanto, la admisión de materiales, elementos o unidades, que de cualquier forma se realice en el curso de las obras y antes de su Recepción, no atenúa la obligación de subsanar o reponer deficiencias, si las instalaciones resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de la Recepción.

El Adjudicatario deberá avisar la fecha de la realización de las pruebas a la Dirección de Obra con antelación suficiente para que pueda estar presente en todas las pruebas y ensayos de materiales, mecanismos y obra ejecutada, establecidas en el programa de pruebas. Las pruebas especializadas deberán confiarse a laboratorios acreditados, independientes del Adjudicatario, salvo decisión en contra de la Dirección de Obra.

No se procederá al empleo de los materiales sin que estos sean examinados y aceptados por la Dirección de Obra, previa realización de las pruebas y ensayos previstos.

El resultado negativo de las pruebas a que se refiere el presente apartado dará lugar a la reiteración de las mismas tantas veces cuantas considere necesarias la Dirección de Obra y en los lugares elegidos por ésta, hasta comprobar si la prueba negativa afecta a una zona parcial susceptible de reparación o refleja defecto de conjunto que motive la no admisión en su totalidad de la obra comprobada.

1.3.6. ACTAS DE PRUEBAS

De los ensayos y pruebas de materiales, aparatos, obras ejecutadas, y de puesta a punto de los diferentes sistemas y subsistemas, se levantarán Actas que servirán de antecedentes para la recepción de las obras.

El contratista avisará de la fecha de la inspecciones con tiempo suficiente tanto a la Dirección de obra como a la Asistencia técnica de la obra para que ésta última siempre esté presente en cada una de las pruebas y/o inspecciones.

1.3.7. PRUEBAS DE RENDIMIENTO

Durante el Periodo de Garantía se llevará a cabo un completo programa de pruebas, que servirá como base para la comprobación del cumplimiento de las condiciones que se exigen a las

instalaciones y a sus diversos elementos, y en su caso, al establecimiento de fianzas especiales.

Los gastos a que den lugar las pruebas que se establecen durante el periodo de garantía, serán de cuenta del adjudicatario.

1.3.8. MATERIALES Y UNIDADES NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO

Los materiales y unidades cuyas condiciones no estén especificadas en este Pliego cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial, en los casos en que dichos documentos sean aplicables.

La Dirección de Obra podrá rechazar dichos materiales si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo y sin que el Adjudicatario tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

1.3.9. CONTRADICCIÓN , OMISIONES Y ERRORES

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas, prevalecerá lo dispuesto en este último y ambos documentos prevalecerán sobre cualquier otro documento del proyecto.

Lo mencionado en el Pliego y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y esta tenga precio en el Contrato.

Las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director o por el Contratista, antes de la iniciación de la obra, deberá reflejarse en el Acta de Comprobación del Replanteo.

Las omisiones en los Planos y en el Pliego o las descripciones erróneas de los detalles constructivos de elementos indispensables para el buen funcionamiento y aspecto de la obra y que, por uso y costumbre, deban ser realizados, no solo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y en el Pliego.

1.4. INICIO DE LAS OBRAS

1.4.1. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO E INICIACIÓN DE LAS OBRAS

En la comprobación del replanteo e iniciación de las obras se estará a lo dispuesto en los Artículos 236 y 237 de la Ley de Contratos del Sector Público; así como lo especificado en las cláusulas 24, 25 y 26 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, y en Artículo 7 - Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, del R. D. 1627/1997 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

Previo al inicio de los trabajos, el Contratista deberá realizar el estudio de los trabajos a realizar, verificando que es viable lo definido en el proyecto.

El estudio contendrá una memoria, unos planos de estado actual en planta y perfil, propuesta de actuación en planta y perfil, así como un estudio económico basado en precios de proyecto. Este estudio deberá ser presentado a la DO para su aprobación y no supondrá incremento del presupuesto aprobado del proyecto.

De igual manera, previo a la colocación de los elementos prefabricados que constituyen la obra, el Contratista deberá presentar a la DO para su aprobación, los cálculos estructurales de todos estos elementos particularizados y no supondrá incremento del presupuesto aprobado del proyecto. Los cálculos deberán estar firmados por el técnico competente y por la empresa contratista.

Además, la primera labor del Contratista al iniciar las obras será realizar el estudio del estado de las viviendas, el informe previo de auscultación, la colocación de elementos de auscultación y el informe de estado cero de dicha auscultación, para así disponer de toda la información sobre el estado de todas las viviendas en el área de actuación, previo al inicio de los trabajos. Si fuera necesario, estos informes se desagregarán por partes o fases que permitan el inicio de las obras de ejecución propiamente dichas. Se irán recopilando (si fuera ese el caso) todos los informes por partes y se generarán a posteriori los documentos completos sin que ello pueda ser objeto de reclamación económica por parte del Contratista.

La comprobación del replanteo de las obras debe incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos o partes de la obra y los ejes principales de las obras de fábrica, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalles.

Los vértices de triangulación y los puntos básicos de replanteo se materializarán en el terreno mediante hitos o pilares de carácter permanente.

Las señales de nivelación serán materializadas mediante dispositivos fijos adecuados.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotar en un anejo al Acta de Comprobación de Replanteo.

También se indicará en dicha Acta las contradicciones, errores u omisiones que se hubieran observado en los documentos contractuales del Proyecto.

1.4.2. PLAZOS DE EJECUCIÓN

El Contratista deberá aumentar el personal técnico, los medios auxiliares, la maquinaria y la mano de obra, a requerimiento del Director, si se comprueba que ello es necesario para la terminación de las obras dentro de los plazos previstos.

1.4.3. PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista deberá presentar un Programa de Trabajo, que se ajustará a lo dispuesto en la Ley de Contratos del Sector Público, así como lo especificado en la Cláusula 27 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

Consistirá en realizar un Estudio de ejecución de las Obras, incluida la planificación y programación de los trabajos.

Este estudio será entregado al Director transcurridos diez (10) días desde la fecha de la adjudicación definitiva del contrato. Este estudio es vinculante durante la ejecución de la obra.

En el caso concreto de la pasarela, el contratista deberá entregar su propuesta en el primer mes desde la fecha de firma del acta de comprobación de replanteo o acta de inicios, para la aprobación por la Dirección de obra.

La organización de la obra, procedimientos, calidades y rendimientos propuestos en el Estudio estarán basados en los de la oferta y en ningún caso podrán ser de condición inferior a la de estos.

En este Estudio se prestará especial interés a:

- Descripción detallada y justificación de los procedimientos de ejecución de las obras.

- Organización de personal, situación e incorporación.

- Procedencia y características de los materiales, ritmo de suministro, zonas de acopio y control de calidad para su recepción en aceras, cemento, tuberías, etc.

- Relación de maquinaria y medios auxiliares, y si ésta es propiedad o alquilada.

- Se estudiarán las obras de forma que su ejecución no interfiera con la explotación de otros servicios, debiendo hacer aquellas que los afecten de acuerdo con las respectivas compañías, estudiándose las incidencias que puedan darse y su solución.

- Relación de servicios afectados y planes para su reposición, así como programa para obtención de permisos.

El Contratista estará obligado a realizar las modificaciones, que, dentro de los límites del contrato, sean requeridos por el director.

Todas las modificaciones que el Contratista considere conveniente efectuar habrán de ser autorizadas por el director.

La aprobación del Estudio por el director no exime al Contratista de la obligación de ejecutar las obras en las condiciones y plazos establecidos en los documentos del Contrato.

Todos los gastos que origine el cumplimiento del presente artículo serán a cargo del Contratista, sin que se tenga derecho a abono alguno.

1.5. DESARROLLO DE LAS OBRAS

1.5.1. REPLANTEO

Además de la comprobación del replanteo general se cumplirán las siguientes prescripciones:

A) El Ingeniero Director de las Obras o el personal subalterno en quien delegue, cuando no se trate de partes de obra de importancia, ejecutarán sobre el terreno el replanteo, dejando perfectamente definidas las alturas correspondientes a enrases de cimientos.

B) Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen al practicar los replanteos y reconocimientos a que se refiere este artículo.

1.5.2. MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

La maquinaria destinada por el Contratista a las obras, estará en todo momento sujeta a la inspección del Ingeniero Director o persona en quien el delegue y no podrá ser retirada sin el consentimiento de la Administración.

1.5.3. SUBCONTRATOS

El Adjudicatario o Contratista podrá dar a destajo o en subcontrato cualquier parte de la obra, pero con la previa autorización del Ingeniero Director de las Obras.

El Ingeniero Director de las Obras está facultado para decidir la exclusión de un destajista por ser el mismo incompetente o no reunir las necesarias condiciones. Comunicada esta decisión al Contratista, este deberá tomar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de este trabajo.

El Contratista será siempre el responsable ante la Administración de todas las actividades del destajista y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en este Pliego.

1.6. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista deberá realizar, a su costa, las pruebas y ensayos de control de calidad que se indican en el proyecto, así como los ensayos complementarios que a criterio del Responsable del Canal de Isabel II considere oportunos para garantizar la calidad de las obras ejecutadas. El coste de los ensayos de control de calidad correrá por cuenta del adjudicatario.

Previo al inicio de las obras deberá desarrollarse un Programa definitivo de Control de Calidad, que determinará las pruebas y ensayos y número de ellos que deberán realizarse en las unidades de obra fundamentales.

La Administración se reserva el derecho de realizar por su cuenta las pruebas adicionales que considere oportunas para la aceptación o rechazo de los suministros e instalaciones efectuados.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

En el presente Proyecto de Construcción de Eliminación de la afección que genera el colector procedente de la calle Alameda al Arroyo de la Arroyada, en Arroyomolinos (Madrid) se propone la sustitución del colector que cruza el arroyo de la Arroyada (o arroyo de los Combos) a la altura del número 12 de la calle Alameda, mediante la ejecución de un nuevo colector que cruza el cauce a la altura suficiente para no afectar el paso del agua.

Además de la sustitución del colector, en el proyecto se plantean las siguientes actuaciones:

- Ejecución de un nuevo colector
- Ejecución de una nueva pasarela peatonal
- Muro de escollera
- Reposiciones

EJECUCION DE NUEVO COLECTOR

Se proyecta un colector de diámetro 400 mm de 75,13 m de longitud, con pendiente máxima del 4,95% y mínima del 4,00%.

El colector proyectado se inicia en el pozo PN.1, que tiene una profundidad de 4,64 m y está situado junto al pozo existente P.63.GP.351.

El nuevo pozo se ejecutará como pozo sacatierras PS.1 con objeto de minimizar la afección durante su ejecución. Este pozo servirá de pozo auxiliar para la ejecución de la perforación dirigida. Una vez finalizada, se ejecutará el pozo definitivo PN.1 en el interior del pozo auxiliar PS.1.

A partir de este pozo, la tubería proyectada se instalará mediante perforación dirigida. Se ha optado por este método debido al difícil acceso que tiene esta zona, por ubicarse en un tramo de escaleras de 2,50 m de anchura situado entre parcelas privadas, siendo inviable la excavación en zanja por medios mecánicos.

La guía de la perforación dirigida se iniciará a unos 28 m de distancia del pozo PN.1, para que la perforación alcance en dicho pozo la profundidad necesaria.

Entre los pozos PN.1 y PN.2, el colector tiene 33 m de longitud y pendiente del 4,95% y está formado por una tubería de polietileno PEØ400 PN10 SDR18.

El pozo PN.2 tiene una profundidad de 2,40 m y en él se recogerán las dos acometidas de las parcelas privadas contiguas, que tendrán un resalto de 1,01 y 0,27 m.

Al igual que el pozo PN.1, el pozo PN.2 se ejecutará como pozo sacatierrras debido al poco espacio disponible y a la cercanía de los muros de cerramiento de las parcelas contiguas. Una vez finalizada la perforación dirigida, se ejecutará el pozo definitivo PN.2 en el interior del pozo auxiliar PS.2.

Entre los pozos PN.2 y PN.3 se instalará una tubería PVC Ø400 SN8 de 8,44 m de longitud con 4,00% de pendiente. Este tramo se ejecutará en zanja mediante excavación manual debido a la imposibilidad de realizar este tramo por medios mecánicos.

El pozo PN.3 tendrá una profundidad de 1,28 m y estará situado al final del tramo de escaleras, previo a la pasarela.

Entre los pozos PN.3 y PN.4 la tubería será aérea y estará apoyada en la estructura metálica de la pasarela. Tendrá una pendiente del 4,00% y estará formada por una tubería de fundición dúctil de 400 mm de diámetro de 28,32 m de longitud.

Cada tubo de fundición, que tendrá una longitud máxima de 6 m, tendrá dos puntos de apoyo, según se define en el plano P.06.6. Apoyará sobre placas de neopreno colocadas sobre perfiles metálicos IPE100 que estarán ligados a la estructura metálica de la pasarela. Los tubos estarán sujetos a la estructura metálica mediante abrazaderas de acero inoxidable.

La disposición de las juntas de los tubos será tal que no coincidan con los perfiles IPE-160 de la estructura metálica, que sirven para el apoyo de los rastreles del pavimento de la pasarela.

El pozo PN.4 tendrá una profundidad de 1,87 m y en él, el colector tendrá un resalto de 1 m. Su tapa de registro estará situada en la pasarela, por lo que para su ejecución deberá tenerse en cuenta que se sitúa en el hueco libre de 0,906 m que queda entre los perfiles IPE160.

A partir del pozo PN.4, el colector se ejecutará en zanja y estará formado por una tubería PVC Ø400 SN8 de 5,37 m de longitud con 4,00% de pendiente. Conectará con el pozo existente P.63.GP.21 situado en la vía verde, donde se unirá con el emisario, formado por un ovoide de dimensiones 0,80x1,20 m. En la conexión, el colector proyectado tendrá un resalto de 1,78 m.

Las conexiones aguas arriba, en el pozo PN.1, se harán con tubería de PVCØ400 SN8 del 2,00% de pendiente. Se conectarán los pozos P.63.GP.351 y P.63.GP.452 con el pozo PN.1.

Una vez en funcionamiento el colector proyectado, el colector existente se anulará, eliminando de esta forma la afección al cauce.

Cabe destacar que el colector existente cruza el cauce a la cota 573,68, y el proyectado lo hace a la cota 576,42, lo que supone elevar la rasante del colector 2,74 m.

En los tramos que se ejecuten a cielo abierto, se realizará una zanja de 0,70 m de ancho. La tubería apoyará sobre 20 cm de cama de gravilla de canto rodado de 2,50 cm de tamaño máximo y estará recubierta por encima de su clave por 20 cm del mismo material. El resto de la zanja se rellenará con suelo adecuado procedente de préstamo compactado al 100% del P.M. Entre la gravilla y el suelo de préstamo se dispondrá de un geotextil que impida el paso de los finos. A 50 cm de la clave de la tubería se situará una banda de señalización. Todas las zanjas se ejecutarán entibadas con módulos metálicos, tal y como se define en los planos P.05.3.

Los pozos se ejecutarán de ladrillo macizo de un pie de espesor y diámetro interior 1,10 m, tal y como se define en los planos P.05.4. Asentará sobre una solera de hormigón de 30 cm de espesor y se dispondrá una cuna de 400 mm de diámetro. El pozo estará enfoscado y fratasado con mortero hidrófugo y bruñido, además de enlucido en los andenes y en los primeros 50 cm. Se cerrarán con marco y tapa de fundición dúcil de clase D-400.

EJECUCION DE UNA NUEVA PASARELA PEATONAL

Previamente a la realización de los trabajos, se debe realizar la instalación de una plataforma provisional, consistente en hacer un desvío provisional del cauce del río, instalando marcos prefabricados de hormigón para provocar dicho desvío. Asimismo, los laterales de los marcos se rellenarán mediante terreno compactado para colocar una losa de hormigón superior que permita el paso de máquinas.

Previamente a la ejecución de la losa, el contratista debe confirmar el peso de las máquinas con las que trabajará sobre la plataforma para comprobar la viabilidad tanto de marcos como de losa.

La plataforma de trabajo se mantendrá durante la ejecución de todos los trabajos que se describen, hasta la colocación de la pasarela, momento en el que podrá procederse a su demolición.

Se ha diseñado una pasarela metálica de 23,64 m de luz conformada por dos vigas de gran canto constante apoyada sobre pilares y con dos voladizos a cada lado. Las vigas están separadas entre ejes 1,50 m y su canto es de 67 cm (HEA700). La luz entre pilares es de 18,38 m, siendo los dos voladizos de luces 1,95 y 3.35 m cada uno. El tablero se materializa mediante madera apoyada en rastreles de dimensiones 6,50x6,50 cm que a su vez apoyan sobre las vigas metálicas longitudinales que unen las vigas principales, arriostrándolos.

El tablero constatará de un pavimento de madera formado por tablas de 35 mm de espesor dotadas con perfiles antideslizantes.

Además, contribuye al funcionamiento de la estructura, los perfiles verticales colocados cada 1,50 m y el perfil horizontal que conforman la barandilla a 1,59 m del centro de la viga de gran canto. Estos perfiles contribuyen a aliviar el funcionamiento a flexión de la viga principal, haciendo que la viga inferior se traccione y trasmita a través de los perfiles verticales compresiones a la barandilla.

Además, tal y como se ha comentado anteriormente, la pasarela soporta una tubería de directriz longitudinal al eje horizontal de la pasarela en planta. Así la tubería y la pasarela discurren paralelas y con la misma inclinación del 4,00%.

Por diseño, se desea ocultar la tubería con la estructura de la pasarela. Es por esto por lo que para optimizar al máximo la viga inferior, se ha dispuesto un tipo de perfil abierto en I, tipo HEA 700.

La estructura metálica de la pasarela se protegerá frente a la corrosión, que deberá garantizar una protección frente a un ambiente C3.

Desde el punto de vista estético y con objeto de que sea acorde con el entorno en el que está situada, la estructura metálica de la pasarela se revestirá de madera tratada en autoclave. Se dispondrán medios troncos que cubran la estructura metálica, y se dispondrán barras verticales de madera que conformen una barandilla con distancia entre barras de 10 cm.

MURO DE ESCOLLERA

Con objeto de sostener las tierras situadas bajo la escalera, se ha proyectado un muro de escollera de 2,50 m de longitud, es decir, en el tramo de vial público.

La escollera se ejecutará con piedra granítica de bloques rectangulares de peso superior a 200 kg y estará hormigonada.

En cumplimiento de la ““Guía para el proyecto y la ejecución de muros de escollera en obras de carretera editada por el Ministerio de Fomento en el 2006”, la cimentación tendrá un empotramiento mínimo de 1 m y el alzado del muro será inclinado con talud 1H:3V, de 1,61 m de altura.

En el trasdós del muro se dispondrá una tubería de drenaje de 125 mm de diámetro y material filtrante protegido con una lámina de geotextil que impida el paso de finos.

En la coronación del muro se dispondrá de una tubería de PVCØ500 que sirva de protección de la tubería de fundición dúctil que atravesará el muro.

REPOSICIONES

Se repondrán las superficies de pavimento afectadas por las obras con materiales similares a los existentes actualmente:

- Los tramos de adoquín se repondrán con una subbase de 15 cm de espesor de hormigón HM-20/P/20/X0 armada con mallazo 15x15Ø8. El adoquín será de hormigón de color similar al existente y asentará sobre 3 cm de mortero de nivelación.

- Las aceras se repondrán con losas de hormigón similares a las existentes asentadas sobre 3 cm de mortero de nivelación y sobre una subbase de 15 cm de espesor de hormigón HM-20/P/20/X0 armada con mallazo 15x15Ø8.

- La parte afectada de la margen derecha del río donde se sitúa la vía verde, se repondrá con 30 cm de zahorra artificial ZA-25.

Dado que el pavimento de las escaleras quedará afectado por las obras, se ha previsto su completa demolición y reposición con adoquín. Las escaleras tienen 39 m de longitud y una anchura media de 2,50 m. Se repondrán también los bordillos de hormigón de delimitación de

los peldaños de las escaleras y los bordillos laterales de las mismas, es decir, los que lindan con las parcelas privadas.

Asimismo se deberá desmontar y restituir el vallado de parcela privada en el caso de que esto sea necesario para la correcta ejecución de las obras.

Además, se repondrán las márgenes del río en una longitud de unos 10 m en la zona de las obras. La sección tipo de la escollera proyectada será la misma que la descrita en el apartado “Muro de escollera”.

3. PROTECCIONES MEDIOAMBIENTALES

Se procederá a la identificación de riesgos y al establecimiento de las medidas y condiciones de ejecución necesarias con el objeto de asegurar la protección medioambiental del entorno de las obras.

Se deberá evitar la contaminación del aire, cursos de agua, cultivos, montes y en general, cualquier clase de bien público o privado, que pudiera producir la ejecución de las obras, explotación de canteras, talleres y demás instalaciones auxiliares, aunque estuvieran localizados en terrenos de la propiedad. Los límites de contaminación admisibles serán los definidos como tolerables por las disposiciones vigentes o por la Autoridad competente.

Se deberán cumplir todas las medidas establecidas por la Conserjería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior, definidas en el Anexo 4 del Anejo Nº 8 del presente proyecto.

En particular, se establecen las siguientes. Todas ellas serán a cargo del Contratista de las obras:

- Redacción de un informe previo en el que se analice la flora y la fauna existentes.
- Redacción de un informe específico sobre la presencia de nidos en la zona de actuación.
- Con carácter previo al inicio de las obras se deberá proceder al jalonamiento del perímetro de las zonas donde se van a realizar las actuaciones para evitar que la fauna quede atrapada en su interior.
- No se afectará más superficie que la justamente necesaria para la realización de los trabajos. Para ello, antes del comienzo de las tareas, deberán quedar bien definidos sobre el terreno los límites de la actuación.
- Las zonas ocupadas por instalaciones auxiliares, tales como almacenes de materiales e instalaciones provisionales de obra, se deberían ubicar en zonas donde los suelos no tengan especial valor, evitando la ocupación de zonas cubiertas por vegetación natural.
- En ningún caso, la maquinaria empleada podrá afectar a las zonas de no intervención, debiendo en todo caso transitar y trabajar única y exclusivamente por la zona afectada por la actuación.
- Los trabajos deberán llevarse a cabo durante el día.
- Durante la realización de la adecuación se evitará la emisión de polvo, humedeciendo el terreno si fuera necesario.
- No se realizará ningún vertido líquido ni sólido, y no se manipularán fluidos necesarios para la maquinaria, debiendo realizarse estos sobre superficies que impidan su infiltración al suelo.
- Se respetarán en todo caso las especies vegetales incluidas en el Decreto 18/1992, de 26 de marzo, por el que se aprueba el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres y se crea la categoría de árboles singulares.
- En caso de ser necesario llevar a cabo la poda o corta de algún ejemplar de vegetación arbustiva o arbórea existente, se deberá obtener la correspondiente licencia de corta y aprovechamiento (Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid).
- Todos los residuos generados deberán quedar retirados una vez efectuados los trabajos, no pudiendo quedar apilados a la espera de su posterior retirada, no permitiéndose el uso de fuego, astillado, trituración o cualquier otro procedimiento de eliminación in situ.

- Para la recuperación del terreno se utilizarán tierras limpias no contaminadas.
- Deberán realizarse las labores de mantenimiento necesarias hasta conseguir el desarrollo adecuado de la vegetación implantada.
- Se tomarán todas las medidas necesarias para evitar la propagación de contaminantes derivados de hipotéticos incidentes.
- Toda clase de daños de alguna consideración e importancia que, a juicio de la Dirección de Obra, pudieran derivarse de la actuación, deberán ser corregidos a cargo de la empresa constructora.

Estas medidas serán a cargo del contratista.

En el presupuesto del proyecto sí se ha tenido en cuenta medidas para la prevención de incendios y un programa de vigilancia ambiental.

También se prevé revegetar la zona, y se ha tenido en cuenta en el presupuesto la compensación de tala de arbolado si es necesario. En cumplimiento de la ley 8/2005, se deberá plantar un ejemplar adulto de la misma especie, si ésta es considerada como oportuna y pertinente según sus características y potencialidades por parte de la autoridad competente, por cada año de edad del árbol eliminado.

Se han establecido los siguientes criterios:

Edad aproximada de los árboles= Perímetro del tronco a 1 m de altura (cm) / 3,1

4. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de lo especificado en el presente Pliego serán de aplicación en las obras regidas por este PPT las siguientes disposiciones, normas y reglamentos en lo que resulte aplicable. Para la aplicación y cumplimiento de las mismas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en ellas, se seguirá el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que haya servido para su aplicación.

Normativa de Canal Isabel II

- Normas para redes de abastecimiento de Canal de Isabel II Gestión. Versión 2012 o aquella por la que sea sustituida en un futuro.
- Normas para redes de reutilización del Canal de Isabel II. Versión 2007 o aquella por la que sea sustituida en un futuro.
- Normas para redes de saneamiento del Canal de Isabel II. Versión 2016 o aquella por la que sea sustituida en un futuro.
- Especificación técnica de acometidas de agua para consumo humano. Versión 4. 2018.
- Especificación técnica de elementos de maniobra y control. Válvulas de compuerta. Versión 2012.
- Especificación técnica de elementos de maniobra y control. Válvulas de mariposa. Versión 2013.
- Normas Técnicas de elementos de maniobra y control. Válvulas de aeración. Versión 2015.
- Normas Técnicas de elementos de maniobra y control. Válvulas de regulación y seguridad. Versión 1996.
- Especificación técnica de elementos de cierre. Versión 2013.
- Normas Técnicas para la instalación de tritubo de polietileno en conducciones enterradas de comunicaciones. Versión 2003.

Legislación Administrativa y de Contratación

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 (BOE núm. 272, de 9 de noviembre de 2017).
- Ley 6/2013, de 23 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas de la Comunidad de Madrid (BOCM núm. 309, de 30 de diciembre de 2013 y BOE núm. 74, de 26 de marzo de 2014).
- Ley 9/2010, de 23 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y Racionalización del Sector Público (BOCM núm. 310, de 29 de diciembre de 2010. Corrección de errores: BOCM núm. 47, de 25 de febrero y núm. 89, de 15 de abril de 2011 y BOE núm. 118, de 18 de mayo de 2011).

- Ley 3/2008, de 29 de diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas de la Comunidad de Madrid (BOCM núm. 310, de 30 de diciembre de 2008 y BOE núm. 66, de 18 de marzo de 2009, excepto los artículos 1, 2, 3, 4 y 5 y la disposición transitoria tercera derogados por la Ley 10/2009 de 29 de diciembre (BOCM núm. 308, de 29 de diciembre de 2009).
- Ley 31/2007, de 30 de octubre, sobre Procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales y sus modificaciones posteriores (BOE núm. 261, de 31 de octubre de 2007).
- Ley 2/2004, de 31 de mayo de Medidas Fiscales y Administrativas de la Comunidad de Madrid (BOCM núm. 129, de 1 de junio de 2004 y BOE núm. 162, de 06 de julio de 2004), incluyendo las modificaciones efectuadas por la Ley 5/2004 de 28 de diciembre (BOCM núm. 310, de 30 de diciembre de 2004) y la Ley 10/2009 de 23 de diciembre (BOCM núm. 308, de 29 de diciembre de 2009).
- Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid (BOCM núm. 177, de 27 de julio de 2001 y BOE núm. 245, de 12 de octubre de 2001).

Legislación Medioambiental

- Ley 7/2022 de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. Su objeto es regular la gestión de los residuos impulsando medidas que prevengan su generación y mitiguen los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente asociados a su generación y gestión, mejorando la eficiencia en el uso de los recursos y reducción del impacto de determinados productos de plástico, con especial atención al medio acuático. Tiene asimismo como objetivo regular el régimen jurídico de los suelos contaminados
- Real Decreto 902/2018, de 20 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, y las especificaciones de los métodos de análisis del Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano, y del Real Decreto 1799/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula el proceso de elaboración y comercialización de aguas preparadas envasadas para el consumo humano (BOE núm. 185, de 1 de agosto de 2018).
- Decreto 59/2017, de 6 de junio, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan Especial de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales en la Comunidad de Madrid (INFOMA) (BOCM núm. 136, de 9 de junio de 2017).
- Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro (BOE núm. 16, de 19 de enero de 2016).

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación ambiental (BOE núm. 296, de 11 de diciembre de 2013).
- Orden SSI/304/2013, de 19 de febrero, sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano (BOE núm. 50, de 27 de febrero de 2013).
- Decreto 55/2012, de 15 de marzo, por el que se establece el régimen legal de protección contra la contaminación acústica en la Comunidad de Madrid (BOCM núm. 70, de 22 de mayo de 2012).
- Real Decreto 866/2008, de 23 de mayo, por el que se aprueba la lista de sustancias permitidas para la fabricación de materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con los alimentos y se regulan determinadas condiciones de ensayo (BOE núm. 131, de 30 de mayo de 2008).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE núm. 38, de 13 de febrero de 2008).
- Real Decreto 1620/2007 de 7 de diciembre por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas (BOE núm. 294, de 8 de diciembre de 2007).
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE núm. 275, de 16 de noviembre de 2007).
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto (BOE núm. 86, de 11 de abril de 2006).
- Ley 8/2005, de 26 de diciembre de Protección y Fomento del Arbolado Urbano de la Comunidad de Madrid (BOCM núm. 312, de 31 de diciembre de 2005 y BOE núm. 52 de 2 de marzo de 2006).
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, excepto el artículo 13 que es modificado en el Real Decreto 830/2010, de 25 de junio (BOE núm. 171, de 18 de julio de 2003).
- Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid (BOCM núm. 76, de 31 de marzo de 2003 y BOE núm. 128, de 29 de mayo de 2003).
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano (BOE núm. 45, de 21 de febrero de 2003).
- Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid (BOCM núm. 154, de 1 de julio de 2002 y BOE núm. 176, de 24 de julio de 2002).
- Real Decreto 1/2001, del 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas, y posteriores modificaciones (BOE núm. 176, de 24 de julio de 2001).
- Directiva 98/83/CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano (DOUE núm. 330, de 5 de diciembre de 1998).

- Ley 8/1998 de 15 de junio de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid (BOCM núm. 147 de 23 de junio de 1998 y BOE núm. 206, de 28 de agosto de 1998) y todas las leyes y reglamentos vigentes sobre vías pecuarias.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias (BOE núm. 71, de 24 de marzo de 1995).

Legislación de Obras Hidráulicas

- Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones (BOE núm. 228, de 23 de septiembre de 1986).
- Orden de 28 de julio de 1974 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de abastecimiento de agua (BOE núm. 236, de 2 de octubre de 1974).

Normativa de estructuras, edificación e instalaciones industriales

- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10 (BOE núm. 176, de 25 de julio de 2017).
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (BOE núm. 139, de 12 de junio de 2017).
- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos (BOE núm. 54, de 4 de marzo de 2017).
- Orden de 23 de marzo de 2016, de la Consejería de Economía, Empleo y Hacienda de la Comunidad de Madrid, por la que se establece el procedimiento para la puesta en servicio e inspección de las instalaciones de Equipos a Presión (BOCM núm. 101, de 29 de abril de 2016 y corrección de errores en BOCM núm. 20, de 24 de enero de 2017).Real Decreto 108/2016, de 18 de marzo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los recipientes a presión simples (BOE núm. 70, de 22 de marzo de 2016).
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) (BOE núm. 153, de 25 de junio de 2016).
- Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión (BOE núm. 210, de 2 de septiembre de 2015).
- Orden de 12 de marzo de 2014, de la Consejería de Economía y Hacienda, por la que se establece el procedimiento para el registro de puesta en servicio de las instalaciones de protección contra incendios en establecimientos no industriales en la Comunidad de Madrid (BOCM núm. 120, de 22 de mayo de 2014).
- Orden de 19 de noviembre de 2013, de la Consejería de Economía y Hacienda, por la que se establece el procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones frigoríficas y se adaptan las disposiciones de desarrollo del Decreto

38/2002, de 28 de febrero, a lo establecido en la Directiva 2006/123/CE del Parlamento y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a los servicios en el mercado interior (BOCM núm. 307, de 27 de diciembre de 2013).

- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio (BOE núm. 89, de 13 de abril de 2013).
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural. (BOE núm. 190, de 10 de agosto de 2021)
- Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias (BOE núm. 57, de 8 de marzo de 2011).
- Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, por el que se adaptan determinadas disposiciones en materia de energía y minas a lo dispuesto en la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio (BOE núm. 67, de 18 de marzo de 2010).
- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio (BOE núm. 298, de 11 de diciembre de 2009).
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias (BOE núm. 31, de 5 de febrero de 2009) y las modificaciones incluidas en el Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre (BOE núm. 249, de 15 de octubre de 2011) y en el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo (BOE núm. 125, de 22 de mayo de 2010).
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas (BOE núm. 246, de 11 de octubre de 2008).
- Orden 688/2008, de 29 de febrero, de la Consejería de Economía y Consumo, por la que se modifica la Orden 9343/2003, de 1 de octubre, por la que se establece el procedimiento para el registro, puesta en servicio e inspección de instalaciones térmicas no industriales en los edificios, conforme a lo establecido en el Decreto 38/2002, de 28 de febrero (BOCM núm. 66, de 18 de marzo de 2008).
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (BOE núm. 207, de 29 de agosto de 2007) y sus posteriores modificaciones incluidas en el Real Decreto 238/2013, de 5 de abril (BOE núm. 213, de 5 de septiembre de 2013).
- Orden 1415/2007, de 16 de mayo, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se modifica la Orden 639/2006, de 22 de marzo, por la que se

establece el procedimiento para el registro de puesta en servicio de las instalaciones interiores de suministro de agua (BOCM núm. 169, de 18 de julio de 2007).

- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11 (BOE núm. 211, de 4 de septiembre de 2006) y modificaciones incluidas en el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo (BOE núm. 125, de 22 de mayo de 2010).
- Orden 639/2006, de 22 de marzo, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se establece el procedimiento para el registro de puesta en servicio de las instalaciones interiores de suministro de agua (BOCM núm. 97, de 25 de abril de 2006).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba Código Técnico de la Edificación y posteriores modificaciones y ampliaciones (BOE núm. 74, de 28 de marzo de 2006).
- Orden 3619/2005, de 24 de junio, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se establece el procedimiento para el Registro de Instalaciones de Prevención y Extinción contra Incendios (BOCM núm. 226, de 22 de septiembre de 2005).
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales (BOE núm. 303, de 17 de diciembre de 2004), y las modificaciones incluidas en el Real Decreto 560/2010 de 7 de mayo (BOE núm. 125, de 22 de mayo de 2010).
- Real Decreto 1434/2002, de 27 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de gas natural (BOE núm. 313, de 31 de diciembre de 2002).
- Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02) (BOE núm. 244, de 11 de octubre de 2002).
- Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos (BOE de 8 de octubre de 1998).
- Ley 8/1993, de 22 de junio, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas (BOCM núm. 152, de 29 de junio de 1993 y BOE núm. 203, de 25 de agosto de 1993).
- Real Decreto 1085/1992, de 11 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la actividad de distribución de gases licuados del petróleo, en desarrollo de la Ley 15/1992, de 5 de junio, sobre medidas urgentes para la progresiva adaptación del sector petrolero al marco comunitario (BOE núm. 243, de 9 de octubre de 1992).
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria (BOE de 23 de julio de 1992).
- Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos, aprobado por Orden de 18 de noviembre de 1974 (BOE núm. 292, de 6 de diciembre de 1974) y las

modificaciones incluidas en la Orden de 6 de julio de 1984 (BOE núm. 175, de 23 de julio de 1984).

- Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre, por el que se establecen las Normas Tecnológicas de la edificación, NTE (BOE núm. 13, de 15 de enero de 1973).

Normativa de carreteras y viales

- Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos (BOE núm. 124, de 22 de mayo de 2018).
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de carreteras (BOE núm. 234, de 30 de septiembre de 2015).
- Ley 38/2015, de 29 de septiembre, del Sector Ferroviario (BOE núm. 234, de 30 de septiembre de 2015).
- Real Decreto 2387/2004, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento del Sector Ferroviario (BOE núm. 315, de 31 de diciembre de 2004).
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras (BOE núm. 228, de 23 de septiembre de 1994).
- Decreto 29/1993, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Carreteras de la Comunidad de Madrid (BOCM núm. 87, 14 de abril de 1993).
- Ley 3/1991, de 7 de marzo, de Carreteras de la Comunidad de Madrid (BOCM núm. 68, de 21 de marzo de 1991 y BOE núm. 127, de 28 de mayo de 1991) y el Decreto 29/1993, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Carreteras de la Comunidad de Madrid (BOCM núm. 87, de 14 de abril de 1993).
- Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976, por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/1975), con las modificaciones posteriores y sus modificaciones posteriores.
- Instrucción de Carreteras, y sus diferentes normas. Concretamente:
    - Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras. (BOE núm. 55, de 4 de marzo de 2016).
    - Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma instrucción 6.1-IC Secciones de Firme, de la Instrucción de Carreteras (BOE núm. 297, de 12 de diciembre de 2003).
    - Orden de 31 de agosto de 1987 por la que se aprueba la instrucción 8.3-IC Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (BOE núm. 224, de 18 de septiembre de 1987).

Legislación eléctrica

- Resolución de 5 de diciembre de 2014, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se actualizan los formularios para la tramitación de los procedimientos de autorización de instalaciones eléctricas de alta tensión en la Comunidad de Madrid (BOCM núm. 65, de 18 de marzo de 2015).
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (BOE núm. 139, de 9 de junio de 2014).
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. (BOE núm. 310, de 27 de diciembre de 2013).
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica. (BOE núm. 312, de 30 de diciembre de 2013) (Deroga al Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero, excepto la disposición adicional 4).
- Resolución de 12 de noviembre de 2013, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se publica modelos de impresos correspondientes a los procedimientos: "Inscripción en el Registro Integrado industrial de empresas y establecimientos", "Inscripción de talleres de reparación de vehículos", "Inscripción de almacenamientos de productos químicos" y "Tramitación de instalaciones eléctricas industriales conectadas a una alimentación en baja tensión" (BOCM núm. 283, de 28 de noviembre de 2013).
- Orden de 31 de enero de 2011, de la Consejería de Economía y Hacienda, por la que se establecen los formularios y modelos de presentación de solicitudes en los procedimientos de autorización de instalaciones de alta tensión en la Comunidad de Madrid (BOCM núm. 49, de 28 de febrero de 2011).
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia. (BOE núm. 295 de 08 de diciembre de 2011).
- Decreto 70/2010, de 7 de octubre, del Consejo de Gobierno, para la simplificación de los procedimientos de autorización, verificación e inspección, responsabilidades y régimen sancionador en materia de instalaciones de energía eléctrica de alta tensión en la Comunidad de Madrid (BOCM núm. 243, de 11 de octubre de 2010 y corrección de errores en BOCM núm. 247, de 15 de octubre de 2010).
- Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior, y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (BOE núm. 279, de 19 de noviembre de 2008).
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantía de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09 (BOE núm. 68, de 19 de

marzo de 2008), (El Real Decreto 560/2010 de 7 de mayo modifica los artículos 13.1, 16, 19 y la ITC-LAT 03 y añade las disposiciones adicionales 1 a 4).

- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (BOE núm. 224, de 18 de septiembre de 2007).
- Orden 9344/2003, de 1 de octubre, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, por la que se establece el procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas no industriales conectadas a una alimentación en baja tensión (BOCM núm. 249, de 18 de octubre de 2003).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias. (BOE núm. 224, de 18 de septiembre de 2002) y modificaciones posteriores recogidas en el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo.
- Decreto 38/2002, de 28 de febrero, por el que se regulan las entidades de control reglamentario de las instalaciones industriales de la Comunidad de Madrid (BOCM núm. 61, de 13 de marzo de 2002).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministros y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE núm. 310, de 27 de diciembre de 2000) y Reales Decretos posteriores que complementan, modifican y/o derogan sus artículos.
- Orden 12 de abril de 1999, por la que se dictan las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica (BOE núm. 95, de 21 de abril de 1999).
- Decreto 40/1998, de 5 de marzo, por el que se establecen normas técnicas en instalaciones eléctricas para la protección de la avifauna (BOCM núm. 71, de 25 de marzo de 1998).
- Decreto 131/1997, de 16 de octubre, por el que se fijan los requisitos que se han de cumplir las actuaciones urbanísticas en relación con las infraestructuras eléctricas. (BOCM núm. 255, de 27 de octubre de 1997).
- Orden de 6 de julio de 1984, por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (BOE núm. 183, de 1 de agosto de 1984) y Órdenes posteriores vigentes que las complementan, actualizan y/o modifican.
- Normas UNESA sobre dimensionamiento de redes de tierra de centros de transformación de tercera categoría.
- Normativa y especificaciones particulares de las compañías suministradoras de energía eléctrica.

Legislación de Seguridad y Salud

- Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas (BOE núm. 251, de 20 de octubre de 2015).
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (BOE núm. 71, de 23 de marzo de 2010).
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido (BOE núm. 60, de 11 de marzo de 2006).
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (BOE núm. 298, del 13 de diciembre de 2003).
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo (BOE núm. 145, de 18 de junio de 2003).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE núm. 148, de 21 de junio de 2001).
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (BOE núm. 104, de 1 de mayo de 2001).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE núm. 256, de 25 de octubre de 1997) y Reales Decretos posteriores que modifican, añaden y/o derogan alguno de sus artículos.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE núm. 188, de 7 de agosto de 1997).
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (BOE núm. 124, de 24 de mayo de 1997).
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE núm. 97, de 23 de abril de 1997).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (BOE núm. 97, de 23 de abril de 1997).

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE núm. 269, de 10 de noviembre de 1995), y los Reales Decretos que la complementan.

Otra documentación de referencia

- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano (BOE núm. 45, de 21 de febrero de 2003).
- Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga le Directiva 89/106/CEE del Consejo (DOUE núm. 88, de 4 de abril de 2011) y sus posteriores modificaciones.
- Guía técnica sobre Depósitos para Abastecimiento de agua potable. CEDEX. 2009.
- Guía técnica sobre Redes de Saneamiento y Drenaje Urbano. CEDEX. 2007.
- Guía técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. CEDEX 2006.
- Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado (IET). Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Madrid 2007.
- Recomendaciones del I.E.T.C.C. para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa.
- Manual de ATHA sobre cálculo, diseño e instalación de tubos de hormigón armado.

Normas técnicas

- **Normas UNE**

UNE 7074:1954	Determinación de la adherencia y de la coherencia de los materiales bituminosos.
UNE 7133:1958	Determinación de terrones de arcilla en áridos para la fabricación de morteros y hormigones.
UNE 7368:1977	Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica en los suelos.
UNE 21123-2:2017	Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 2: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo.
UNE 21428-1:2017	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite, 50 Hz, de 25 kVA a 3150 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
UNE 36068:2011	Barras corrugadas de acero soldable para uso estructural en armaduras de hormigón armado.

UNE 36092:2014	Mallas electrosoldadas de acero para uso estructural en armaduras de hormigón armado. Mallas electrosoldadas fabricadas con alambres de acero B 500 T.
UNE 36094:1997	Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.
UNE 36831:1997	Armaduras pasivas de acero para hormigón estructural. Corte, doblado y colocación de barras y mallas. Tolerancias. Formas preferentes de armado.
UNE 38001:1985	Clasificación y designación de las aleaciones ligeras.
UNE 38002:2016	Definición y designación de los estados de tratamiento de las aleaciones ligeras.
UNE 53394:2018 IN	Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas.
UNE 56801:2008	Unidad de hueco de puerta de madera. Terminología, definiciones y clasificación.
UNE 56803:2000	Hojas de puerta. Especificaciones complementarias.
UNE 67028:1997 EX	Ladrillos cerámicos de arcilla cocida. Ensayo de heladicidad.
UNE 67029:1995 EX	Ladrillos cerámicos de arcilla cocida. Ensayo de eflorescencia.
UNE 80305:2012	Cementos blancos.
UNE 83951:2008	Durabilidad del hormigón. Aguas de amasado y aguas agresivas. Toma de muestras.
UNE 102042:2014	Yesos y escayolas de construcción. Otros métodos de ensayo.
UNE 103101:1995	Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
UNE 103103:1994	Determinación del límite liquido de un suelo por el método del aparato de casagrande.
UNE 103104:1993	Determinación del límite plástico de un suelo.
UNE 103105:1993	Determinación de la densidad mínima de una arena.
UNE 103106:1993	Determinación de la densidad máxima de una arena por el método del apisonado.
UNE 103109:1995	Método de ensayo para determinar el índice "equivalente de arena" de un suelo.
UNE 103201:1996	Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.
UNE 103202:1995	Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.
UNE 103400:1993	Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo.
UNE 103500:1994	Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor normal.

UNE 103501:1994	Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado.
UNE 103502:1995	Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.
UNE 103503:1995	Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena.
UNE 104281-3-2:1986	Materiales bituminosos y bituminosos modificados. Emulsiones bituminosas. Métodos de ensayo. Contenido de agua.
UNE 104281-3-3:1986	Materiales bituminosos y bituminosos modificados. Emulsiones bituminosas. Métodos de ensayo. Viscosidad saybolt furol.
UNE 127339:2012	Propiedades y condiciones de suministro y recepción de las baldosas de hormigón.
UNE 127340:2006	Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1340.
UNE 127916:2017	Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, de hormigón armado y hormigón con fibra de acero. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1916:2008.
UNE 127917:2015	Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, de hormigón armado y de hormigón con fibra de acero. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1917.
UNE 211006:2010	Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
UNE 318001:2017	Equipos para riego. Aspersores. Requisitos generales y métodos de ensayo.

- **Normas UNE-EN**

UNE-EN 124-1:2015	Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 1. Definiciones, clasificación, principios generales de diseño, requisitos de comportamiento y métodos de ensayo.
UNE-EN 124-2:2015	Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 2: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de fundición.
UNE-EN 124-3:2015	Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 3: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de acero o aleación de aluminio.
UNE-EN 124-4:2015	Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos.

	Parte 4: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de hormigón armado.
UNE-EN 124-5:2015	Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 5: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de materiales compuestos.
UNE-EN 124-6:2015	Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 6: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de polipropileno (PP), polietileno (PE) o poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).
UNE-EN 295-1:2013	Sistemas de tuberías de gres para saneamiento. Parte 1: Requisitos para tuberías, accesorios y uniones.
UNE-EN 295-2:2013	Sistemas de tuberías de gres para saneamiento. Parte 2: Evaluación de la conformidad y muestreo.
UNE-EN 295-3:2012	Sistemas de tuberías de gres para saneamiento. Parte 3: Métodos de ensayo.
UNE-EN 295-4:2013	Sistemas de tuberías de gres para saneamiento. Parte 4: Requisitos para adaptadores, conectores y uniones flexibles.
UNE-EN 295-5:2013	Sistemas de tuberías de gres para saneamiento. Parte 5: Requisitos para tuberías perforadas y sus accesorios.
UNE-EN 295-6:2013	Sistemas de tuberías de gres para saneamiento. Parte 6: Requisitos para los componentes de las bocas de hombre y cámaras de inspección.
UNE-EN 295-7:2013	Sistemas de tuberías de gres para saneamiento. Parte 7: Requisitos para tuberías de gres y juntas para hinca.
UNE-EN 459-1:2016	Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad.
UNE-EN 459-2:2011	Cales para la construcción. Parte 2: Métodos de ensayo.
UNE-EN 459-3:2016	Cales para la construcción. Parte 3: Evaluación de la conformidad.
UNE-EN 520:2005+A1:2010	Placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.

UNE-EN 545:2011	Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo.
UNE-EN 598:2008+A1:2009	Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para aplicaciones de saneamiento. Requisitos y métodos de ensayo.
UNE-EN 639:1995	Prescripciones comunes para tubos de presión de hormigón incluyendo juntas y accesorios.
UNE-EN 641:1995	Tubos de presión de hormigón armado, con camisa de chapa, incluyendo juntas y accesorios.
UNE-EN 642:1995	Tubos de presión de hormigón pretensado, con y sin camisa de chapa, incluyendo juntas, accesorios y prescripciones particulares relativas al acero de pretensar para tubos.
UNE-EN 681-1:2001	Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado.
UNE-EN 681-2:2001	Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 2: Elastómeros termoplásticos.
UNE-EN 681-4:1996	Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 4: Elementos de estanqueidad de poliuretano moldeado.
UNE-EN 736-1:1996	Válvulas. Terminología. Parte 1: Definición de los tipos de válvulas.
UNE-EN 746-2:2011	Equipos de tratamiento térmico industrial. Parte 2: Requisitos de seguridad para la combustión y los sistemas de manejo de combustibles.
UNE-EN 771-3:2011+A1:2016	Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 3: Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros).
UNE-EN 772-1:2011+A1:2016	Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Determinación de la resistencia a compresión.
UNE-EN 772-11:2011	Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 11: Determinación de la absorción de agua por capilaridad de piezas para fábrica de albañilería, de hormigón, hormigón celular curado en autoclave,, piedra natural y artificial, y de la tasa de absorción de agua inicial de las piezas de arcilla cocida para fábrica de albañilería.
UNE-EN 805:2000	Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.

UNE-EN 809:1999+A1:2010	Bombas y grupos motobombas para líquidos. Requisitos comunes de seguridad.
UNE-EN 933-1:2012	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
UNE-EN 933-5:1999/A1:2005	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
UNE-EN 951:1999	Hojas de puerta. Método de medida de la altura, anchura, espesor y escuadría.
UNE-EN 952:2000	Hojas de puerta. Planitud general y local. Método de medida.
UNE-EN 993-1:2018	Métodos de ensayo para productos refractarios conformados densos. Parte 1: Determinación de la densidad aparente, de la porosidad abierta y de la porosidad total. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en enero de 2019).
UNE-EN 993-5:2018	Métodos de ensayo para productos refractarios conformados densos. Parte 5: Determinación de la resistencia a la compresión en frío. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en enero de 2019).
UNE-EN 998-1:2018	Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco y enlucido.
UNE-EN 1074-1:2001	Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 1074-2:2001	Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 2: Válvulas de seccionamiento.
UNE-EN 1074-3:2001	Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación. Parte 3: Válvulas antirretorno.
UNE-EN 1074-4:2001	Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación. Parte 4: Purgadoras y ventosas.
UNE-EN 1074-5:2001	Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 5: Válvulas de control.
UNE-EN 1092-1:2008+A1:2015	Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN.

	Parte 1: Bridas de acero.
UNE-EN 1097-2:2010	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
UNE-EN 1097-7:2009	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 7: Determinación de la densidad real del filler. Método del picnómetro.
UNE-EN 1097-8:2010	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
UNE-EN 1121:2000	Puertas. Comportamiento entre dos climas diferentes. Método de ensayo.
UNE-EN 1338:2004	Adoquines de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo.
UNE-EN 1339:2004	Baldosas de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo.
UNE-EN 1340:2004	Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo.
UNE-EN 1341:2013	Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo.
UNE-EN 1342:2013	Adoquines de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo.
UNE-EN 1343:2013	Bordillos de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo.
UNE-EN 1363-2:2000	Ensayos de resistencia al fuego. Parte 2: Procedimientos alternativos y adicionales.
UNE-EN 1412:2017	Cobre y aleaciones de cobre. Sistema europeo de designación numérica.
UNE-EN 1536:2011+A1:2016	Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Pilotes perforados.
UNE-EN 1538:2011+A1:2016	Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Muros-pantalla.
UNE-EN 1563:2012	Fundición. Fundición de grafito esferoidal.
UNE-EN 1610:2016	Construcción y ensayos de desagües y redes de alcantarillado.
UNE-EN 1916:2008	Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero.
UNE-EN 1917:2008	Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.

UNE-EN 1925:1999	Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación del coeficiente de absorción de agua por capilaridad.
UNE-EN 1926:2007	Métodos de ensayo para la piedra natural. Determinación de la resistencia a la compresión uniaxial.
UNE-EN 1982:2018	Cobre y aleaciones de cobre. Lingotes y piezas fundidas.
UNE-EN 10020:2001	Definición y clasificación de los tipos de acero.
UNE-EN 10025-1:2006	Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro.
UNE-EN 10025-2:2006	Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.
UNE-EN 10028-1:2017	Productos planos de acero para aplicaciones a presión. Parte 1: Prescripciones generales.
UNE-EN 10028-2:2017	Productos planos de acero para aplicaciones a presión. Parte 2: Aceros no aleados y aleados con propiedades especificadas a altas temperaturas.
UNE-EN 10080:2006	Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades.
UNE-EN 10088-1:2015	Aceros inoxidables. Parte 1: Relación de aceros inoxidables.
UNE-EN 10210-1:2007	Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro.
UNE-EN 10210-2:2007	Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado y de grano fino. Parte 2: Tolerancias, dimensiones y propiedades de sección.
UNE-EN 10217-7:2015	Tubos de acero soldados para usos a presión. Condiciones técnicas de suministro. Parte 7: Tubos de acero inoxidable.
UNE-EN 10219-1:2007	Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío, de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro.
UNE-EN 10219-2:2007	Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío, de acero no aleado y de grano fino. Parte 2: Tolerancias, dimensiones y propiedades de sección.
UNE-EN 10224:2003	Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano. Condiciones técnicas de suministro.
UNE-EN 10311:2006	Uniones para la conexión de tubos de acero y sus accesorios para la conducción de agua y otros líquidos acuosos.

UNE-EN 12165:2017	Cobre y aleaciones de cobre. Semiproductos de forja.
UNE-EN 12201-1:2012	Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014	Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 2: Tubos.
UNE-EN 12350-2:2009	Ensayos de hormigón fresco. Parte 2: Ensayo de asentamiento.
UNE-EN 12371:2011	Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la heladicidad.
UNE-EN 12372:2007	Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la flexión bajo carga concentrada.
UNE-EN 12390-1:2013	Ensayos de hormigón endurecido. Parte 1: Forma, dimensiones y otras características de las probetas y moldes.
UNE-EN 12390-3:2009	Ensayos de hormigón endurecido. Parte 3: Determinación de la resistencia a compresión de probetas.
UNE-EN 12407:2007	Métodos de ensayo para piedra natural. Estudio petrográfico.
UNE-EN 12592:2015	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la solubilidad.
UNE-EN 12608-1:2016	Perfiles de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) para la fabricación de ventanas y de puertas. Clasificación, requisitos y métodos de ensayo. Parte 1: Perfiles de PVC-U sin revestimiento con superficies de colores claros.
UNE-EN 12697-34:2013	Mezclas bituminosas. Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 34: Ensayo Marshall.
UNE-EN 12699:2016	Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Pilotes de desplazamiento.
UNE-EN 12794:2006+A1:2008	Productos prefabricados de hormigón. Pilotes de cimentación.
UNE-EN 12842:2013	Racores de fundición dúctil para sistemas de tuberías de PVC-U o PE. Requisitos y métodos de ensayo.
UNE-EN 12849:2009	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del poder de penetración de las emulsiones bituminosas.

UNE-EN 12944-5:2018	Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 5: Sistemas de pintura protectores. (ISO 12944-5:2018).
UNE-EN 13043:2003	Áridos para mezclas bituminosas y tratamientos superficiales de carreteras, aeropuertos y otras zonas pavimentadas.
UNE-EN 13101:2003	Pates para pozos de registro enterrados. Requisitos, marcado, ensayos y evaluación de conformidad.
UNE-EN 13286-2:2011	Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 2: Métodos de ensayo para la determinación en laboratorio de la densidad de referencia y el contenido en agua. Compactación Proctor.
UNE-EN 13286-41:2003	Mezclas de áridos sin ligante y con conglomerante hidráulico. Parte 41: Método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión de las mezclas de áridos con conglomerante hidráulico.
UNE-EN 13279-1:2009	Yesos de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción. Parte 1: Definiciones y especificaciones.
UNE-EN 13279-2:2014	Yesos de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción. Parte 2: Métodos de ensayo.
UNE-EN 13331-1:2002	Sistemas de entibación de zanjas. Parte 1. Especificaciones de producto.
UNE-EN 13331-2:2002	Sistemas de entibación de zanjas. Parte 2: Evaluación por cálculo o por ensayo.
UNE-EN 13369:2018	Reglas comunes para productos prefabricados de hormigón.
UNE-EN 13476-1:2018	Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 1: Requisitos generales y características de funcionamiento.
UNE-EN 13706-2:2003	Materiales compuestos de plástico reforzado. Especificaciones para perfiles pultruidos. Parte 2: Métodos de ensayo y requisitos generales.
UNE-EN 13706-3:2003	Materiales compuestos de plástico reforzado. Especificaciones para perfiles pultruidos. Parte 3: Requisitos específicos.
UNE-EN 13748-1:2005	Baldosas de terrazo. Parte 1: Baldosas de terrazo para uso interior.

UNE-EN 13589:2008	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de las propiedades de tracción de betunes modificados por el método de fuerza-ductilidad.
UNE-EN 13598-1:2011	Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento y evacuación enterrados sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para los accesorios auxiliares incluyendo las arquetas de inspección poco profundas.
UNE-EN 13706-1:2003	Materiales compuestos de plástico reforzado. Especificaciones para perfiles pultruidos. Parte 1: Designación.
UNE-EN 14157:2018	Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la abrasión.
UNE-EN 14199:2006	Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Micropilotes.
UNE-EN 14231:2004	Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia al deslizamiento mediante el péndulo de fricción.
UNE-EN 14246:2007	Placas de escayola para techos suspendidos. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.
UNE-EN 14396:2004	Escaleras fijas para pozos de registro.
UNE-EN 14411:2016	Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características, evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones, y marcado.
UNE-EN 14844:2007+A2:2012	Productos prefabricados de hormigón. Marcos.
UNE-EN 15189:2008	Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil. Recubrimientos exteriores de poliuretano para tuberías. Requisitos y métodos de ensayo.
UNE-EN 50575:2015	Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego.
UNE-EN 60034-1:2011	Máquinas eléctricas rotativas. Parte 1: Características asignadas y características de funcionamiento.
UNE-EN 60034-14:2004 +A1:2007	Máquinas eléctricas rotativas. Parte 14: Vibraciones mecánicas de determinadas máquinas con altura de eje igual o superior a 56 mm. Medición, evaluación y límites de la intensidad de vibración. (IEC 60034-14:2003/A1:2007).
UNE-EN 60034-30-1:2014	Máquinas eléctricas rotativas. Parte 30-1: Clases de rendimiento para los motores trifásicos de inducción de jaula de velocidad única (código IE). (Ratificada por AENOR en agosto de 2014).

UNE-EN 60076	Transformadores de potencia.
UNE-EN 60931-1:1997	Condensadores de potencia no autorregenerables a instalar en paralelo en redes de corriente alterna de tensión nominal inferior o igual a 1 kV. Parte 1: Generalidades. Características de funcionamiento, ensayos y valores nominales. Requisitos de seguridad. Guía de instalación y explotación.
UNE-EN 60931-2:1997	Condensadores de potencia no autorregenerables a instalar en paralelo en redes de corriente alterna de tensión nominal inferior o igual a 1 kV. Parte 2: Ensayos de envejecimiento y destrucción.
UNE-EN 61000-6-1:2007	Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 6-1: Normas genéricas. Inmunidad en entornos residenciales, comerciales y de industria ligera. (IEC 61000-6-1:2005).
UNE-EN 61439-1:2012	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas Generales.
UNE-EN 62271-200:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

- **Normas UNE-EN ISO**

UNE-EN ISO 527-1:2012	Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 1: Principios generales. (ISO 527-1:2012).
UNE-EN ISO 898-1:2015	Características mecánicas de los elementos de fijación de acero al carbono y acero aleado. Parte 1: Pernos, tornillos y bulones con clases de calidad especificadas. Rosca de paso grueso y rosca de paso fino (ISO 898-1:2013).
UNE-EN ISO 1183-2:2005	Plásticos. Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 2: Método de la columna por gradiente de densidades (ISO 1183-2:2004).
UNE-EN ISO 1461:2010	Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:2009).
UNE-EN ISO 2409:2013	Pinturas y barnices. Ensayo de corte con enrejado. (ISO 2409:2013).
UNE-EN ISO 3452-1:2013	Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes. Parte 1: Principios generales. (ISO 3452-1:2013, versión corregida 2014-05-01).
UNE-EN ISO 3452-2:2014	Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes.

	Parte 2: Ensayo de productos penetrantes. (ISO 3452-2:2013).
UNE-EN ISO 4892-2:2014	Plásticos. Métodos de exposición a fuentes luminosas de laboratorio. Parte 2: Lámparas de arco de xenón. (ISO 4892-2:2013).
UNE-EN ISO 7010:2012	Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad. Señales de seguridad registradas.
+A1:2014	ISO 7010:2011/Amd 1:2012 (Ratificada por AENOR en marzo de 2014).
+A2:2014	ISO 7010:2011/Amd 2:2012 (Ratificada por AENOR en marzo de 2014).
+A3:2014	ISO 7010:2011/Amd 3:2012 (Ratificada por AENOR en marzo de 2014).
+A4:2014	ISO 7010:2011/Amd 4:2013 (Ratificada por AENOR en diciembre de 2014).
+A5:2015	ISO 7010:2011/Amd 5:2014 (Ratificada por AENOR en febrero de 2015).
+A6:2016	ISO 7010:2011/Amd 6:2014 (Ratificada por AENOR en enero de 2017).
+A7:2017	ISO 7010:2011/Amd 7:2016 (Ratificada por AENOR en junio de 2017).
UNE-EN ISO 8501-1:2008	Preparación de substratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Evaluación visual de la limpieza de las superficies. Parte 1: Grados de óxido y de preparación de substratos de acero no pintados después de eliminar totalmente los recubrimientos anteriores. (ISO 8501-1:2007).
UNE-EN ISO 9606-1:2017	Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros.
UNE-EN ISO 10675-1:2017	Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Niveles de aceptación para los ensayos radiográficos. Parte 1: Acero, níquel, titanio y sus aleaciones (ISO 10675-1:2016).
UNE-EN ISO 9606-1:2017	Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros (ISO 9606-1:2012 incluido Cor 1:2012 y Cor 2:2013).
UNE-EN ISO 9906:2012	Bombas rotodinámicas. Ensayos de rendimiento hidráulico de aceptación. Niveles 1, 2 y 3 (ISO 9906:2012) (Ratificada por AENOR en junio de 2012).
UNE-EN ISO 10077-1:2010	Comportamiento térmico de ventanas, puertas y persianas. Cálculo de la transmitancia térmica. Parte 1: Generalidades (ISO 10077-1:2006).
UNE-EN ISO 10077-2:2012	Prestaciones térmicas de ventanas, puertas y persianas. Cálculo del coeficiente de transmitancia térmica.

	Parte 2: Método numérico para los marcos (ISO 10077-2:2012).
UNE-EN ISO 10077-2:2012/AC:2012	Prestaciones térmicas de ventanas, puertas y persianas. Cálculo del coeficiente de transmitancia térmica. Parte 2: Método numérico para los marcos (ISO 10077-2:2012).
UNE-EN ISO 10684:2006	Elementos de fijación. Recubrimientos por galvanización en caliente (ISO 10684:2004)
UNE-EN ISO 12100:2012	Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo (ISO 12100:2010).
UNE-EN ISO 15607:2004	Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Reglas generales (ISO 15607:2003).
UNE-EN ISO 17892-1:2015	Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorio de suelos. Parte 1: Determinación de la humedad (ISO 17892-1:2014).

- **Normas UNE-ISO**

UNE-ISO 8026:2012	Materiales de riego. Difusores. Especificaciones y métodos de ensayo.
UNE-ISO 16422:2015	Tubos y uniones de poli (cloruro de vinilo) orientado (PVC-O) para conducción de agua a presión. Especificaciones.

- Normas ISO

ISO 161-1:2018	Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids. Nominal outside diameters and nominal pressures. Part 1: Metric series.
ISO 2531:2009	Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water applications.
ISO 4200:1991	Plain end steel tubes, welded and seamless - General tables of dimensions and masses per unit length.
ISO 8180:2006	Ductile iron pipelines - Polyethylene sleeving for site application.

- **Otras normas técnicas**

AWWA C210	Liquid-Epoxy Coatings and Linings for Steel Water Pipe and Fittings.
AWWA C222	Polyurethane Coatings and Linings for Steel Water Pipe and Fittings.
AWWA M45	Fiberglass pipe design.
DIN 30670	Polyethylene coatings on steel pipes and fittings. Requirements and testing.
BS 8007	Design of concrete structures for retaining aqueous liquids.

5. OBRA CIVIL

5.1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y DRENAJES

5.1.1. INSTALACIÓN DE PLATAFORMA DE TRABAJO

Previamente a la realización de todos los trabajos, se debe realizar la instalación de una plataforma provisional.

Esta plataforma aparece descrita en la documentación del proyecto. Se tratará de hacer un desvío provisional del cauce del río, instalando marcos prefabricados de hormigón para provocar dicho desvío. Asimismo, los laterales de los marcos se rellenarán mediante material granular con posterior compactación de arcilla para colocar una losa de hormigón superior que permita el paso de máquinas.

Es importante tener en cuenta que bajo esta plataforma se mantendrá el colector de saneamiento en servicio que se protegerá con un chapón durante la ejecución de los trabajos en la margen izquierda del cauce.

Previamente a la ejecución de la losa, el contratista debe confirmar el peso de las máquinas con las que trabajará sobre la plataforma para comprobar la viabilidad tanto de marcos como de losa.

La plataforma de trabajo se mantendrá durante la ejecución de todos los trabajos que se describen en el pliego, hasta la colocación de la pasarela, momento en el que podrá procederse a su demolición y retirada del cauce.

Será responsabilidad del contratista tanto los medios auxiliares para la realización de la plataforma, como la demolición de la misma, no debiendo quedar restos de esta y restaurando el río al cauce previsto.

Se define la unidad totalmente ejecutada y terminada, con reposición y mantenimiento durante toda la duración de la obra y con posterior retirada y extracción de todos los elementos que la conforman, transporte al gestor de residuos y canon de vertido.

5.1.2. DEMOLICIONES

Se define como demolición la operación de derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como firmes, acequias, edificios, fábricas de cualquier tipo u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de las obras. Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de las construcciones.
- Retirada de materiales resultantes a centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado, o a su lugar de empleo, así como su acopio definitivo o provisional.

i) Estudio de la demolición

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra, siendo el Adjudicatario responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

En función de la entidad de los elementos a demoler la Dirección de Obra podrá reducir, a su juicio, el contenido del estudio a realizar. Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de gestión de residuos.

ii) Ejecución

El Adjudicatario será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte la Dirección de Obra. En el caso de que sea necesario conservar intactos algunos elementos para su aprovechamiento posterior, estos serán designados por la Dirección de Obra, así como las condiciones de transporte y acopio de los mismos. En cualquier caso, el Adjudicatario requerirá autorización expresa para comenzar los derribos.

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios que se dispongan y de las condiciones de transporte.

La gestión del material demolido se efectuará según lo recogido en el Anejo de Estudio de Gestión de Residuos, o, en su defecto, según la legislación vigente.

La demolición de elementos de fibrocemento se llevará a cabo siguiendo la legislación vigente (*Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto*).

iii) Medición y abono

Las demoliciones de cimentaciones, soleras y edificaciones se medirán según la unidad definida en el presupuesto del proyecto y se abonarán, en función del tipo de elemento a demoler y de los medios empleados, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

En el caso de demoliciones de tapias, cercas y cubiertas, así como para el levantamiento de firmes, solados, adoquines, aceras, etc., la medición se realizará por metros cuadrados (m^2) de superficie levantada (a excepción del firme de base de hormigón, que se abonará por metro cúbico (m^3)), y se abonarán, en función del tipo de elemento a demoler y de los medios

empleados, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

Las demoliciones de colectores, bordillos y alambradas se medirán por metros (m) de elemento levantado y se abonarán al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

En dichos precios no se consideran incluidos: la selección y separación de escombros, el acopio temporal, la carga y transporte a centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado, ni los cánones de gestión o vertido. Estos conceptos se medirán y abonarán de acuerdo con los precios que figuren en el capítulo del Presupuesto correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición.

Excepciones:

- La partida “Retirada de escombros y saneo”, tiene incluida la selección y separación de escombros, el acopio temporal, la carga y transporte a centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado, y los cánones de gestión o vertido, además de arriostramientos, medidas de protección de los taludes y cualquier otra medida auxiliar. La unidad de medida de esta partida es por unidad (ud), considerada la zona afectada..
- Las partidas “Demolición de colector de saneamiento aéreo” y “Demolición de colector de saneamiento enterrado”, tienen incluida la selección y separación de escombros, el acopio temporal, la carga y transporte a centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado, y los cánones de gestión o vertido. La unidad de medida de estas partidas es por metros de colector retirado, medido en planta.

5.1.3. EXCAVACIONES DE EXPLANACIÓN, VACIADO Y EMPLAZAMIENTO DE OBRAS (EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO)

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde han de asentarse las obras, así como las zonas de préstamos.

i) Ejecución

La ejecución de este tipo de excavación deberá ajustarse a las prescripciones exigidas en el artículo 320.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Se ajustarán a las dimensiones y perfiles que constan en el Proyecto, así como a los datos fijados en el replanteo y en su defecto a las normas que dicte la Dirección de Obra.

ii) Control de calidad

Las obras de excavación se ajustarán a las alineaciones, pendientes y dimensiones indicadas en los planos de Proyecto, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a diez centímetros (10 cm) respecto de las superficies teóricas. La superficie deberá quedar perfectamente saneada.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones establecidas por la Dirección de Obra.

En ningún caso se admitirán tolerancias por defecto en las excavaciones para la explanación y emplazamiento de las obras.

iii) Medición y abono

En el caso de explanaciones, la excavación se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre perfil.

En el precio se incluyen los procesos de extracción y formación de los posibles caballeros con el material, y todas las operaciones necesarias, excepto agotamientos, y costos asociados para la completa ejecución de la unidad.

La Dirección de Obra podrá obligar al Adjudicatario a rellenar las sobreexcavaciones realizadas, con las especificaciones que aquél estime oportunas, no siendo esta operación de abono.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso de que el Adjudicatario cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine la Dirección de Obra.

Las excavaciones a cielo abierto se abonarán, en función los medios de ejecución empleados y del tipo de terreno, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

En dichos precios se incluye la extracción del material y no se considerará incluida la carga, el transporte a lugar de empleo, centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado, la descarga, ni el canon de gestión o vertido, los cuales se medirán y abonarán mediante las unidades que figuren en el capítulo del Presupuesto correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición.

Tampoco se considera incluido en el precio, el refino, nivelación y apisonado de explanada, aspectos que se medirán por metro cuadrado (m^2) de explanada y se abonarán al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

5.1.4. EXCAVACIONES EN ZANJAS Y POZOS

i) Ejecución

La ejecución de excavaciones en zanjas y pozos se ajustará a las prescripciones establecidas en el artículo 321.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

La excavación se hará de manera que se minimicen las líneas quebradas, procurando tramos de pendiente uniforme de la mayor longitud posible. La pendiente de la zanja será, la indicada en el Proyecto.

El fondo de las zanjas deberá tener una capacidad portante superior a cinco Newton por centímetro cuadrado (5 N/cm^2). En caso contrario, la Dirección de Obra podrá solicitar la mejora del terreno mediante técnicas de sustitución o modificación. Para la sustitución, se procederá a retirar el material inadecuado y a la colocación de material seleccionado, como arena, grava o zahorra, de tamaño máximo treinta milímetros (30 mm).

Para la modificación o consolidación del terreno se añadirá material seleccionado al suelo original, tales como zahorras, arenas y otros materiales inertes con un tamaño máximo de árido de treinta milímetros (30 mm) y se procederá a su compactación.

El Adjudicatario deberá proteger en su caso las paredes de las zanjas mediante las entibaciones y acodamientos que garanticen su permanencia inalterable hasta el relleno total de la

excavación o pozo, siendo de su plena responsabilidad la retirada de los desprendimientos que pudieran originarse y los rellenos consiguientes.

Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en el Proyecto o que indique la Dirección de Obra. Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán estar contemplados en el Proyecto o, en su defecto, deberán ser aprobados, en cada caso, por la Dirección de Obra.

Los productos de excavación aprovechables para el relleno posterior de la excavación se depositarán en caballeros situados a un solo lado de la zanja, dejando una banqueta de ancho igual o superior a un metro y medio (1,5 m).

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones, sin el previo reconocimiento de las mismas y la autorización de la Dirección de Obra.

ii) Control de calidad

Las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos del Proyecto, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por la Dirección de Obra.

iii) Medición y abono

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre perfil. Se abonarán únicamente los excesos autorizados e inevitables.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Adjudicatario, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

Las excavaciones en zanja se abonarán, en función de los medios empleados y del tipo de terreno, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

Las excavaciones en pozo se abonarán, en función de los medios empleados y del tipo de terreno, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

En estos precios se incluye la extracción del material y no se considerará incluida la carga, el transporte a lugar de empleo, centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado, la descarga, ni el canon de gestión o vertido los cuales se medirán y abonarán mediante las unidades que figuren en el capítulo del Presupuesto correspondiente a la gestión de residuos de construcción y demolición.

Igualmente, en el precio no se consideran incluidos el refino, la nivelación, apisonado, protección y estabilización de taludes, las entibaciones, los agotamientos necesarios, ni la compactación del fondo de la zanja. Estos aspectos se medirán por metro cuadrado (m^2) de superficie y se abonarán mediante la aplicación del precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

El empleo de maquinaria zanjadora con la autorización de la Dirección de Obra y cuyo mecanismo activo de lugar a una anchura de zanja superior a la proyectada, si bien no dará

lugar a sanción por exceso de excavación, tampoco supondrá incremento de medición a favor del Adjudicatario por el mayor volumen excavado ni por el subsiguiente relleno.

Los excesos no justificados de anchura de la excavación en los que están incluidos los desprendimientos que pudieran producirse y su relleno, sobre las medidas fijadas por la Dirección de Obra, no supondrá en ningún caso un incremento de medición a favor del Adjudicatario sin perjuicio de la sanción en que ésta pueda haber incurrido por desobediencia a las órdenes superiores.

5.1.5. ENTIBACIONES

i) Ejecución

En aquellos casos en los que por razones de seguridad se considere necesaria la entibación a juicio de la Dirección de Obra, o en bien en aquellos propuestos por el Adjudicatario y aceptados por la Dirección de Obra, las paredes de las zanjas se deberán proteger en su caso mediante las entibaciones y acodalamientos que garanticen su permanencia inalterable hasta el total relleno de la excavación. La entibación se realizará conforme a lo definido por la Dirección de Obra.

El diseño, dimensionamiento y cálculo de la entibación será responsabilidad del Adjudicatario, quién deberá presentar los planos y cálculos justificativos de la misma. En cualquier caso, la resistencia del sistema de entibación deberá ser de al menos treinta kilo Newton por metro cuadrado (30 kN/m^2).

Las entibaciones y apeos deberán ser ejecutados por personal especializado (entibadores), no admitiéndose, en ningún caso, salvo en las ayudas al mismo, otro personal no clasificado como tal. Asimismo, el sistema de entibación será conforme con las Normas UNE-EN 13331 “Sistemas de entibación de zanjas”, partes 1 y 2.

Será de rigurosa aplicación lo establecido en la vigente legislación sobre seguridad y salud del trabajo relacionado con el contenido del presente artículo y muy especialmente en lo que se refiere a la vigilancia diaria y permanente a cargo del personal especializado, del estado de las entibaciones y apeos, exigiéndose particularmente la constante atención de los elementos de sostenimiento y la unión del travesaño al panel, a fin de que, en ningún caso, quede mermada su efectividad en ningún punto de la zona protegida.

ii) Medición y abono

Las entibaciones se medirán por metros cuadrados (m^2) de superficie entibada.

La superficie entibada a efectos de medición será la realmente realizada. Si entre dos paneles entibados existe una distancia inferior a medio metro, se considerará dicha superficie como realmente entibada.

El abono de las correspondientes unidades se realizará mediante la aplicación, en función del tipo de entibación y del material empleado, incluso desentibado, del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

5.1.6. BY PASS

El proyecto define un bypass para derivar el caudal del colector existente, nivel freático, agua de lluvia o cualquier otro aporte externo de agua a la zona de trabajo, de forma que se garantice todos los trabajos en seco durante la ejecución de la obra.

i) Ejecución

Se incluyen todos los medios y materiales necesarios para realizar el bypass: tuberías provisionales y su sostenimiento, manguera flexible y bombas de la potencia necesaria considerando siempre bombas de reserva, así como los equipos de obturación necesarios en los pozos de cualquier diámetro. Se incluye también el combustible.

ii) Medición y abono

La medición y abono del by pass se realizará por unidad para toda la duración de la obra.

5.1.7. TRANSPORTE A DESTINO FINAL

i) Ejecución

Los productos resultantes de los movimientos de tierra (RCD Nivel I) que no sea posible reutilizar en la ejecución de la propia obra se transportarán a otra obra, cantera, centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado.

Los productos resultantes de construcción o demolición (RCD Nivel II) se transportarán, dependiendo de su naturaleza a:

- Naturaleza pétrea: cantera, centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado.
- Naturaleza no pétrea: centro de clasificación y tratamiento o vertedero.

El centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado estarán localizados lo más próximo posible a la zona de actuación.

ii) Medición y abono

El transporte a otra obra, cantera, centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de estos productos se medirá por metros cúbicos (m^3) de material transportado medido sobre perfil y se abonará mediante la aplicación del precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

En dicho precio se considera incluida la carga, la descarga y el extendido, pero no el canon de vertido, que se medirá y abonará mediante unidad independiente.

En ningún caso se considerará factor de esponjamiento.

En el caso de que los productos resultantes de los movimientos de tierras se decida llevarlos a parcela municipal, se medirá por metros cúbicos (m^3) de material transportado medido sobre perfil y se abonará mediante la aplicación del precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

En dicho precio se considera incluida la carga la descarga y el extendido. En ningún caso se considerará factor de esponjamiento.

5.1.8. CAMAS DE APOYO

i) Materiales

Las camas de apoyo serán de material granular o de hormigón.

El material granular a emplear como cama de apoyo será no plástico, exento de materias orgánicas y de tamaño máximo veinticinco milímetros (25 mm), pudiendo utilizarse arenas gruesas o gravas rodadas. No podrán contener más del cero con tres por ciento (0,3 %) de sulfato.

El espesor mínimo será de quince centímetros (15 cm) para asegurar el perfecto asiento de la tubería.

En el caso de emplear camas de hormigón, el material empleado deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Espesor bajo la generatriz inferior del tubo de quince centímetros (15 cm).
- Resistencia característica no inferior a veinte kilo Newton por metro cuadrado (20 kN/m^2).
- Tamaño máximo del árido no mayor de la cuarta parte del espesor de la cama bajo el tubo.

Para la elección del tipo de cama de apoyo se tendrán en cuenta aspectos tales como el tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de uniones, la naturaleza del terreno, etc.

ii) Ejecución

Las camas granulares se realizarán en dos etapas. En la primera parte se ejecutará la parte inferior de la cama, con superficie plana, sobre la que se colocan los tubos, acoplados y acuñados. En una segunda etapa se realizará el resto de la cama rellenando a ambos lados del tubo hasta alcanzar el ángulo de apoyo exigido.

En ambas etapas los rellenos se efectuarán por capas del orden de siete a diez centímetros (7 a 10 cm) compactadas mecánicamente. Los grados de compactación serán tales que la densidad resulte como mínimo el noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima del ensayo Próctor modificado o bien, el setenta por ciento (70 %) de la densidad relativa si se tratara de material granular libremente drenante, de acuerdo con las Normas UNE 103501:1994 “Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado”, UNE 103105:1993 “Determinación de la densidad mínima de una arena” y UNE 103106:1993 “Determinación de la densidad máxima de una arena por el método de apisonado”.

En ningún caso se realizarán camas granulares mediante el vertido del material. Además, deberá comprobarse que se han eliminado del interior de la zanja todas las estacas de rasanteo colocadas y prestar especial cuidado en las operaciones de extensión y compactación para no producir movimientos ni daños en la tubería.

En el caso de realizar la cama de apoyo con hormigón, ésta se construirá con los tubos colocados en su posición definitiva, apoyados sobre calzos que impidan movimientos en la tubería y debiendo asegurar el contacto del tubo con el hormigón en toda la superficie de apoyo.

En las zonas de uniones, la cama se interrumpirá en un tramo de ochenta centímetros (80 cm) como mínimo, y se deberá profundizar la excavación del fondo de la zanja para dejar espacio suficiente para ejecutar las uniones.

iii) Control de la calidad

Los ensayos a efectuar en los materiales utilizados en las camas de apoyo y rellenos, así como el control de la ejecución de los mismos, seguirán lo establecido en las Normas UNE 103101:1995, UNE 103103:1994, UNE 103104:1993, UNE 103201:1996, UNE 103202:1995, UNE 103501:1994 y UNE 103503:1995.

iv) Medición y abono

Los materiales a emplear como camas de apoyo se mediarán por metros cúbicos (m^3) medidos sobre perfil y se abonarán, en función del material utilizado, mediante la aplicación del precio que corresponda, de los que figuran en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

5.1.9. RELLENOS

i) Materiales

Los materiales para rellenos localizados cumplirán las condiciones que para "suelos adecuados y seleccionados" se establecen en el apartado 330.3 del PG-3. No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421, "Rellenos localizados de material drenante" del PG-3 y que se realizarán de acuerdo con este último.

Para el relleno de la zanja, se empelará relleno adecuado con un tamaño máximo de quince centímetros (15 cm).

Para los tubos de materiales plásticos (PVC-U) se rellenará la zanja con gravilla de canto rodado de tamaño máximo veinticinco milímetros (25 mm), hasta quince centímetros (15 cm) por encima de la clave de la tubería.

ii) Ejecución

Los rellenos localizados se ejecutarán cumpliendo las especificaciones del artículo 332.5, con las limitaciones contenidas en el artículo 332.6 del PG-3. La compactación exigida vendrá definida en el Proyecto presentado por el Adjudicatario y no será inferior al noventa y cinco por ciento (95 %) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado en el caso de emplear suelos seleccionados y del cien por cien (100 %) en el caso de la utilización de suelos adecuados, de acuerdo con la Norma UNE 103501:1994.

La terminación y refino de la explanada y taludes se ejecutará según se especifica en los artículos 340.2 y 341.2 del PG-3, con las tolerancias del acabado indicadas en el citado Pliego.

iii) Control de calidad

<u>Control de calidad de los materiales</u>

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, previa autorización de la Dirección de Obra.

- Rellenos

  Por cada 10.000 m^3 de material:

  - 2 Material que pasa por el tamiz 0,080 UNE, según UNE-EN 993-1:2018.

- 2 Contenido de materia orgánica según UNE 7368:1977.
- 2 Próctor modificado según UNE 103501:1994.
- 2 Límites de Atterberg según UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993.
- 2 Contenido de humedad según UNE-EN ISO 17892-1:2015.
- 1 Índice CBR en laboratorio según UNE 103502:1995.

- Rellenos de material filtrante

  Por cada 10.000 m^3 de material filtro:

  - 2 Granulometría por tamizado según UNE 103101:1995.
  - 2 Equivalente de arena según UNE 103109:1995.
  - 2 Resistencia al desgaste según UNE-EN 1097-2:2010.

Control de calidad de la ejecución

- Rellenos

  Por cada 1.000 m^3 o fracción de capa colocada de material:

  - 3 Densidad "in situ" según UNE 103503:1995, con determinación de humedad.

- Rellenos de material filtrante

  Por cada 1.000 m^3 o fracción de material filtro colocado:

  - 3 Densidad "in situ" según UNE 103503:1995, con determinación de humedad.

iv) Medición y abono

Se medirán por los metros cúbicos (m^3) empleados y compactados, medidos sobre perfil y se abonarán al precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

En el caso de que los materiales sean procedentes de préstamo, se considera incluido en el precio la extracción, la carga, el transporte a obra y todos los permisos y tasas necesarias para su obtención.

En el caso de que los materiales sean procedentes de la propia excavación, se consideran incluidos los trabajos para selección del material y tratamiento previo necesario para obtener las características adecuadas.

5.1.10. ESCOLLERA DE PIEDRAS

Esta unidad consiste en la extensión por vertido de un conjunto, en general en forma de manto o repié, de piedras relativamente grandes procedentes de excavaciones en roca, sobre un talud preparado, formando una capa compacta, bien graduada y con un mínimo de huecos.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo de la escollera.
- Colocación de una capa filtro.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.

- Vertido y colocación del material.

i) Materiales

Los materiales para escollera deberán cumplir las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en su artículo 658.2.

Materiales para escollera. Procedencia y características generales

- La piedra a emplear procederá de macizo rocoso sano, de cantera o de préstamo.
- Los bloques deberán ser geométricamente lo más homogéneos posible, sin labrar, con superficie rugosa, compactos y estables químicamente frente a la acción de agentes externos, en particular frente al agua y el fuego. Se consideran rocas estables aquellas que según la NLT 255, sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h), con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan fisuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%).
- Carecerán de grietas, coqueras, nódulos, restos orgánicos, depresiones o partes delgadas o débiles que puedan debilitarlos o impedir su correcta colocación.
- No es conveniente el empleo de bloques redondeados, planos, aciculares ni piramidales
- La escollera será de granulometría gruesa. El peso de cada uno de los bloques deberá ser superior a los 200 kg. El Director de las Obras, podrá admitir tamaños máximos superiores.
- La roca deberá tener una adherencia adecuada a los morteros y hormigones.
- La densidad aparente seca mínima de la piedra será de dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m3). La absorción de agua según UNE 83134 será inferior al 2%. La resistencia a la fragmentación se medirá mediante el coeficiente de Desgaste de Los Ángeles, determinado según UNE EN 1097-2, será inferior a treinta y cinco (35). La resistencia a compresión simple mayor de 70 MPa

Hormigón

- A priori, el hormigón a emplear será en masa tipo HM-20/B/20/X0, fabricado en central, con un contenido de cemento de al menos 200 kg/m^3. Deberá cumplir los requisitos señalados en el Código Estructural.
- La porosidad deberá estar comprendida entre veinticinco y treinta y cinco centésimas (0,25 ≤ n ≥ 0,35, con preferencia en 0,35.
- En función de la porosidad, el volumen de hormigón a verter suele estar comprendido entre (275 -350 l/m^3) de cimiento.

ii) Ejecución

La ejecución de esta unidad de obra deberá ajustarse a las prescripciones exigidas en el artículo 658.3 del PG-3.

Se ajustarán a las dimensiones y perfiles que constan en el Proyecto, y en su defecto a las normas que dicte la Dirección de Obra.

- Dado que el encaje del muro de escollera implica excavaciones en zona urbanizada, estas deberán realizarse con extremo cuidado y bajo supervisión continua de personal cualificado.

- La excavación deberá permanecer abierta el menor tiempo posible, ejecutando la cimentación de manera inmediata.
- Deben evitarse al máximo los trabajos o tránsito de personal de obra a pie de talud en los sectores de máxima altura de excavación.
- Los bloques se colocarán por hiladas asegurando su estabilidad y manteniendo en todo momento la contrainclinación de la base respecto del trasdós. La piedra se colocará de forma que se obtenga la sección transversal según documentación gráfica entregada.
- Los bloques de escollera deberán colocarse de manera individual, con pala excavadora o similar, teniendo en cuenta la forma y tamaño de los inmediatamente aledaños, de modo que el conjunto presente el menor volumen de huecos posibles consiguiendo valores altos del peso específico aparente y una buena estabilidad del muro.
- Se recomienda mojar los bloques antes de colocarse en obra.
- El talud del trasdós a ser protegido por la escollera deberá presentar una superficie regular, y estar libre de materiales blandos, restos vegetales y otros materiales indeseados.
- Se deben eliminar del talud natural los elementos antrópicos que presenten riesgo de desprendimiento y puedan afectar al personal de trabajo y construcciones colindantes.
- El trasdós del muro debe disponer de un tubo dren, con geotextil colocado entre el relleno del trasdós y el terreno natural como separador y filtro para evitar la migración de finos del terreno natural hacia la escollera.
- El geotextil deberá desenrollarse directamente sobre la superficie preparada, con un solape entre paños, si los hubiera, de al menos treinta centímetros (30 cm), de forma que el paño situado aguas arriba se apoye sobre el de aguas abajo.
- Debe procurar evitarse la acumulación de agua en el trasdós.
- El cimiento, empotrado al menos 1,0 m en el terreno natural, será hormigonado. Deben rellenarse los huecos existentes entre bloques para conseguir una homogeneidad que permita considerarlo como un elemento rígido.
- Debe haber una distancia mínima de 0,5 m entre el pie del muro de escollera y el encepado de los micropilotes para no interferir con la cimentación.
- Se respetarán también los detalles constructivos en la coronación del muro, prestando especial atención al encaje de la tubería que lo atraviesa.
- Deberá ser ejecutado por personal cualificado, un maquinista experimentado asistido por un operario en la selección y colocación de cada bloque.
- El conjunto final deberá garantizar la máxima trabazón y rozamiento posible entre bloques.

iii) Control de calidad

Se entiende que los espesores de los mantos de escollera señalados en los planos de Proyecto son espesores mínimos, no admitiéndose en ningún caso tolerancia en menos al respecto. En cuanto a las tolerancias en más, que en cualquier caso no serán de abono, se aceptará un sobreancho del manto de un veinte por ciento (20 %) del espesor del manto en la base y cero en la coronación del mismo, siempre y cuando resulten taludes más tendidos que los del proyecto y el sobreancho medio resultante sea inferior al cinco por ciento (5 %) del espesor del manto.

iv) Medición y abono

La escollera de piedras se abonará por metros cúbicos (m^3) realmente colocados en obra para obtener las secciones indicadas en Proyecto, medidos sobre perfil y se abonará por la aplicación de los precios, según peso, que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto. El precio de la escollera incluye el hormigón, para formar un muro de escollera concertado.

En el caso de disponerse de un filtro geotextil, esta unidad se medirá por metros cuadrados (m^2) de superficie cubierta, medida sobre perfil, incluyendo su suministro y colocación. Su abono se realizará mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

5.1.11. RELLENO LOCALIZADO EN TRASDÓS DE MUROS

Esta unidad consiste en el relleno con materiales procedentes de la excavación o de préstamos del trasdós de obras de fábrica y estructuras (arquetas, casetas, fosos, muros, etc.), que, por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa, no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

i) Materiales

Los materiales para rellenos localizados en trasdós de muros cumplirán las especificaciones que para “suelos adecuados” establece el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en su artículo 330.3.

ii) Ejecución

La ejecución de esta unidad de obra deberá ajustarse a las prescripciones exigidas en el artículo 332.5 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de treinta centímetros (30 cm) de espesor y compactadas al noventa y cinco por ciento (95 %) del ensayo Proctor Modificado.

La terminación y refino de la explanada se ejecutará según se especifica en el artículo 340 del PG-3.

iii) Control de calidad

Control de calidad de los materiales

Se realizarán los mismos ensayos y con la misma frecuencia que para los materiales utilizados como terraplenes.

Control de calidad de la ejecución

Se realizarán los mismos ensayos y con la misma frecuencia que para los materiales utilizados como terraplenes.

Las tolerancias de acabado serán las indicadas en el artículo 340.3 del PG-3.

iv) Medición y abono

Los volúmenes de abono correspondientes se determinarán por diferencia entre perfiles transversales tomados antes y después de realizar las operaciones. No se considerarán de

abono los volúmenes de relleno que sean consecuencia de excavaciones no abonables según las normas del presente Pliego.

La medición se realizará por metros cúbicos (m^3) realmente colocados y serán abonados, dependiendo de la procedencia del material, según el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

El precio incluye la carga y transporte del material a usar como relleno localizado desde cualquier punto de la obra, cantera o préstamo, el vertido extendido en capas, la humectación y la compactación al grado exigido.

5.1.12. GEOTEXTILES

i) Materiales

Los materiales a emplear como geotextiles deberán cumplir las especificaciones indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) en sus artículos 290 y 422.

ii) Ejecución

La ejecución de esta unidad de obra deberá ajustarse a las prescripciones exigidas en el artículo 422.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), con las limitaciones de ejecución contenidas en su artículo 422.4.

iii) Medición y abono

Los geotextiles se medirán y abonarán por metro cuadrado (m^2) de superficie recubierta o envuelta, mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

El precio incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del geotextil, así como su transporte a obra y la parte proporcional de solapes.

5.1.13. BANDA DE SEÑALIZACIÓN

i) Materiales

El material a utilizar en las bandas de señalización será plástico y deberá ser resistente e insensible a los microorganismos.

El color de la banda dependerá del uso para el que esté destinada la conducción. Además, dicho uso queda reflejado mediante una leyenda impresa en la propia banda.

ii) Ejecución

Se colocará a una distancia de medio metro (0,50 m) sobre la generatriz superior de la conducción.

iii) Medición y abono

La banda de señalización se medirá por metros (m) realmente colocados y se abonará al precio que figure en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

5.2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

5.2.1. CIMBRAS, ENCOFRADOS Y MOLDES

i) Materiales

Las cimbras, encofrados y moldes deberán cumplir las exigencias contenidas en el código estructural

ii) Ejecución

Las cimbras, encofrados y moldes se ejecutarán de acuerdo con lo dispuesto en el código estructural.

El desencofrado, desmoldeo y descimbrado se ejecutarán de acuerdo a lo dispuesto en el código estructural

iii) Control de calidad

Para el control de calidad de atenderá a lo expuesto en el código estructural

iv) Medición y abono

Los encofrados se medirán por metro cuadrado (m^2) de superficie de hormigón realmente ejecutada, y medida sobre planos. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales, y las vigas por sus laterales y fondos.

Las unidades incluyen el desencofrado y la limpieza, así como los apuntalamientos, tensores y todas las piezas necesarias (molduras, berenjenos, tapes, velas, cimbras y andamiaje, etc.) para la correcta realización de las mismas.

Los encofrados se abonarán aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

El cimbrado de elementos estructurales se medirá por metros cúbicos (m^3) medidos entre el paramento inferior de la obra y la proyección en planta de la misma, y se abonará mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

5.2.2. ACERO PARA ARMADURAS

i) Materiales

Los aceros para armaduras de hormigón armado cumplirán las exigencias contenidas en el código estructural. Asimismo, las barras corrugadas, mallas electrosoldadas y las armaduras básicas electrosoldadas en celosía se regirán por la Norma UNE-EN 10080:2006 "*Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades.*"

Los aceros para armaduras de hormigón pretensado cumplirán las exigencias contenidas en el código estructural.

Las vainas y accesorios, así como los productos de inyección se regirán por lo estipulado en el código estructural.

Los alambres, barras y cordones para armaduras de hormigón pretensado se regirán por la Norma UNE 36094:1997 "*Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.*"

ii) Ejecución

La elaboración de la ferralla y colocación de armaduras pasivas se realizará como dispone el código estructural y siguiendo las indicaciones de la UNE 36831:1997 "*Armaduras pasivas de acero para hormigón estructural. Corte, doblado y colocación de barras y mallas. Tolerancias. Formas preferentes de armado.*"

La colocación y el tesado de las armaduras activas se realizarán según se especifica en el código estructural, así como la Norma UNE 36094:1997.

iii) Control de calidad

Se atenderá a lo indicado en el código estructural.

iv) Medición y abono

Las armaduras de hormigón armado se medirán por su peso en kilogramos (kg), aplicando para cada tipo de acero los precios unitarios correspondientes a las longitudes realmente ejecutadas. Cuando el peso se deduce a partir de las secciones transversales, el peso unitario será de siete mil ochocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (7850 kg/m^3).

En el precio se incluyen el suministro y colocación del acero, así como el cortado, doblado y recortes que sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Las armaduras se abonarán aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

5.2.3. HORMIGONES Y MORTEROS

Los hormigones a utilizar se tipificarán de acuerdo con lo establecido en el código estructural.

Las clases específicas de los hormigones que se empleen en las obras se recogerán en una tabla similar a la adjunta, la cual deberá reflejarse en los planos de Proyecto:

Hormigón	Localización	Tipificación	Control	Cemento
No estructural	Limpieza	HL-150/P/30	No aplica	CEM II/A 42,5 R
Estructural	Muro escollera	HM/20/B/20/X0	Estadístico	CEM II/A - 42,5 R
Estructural	Micropilotes	Mortero fck=35N/mm2 IGU con repetición antes del fraguado AMBIENTE XC1	Estadístico	CEM I-SR 0-42,5 R
Estructural	Encepados	HA/35/F/20/XC1	Estadístico	CEM II /A-42,5 R

Tabla 1Clases de hormigones a emplear

i) Materiales

A) Áridos

Se seguirán las prescripciones recogidas en el código estructural.

B) Cementos

El cemento empleado en hormigones en masa, armados o pretensados, y en morteros deberá cumplir las exigencias establecidas en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08), así como lo estipulado en el código estructural.

En todos los hormigones estructurales, el cemento será de categoría 32,5 o superior salvo justificación del Adjudicatario y autorización expresa de la Dirección de Obra.

Deberá razonarse la utilización de cementos distintos al Cemento CEM II, en función de las características específicas de la obra y siempre dentro de los tipos contemplados en la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-08.

C) Morteros

Se utilizarán los materiales adecuados a los diferentes usos teniendo en cuenta la compatibilidad de los aglomerantes.

D) Agua

Cumplirá todas las especificaciones incluidas en el código estructural.

E) Adiciones para el hormigón

Las adiciones al hormigón cumplirán lo prescrito en el código estructural.

ii) Ejecución

La dosificación, fabricación, transporte a obra y puesta en obra del hormigón, así como la realización de juntas de hormigonado, el hormigonado en tiempo frío o en tiempo caluroso y el curado del hormigón, se realizarán de acuerdo con las especificaciones contenidas en sus correspondientes artículos del código estructural.

Para las obras de hormigón, tanto en masa como armado o pretensado, las bases de cálculo, acciones, etc., seguirán las especificaciones establecidas en el código estructural., siendo

imprescindible en todos los casos la comprobación de las condiciones de fisuración de los elementos estructurales.

No se efectuará el hormigonado de ningún elemento estructural sin la conformidad expresa de la Dirección de Obra, una vez que hayan revisado las armaduras y se considere correcta su colocación.

Salvo indicación expresa de lo contrario por parte del Dirección de Obra, los elementos estructurales horizontales no se hormigonarán contra el terreno directamente, sino que se adoptará siempre una capa intermedia de limpieza y regularización de diez centímetros (10 cm).

iii) Control de calidad

Control de calidad de los materiales

- Cemento

La toma de muestras y los ensayos aplicables en función del tipo de cemento empleado se realizarán según se especifica en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08).

Se realizarán antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro.

Durante la ejecución de las obras, se realizarán ensayos una vez cada tres meses y como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra.

La Dirección de Obra podrá sustituir estos ensayos previos por el certificado de ensayos enviado por el fabricante y correspondiente a la partida que se va a utilizar.

- Agua de amasado

La toma de muestras de agua de amasado se realizará según la UNE 83951:2008 *"Durabilidad del hormigón. Aguas de amasado y aguas agresivas. Toma de muestras".* Los ensayos se realizarán antes de comenzar las obras, si no se tienen antecedentes del agua que se va a emplear y cuando varíen las condiciones de suministro y se harán conforme a las prescripciones del código estructural.

Se podrá eximir de la realización de los ensayos cuando se utilice agua para consumo humano de la red de suministro.

- Áridos

Antes de comenzar el hormigonado, cuando varíen las condiciones de suministro, y como mínimo cada quinientos metros cúbicos (500 m^3) de hormigón puesto en obra, deberán realizarse los siguientes ensayos:

  - Granulometría de los distintos tipos de áridos utilizados en la mezcla según UNE-EN 933-1:2012 "*Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado".*
  - Ensayos previstos en el código estructural

- Aceros para armaduras de hormigón armado

Se realizarán los ensayos especificados en el código estructural.

A juicio de la Dirección de Obra, se podrán sustituir parcial o totalmente los ensayos por los correspondientes certificados presentados por el fabricante.

Control de calidad de la ejecución

Se atenderá a lo especificado en al artículo 86.° "*Control del hormigón*", 97.° "*Control de los procesos de hormigonado*", 98.° "*Control de procesos posteriores al hormigonado*", 100.° "*Control del elemento construido*" y 101.° "*Controles de la estructura mediante ensayos de información complementaria*" del código estructural.

Los ensayos de control se realizarán sobre probetas tomadas en obra, conservadas y rotas según la Norma UNE-EN 12390 "*Ensayos de hormigón endurecido*", partes 1 y 3.

En ambientes de hormigón IV se realizarán los obligatorios ensayos de permeabilidad del hormigón tal y como indica en el código estructural.

Se realizarán un mínimo de una serie de cuatro probetas cada cincuenta metros cúbicos (50 m^3) de hormigón puesto en obra para romper a 7 y 28 días y una serie de seis probetas cada quinientos metros cúbicos (500 m^3) para romper a 7, 28 y 60 días, con el fin de estudiar la evolución de la resistencia obtenida.

Tolerancias

Las tolerancias admisibles en los elementos de hormigón se ajustarán a lo establecido en el código estructural.

iv) Medición y abono

Los hormigones se medirán por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, medidos con arreglo a lo señalado en los planos del proyecto de ejecución, incluyendo el bombeo o cualquier otro medio necesario para el vertido y la colocación en obra del hormigón, la compactación, el vibrado, la ejecución de juntas de construcción (incluso de estanquidad en caso necesario), el curado y el acabado de los mismos.

El precio al que se abonará cada hormigón será el que corresponda a su resistencia característica y ubicación, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

5.2.4. MICROPILOTES

Este artículo hace referencia a los micropilotes cilíndricos, de diámetro doscientos milímetros (200 mm), perforados en el terreno con tubería de revestimiento dejada "in situ" de forma permanente (camisa perdida), armados con tubería de acero reforzada, e inyectado con lechada o mortero de cemento en una o varias fases.

En el diseño y ejecución de micropilotes se seguirán las prescripciones establecidas en la Norma UNE-EN 14199:2006 "*Ejecución de trabajos especiales. Micropilotes"* y en la "*Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carreteras*", publicado por el Ministerio de Fomento.

i) Materiales

- Armaduras

Estará constituida por un tubo de acero estructural, pudiendo completarse por una o varias barras corrugadas de acero situadas en su eje, o dispuestas en torno al mismo.

Según el proceso de fabricación empleado, la armadura tubular deberá cumplir lo especificado en una de las dos normas siguientes:

UNE-EN 1:2007	10210-	"*Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro".*
UNE-EN 2:2007	10210-	"*Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado y de grano fino. Parte 2: Tolerancias, dimensiones y propiedades de sección".*
UNE-EN 1:2007	10219-	*"Perfiles huecos para construcción, conformados en frío, de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro".*
UNE-EN 2:2007	10219-	*"Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 2: Tolerancias, dimensiones y propiedades de sección".*

- Lechadas y morteros de cemento

El cemento para la fabricación de lechadas y morteros cumplirá las especificaciones de la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08) y del nuevo código estructural (CE)

Los cementos a utilizar serán los especificados en la RC-08 para cimentaciones de hormigón armado y su clase resistente será como mínimo 42,5N. Además, deberán cumplir las prescripciones específicas para ser resistente a los sulfatos (SR).

La resistencia característica a compresión de la lechada a utilizar en micropilotes deberá cumplir lo siguiente:

- A veintiocho días de edad (28 d) será igual o superior a veinticinco megapascales ($f_{ck} \geq 25$ MPa).
- A siete días de edad (7 d) será igual o superior que el sesenta por ciento de la requerida a veintiocho días ($f_{ck,7} \geq 0,6\ f_{ck}$).

Las lechadas de cemento deberán presentar alta resistencia y estabilidad y ser fácilmente bombeables.

La relación agua/cemento, en peso, deberá mantenerse entre cuarenta y cincuenta y cinco centésimas ($0,40 \leq a/c \leq 0,55$). En el caso de que sea necesario recurrir a lechadas con relaciones agua/cemento inferiores a las cuarenta milésimas ($a/c < 0,40$), se agregaran aditivos a las mismas para que puedan bombearse de forma adecuada.

La exudación de la lechada será menor o igual que el tres por ciento (3 %) en volumen, transcurridas dos horas desde la preparación de la mezcla.

La resistencia característica a compresión a veintiocho días (28 d) de los morteros de cemento a utilizar en micropilotes, será igual o superior a veinticinco megapascales ($f_{ck} \geq 25$ MPa).

El contenido mínimo de cemento será de trescientos setenta y cinco kilogramos por metro cúbico (375 kg/m^3), salvo especificación expresa del Proyecto.

La relación agua/cemento, en peso, ser inferior a sesenta centésimas ($a/c < 0,60$) y la granulometría del árido deberá cumplir:

- $D_{85} \leq 4$ mm
- $D_{100} \leq 8$ mm

Donde D_X representa el tamiz por el que pasa el x % de la muestra.

La arena de los morteros deberá cumplir las especificaciones del CE, estar limpia y seca, y normalmente no contener partículas que pasen por el tamiz 0,16 UNE. El uso de arenas rodadas mejora la inyectabilidad de la mezcla.

ii) Ejecución

Antes de proceder a la ejecución de los micropilotes, el Adjudicatario deberá presentar un procedimiento constructivo que contenga como mínimo la información siguiente:

- Identificación, objetivo y alcance de los micropilotes.
- Características geotécnicas del emplazamiento.
- Aspectos medioambientales.
- Equipo y procedimiento de trabajo, especificando de modo expreso orden de ejecución y tiempo de espera a observar.
- Medidas para asegurar la exactitud de la perforación: parámetros de inyección, localización del lugar de ejecución y áreas de trabajo, gestión de residuos o desechos y procedimientos de control de calidad.

La ejecución de un micropilote comprende la realización de las siguientes operaciones básicas:

- Perforación del taladro del micropilote.
- Colocación de la armadura.
- Inyección del micropilote.
- Conexión con la estructura o con el resto de los micropilotes mediante un encepado, en caso necesario.

Para realizar estas operaciones se dispondrá de una plataforma de trabajo con la superficie necesaria para ubicar tanto el material como los equipos. El gálibo debe ser adecuado a dichas necesidades.

Las perforaciones se ejecutarán respetando las posiciones, diámetros, longitudes e inclinaciones, indicadas en los planos de Proyecto. El diámetro del taladro deberá garantizar el recubrimiento mínimo de la armadura tubular a lo largo de todo el micropilote.

El Adjudicatario propondrá a la Dirección de Obra el método de perforación a utilizar, teniendo en cuenta las características geotécnicas del suelo y las condiciones de la cimentación, de manera que resulte un taladro estable y con la sección transversal deseada en toda su longitud.

Cuando pueda producirse un flujo incontrolado de agua y suelo al interior del taladro o cuando haya riesgo de colapso, se tomarán medidas especiales para mantener la estabilidad. En concreto, al atravesar niveles artesianos se podrán emplear diversos sistemas: inyección de la zona hasta conseguir taponar la afluencia de agua y se reperforación posterior; entubación perdida desde la superficie hasta la cota inferior del nivel artesiano; elevación de la plataforma de trabajo para contrarrestar la presión; sistema de cierre en la boca de taladro, etc.

Finalizada la perforación del taladro se procederá, a la mayor brevedad posible, a la colocación de la armadura tubular, comprobando previamente que toda la longitud está libre de obstáculos y limpia de incrustantes, o de cualquier material o cuerpo extraño.

Cada tres metros de longitud (3 m) de la armadura se colocarán centradores para garantizar su correcta colocación y asegurar el recubrimiento mínimo frente a la corrosión, siendo de dos (2), el número mínimo de secciones transversales en las que se instalen centradores.

En el caso de utilizarse, además de la armadura tubular, barras de acero corrugadas se dispondrán elementos que las mantengan en su posición adecuada.

La punta de la armadura no apoyará directamente sobre el fondo, dejando una distancia mínima de diez centímetros (10 cm).

Posteriormente se procederá a la inyección del micropilote, siendo el tiempo transcurrido entre la perforación, la colocación de la armadura y la inyección inferior a veinticuatro horas (24 h).

El equipo mínimo para la ejecución de la inyección estará compuesto por una mezcladora, un agitador y una bomba de inyección.

iii) Control de calidad

Control de la calidad de los materiales

No podrán emplearse productos de acero como armadura tubular de la que el Adjudicatario no presente la documentación siguiente:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.
- Identificación del vehículo que la suministra.
- Número de partidas que componen el suministro, identificando para cada partida, el fabricante y su contenido (peso, número de perfiles, tipo y grado de acero del material base de partida).

Además, cada partida, deberá llegar acompañada de la siguiente documentación:

- Certificado del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores de las diferentes características especificadas en la Norma UNE-EN 10210 o UNE-EN 10219, según corresponda.
- Resultados de los ensayos que justifiquen que los productos de acero cumplen las características especificadas.

Se comprobará el correcto marcado de los perfiles o paquetes de perfiles, que debe incluir la designación abreviada de la norma que corresponda, el tipo y grado de acero, el nombre o las siglas del fabricante.

iv) Control de la ejecución

Se comprobará que se cumplen los procedimientos y secuencias constructivas establecidas en el Proyecto y en el protocolo de ejecución.

Se efectuarán controles para verificar la idoneidad, tanto de la fabricación de la mezcla, como del proceso de inyección.

Diariamente se llevarán a cabo los siguientes controles:

- Tiempo de amasado.
- Relación agua/cemento (a/c).
- Cantidad de aditivo utilizado.
- Viscosidad con el cono Marsh.
- Densidad aparente con una balanza de lodos, justo antes de la inyección.

Para el replanteo de la cimentación, se debe verifificar la posición de los micropilotes conforme a planos antes de la ejecución de la perforación de los micropilotes.

Tolerancias

Los micropilotes se ejecutarán con los siguientes rangos de tolerancias:

1. La posición en planta del eje del micropilote respecto a la fijada no deberá exceder en más de cincuenta milímetros (50 mm). Esta verificación deberá efectuarse en todos y cada uno de los taladros.
2. La excentricidad del eje del micropilote respecto a la posición fijada, no se deberá desviar más de dos grados sexagesimales (2°). Esta verificación deberá efectuarse en al menos cinco por ciento (5 %) de los taladros, con un mínimo de tres (3) unidades por tajo.
3. La reducción del diámetro nominal del micropilote respecto al previsto en Proyecto no deberá exceder de los dos milímetros (2 mm) Se verificará cada vez que se cambie el útil de perforación, cuando éste, a juicio de la Dirección de Obra, tenga un desgaste apreciable y en todo caso, en el cinco por ciento (5 %) de los micropilotes que se ejecuten.
4. La longitud de la perforación no debe exceder en más de veinte centímetros (20 cm) de la prevista en Proyecto. Esta verificación se efectuará en al menos un veinte por ciento (20 %) de los taladros, con un mínimo de tres (3) unidades por tajo.

v) Medición y abono

Los micropilotes se abonarán, dependiendo de su diámetro, aplicando el precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

En el precio está incluida la parte proporcional de la camisa perdida, el armado con tubo de acero según lo definido en el Presupuesto, las placas de anclaje S355JR de las características definidas en el Presupuesto, el relleno con mortero de cemento, la inyección IU y el descabezado de 1 m del pilote, así como el transporte del equipo mecánico necesario y todas las operaciones auxiliares precisas para la terminación del pilote.

5.2.5. ACABADOS DE SUPERFICIES

i) Ejecución

Una vez sean retirados los encofrados, todas las zonas defectuosas se resanarán y todos los agujeros producidos por las barras de acoplamiento se rellenarán con un mortero de cemento de la misma composición que el usado en el hormigón, excepto para las caras vistas en las que una parte del cemento será BL I 42,5 UNE 80305:2012, con objeto de obtener un color de

acabado que iguale el del hormigón circundante. Las zonas defectuosas se repicarán hasta encontrar hormigón macizo y hasta una profundidad no inferior a dos centímetros y medio (2,50 cm). Los bordes de los cortes serán perpendiculares a la superficie del hormigón. Todas las zonas a resanar y como mínimo quince centímetros (15 cm) de la superficie circundante se saturarán de agua antes de tender el mortero.

El mortero se amasará, aproximadamente, una hora antes de su tendido y, ocasionalmente, durante este tiempo se volverá a amasar con una paleta sin añadir agua. Se consolidará en su posición y se enrasará hasta dejarlo ligeramente elevado sobre la superficie circundante.

El resanado en superficies vistas se acabará, haciendo juego con las superficies adyacentes, después de que haya fraguado durante una hora o más. Los resanados se curarán tal como se ha especificado para el hormigón. Los agujeros de las barras de acoplamiento se humedecerán con agua y se rellenarán totalmente con mortero. Los agujeros que se prolonguen a través del hormigón se rellenarán por medio de una pistola de inyección o por otro sistema adecuado desde la cara no vista. El exceso de mortero en la cara vista se quitará con un trapo.

Acabado tipo

Si no se pide un acabado especial en los planos del Proyecto, todas las superficies vistas llevarán un acabado tipo.

- Superficies no correspondientes a los encofrados

  Pavimentos de hormigón:

  La superficie del hormigón se enrasará por medio de una plantilla que avanzará con un movimiento combinado longitudinal y transversal. Durante el transcurso de esta operación se mantendrá un ligero exceso de hormigón por delante de la plantilla. Después del enrasado, el hormigón se fratasará longitudinalmente en un fratás de madera; efectuado esto, la superficie se comprobará con un escantillón, corrigiendo y volviendo a fratasar si fuera necesario. El acabado final se obtendrá con un fratás de correa. El fratás se colocará de plano sobre la superficie del hormigón y se adelantará con un movimiento de sierra, que se prolongará hasta obtener una superficie lisa, pero arenosa y no resbaladiza. Los cantos y juntas se redondearán con un descantillador de doce milímetros (12 mm) de radio.

  Aceras:

  La superficie se enrasará tal como se ha especificado para los pavimentos. Después se acabará a mano con un fratás de madera hasta obtener una superficie lisa y arenosa. Los cantos y juntas se redondearán con un descantillador hasta un radio de seis milímetros (6 mm).

Las superficies sin acabado específico se terminarán con fratases de madera hasta alisarlas.

- Superficies correspondientes al encofrado

Además del resanado de las zonas defectuosas y relleno de los orificios de las barras, se eliminarán cuidadosamente todas las rebabas y otras protuberancias, nivelando todas las irregularidades.

Acabados especiales

Estos se emplearán en las superficies de hormigón vistas, solamente cuando así se requiera en el Proyecto. Para acabados especialmente lisos, se construirá, de acuerdo con los requisitos establecidos a este fin, una sección de la parte no vista de la estructura, tal como un muro de cimentación. Si el acabado de esta sección se ajusta al especificado, se empleará como lienzo

de muestra; en otro caso, se prepararán otras secciones hasta obtener el acabado especificado. Cuando así se pida en el Proyecto, los acabados especialmente lisos recibirán la lechada de limpieza especificada en este artículo.

a) Acabado especial liso

Las superficies serán de aspecto uniforme, liso y exento de rebabas, depresiones y abombamientos.

b) Acabado frotado (apomazado)

Cuando sea factible se retirarán los encofrados antes de que el hormigón haya llegado a un fraguado duro, poniendo el debido cuidado para garantizar la seguridad de la estructura. Inmediatamente después de retirados los encofrados, la superficie se humedecerá totalmente con agua frotándola con carborundo, u otro abrasivo, hasta obtener un acabado continuo, liso y de aspecto uniforme. A la terminación de esta operación la superficie se lavará perfectamente con agua limpia.

c) Acabado cepillado

Se retirarán los encofrados estando aún fresco el hormigón y la superficie se cepillará con cepillos de cerdas duras o de fibra de alambre, haciendo uso libremente del agua, hasta que el árido quede uniformemente descubierto en la extensión apropiada. Después se lavará la superficie con agua limpia.

Al cepillar se pondrá cuidado en no producir hoyos en la superficie arrancando partículas de árido. Si algunas partes de dicha superficie se hubieran endurecido demasiado para cepillarlo con igual relieve, o si la capa de cemento no se desprende del árido descubierto, a fin de facilitar el cepillado puede hacerse uso de una solución de ácido clorhídrico en las proporciones siguientes: una parte de ácido por cuatro partes de agua. Se eliminará totalmente con agua limpia todo vestigio de ácido.

d) Acabado con fratasado mecánico

En las soleras de hormigón se podrá optar por el acabado con fratasado mecánico, consistente en compactar y alisar la superficie del hormigón mediante la acción mecánica de las fratasadoras mecánicas, también llamadas helicópteros. Estas constan de unas paletas metálicas que forman una especie de hélice y que tomando distintos grados de inclinación hunden los áridos gruesos, aíslan la superficie y compactan el mortero superficial que forma la capa de rodadura.

La fratasadora realiza tres acciones Hunde los áridos gruesos, por lo que la capa superficial consiste en un mortero de cemento; si lleva la capa de rodadura adecuada formada por arena de sílice y cemento se adquirirá una gran dureza. También se puede pigmentar para alcanzar un mayor efecto decorativo. Alisa la superficie eliminando defectos y pequeñas irregularidades. Por último, compacta la superficie.

Para realizar todo el proceso, primero debe ser vertido el hormigón y correctamente extendido. Posteriormente se realizarán las pasadas con una regla vibrante, que alisara la superficie. Más tarde, cuando en el hormigón no se marque huella de más de cinco centímetros (5 cm) y el agua de exudación haya desaparecido se procederá a trabajar con la fratasadora mecánica.

Primero se deberán fratasar manualmente las esquinas y los bordes. El fratasado mecánico primero debe realizarse con las paletas paralelas al pavimento. Según se

realicen las sucesivas pasadas, se cambiará la inclinación de las paletas hasta obtener el acabado deseado.

e) Lechada de limpieza

Cuando se pida en el Proyecto, los acabados lisos especiales recibirán una lechada de limpieza en la forma siguiente: La lechada consistirá en una parte de cemento CEM I, por una y media de arena fina, amasadas con el agua suficiente para producir una consistencia de pintura espesa como cemento. En su totalidad o en parte, según se ordene, se empleará cemento BL I. Se mojará la superficie del hormigón y se aplicará la lechada uniformemente, a brocha o pistola, hasta rellenar completamente todos los huecos debidos a burbujas de aire. Inmediatamente después de aplicada la lechada, las superficies se frotarán vigorosamente con un fratás de madera o de esponja de goma en los acabados especiales lisos. Durante una o dos horas, según las condiciones atmosféricas, se dejará que la lechada fragüe parcialmente. Con tiempo seco y caluroso se mantendrá húmeda la superficie de la lechada por medio de un rociado pulverizado. Cuando haya endurecido, se raspará toda aquella que pueda desprenderse con el canto de una llana de acero, sin extraer la lechada de los agujeros dejados por las burbujas de aire, La superficie se dejará secar perfectamente y después se frotará vigorosamente con una arpillera seca para arrancar totalmente la lechada. Después de esto no quedará película alguna visible de lechada.

La operación de limpieza para cualquier zona se completará el mismo día que se comience. Después de revocado todo el trabajo, todos aquellos puntos oscuros o vetas que se observen, se limpiarán frotando suavemente con una piedra fina de esmeril; el frotado con la piedra no cambiará la textura del hormigón.

5.3. ESTRUCTURAS DE ACERO

5.3.1. ESTRUCTURAS DE ACERO

i) Condiciones de los materiales

PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

Todos los materiales que se empleen en la obra, figuren o no en este Pliego, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción; y la aceptación por la Dirección de una marca, fábrica o lugar de extracción no exime al Contratista del cumplimiento de estas Prescripciones.

Durante la ejecución de las obras se dará prioridad a los materiales, sistemas, prototipos, equipos, que posean sellos y marcas de calidad vigentes y refrendadas por la administración. Igualmente tendrán preferencia los nuevos productos amparados por el D.I.T. (Documento de Idoneidad Técnica).

Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los artículos de este Pliego, queda de la total iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales, cumpliendo las siguientes normas:

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados en los términos y forma que prescriba la Dirección Técnica, o persona en quién se delegue.

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la Supervisión de la Dirección Técnica.

Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios que designe la Dirección Técnica y de acuerdo con sus instrucciones.

En caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo y en su defecto, al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho Laboratorio.

La Dirección Técnica se reserva el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables. Por consiguiente, podrá exigir al Contratista que, por cuenta de éste, entregue al laboratorio designado por la Dirección la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados; y éste lo hará con la antelación necesaria, en evitación de retrasos que por este concepto pudieran producirse, que en tal caso se imputarán al Contratista.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección Técnica dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan con el objetivo al que se destinen.

Todos estos exámenes previos no suponen la recepción de los materiales. Por tanto, la responsabilidad del Contratista en el cumplimiento de esta obligación, no cesará mientras no sean recibidas las obras en las que se hayan empleado. Por consiguiente, la Dirección Técnica, puede mandar retirar aquellos materiales que, aún estando colocados, presenten defectos no observados en los reconocimientos.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la Obra por cuenta y riesgo del Contratista.

ESTRUCTURA METÁLICA

El tipo de acero a emplear en perfiles laminados y placas será en general S275JR excepto indicación en contra en planos, según clasificación de la Norma UNE-EN 10025-1:2006 “Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro”.

Los perfiles de S 275 JR, S275 JO bastarán que traigan su marca de calidad impresa en relieve de laminación. En caso contrario se deberán tomar muestras para confirmar, al menos, las características químicas y mecánicas por cada 10 ton. o fracción de la misma serie y clase según definición de la Norma DB-SE-A/06. Estos ensayos se ajustarán a la Norma UNE 36080-85.

Las tolerancias geométricas de suministro estarán de acuerdo con lo previsto en DB-SE-A/06, el anejo 16 del Código estructural y en las Normas UNE EN 10025 y UNE-EN 286-:2011.

En lo relativo a las uniones se seguirá lo dispuesto en el CTE-DB-A y en el anejo 26 de Código Estructural.

MUESTRA Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES

La Dirección Técnica establecerá el número mínimo de pruebas que considera oportunas para cada uno de los materiales que hayan de emplearse en las obras, con objeto de asegurarse del cumplimiento de las características antes definidas, remitiendo las correspondientes muestras al Laboratorio Acreditado que tenga por conveniente.

El tipo y número mínimo de ensayos lo determinará la Dirección Técnica.

En cualquier caso, el Contratista deberá presentar a la Dirección Técnica muestras de todos los materiales antes de su empleo, pudiendo desechar éste todos aquellos que no cumplan las condiciones exigidas en el presente Pliego.

MATERIALES NO ESPECIFICADOS

Los materiales que hayan de utilizarse en obra sin haberse especificado en este Pliego no podrá ser empleados sin haber sido reconocidos por la Dirección Técnica, que podrá rechazarlos si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigidas para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo, y sin que el Contratista tenga derecho en tal caso a reclamación alguna.

Rechazado por segunda vez el material propuesto por el Contratista para la misma unidad de obra, y siempre que su presupuesto no supere el uno por ciento (1%) del total de las obras, la Dirección Técnica queda facultada para prescribir las condiciones geométricas, de calidad, de empleo y control que habrán de reunir dichos materiales, y que quedarán expresamente reflejadas en el Libro de Ordenes, siendo desde ese momento de obligado cumplimiento por el Contratista sin derecho a modificación alguna de las condiciones contractuales.

ii) Condicionantes de la ejecución

Las especificaciones recogidas en el presente documento serán independientes del proceso constructivo de la estructura de la pasarela. Esto es, su cumplimiento será obligatorio, tanto para su fabricación en taller como en obra.

REQUISITOS PARA LOS EQUIPOS

La plataforma de montaje se debe comprobar para el paso de la maquinaria que se vaya a usar tanto para la ejecución de los micropilotes, como para el montaje e izado de la pasarela.

Dado los condicionantes de la obra, el izado de la pasarela se debe realizar desde abajo, con máquinas que eleven los elementos de manera simétrica y compensada.

REPLANTEOS

Antes de iniciar la ejecución de la estructura metálica, el Contratista comprobará sobre el terreno, en presencia de la Dirección Técnica, el plano general de replanteo y las coordenadas de los elementos principales.

Para el replanteo de pilares, se deberá comprobar contra el replanteo de la cimentación ya ejecutada, donde previamente se hayan dejado los pernos embebidos de las placas de anclaje. Se exigirá control topográfico de todos los puntos de referencia de todos los pilares previo a la ejecución estos. En lo relativo a las tolerancias de desviación permitidas se seguirá en todo momento el CodE.

A continuación, se levantará un Acta de replanteo firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento, el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras, y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de obra.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los elementos principales (pilares).

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de comprobación del replanteo, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Todas las coordenadas de las obras estarán referidas a las fijadas como definitivas en este Acta de replanteo. Lo mismo ocurrirá con la cota origen elegida.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán por cuenta del Contratista.

MEDIOS AUXILIARES PARA LA SUPERVISIÓN

El Contratista pondrá a disposición de la Dirección Técnica, cuando ésta lo requiera, todo el material y equipo de trabajo que dicha Dirección precise para la inspección y comprobación de los replanteos y las obras durante su ejecución.

INSPECCIÓN DE LOS TRABAJOS DE ELABORACIÓN EN TALLER

El Contratista pondrá a disposición de la Dirección Técnica visitas al taller donde se esté elaborando la perfilería al objeto de verificar el progreso de acuerdo a la programación prevista.

CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN REUNIR LOS ACOPIOS EN OBRA

El Contratista deberá disponer los acopios de materiales a pie de obra, de modo que éstos no sufran demérito por la acción de los agentes atmosféricos y otras causas y cumplirán en todo momento la legislación vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

Deberá observar, en este extremo, las indicaciones de la Dirección Técnica, no teniendo derecho a indemnización alguna por las pérdidas que pudiera sufrir como consecuencia del incumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

Los materiales serán transportados, manejados y almacenados en la obra, de modo que estén protegidos de daños, deterioro y contaminación.

Se entiende a este respecto que todo material puede ser rechazado en el momento de su empleo si, en tal instante, no cumple las condiciones expresadas en este Pliego, aunque con anterioridad hubiera sido aceptado.

CONDICIONES GENERALES PARA EL MONTAJE.

Dado los condicionantes de la obra, el izado de la pasarela, se debería realizar desde abajo, con máquinas que eleven los elementos de manera simétrica y compensada.

Las máquinas utilizadas para el montaje se deben comprobar previamente para su aceptación al paso de la losa provisional de montaje.

TRABAJOS NOCTURNOS

En caso de que el Contratista requiera para el cumplimiento de los plazos la realización de trabajos nocturnos, éstos deberán ser previamente autorizados por la Dirección Técnica y se realizarán solamente en las unidades de obra que ésta determine.

El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que la Dirección ordene y mantenerlos en perfecto estado durante la ejecución de los mismos.

Estos equipos deberán permitir el correcto funcionamiento y trabajo de la vigilancia de la obra para que no exista ningún perjuicio en el desarrollo de la misma.

iii) Condiciones de la ejecución de la estructura metálica en taller

DOCUMENTACIÓN DE FABRICACIÓN.

La documentación de fabricación, elaborada por el Taller adjudicatario, se realizará según el CTE-DB-SE-A “Seguridad Estructural Acero” y el artículo 91 del CodE. Esta documentación deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa de la obra. Se comprobará que la documentación consta, al menos, de los siguientes documentos:

a) **Una memoria de fabricación** que incluya:

i) El cálculo de las tolerancias de fabricación de cada componente, así como su coherencia con el sistema general de tolerancias, los procedimientos de corte, de doblado, el movimiento de piezas, etc.

ii) Los procedimientos de soldadura que deban emplearse, preparación de bordes, precalentamientos requeridos, etc.

iii) El tratamiento de las superficies, distinguiendo entre aquellas que formarán parte de las uniones soldadas, las que constituirán las superficies de contacto en uniones atornilladas por rozamiento o las destinadas a recibir algún tratamiento de protección.

b) **Los planos de taller** para cada elemento de la estructura (viga, tramo de pilar, tramo de cordón de celosía, elemento de triangulación, placa de anclaje, etc.) o para cada componente simple si el elemento requiriese varios componentes simples, con toda la información precisa para su fabricación y, en particular:

Antes de procederse al inicio del proceso de fabricación en taller, el constructor, a través del taller metálico, deberá elaborar los planos de taller, de conformidad con los planos y pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, que deberán definir completamente todos los elementos y detalles de la estructura metálica, incluyendo todos los datos necesarios para su ejecución. Para ello deberá comprobarse previamente las cotas de replanteo y asegurarse la compatibilidad con el resto de la construcción.

Los planos de taller contendrán en forma completa:

i) − la subdivisión en tramos de la estructura por razones de manipulación en taller, transporte y montaje en obra;

ii) − la acotación de las dimensiones necesarias para definir completamente todos los elementos y detalles de la estructura, así como de sus uniones;

iii) − la definición de los perfiles y de las clases de acero, así como la indicación de los pesos y marcas de trazabilidad de cada uno de los elementos de la estructura;

iv) − las contraflechas de ejecución, así como los contragiros en los extremos de las pie- zas y en las secciones de unión entre tramos de montaje;

v) − la forma y geometría de cada unión, incluso de las uniones provisionales para fabricación y montaje;

vi) − las calidades y diámetros de los tornillos, así como de los agujeros en las chapas, con indicación, en su caso, de la forma de su mecanizado;

vii) − la posición y calidades de los pernos conectadores;

viii) − la forma, tipo y dimensiones de las uniones soldadas, incluyendo:

ix) − la geometría y dimensiones de las preparaciones de bordes,

x) − la apertura de raíz, tanto para soldaduras a tope como en ángulo,

xi) − el procedimiento y, en su caso, el método y posiciones de soldeo,

xii) − los materiales de aportación,

xiii) − el orden de ejecución, cuando sea necesario;

xiv) − las secuencias de las diferentes fases de armado, ensamblado y soldeo (o fijación con elementos mecánicos) para la ejecución de las diferentes piezas o elementos de la estructura;

xv) − las indicaciones sobre mecanizados, tratamientos térmicos, amolados o cualquier tipo de operación previa o de acabado en todos aquellos elementos, uniones o deta- lles que los precisen;

xvi) − los empalmes entre elementos que, por limitaciones de laminación, manipulación o transporte, sea necesario establecer;

xvii) − la posición y radio de las groeras para el cruce de soldaduras, que deberán tener el radio adecuado para permitir el correcto rebordeo de las soldaduras en ángulo sin que se obture el paso;

xviii) − la definición de todos aquellos elementos auxiliares (orejetas, cáncamos, plantillas, gálibos, arriostramientos provisionales, etc.) que sean necesarios para la manipula- ción, fijación, volteo, transporte, izado, etc. de los elementos principales, tanto du- rante su fabricación en taller, como durante su transporte, ensamblaje o montaje en obra. Se definirá la ubicación, dimensiones y tipo de unión (atornillada o soldada) de dichos elementos auxiliares a los elementos principales, así como las operaciones previstas para el saneo posterior a su eliminación;

xix) − la definición de las bancadas de montaje necesarias para el armado y fabricación de las piezas en taller y en su caso en obra, con la definición de los puntos de apoyo de las piezas y la geometría de la bancada que garantice la geometría final de las piezas incluyendo sus contraflechas.

No se admitirán planos de taller con esquemas, detalles, uniones, soldaduras, etc. sin escala o paramétricos para geometrías variables del detalle. Cada detalle o unión de diferente geometría exigirá un detalle específico en los planos de taller.

Las hojas de despiece de los planos de taller deberán definir completamente todas las dimensiones de cada chapa, sus marcas de trazabilidad, preparaciones de borde, groeras, etc., posicionando espacialmente de manera inequívoca la pieza según su ubicación en la estructura.

No se dispondrá ningún tipo de fijación provisional, atornillada o soldada, sobre la estructura de acero salvo aquéllas que figuren explícitamente en los planos de taller o montaje en obra, y que previamente hayan sido aceptadas por la dirección facultativa.

c) Un **plan de puntos de inspección** donde se indiquen los procedimientos de control interno de producción desarrollados por el fabricante, especificando los elementos a los que se aplica cada inspección, el tipo (visual, mediante ensayos no destructivos, etc...

Asimismo, se comprobará, con especial atención, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación y entre éstos y los materiales empleados.

Esta documentación de fabricación se basará en la documentación de Proyectos y completará su definición. Para ello, y salvo orden en contrario, por parte de la Dirección Facultativa, tendrá en cuenta:

a) Todas las soldaduras en ángulo tendrán una garganta de 0,7 veces el espesor mínimo de las chapas a unir.

   Cuando en un encuentro de chapas o perfiles no sea posible dar los cordones en ángulo con el tamaño señalado, deberá considerarse la unión como unión a tope de penetración total.

b) Todos los cordones a tope son de penetración total.

c) Todos los detalles no expresados o no definidos totalmente en planos de Proyecto, serán definidos y dibujados por el Taller para su aprobación por la Dirección Facultativa.

Esta documentación deberá obtener la aprobación de la Dirección Técnica antes de proceder a la elaboración de la estructura y deberá presentarse para su aprobación en el primer mes de inicio desde la firma del Acta de Comprobación de Replanteo.

ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN

Tal y como se ha comentado anteriormente, las especificaciones recogidas en el presente documento serán independientes del proceso constructivo de la estructura de la pasarela. Esto es, su cumplimiento será obligatorio, tanto para su fabricación en taller como en obra.

El constructor, antes de comenzar la ejecución, entregará dos copias firmadas de los planos de taller a la dirección facultativa, que los revisará y devolverá una copia autorizada firmada en la que, si se precisan, señalará las correcciones que deben efectuarse. En este caso, el constructor entregará nuevas copias de los planos de taller corregidos para su aplicación definitiva.

Cualquier modificación introducida a lo largo del proceso de fabricación y ejecución de la estructura de acero deberá incorporarse a los planos de taller, añadiendo las notas explicativas de las mismas, para que la obra terminada quede exactamente definida en dichos planos.

No se aceptará, salvo autorización explícita por la dirección facultativa, ninguna modificación de detalles, tipos de soldadura, etc. con respecto a los planos de proyecto, ni la incorporación de ninguna fijación provisional que pudieran rebajar la resistencia o la categoría de detalle de fatiga respecto del proyecto original.

Los planos de taller irán firmados por el técnico del taller metálico responsable de su elaboración, así como por un técnico competente, con experiencia probada en el ámbito de la construcción metálica, por parte del constructor. Este último será responsable de:

a) − transmitir a la dirección facultativa la lista precisa de posibles insuficiencias en la definición del proyecto, en relación al desarrollo de detalles, preparación de bordes, tipo y dimensionamiento de soldaduras, etc., pudiendo proponer a la citada dirección facultativa, debidamente justificadas, posibles alternativas a las indefiniciones de- tectadas;

b) − asegurar la conformidad de los planos de taller con los planos del proyecto y las posibles directrices transmitidas por la dirección facultativa en caso de indefiniciones del proyecto;

c) − aportar las justificaciones técnicas de que las adaptaciones planteadas, en elementos, detalles, uniones, tipos de soldadura, etc., por razones constructivas, de fabrica- ción o de adaptación a los medios y sistemas propios del contratista, o de su taller metálico, no afectan a la seguridad resistente o a fatiga de la estructura, a su durabilidad ni a su comportamiento frente al fuego;

d) − adaptar las contraflechas y contragiros del proyecto a cualquier modificación del proceso de montaje, o de su secuencia de fases en procesos evolutivos, que pudiera afectarlos.

PREPARACIÓN DEL MATERIAL.

Previamente al inicio de la fabricación se deberán recepcionar los materiales de acuerdo con lo establecido por los Capítulos 18 y 23, para evitar cualquier rechazo posterior atribuible al material que pueda entrar en conflicto con la ejecución.

En lo que respecta a las operaciones de marcado, manipulación, almacenamiento, enderezado, corte, conformación y perforación se estará a lo que se indica en la norma UNE- EN 1090-2.

ENSAMBLADO Y ARMADO.

Esta operación consiste en presentar los elementos elaborados y proceder a su ensamblado en diferentes tramos. Se deberá obtener una coincidencia de uniones dentro de las tolerancias aplicables del Anejo 16, sin forzar o dañar los elementos.

Antes de iniciar la fabricación, el taller metálico propondrá por escrito, con los planos necesarios para su definición, la secuencia de armado y soldeo de las piezas que, en función de sus medios y experiencia, permite minimizar el embridado de las uniones a soldar, las tensiones residuales y las deformaciones parásitas de soldeo. La propuesta deberá ser informada por el constructor y se someterá a la aceptación de la dirección facultativa, previamente al inicio de la fabricación.

En el armado, el constructor comprobará que la disposición, contraflechas, marcas de trazabilidad, dimensiones, espesores y preparaciones de borde de cada elemento se ajusten a las indicadas en los planos de taller. Se rectificarán o repondrán todas las piezas que no permitan su acoplamiento, sin forzarlas, dentro de las tolerancias admisibles para los elementos y los procedimientos cualificados aplicables a sus uniones soldadas o atornilladas.

Para el armado, las piezas se fijarán entre sí o a gálibos de armado mediante elementos que aseguren su inmovilidad durante el soldeo y su enfriamiento posterior.

Podrán utilizarse como medios de fijación puntos de soldadura entre los bordes de las piezas a unir, que posteriormente se limpiarán de escoria y se controlará que no contengan fisuras, pudiendo entonces englobarse en la soldadura definitiva, si se ejecutan tal y como define el apartado 7.5.7 de la norma UNE-EN 1090-2. El constructor se responsabilizará del control y documentación del proceso.

Deben eliminarse todas las soldaduras de punteo no incorporadas en las soldaduras finales.

Cualquier recurso a medios auxiliares fijados en la estructura principal, para el armado, fijación o volteo de piezas en taller, deberá quedar reflejado en los planos de taller. A las piezas provisionales, y a sus uniones a elementos de la estructura, se les aplicarán los mismos requisitos que a los elementos definitivos.

Será responsabilidad del constructor asegurarse de que el taller metálico o el personal de obra no cierre, dejando inaccesibles, zonas de la estructura con uniones o elementos cuya conformidad no haya quedado todavía acreditada, de acuerdo con el programa de control. Para ello se establecerán los puntos de parada que sean necesarios.

MONTAJE EN BLANCO.

Antes de su montaje en posición definitiva en obra, se debe verificar el correcto ajuste entre los diferentes tramos ya ejecutados en taller, haciendo coincidir los tramos adyacentes de la estructura completa para comprobar que presentan idéntica configuración geométrica y que se respetan estrictamente las tolerancias admisibles para las uniones atornilladas o soldadas, principalmente a tope, a realizar posteriormente en obra.

iv) Condiciones de la ejecución del transporte y montaje en obra

TRANSPORTE Y LLEGADA A OBRA.

Ninguna pieza podrá salir del taller sin la autorización expresa de la dirección facultativa, una vez demostrada la conformidad de la misma con el proyecto.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte y almacenamiento a pie de obra se realizarán con los necesarios cuidados para evitar sobresolicitaciones o distorsiones en algún elemento y daños en las superficies o tratamientos de protección.

Durante el transporte y acopio a pie de obra, las piezas se fijarán y asegurarán provisionalmente, para lo que se dispondrán los sistemas adecuados para garantizar su estabilidad, rigidez y resistencia.

Antes de proceder al montaje se deberán corregir y reparar cualquier abolladura, comba o torcedura, así como los daños o entallas superficiales, o en los bordes o biseles de las chapas, mediante procedimientos previamente aprobados con requisitos análogos a los exigidos para la fabricación en taller.

ACTUACIONES PREVIAS AL MONTAJE EN OBRA.

Las condiciones del emplazamiento para el montaje de las estructuras de acero formarán parte de la información recogida en el Plan de seguridad y salud en el trabajo regulado en el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. Esta información, sin perjuicio de lo establecido en el mencionado real decreto, debería contemplar, entre otros, los siguientes aspectos:

- Zonas de aparcamiento para vehículos, maquinaria en general y acopios.
- Acceso y circulación en el interior de la obra.
- Instalación de grúas fijas.
- Preparación del terreno de emplazamiento en cuanto a condiciones de suelo, drenaje superficial y estabilidad de taludes, si ha lugar.
- Comprobación de servicios afectados, incluyendo conductos subterráneos, cables aéreos o cualquier otro condicionante físico.
- Comprobación de que las piezas de mayores dimensiones y peso pueden ser suministradas a pie de obra.
- Zonas contiguas afectadas por el montaje.
- Condiciones climáticas y medioambientales.
- Comprobación de las condiciones del terreno que permitan prever o corregir eventuales movimientos, tales como asientos de bases de pilares o giro de paramentos de muros durante la ejecución de la obra.
- Las actividades previas o posteriores al montaje deben disponer asimismo de un plan de seguridad compatible, sea cual sea su naturaleza y deben estar coordinadas.

PROGRAMAS DE MONTAJE.

El pliego de prescripciones técnicas particulares deberá incluir un método de montaje preliminar adecuado a las características resistentes de la estructura en sus distintas fases que servirá de orientación al constructor para la redacción del programa de montaje definitivo.

Este programa preliminar deberá tener en cuenta:

- La situación de nudos y empalmes.
- Longitudes máximas de barras.
- La secuencia de montaje.
- La estabilidad provisional, incluyendo apeos y arriostramientos.
- Condiciones para la retirada de apeos y arriostramientos.
- Piezas con reducida estabilidad lateral y frente a torsión durante el montaje que requieren izado y manipulación especial.
- Ejecución de bases de pilares y apoyos en cuanto a retacado con mortero de placas base.
- Contraflechas y ajustes en juntas de dilatación.
- La utilización de chapa perfilada como contribución a la estabilidad.
- La posibilidad de que las cargas de ejecución superen a las correspondientes al diseño.

El programa de montaje definitivo será elaborado por el constructor debiendo ser autorizado por la dirección facultativa antes del inicio de los trabajos. En su redacción, el constructor puede modificar las indicaciones del programa preliminar e introducir otros métodos o sistemas no contemplados en él siempre que se justifique ante la dirección facultativa, mediante cálculo o referencias de obra similares.

Sin perjuicio de lo que establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, el programa de montaje deberá definir los siguientes aspectos:

- posiciones, tipo y definición de las uniones a realizar en obra;
- dimensiones, centro de gravedad y peso de cada tramo a montar;
- secuencia de fases de montaje, con descripción de las mismas, calendario y tiempos de actividad de cada fase, incluyendo la necesaria coordinación con los trabajos en taller y el transporte de las piezas a obra;
- apeos o arriostramientos provisionales para asegurar la resistencia y estabilidad de las piezas, así como los eventuales requisitos para su posterior eliminación;
- definición del tipo de apoyo, definitivo o provisional, de las piezas sobre pilas, estribos o apeos intermedios;
- incorporación, en los planos de montaje o taller, de las orejetas, bulones, casquillos, cáncamos o cualquier elemento auxiliar de fijación a la estructura principal que sea preciso para las operaciones de izado, levantamiento, volteo, empuje, etc. de montaje;
- justificaciones resistentes de dichos elementos de fijación y sus uniones a la estructura principal, así como de la no afección a la resistencia y comportamiento a fatiga de la misma, firmadas por un técnico competente, con probados conocimientos en cálculo de elementos y uniones de estructuras de acero;

− procedimientos, para la posterior eliminación de dichas fijaciones auxiliares provisionales, su control y procedimientos de reparación y saneo de los eventuales daños a la estructura principal;

− posiciones y cargas para elevación con grúas, izados, contrapesos, empujes, etc.;

− en el caso de puentes de la Red de Carreteras del Estado, los proyectos específicos de los procesos de montaje y de los medios auxiliares necesarios, de conformidad con la Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, incluyendo memoria descriptiva, planos, anejo de cálculo, instrucciones de montaje, desmontaje y mantenimiento, y pliego de condiciones con las condiciones de aceptación/rechazo de materiales y componentes;

− magnitud de las deformaciones (flechas en vanos y giros sobre apoyos y en los extremos de las piezas a ensamblar) en cada fase de montajes evolutivos, para su contraste con las mediciones a realizar en obra;

− tolerancias de posicionamiento en apoyos de cada tramo, así como de ajuste entre los bordes de elementos a unir, por soldeo o por fijación con elementos mecánicos;

− eventual afección sobre los ajustes geométricos de montaje como consecuencia de los efectos térmicos (dilataciones, gradientes verticales o transversales) en el momento del montaje;

− definición de las sobrecargas de ejecución (personal y equipos) y del viento admisible durante las operaciones de montaje, justificando la resistencia y estabilidad de la estructura;

− detalle de las fases, tiempos de actividad, equipos, medios auxiliares y cualificación del personal.

Se deberán elaborar procedimientos específicos para las uniones en obra (soldadas o atornilladas) entre tramos con definición precisa de:

− la necesidad o no de montajes en blanco en obra, adicionales a los realizados en taller, o presentaciones previas con los tramos ya montados, para la verificación de las tolerancias de ajuste de las piezas con los límites exigibles por los procedimientos cualificados aplicables a las uniones soldadas o atornilladas a realizar en obra;

− los procedimientos previstos para realizar el ajuste entre piezas, así como las fijaciones provisionales para garantizar su completa inmovilidad durante la ejecución de la unión;

− los procedimientos correctores previstos en caso de que los controles de tolerancias de ajuste, antes citados, tanto en la geometría de la estructura como, principalmente, en las uniones soldadas o atornilladas no sean aceptables. Dichos procedimientos correctores deberán estar cualificados por el constructor y aceptados por la dirección facultativa.

Este documento deberá ser coherente con toda la legislación ambiental, de seguridad y salud, etc. Deberá incluir el montaje en blanco realizado en taller para asegurar el ensamble de piezas si así está previsto y cualquier elemento constructivo auxiliar necesario para el montaje, como cimbras, apeos o arriostrados provisionales.

REPLANTEO DE LA ESTRUCTURA

El constructor velará para que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones de cada uno de elementos estructurales, sean conformes con lo establecido en el

proyecto, teniendo para ello en cuenta las tolerancias establecidas en el mismo o, en su defecto, en el Código Estructural.

SOPORTES

Todas las cimentaciones, tanto zapatas como losas o macizos de apoyo deben haber sido inspeccionadas previamente, incluyendo los pernos de anclaje embebidos en ellas, para garantizar que su posición y alineaciones están de acuerdo con los planos.

En caso de pernos embebidos en la cimentación, deberá disponerse de un sistema que garantice el posicionamiento dentro de las tolerancias requeridas. En este sentido, es recomendable el empleo de plantillas que garanticen la posición de los pernos.

Debe cuidarse que la posición a lo largo del montaje de los soportes no sufra modificaciones que excedan las tolerancias.

Tanto los propios pernos de anclaje como los calzos o cuñas de nivelación de placas base han de ser capaces de soportar la estructura montada, previamente al retacado con mortero de nivelación. En el caso de que los elementos provisionales queden embebidos, debe asegurarse que disponen de una durabilidad igual a la de la estructura y de que quedan con un recubrimiento mínimo de 25 mm.

El relleno del espacio entre la placa base y el cimiento debe efectuarse con mortero de cemento o con morteros especiales sin retracción. En función del mortero utilizado y de las dimensiones del elemento se fijará el espesor mínimo que garantice el correcto relleno con un procedimiento que evite la presencia de aire bajo las placas a rellenar y pueda ofrecer espacio suficiente para colocar y manipular las cuñas o tuercas inferiores de nivelación.

El relleno de mortero debe realizarse lo antes posible una vez que los pilares y vigas inmediatas superiores estén correctamente aplomados y alineados. El material no debe mezclarse o utilizarse con temperaturas inferiores a 0º C salvo instrucción del fabricante del mismo. En todo caso debe obtenerse una fluidez adecuada para rellenar completamente todo el espacio.

Previamente se habrá eliminado cualquier resto de grasa, hielo o suciedad. En las placas base cuya dimensión mínima supere 400 mm es recomendable disponer orificios de ven- teo de 50 mm para facilitar la penetración del producto.

DOCUMENTACIÓN DE MONTAJE

La documentación de montaje, elaborada por el montador, deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa. Se comprobará que la documentación consta, al menos, de los siguientes documentos:

a) **Una memoria de montaje** que incluya:

   i) El cálculo de tolerancias de posición de cada componente, la descripción de las ayudas de montaje (casquillos provisionales de apoyo, orejetas de izado, elementos de guiados, etc.), la definición de las uniones de obra, los medios de protección de soldaduras, los procedimientos de apriete de tornillos, etc.

   ii) Las comprobaciones de seguridad durante el montaje.

b) **Unos planos de montaje** que indiquen de forma esquemática la posición y movimientos de las piezas durante el montaje, los medios de izado, los apuntalados provisionales y en general, toda la información necesaria para el correcto manejo de las piezas.

   Los planos de montaje de la estructura se elaborarán a partir de los planos de taller. En ellos deberá constar las plantas y alzados a una escala tal que puedan apreciarse las marcas de montaje identificadoras de cada elemento.

En los planos de montaje se indicarán los elementos y sus uniones, así como cualquier tolerancia especial. Los planos correspondientes a la cimentación deben detallar la posición y orientación de las placas base y de cualquier otro elemento en contacto directo con el hormigón.

Deberán constar las cotas de cada planta. En las placas base constarán el número, tipo, diámetro y posición de los pernos de anclaje, así como la holgura a rellenar con mortero de nivelación.

Cualquier elemento provisional, como arriostrados, escaleras de obra o accesos temporales, deberá estar incluido en los planos de montaje.

Los planos de montaje deben indicar el peso y centro de gravedad de cualquier elemento o subconjunto estructural que supere 50 kN.

c) **Un plan de puntos de inspección que indique los procedimientos de control interno** de producción desarrollados por el montador, especificando los elementos a los que se aplica cada inspección, las decisiones derivadas de cada uno de los resultados posibles, etc.

Asimismo, se comprobará que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias (en especial en lo que al replanteo de placas base se refiere).

Los métodos de marcado cumplirán lo establecido en el apartado 91.3.1. En aquellos casos en los que no se deduzca su orientación o pueda inducir a error, provocando una in- versión de esfuerzos en la pieza o subconjunto estructural, se deberá marcar la orientación en ellos (interior/exterior; arriba/abajo; superior/inferior; etc).

En producciones seriadas, con componentes idénticos en todos los aspectos, se puede repetir la marca de montaje.

MÉTODOS DE MONTAJE

La manipulación y almacenamiento en obra debe realizarse de manera que se minimice el riesgo de daño a los elementos. Se deberá prestar especial atención al eslingado en las operaciones de descarga e izado.

Deberán repararse los daños que pueda sufrir cualquier elemento que afecte a sus tolerancias, acabado de protección o a sus uniones.

La tornillería, elementos de fijación, cubrición y auxiliares deberán estar embalados e identificados adecuadamente.

El montaje de la estructura se realizará de acuerdo con las indicaciones contenidas en el programa de montaje indicado en el apartado 92.2.2. A lo largo de todo el proceso deberá estar garantizada la resistencia y estabilidad de la obra.

Los pernos de anclaje en base de pilares no empotrados no deben de considerarse eficaces para evitar el vuelco, a menos que se compruebe mediante cálculo.

Debe preverse el efecto de las cargas de ejecución, incluyendo peso de personal y equipo, durante el montaje, así como la acción del viento sobre la estructura no completa.

Los arriostramientos o rigidización provisional deberán mantenerse hasta que el montaje esté lo suficientemente avanzado, de modo que puedan ser retirados sin comprometer la seguridad.

A las uniones de los elementos provisionales de montaje les es aplicable el pliego de prescripciones técnicas particulares. Dichas uniones deben realizarse de forma que no limiten ni la resistencia ni la capacidad de servicio de la estructura definitiva.

En caso de que el montaje implique la rodadura, u otro tipo de traslación de la estructura o de parte de ella, hasta su posición definitiva, deberán tomarse las medidas pertinentes para conseguir el frenado controlado de la misma y preferiblemente para poder actuar en el sentido de invertir la dirección del desplazamiento si es necesario.

Los anclajes provisionales deberán estar asegurados contra cualquier posible afloja- miento involuntario.

El constructor será responsable de que ninguna parte de la estructura sea sobretensionada o distorsionada por acopio de materiales o cargas de montaje a lo largo de la construcción.

ALINEACIONES

Cada parte de la estructura debe quedar alineada, nivelada y ajustada tan pronto como sea posible una vez que haya sido montada; la ejecución de sus uniones debe realizarse inmediatamente después.

Si dichas uniones son definitivas, deberá asegurarse que su ejecución no compromete el ajuste, nivelación y aplomado de elementos posteriores.

En la alineación y ajuste de la estructura pueden emplearse tuercas de nivelación, cuñas y forros. Cuando exista riesgo de desplazamiento, las cuñas podrán soldarse, el material de las mismas será acero y el espesor mínimo será de 4 mm cuando se empleen en el exterior.

Cuando no sea posible corregir los errores de montaje o ajuste mediante cuñas en forma de calzos o forros, se deberá modificar adecuadamente la fabricación de los elementos, consignando los cambios introducidos en los planos de montaje.

Debe prestarse especial atención en no forzar el ajuste, si ello implica introducir esfuerzos en las barras no considerados en el cálculo de la estructura.

Para facilitar el montaje debe considerarse la posibilidad de disponer agujeros sobredimensionados o rasgados siempre que se siga lo descrito en el CodE para tolerancias de montaje.

v) Condiciones de la ejecución de las uniones

EJECUCIÓN EN TALLER.

Se trazarán las plantillas a tamaño natural de todos los elementos que lo precisen, con la marca de identificación y plano de taller en que queda definida. Esto no será preciso cuando se utilicen máquinas de oxicorte automáticas que trabajan sobre plantillas a escala reducida, o de control numérico.

Las superficies cortadas por oxicorte o plasma, serán amoladas antes de soldar, al objeto de eliminar los óxidos o calaminas provocadas por el proceso de corte, así como las rebabas y estrías que pudieran tener. Los bordes que sin ser fundidos durante el soldeo queden a distancias inferiores a 30 mm de una unión soldada, serán preceptivamente amolados o mecanizados. Las piezas que vayan a unirse con soldadura se fijarán entre sí, o a gálibos de armado, con medios adecuados que aseguren, sin una coacción excesiva, la inmovilidad durante el soldeo y enfriamiento subsiguiente, consiguiendo así la exactitud pedida.

Como medio de fijación de las piezas entre sí pueden emplearse puntos de soldadura, depositados entre los bordes de las piezas a unir, en número y tamaño mínimo suficiente para asegurar la inmovilidad, siempre que queden posteriormente incorporados a la soldadura definitiva, una vez limpios de escoria y si no se presentan fisuras u otros defectos. Queda prohibido dar puntos de soldadura que no queden incorporados tal como se ha descrito.

Se prohíbe la práctica viciosa de fijar las piezas a los gálibos de armado por soldadura.

En cada una de las piezas preparadas en el Taller, se pondrá con pintura o lápiz graso, la marca de identificación con que ha sido designado en los planos de taller para el armado de los distintos elementos en taller y en obra.

La conformación y enderezado precisos, previos a las operaciones de soldeo, se realizarán en caso de precisarse, en frío, mediante prensa a máquina de rodillos. No se admitirá realizar este tipo de actividades después de procesos de soldadura sin la expresa autorización de la Dirección de Obra, que podrá decidir su aceptación o no y la necesidad de proceder a un tratamiento de eliminación de tensiones y de inspección de defectos en la zona soldada después del proceso de conformación. No se admitirán otros empalmes que aquellos señalados en los Planos de Proyecto, o los de Taller convenientemente aprobados.

SOLDADURAS

Las soldaduras se realizarán en taller, quedando solo para realizar en obra las que permita la D.F mediante consulta previa.

Las uniones soldadas deberán cumplir lo establecido en el Artículo 94 del Código Estructural. 4.1 Generalidades

(1) Estas especificaciones se aplican a aceros estructurales soldables, de acuerdo con el Anejo 22 del Código Estructural, y con un espesor de 4 mm o superior. También son aplicables a uniones en las que las propiedades mecánicas del metal de soldadura son compatibles con las del metal base, véase el apartado 4.2.

Para soldaduras en secciones huecas estructurales con un espesor de al menos 2,5 mm, se seguirán las indicaciones del apartado de este anejo.

Para soldaduras de pernos, véase el Anejo 30.

Para soldaduras de pernos se seguirán las indicaciones de las normas UNE-EN ISO 14555 y UNE-EN ISO 13918.

(2) Las soldaduras sometidas a fatiga deberán cumplir también lo indicado en el Anejo 27. Se especificarán las uniones que deban cumplir con este requerimiento.

(3) Salvo que se especifique lo contrario, se requerirá un nivel de calidad C de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 5817. La frecuencia de la inspección de las soldaduras deberá definirse de acuerdo con las reglas del Anejo 17 del Código Estructural.

La calidad de las soldaduras deberá elegirse de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 5817.

(5) Se seguirán las indicaciones para evitar el desgarramiento laminar del Anejo 28 del CodE.

(6) Para las soldaduras en ángulo, las soldaduras de ranura, de punteo y soldaduras a tope se seguirá la normativa UNE-EN ISO 17659.

Todos los procesos de soldadura, levantamiento de la misma y reparación de zonas por soldadura, serán objeto de un procedimiento con indicación de características de materiales de aportación, preparaciones de borde y parámetros previstos en ASME IX, incluyendo

temperaturas de precalentamiento entre pasadas para espesores iguales o superiores a 30 mm, procedimiento que deberá ser homologado, de acuerdo a esta norma y aceptado por la Dirección de la Obra.

Los soldadores y operadores que hagan soldaduras, tanto definitivos como provisionales, deberán estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE-EN 287-1:1992, y si se realizan tareas de coordinación de soldeo, tener experiencia previa en le tipo de operación que supervisa. Cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

-Soldadura manual:

El proceso de soldadura a emplear en Obra deberá efectuarse con electrodo revestido, tipo básico (E513B, según UNE 14003) y bajo contenido de hidrógeno.

El proceso de soldadura a emplear en taller podrá también ser efectuado con electrodos de rutilo siempre que los espesores a soldar sean pequeños.

-Otros procedimientos:

Se podrá utilizar procesos por arco sumergido con varilla y fundente, según AWS.

En general, salvo autorización de la Dirección Facultativa, se prohibe el uso del arco protegido en atmósfera de gas inerte para las soldaduras a tope, admitiendo su uso para las soldaduras en ángulo, después de la correspondiente homologación del procedimiento.

En cualquier caso, el material de aportación tendrá características resistentes (incluso resiliencia) superiores a las del material base.

Las temperaturas de precalentamiento y entre pasadas a considerar para evitar posibles fisuras, se fijarán según los criterios indicados en la Norma AWS D1.1 y se efectuará su control mediante el uso de tizas termométricas.

Además, deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

Antes de soldeo se limpiarán los bordes de la costura, eliminando cuidadosamente toda la cascarilla, herrumbre o suciedad y muy especialmente las manchas de grasa o pintura.

Las partes a soldar deberán estar bien secas.

Se tomarán las debidas precauciones para proteger los trabajos de soldeo contra el viento, la lluvia y, especialmente, contra el frío. Se suspenderá el trabajo cuando la temperatura baje a 0º.

Queda terminantemente prohibido el acelerar el enfriamiento de las soldaduras con medios artificiales.

Después de ejecutar cada cordón elemental, y antes de depositar el siguiente, se limpiará su superficie con piqueta y cepillo de alambre, eliminando todo rastro de escorias. Para facilitar esta operación y el depósito de los cordones posteriores, se procurará que las superficies exteriores de tales cordones no formen ángulos diedros demasiado agudos, ni entre sí ni con los bordes de las piezas; y, también, que las superficies de los cordones sean lo más regulares posibles.

En todas las soldaduras a tope se asegurará la penetración completa, incluso en la zona de raíz; en todas las soldaduras manuales a tope deberá levantarse la raíz al revés, recogiéndola, por lo menos, con un nuevo cordón de cierre; cuando ello no sea posible, porque la raíz sea inaccesible, se adoptarán las medidas oportunas (chapa dorsal, guía de cobre acanalado, etc) para conseguir un depósito de metal sano en todo el espesor de la costura.

La superficie de soldadura presentará un aspecto regular, acusando una perfecta fusión del material y sin muestras de mordeduras, poros, discontinuidades o faltas de material. Se tomarán las medidas necesarias para evitar los cráteres finales y las proyecciones de gotas de metal fundido sobre la superficie de las barras.

En el Taller debe procurarse que el depósito de los cordones se efectúe, siempre que sea posible, en posición horizontal. Con este fin, se utilizarán los dispositivos de volteo que sean necesarios para poder orientar las piezas en la posición más conveniente para la ejecución de las distintas costuras, sin provocar en ellas, no obstante, solicitaciones excesivas que pueda dañar la débil resistencia de las primeras capas depositadas.

Cuando se utilicen electrodos recubiertos del tipo básico, serán desecados, siempre que no haya garantías sobre la estanqueidad de los embalajes en los que se suministran. Si esta estanqueidad está garantizada, los electrodos pasarán directamente a las estufas de mantenimiento sin desecado previo. En caso contrario, los electrodos se desecarán durante dos horas, como mínimo, a una temperatura de 225ºC ±25º. estos valores de temperatura y tiempo podrán modificarse en base a las recomendaciones de los fabricantes.

El fundente y las varillas para soldar, se almacenarán en locales cerrados, con el fin de evitar excesos de humedad. El fundente, antes de usarlo, se secará dos horas como mínimo a 200ºC ±25º. o tal como indique el fabricante.

El fundente que haya estado a temperatura ambiente más de dos horas no se usará a menos que sea secado, de acuerdo a lo descrito en el párrafo anterior. El fundente seco puede mantenerse en una estufa a una temperatura no inferior a 50ºC hasta usarlo. El reciclaje de la escoria del fundente no está permitido.

Los requisitos de calidad para el soldeo que se han de aplicar en cada clase de ejecución según la norma UNE-EN ISO 3834 serán los recogidos en la tabla:

Requisitos de calidad para el soldeo en función de la clase de ejecución

Clase de ejecución 1	Parte 4, requisitos elementales
Clase de ejecución 2	Parte 3, requisitos estándar
Clases de ejecución 3 y 4	Parte 2, requisitos completos

El constructor dispondrá de un plan de soldadura aplicable a los aceros definidos en el Capítulo 18 de este Código que incluirá precauciones adecuadas frente al riesgo de desgarro laminar en caso de que se transmitan tensiones de tracción en el sentido perpendicular al espesor del material.

Para la elaboración del plan de soldadura se deberá tener en consideración la parte aplicable de la norma UNE-EN ISO 3834 tal y como se muestra en la tabla del anexo A de la parte 1 de dicha norma.

A modo de ejemplo, para las clases de ejecución 3 y 4, el plan de soldadura debería incluir al menos los aspectos siguientes:

− Detalle de la unión.

− Tamaño y tipo de la unión.

- Referencias a las especificaciones del procedimiento de soldadura (WPS).
- Secuencia de soldeo, limitaciones a la soldadura discontinua o comprobaciones inter- medias.
- Detalle de la unión de fijaciones provisionales.
- Detalle de elementos auxiliares para utilizar en inicios y finales de soldaduras.
- Condiciones ambientales (por ejemplo, protección contra el viento y/o la lluvia).
- Disposiciones frente a desgarro laminar.
- Disposiciones referentes a precalentamientos o postcalentamientos, si aplican, de ca- rácter general (prevaleciendo sobre las temperaturas reflejadas en los WPS cuando és- tas sean inferiores).
- Referencia al plan de inspección y ensayos.
- Asignación del personal cualificado o sistema de cualificación del personal.
- Todos los requisitos para identificación de soldaduras.

-Proceso de soldeo.

Todo proceso de soldeo a aplicar deberá estar incluido en la norma UNE-EN ISO 4063.

Cualquier otro proceso de soldeo debe constar explícitamente en el pliego de prescripciones técnicas particulares y ser aprobado por la dirección facultativa.

El soldeo debe realizarse con procedimientos cualificados utilizando una especificación del procedimiento de soldeo (WPS) de acuerdo con la parte correspondiente de las normas UNE-EN ISO 15609 o UNE-EN ISO 14555, según proceda.

En el caso de chapas con imprimación, la cualificación debe realizarse con el mayor espesor de capa aceptado.

La cualificación de procedimientos para el soldeo de espárragos se deberá realizar con la norma UNE-EN ISO 14555.

Los soldadores y operadores de soldeo deberán estar cualificados para las uniones que realicen, según la norma UNE-EN ISO 9606-1 o UNE-EN ISO 14732 respectivamente. Para los operadores de soldeo que aplican el proceso de soldeo 78 (soldeo de espárragos) solo se permite los métodos de cualificación descritos en los apartados 4.2.1 y 4.2.2 de la norma UNE-EN ISO 14732.

La documentación acreditativa de la cualificación de los soldadores deberá archi- varse y quedar disponible para verificación. La susodicha cualificación acorde con UNE-EN ISO 9606-1 para soldadores, o según UNE-EN ISO 14732 para operadores de soldeo, deberá estar certificada por un organismo con garantías suficientes a juicio de la dirección facultativa. Los registros de los ensayos realizados en aplicación de la norma correspondiente para la cualificación de soldadores, deberán estar a disposición de la dirección facultativa o persona por ella designada, como es el coordinador de soldadura.

Para asegurar que se dedica una atención apropiada al proceso de soldeo, deberá contarse con un especialista, denominado coordinador de soldeo, mientras duren las acti- vidades relacionadas con el mismo, en las estructuras correspondientes a clases 4, 3 y 2.

El coordinador de soldeo debe tener capacitación profesional y experiencia acorde con el proceso de soldeo del que es responsable, según indica la norma UNE-EN ISO 14731.

-Preparación y ejecución de la soldadura

La preparación de bordes de las piezas a unir con soldadura a tope tiene por objeto asegurar la penetración, parcial o completa, adaptándose a las diferentes condiciones de tipo técnico y económico existentes en cada caso concreto. La superficie de las piezas y los bordes propiamente dichos estarán exentos de fisuras y entalladuras visibles.

En soldaduras de ángulo, la distancia entre elementos a unir deberá considerarse para la aplicación del correspondiente procedimiento de soldeo y el cálculo del espesor de garganta existente.

Las superficies a soldar estarán secas y libres de cualquier material que pueda afectar negativamente a la calidad de la soldadura. La imprimación puede admitirse si el procedimiento de soldeo ha sido cualificado con ella.

La preparación de bordes forma parte del procedimiento de soldeo. La elección del tipo adecuado es responsabilidad del coordinador de soldeo. En la norma UNE-EN ISO 9692-1 se indican los tipos más recomendables para varios procedimientos.

Las desviaciones de forma y ajuste entre caras deben ser inferiores a las admisibles indicadas en el procedimiento de soldeo particular. Cualquier corrección de defecto debido a entalladura o error en la geometría de la junta mediante recargue de soldadura debe estar soportado por un procedimiento de soldeo. En todo caso, la zona afectada debe ser amolada, quedando su superficie lisa y enrasada con el resto de la pieza. En clases de ejecución 3 y 4 se debe amolar siempre la superficie de corte.

El material de aportación, electrodos o hilo deberá ser almacenado y manipulado de acuerdo con las instrucciones del fabricante, especialmente los de revestimiento básico susceptibles de deterioro por la humedad. Cualquier defecto o daño en forma de fisuración o descamación del revestimiento de oxidación del hilo implicará el rechazo. La norma UNE-EN ISO 3834 incluye un punto en el que desarrolla la actividad de almacenamiento de consumibles y material base.

-Criterios de aceptación de soldaduras.

Los elementos constituidos por soldaduras deben cumplir los requisitos de tolerancias indicados en el Anejo 16.

A menos que el pliego de prescripciones técnicas particulares indique otra cosa, los criterios de aceptación de soldaduras se basarán en la norma UNE-EN ISO 5817. Los niveles de calidad de dicha norma son D (moderado), C (intermedio) y B (elevado) y dependen de la gravedad y extensión de los defectos detectados. Para cada clase de ejecución se establecen los siguientes niveles, recogidos en la tabla:

Niveles de calidad de las soldaduras para las diferentes clases de ejecución

Clase 1	Nivel D
Clase 2	Nivel C, en general, y nivel D para los defectos de mordedura (5.011, 5.012), solapamiento (506), cebado del arco (601) y rechupe de cráter abierto (2.025)
Clase 3	Nivel B
Clase 4	Nivel B y requisitos complementarios (B+)

EJECUCIÓN EN OBRA. UNIONES ATORNILLADAS

(1) Todos los tornillos, tuercas y arandelas deberán cumplir con el Capítulo 18 del Código Estructural.
(2) Los tornillos utilizados se deben ajustar a las clases de tornillos descritos en el Artículo 85 del Código Estructural
(3) El límite elástico fyb y la resistencia última a tracción fub para los tornillos se deben ajustar a los descritos la tabla 85.2.a del Código Estructural. Estos valores deberán adoptarse como valores característicos en los cálculos de proyecto.
(4) Únicamente pueden emplearse como tornillos pretensados los tornillos de clases 8.8 y 10.9 conformes con los requisitos recogidos en el Capítulo 18 del Código Estructural para tornillos estructurales de alta resistencia para pretensado con apriete controlado de acuerdo con los requisitos definidos en el Capítulo 21 del Código Estructural.
(5) No sé utilizarán uniones con roblones.
(6) Los materiales que pueden emplearse como pernos de anclaje:
Calidades de aceros conforme al Capítulo 18 del Código Estructural;
Calidades de aceros empleados en barras reforzadas conforme al Capítulo 8 del Código Estructural.
(7) Los medios de unión tienen que cumplir con los requisitos definidos en el artículo 85 del CodE..

La ejecución de uniones mediante tornillos deberá tener en cuenta las características específicas del diseño cuyos requisitos se establecen en el Anejo 26 del Code y las de los materiales utilizados que se contienen en el Artículo 85 del Code. Por lo tanto los diámetros de agujeros, separaciones mutuas y a bordes, sistemas de apretado y estado de superficies entre otros datos, deben constar en el pliego de prescripciones técnicas particulares y es recomendable que además figuren en los planos.

El constructor debe reconocer la clasificación de las uniones atornilladas a realizar, de acuerdo con el Anejo 26 del Code, de modo que pueda elaborar los planos de taller con las disposiciones constructivas que permiten cumplir las hipótesis consideradas en el cálculo.

-Situación y tamaño de los agujeros

El diámetro de los agujeros en relación con el de los tornillos debe ser apropiado a los principios indicados en el apartado anterior. Para las placas base y de testa que alojan pernos de anclaje en hormigón, se aplican otras disposiciones no contempladas aquí.

Las holguras nominales, que sumadas al diámetro del tornillo proporcionan el del agujero, son:

Agujeros redondos normales:

- 1 mm para tornillos M12 y M14.
- 2 mm para tornillos M16 a M24.
- 3 mm para tornillos M27 y mayores.

Agujeros redondos sobredimensionados en uniones resistentes por rozamiento:

- 3 mm para tornillos M12 y M14.
- 4 mm para tornillos M16 a M22.
- 6 mm para tornillos M24.

- 8 mm para tornillos M27 y mayores.

Agujeros rasgados cortos, sentido longitudinal en uniones resistentes al deslizamiento normal:

- 4 mm para tornillos M12 y M14.
- 6 mm para tornillos M16 a M22.
- 8 mm para tornillos M24.
- 10 mm para tornillos M27 y mayores.

Para los agujeros rasgados, en el sentido corto, las holguras serán idénticas a las de agujero redondo.

Los tornillos calibrados se colocarán en agujeros con una holgura de 0,3 mm.

En las uniones resistentes al deslizamiento pueden disponerse holguras superiores a las indicadas en el sentido longitudinal siempre que no se supere en dos veces y medio el diámetro nominal del tornillo.

En uniones al exterior los agujeros rasgados deberán quedar cubiertos por tapajuntas o arandelas de dimensiones adecuadas cuyos agujeros serán de holgura normal.

Las distancias entre ejes de tornillos y de éstos a los bordes deberán cumplir con los valores mínimos establecidos en el proyecto y también con los máximos, especialmente si la unión ha sido concebida para permitir redistribución plástica de esfuerzos en tornillos y su capacidad está determinada por la resistencia a aplastamiento.

-Utilización de tornillos

A menos que figure explícitamente en el pliego de prescripciones técnicas particulares que se ha considerado el cortante en la parte roscada, la longitud de los tornillos se deberá determinar de manera que con la suma de espesores de chapas y arandelas el plano de cizalladura quede fuera de la parte roscada de la espiga.

No se podrán utilizar tornillos calibrados roscados hasta la cabeza.

Después del apriete, la espiga con rosca debe sobresalir de la tuerca al menos un filete. En los tornillos sin pretensado también debe quedar por lo menos un filete al otro extremo de la tuerca, es decir, dentro de la unión. En tornillos pretensados este último requisito será de cuatro filetes como mínimo.

Los tornillos no se soldarán a menos que se establezca un procedimiento cualificado de soldeo según la norma UNE-EN ISO 15609-1 y conste explícitamente en el pliego de prescripciones técni- cas particulares.

-Utilización de tuercas

Las tuercas serán adecuadas al tipo de tornillo utilizado, especialmente en el caso de que sean pretensados de acuerdo con las tablas del Artículo 85.

Deberán poder desplazarse sin dificultad sobre el tornillo previamente a su instalación. Su desig- nación debe quedar accesible, de modo que la cara en que conste su identificación resulte visible para la posterior inspección.

En estructuras sometidas a vibraciones se tomarán medidas especiales para evitar la pérdida de la rosca y la eventual salida del tornillo. En este caso, los tornillos de eje vertical tendrán su

cabeza en la parte superior de la unión. Las tuercas de tornillos sin pretensar deberán estar dotadas de contratuercas u otro medio mecánico eficaz. En tornillos pretensados no es necesario utilizar contratuercas.

Con respecto a la soldadura de tuercas, es de aplicación lo indicado para los tornillos en el apartado anterior.

-Utilización de arandelas

Independientemente de su calidad, los tornillos no pretensados no requieren el empleo de arandelas, a menos que se trate de superficies con recubrimientos de gran espesor, donde haya que evitar daños locales.

Mediante el uso de arandelas puede lograrse el requisito de mantener la parte roscada fuera del agujero en tornillos calibrados, o bien fuera del plano de cizalladura si así lo requiere el pliego de prescripciones técnicas particulares para tornillos no pretensados o pretensados.

En superficies inclinadas se utilizarán arandelas de espesor variable o en cuña en todos los

casos.

Para tornillos pretensados es obligatorio el uso de arandelas tanto bajo cabeza del tornillo como bajo la tuerca. Las arandelas planas o achaflanadas a utilizar con tornillos pretensados deberán cumplir con las normas UNE-EN 14399-5 y UNE-EN 14399-6.

Si se emplean arandelas indicadoras del pretensado del tornillo, estas se instalarán con los resal- tos en contacto con la parte que no gire en el apriete. En todo caso se observarán las instrucciones del fabricante, que deberán estar detalladas en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

-Apretado de tornillos sin pretensar

Los tornillos de uniones no pretensadas se apretarán hasta la condición de contacto ajustado de los componentes alrededor de la zona de cada tornillo. Es admisible que queden holguras locales de 2 mm separadas de la zona donde se disponen los tornillos. Para no superar ese límite es aconsejable proceder a un apretado progresivo de tornillos desde los más interiores hacia fuera.

No es necesario un valor de par de apriete determinado para lograr la condición de contacto ajustado; se considera que es el correspondiente al proporcionado por un operario utilizando una llave normal sin prolongador, equivalente al punto en que una llave neumática empieza a impactar.

Cuando se supere el límite de holgura de 2 mm o menos, si así lo indica el pliego de prescripciones técnicas particulares pueden interponerse cuñas o forros, o bien galgas en forma de peine abarcando a los tornillos.

En las uniones no pretensadas se pueden utilizar cualquiera de los tipos de tornillos indicados en el Artículo 85.

-Apretado de tornillos pretensados

En las uniones con tornillos pretensados solamente se usarán los tipos 8.8 y 10.9, de acuerdo con el Artículo 85. Estas uniones se consideran resistentes al deslizamiento y les son aplicables los requisitos del apartado correspondiente.

El huelgo máximo entre superficies de contacto está limitado a 1 mm. En los casos en los que dicho huelgo supere ese valor y no alcance uno superior a 2 mm en ambientes corrosivos y 4 mm en ambientes interiores, cabe la posibilidad de utilizar el sistema de ajuste a base de forros.

El pretensado de los tornillos se iniciará una vez obtenida la condición de contacto ajustado y se realizará de forma ordenada y progresiva. Salvo indicación contraria del pliego de prescripciones técnicas particulares, se considera que el esfuerzo de pretensado que debe obtenerse en la espiga del tornillo es el 70% de la resistencia a tracción del tornillo fub multiplicada por el área resistente As :

No = 0,7 fub As

Diámetro del tornillo (mm)								
	12	16	20	22	24	27	30	36
Tipo de tornillo 8.8	47	88	137	170	198	257	314	458
Tipo de tornillo 10.9	59	110	172	212	247	321	393	572

Tabla 2 Esfuerzo de pretensado mínimo, N0 (kN)

Este esfuerzo de pretensado puede obtenerse con uno de los siguientes métodos:

- Llave dinamométrica.
- Arandela con indicación directa de tensión.
- Método combinado.

El constructor, como responsable de aplicar, y asegurar, la tensión de apriete en los tornillos deberá:

- elaborar un procedimiento cualificado para el apriete de las diferentes uniones atornilla- das pretensadas de la obra,

- realizar la campaña de ensayos previos para asegurar la calibración de los citados pro- cedimientos cualificados de apriete,

- implantar un procedimiento de ejecución de las uniones, con una metodología de obliga- do cumplimiento, clara y precisa de las tareas y requisitos a respetar por los operarios y equipos responsables del apriete de las uniones, así como de la documentación exigida a dicho proceso,

- elaborar y llevar a cabo el control de la ejecución de dichas uniones, cuyo desarrollo deberá minimizar la afección a los ritmos y secuencias de fabricación y montaje de la estructura.

Sólo son válidos aquellos procedimientos de apriete cualificados a través de ensayos de calibra- ción realizados en condiciones estrictamente idénticas a las que se vayan a dar, en obra o taller, en el apriete de las uniones a las que sean de aplicación.

Se deberán implementar procedimientos cualificados de apriete para cada tipo de unión, enten- diendo como tal aquél en el que varía alguna de las siguientes circunstancias:

- fabricante o suministrador,
- diámetro o tipo de tornillo,

- tipo de tuerca,
- tipo de arandela,
- número, tipo, ubicación y posición relativa de las diferentes arandelas (normales, DTI, etc.),
- tipo de agujero (estándar, rasgados, sobredimensionados, etc.),
- clase, tipo o suministrador del lubricante,
- estado de las superficies de los elementos a apretar o de su lubricación,
- tipo de llave o sistema de apretado a utilizar,
- secuencia de apriete a aplicar,
- condiciones de ejecución, en taller u obra.

La dirección facultativa podrá fijar las condiciones y requisitos que entiende aconsejables para evitar la necesidad de multiplicar el número de procedimientos cualificados a aplicar.

Las llaves de apriete serán calibradas. La documentación de su calibración será exigida antes de iniciarse el proceso de apriete estableciéndose asimismo al comienzo la frecuencia y el procedimiento a aplicar para las sucesivas calibraciones que fuera necesario realizar durante el plazo de la obra. Se utilizará siempre el mismo tipo de llaves que aquellas usadas en los ensayos de comprobación del procedimiento de apriete, en obra o taller.

vi) Condiciones de los forjados metálicos

El peldañeado de la escalera debe quedar nivelados a la cota de replanteo de referencia.

TRATAMIENTOS DE PROTECCIÓN

Se seguirá lo indicado en el artículo 95 del Code. Este artículo aplica tanto a las estructuras tratadas en taller como en obra. El pliego de prescripciones técnicas particulares debe definir el sistema de protección contra la corrosión y los requisitos adicionales para obtener unas condiciones de servicio acordes con la vida útil de la estructura y el plan de mantenimiento, de acuerdo con los criterios establecidos en el Artículo 24, teniendo en cuenta la clase de exposición (apartado 80.1) y grado de exposición de los diferentes componentes. El diseño en cuanto a tipo de elementos y detalle de uniones debe evitar zonas donde pueda depositarse humedad y suciedad, tanto en elementos interiores como en aquellos directamente expuestos al exterior.

Deberá considerarse conjuntamente el tratamiento de protección frente a incendio, ya que los requisitos del mismo pueden determinar un grado de defensa frente a la corrosión muy superior al estrictamente necesario, especialmente en el caso de pinturas intumescentes y morteros proyectados.

PREPARACIÓN DE SUPERFICIES.

La superficie de los elementos se limpiará y preparará de forma adecuada al tratamiento de protección correspondiente. En principio, deben eliminarse la suciedad, cascarilla de laminación, restos de escoria de soldaduras y también la grasa y la humedad superficial. Si existieran revestimientos anteriores, deben ser igualmente eliminados.

Las normas aplicables son la norma UNE-EN ISO 8504-1, UNE-EN ISO 8504-2 para el chorreado y la norma UNE-EN ISO 8504-3 para la limpieza mecánica y manual.

Los métodos de preparación deberán obtener el grado de rugosidad definido en el pliego, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 8503, partes 1 a 5. Las instalaciones de chorreado fijas deberán inspeccionarse periódicamente. Para facilitar la inspección, es necesario conocer el estado inicial de la superficie de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 8501-1.

La preparación de las superficies en obra debe ser realizada en condiciones ambientales tales que no perjudiquen la calidad del acabado. Por tanto, no se realizarán en tiempo lluvioso, ni con humedad superior al 85%, ni con temperaturas bajas que puedan producir condensaciones. La temperatura del substrato a pintar deberá estar 3ºC por encima de la del punto de rocío del ambien- te. Se deberán tomar las precauciones oportunas para no dañar a otras superficies.

La preparación de las superficies en taller, cuando se realice mediante métodos abrasivos, debe ir seguida de una escrupulosa eliminación de polvo, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 8502-3 y de la aplicación de una imprimación de secado rápido que no altere las fases siguientes.

PINTADO

El pliego de prescripciones técnicas particulares deberá definir, para cada zona de la estructura metálica a proteger mediante un sistema de pintado (exterior, interior accesible, zonas inaccesibles, etc.), en función de la clase de exposición (apartado 80.1). Así mismo deberá definir la durabilidad requerida para el sistema de protección mediante pinturas.

En base a dichas clases de exposición y durabilidad especificadas, el pliego de pres- cripciones técnicas particulares deberá definir el sistema de tratamiento, detallando como mínimo los siguientes aspectos:

- Preparación de las superficies.
- Tipo y espesor de la capa de imprimación anticorrosivo.
- Tipo y espesor de capas intermedias.
- Tipo y espesor de capas de acabado.
- Tipo de pintura para retoques y repasos.

La pintura debe ser aplicada de acuerdo con la hoja de datos del fabricante del producto.

Se deberá comprobar previamente que el estado de la superficie es el previsto en la fase anterior, es decir, tanto el grado de limpieza y rugosidad para una capa de imprimación, como el curado, compatibilidad y naturaleza de la capa previa para capas posteriores.

Las distintas pinturas que constituyen un sistema de pintado deben ser compatibles entre sí. Es recomendable utilizar productos de un mismo fabricante. En caso contrario, deberá asegurarse la compatibilidad entre productos de distintos fabricantes.

En el plan de obra deben establecerse las fases de aplicación de la protección, considerando adecuadamente el resto de las actividades. En el caso de realizarse el pintado en obra, los elementos deberán ser imprimados en taller con un espesor mínimo que impida la oxidación incipiente antes del montaje, ante la eventualidad de un acopio o almacena- miento prolongado.

Para facilitar el control, es aconsejable que cada capa tenga un color o matiz diferencia-

do, según la norma UNE 48103.

Una vez ejecutada y retocada la superficie, debe respetarse estrictamente el período de secado y endurecimiento que aconseje el fabricante frente a un eventual contacto con agua.

En zonas de repasos de zonas soldadas o zonas dañadas en taller o en obra, deberá especificarse el sistema de pintado a aplicar, definiendo capa a capa, en función de la magnitud del daño, el número de capas a reponer, así como las dimensiones mínimas y máximas del solapo del repaso sobre zonas correctamente protegidas. Asimismo el sistema deberá definir la preparación superficial requerida.

REQUISITOS ESPECIALES

Las superficies de elementos de acero que vayan a quedar en contacto con hormigón no será necesario protegerlas, con excepción de los 50 mm más próximos a los bordes, siempre que a su vez no sea previsible que los procesos de carbonatación del hormigón puedan alcanzar a dicha superficie metálica. Únicamente requieren un cepillado de eliminación de cascarilla de laminación, suciedad y grasa. En caso de venir con imprimación desde taller, no necesitan ninguna operación adicional. Se deberá sellar el contacto entre el hormigón y el acero con un producto adecuado en los casos en que dicha interfase pueda ser susceptible de entrada de agua o suciedad.

Las superficies que vayan a transmitir esfuerzos por rozamiento y las que alojen tornillos pretensados deberán satisfacer los requisitos propios de las superficies de contacto indicadas en el apartado 93.8.

Deberá evitarse el daño o contaminación de estas superficies durante el transporte y montaje

mediante una adecuada cobertura de protección impermeable.

Las inspecciones de uniones atornilladas se deben realizar antes de la aplicación de la pintura en obra.

Las uniones mediante soldadura se deberán realizar en franjas sin pintura de 150 mm de ancho, o bien con capa de imprimación compatible. La soldadura y la parte adyacente deberá pintarse una vez se haya eliminado completamente la escoria y se haya aceptado la unión.

Debe preverse la dificultad de pintado de elementos inaccesibles y proceder a su ejecución antes del montaje. En el pliego de prescripciones técnicas particulares debe indicarse si los perfiles cerrados o tubulares requieren tratamiento interno o no. En el caso de que la estanqueidad quede asegurada por las soldaduras estructurales o bien mediante soldaduras de sellado de extremos, se considerará que el espacio interior queda protegido previa aceptación de dichas soldaduras. Para las soldaduras de sellado solamente se requiere inspección visual. Deben tomarse precauciones especiales de estanqueidad en los elementos de fijación que atraviesen elementos en cajón o tubulares sellados.

Los perfiles cerrados o tubulares quedan igualmente protegidos por sus superficies internas cuando se protegen mediante galvanización en caliente, lo que, por otra parte, puede hacer innece- sario el sellado de sus extremos.

Protección de elementos de fijación

Los elementos de fijación y anclaje deberán suministrarse con una protección adecuada a la

clase de exposición ambiental.

La protección más adecuada para los elementos de fijación que vayan a utilizarse con estructuras protegidas mediante galvanización en caliente o proyección térmica de cinc es también la galvanización en caliente, según UNE-EN ISO 1068, con objeto de garantizar la ausencia en la unión de posibles fenómenos de corrosión por pares galvánicos.

Cualquier protección suplementaria a aplicar en obra se llevará a cabo una vez inspeccionada la unión. Los pernos de anclaje no requieren ningún tratamiento, a menos que así lo indique el pliego de prescripciones técnicas particulares.

vii) Control de calidad

Se realizará una inspección mediante líquidos penetrantes, al menos en un 10% de las soldaduras en ángulo con los niveles de aceptación fijados en la Norma AWS D1.5. Esta inspección será posterior a la visual y realizada por el mismo Inspector que seleccionará estas soldaduras.

Asimismo, se realizará una inspección radiográfica de las soldaduras a tope: Se considerarán aceptables las calificadas con 1 ó 2 según UNE 14011. Alternativamente se podrá realizar este control mediante procedimiento ultrasónico, siempre que este sea adecuado: En este caso, los niveles de aceptación serán los señalados en la norma AWS D1.5.

La cuantía de esta inspección será la siguiente, para las soldaduras en taller:

100% de empalmes a tope transversales en chapas o perfiles traccionados. De los mismos, al menos un 20% se realizará por radiografías.

20% de empalmes a tope transversales en alas comprimidas.

30% de empalmes a tope de almas, centrando esta inspección en la zona contigua a la traccionada.

Las soldaduras realizadas en Obra se inspeccionarán en una cuantía doble a la señalada.

La Dirección Facultativa fijará en un plano las zonas preferentes de inspección, tanto de cordones en ángulo como a tope.

Independientemente del contrato suscrito con el Taller, será por cuenta de éste todos los gastos que se deriven de una mala calidad de la ejecución, siendo a cargo del mismo, por tanto, la reparación de la zona defectuosa y el coste de la nueva inspección de la zona reparada.

viii) Medición y abono

Se abonarán por kilogramo (kg) realmente colocado de perfiles, placas o chapas de acero laminado S 275 JR para vigas, pilares, zunchos, correas y todos los elementos que forman la pasarela, mediante uniones soldadas atendiendo a los planos aprobados, con la aplicación del precio que corresponda del Cuadro de Precios del presente proyecto.

En el precio correspondiente se considera incluido:

- La parte proporcional de soldaduras y su material necesario, cortes, piezas especiales, casquillos de montaje, embrochalados, empalmes, rigidizadores, anclajes, pernos, pintura antioxidante, recortes y despuntes.
- Imprimación y pintura apta para clase de exposición C3 de color a definir por la D.O..
- Todos los medios necesarios para carga, transporte especial, cortes de tráfico, descarga y colocación en posición definitiva, para el recorrido que se adapte a las características del transporte especial que se requiera.
- Acondicionamiento de la zona para el acceso a lugar de colocación: retirada de bionda, desmontaje de semáforos, cortes de tráfico, acondicionamiento del terreno con aporte

de material y todos los trabajos necesarios para la llegada del material al lugar de colocación.

- Reposición de la zona (bionda, semáforos, etc.), para dejar la zona de actuación en las mismas condiciones que las que estaba antes del inicio de los trabajos.

La protección contra la oxidación de los elementos metálicos mediante galvanización con cinc se considera incluida en el precio del kilogramo del acero (kg).

En dicho precio se considera incluido:

- El transporte, la carga y descarga a taller de galvanización.
- La preparación del material.
- El desengrase eliminando mediante tratamientos preliminares restos de pinturas, manchas de grasa, etc.
- El decapado superficial de óxidos por inmersión en ácido sulfúrico o clorhídrico diluido.
- El tratamiento con flujo e inmersión en baño de zinc fundido a través de la cubierta de flujo que flota sobre el material fundido, a temperatura de 445-465 °C.
- Nueva carga y transporte sobre camión a obra.

5.3.2. REVESTIMIENTO DE MADERA

i) Materiales

La pasarela metálica se revestirá con madera tratada, refractaria a la absorción de humedad, imputrescible, esterilizada en autoclave sin cromo ni arsénico. La madera es reciclable y puede quemarse en la naturaleza.

Propiedades mecánicas de la madera:

Rotura a compresión axial (MPa)	55
Rotura a tracción (MPa)	93
Rotura a flexión (MPa)	85
Modulo de elasticidad (MPa)	12100
Resistencia al impacto (Nm/cm^2)	4.8
Dureza Brinell paralela a las fibras. (Nm/mm^2)	44
Dureza Brinell perpendicular a fibras (Nm/mm^2)	18
Dureza Monnin (mm^{-1})	2.2

Para la conexión con la pasarela se utilizarán anclajes de acero inoxidable

ii) Medición y abono

La unidad de revestimiento se medirá por metro cuadrado de pasarela ejecutada (m^2), medida en longitud y altura definida en planos, según la altura de la barandilla y la caja que aloja la tubería de fundición, según el precio del cuadro de Precios del presente proyecto.

Se incluye en dicho precio, además del revestimiento de la estructura metálica, barandilla formada por paneles de barras verticales de madera con espacio entre barras de 10 cm conectada a la estructura metálica mediante piezas de acero galvanizado.

5.4. PAVIMENTO SOBRE PASARELA

iii) Materiales

El pavimento sobre la pasarela metálica está formado por un pavimento de madera tratada, con perfiles antideslizantes apoyados sobre rastreles.

iv) Medición y abono

La unidad de pavimento se medirá por metro cuadrado de superficie colocada según el precio del cuadro de Precios del presente proyecto.

5.5. TUBERÍAS

5.5.1. CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

- Transporte, almacenamiento y manipulación

Estas operaciones deberán realizarse sin que ninguno de los elementos sufra golpes o rozaduras, teniendo que depositarlos en el suelo sin brusquedades y sin dejarlos caer en ningún momento. En el caso de los tubos, estará prohibido rodarlos sobre piedras.

El transporte desde fábrica se realizará con medios adecuados a las dimensiones de los tubos, solicitándose si es el caso los permisos pertinentes para el transporte por carretera. En cualquier caso, el transporte, deberá hacerse siempre conforme a las vigentes normas de seguridad vial y de tráfico.

Si el transporte incluye tubos de distinto diámetro, será preciso colocarlos en sentido decreciente del mismo desde la hilera de la base hacia arriba, no admitiéndose cargas adicionales sobre los tubos que puedan producir deformaciones excesivas en los mismos. Además, se garantizará la inmovilidad de los tubos, apilándolos de forma que no queden en contacto unos con otros, disponiendo para ello cuñas de madera o elementos elásticos. Especial atención deberá prestarse a estos aspectos en el caso de los tubos flexibles.

Los tubos con uniones de enchufe y extremo liso deberán colocarse con los extremos alternados, de modo que los enchufes no queden en contacto con los tubos inferiores.

Cuando los tubos se almacenen sobre el terreno deberá comprobarse que éste será lo suficientemente resistente para soportar las cargas que se le transmitan y lo suficientemente liso para que éstos se apoyen en toda su longitud, sin riesgo de que piedras y otros salientes puedan dañarlos.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera u otros dispositivos que garanticen su inmovilidad. Los tubos de hormigón, si disponen de una solera rígida y se garantizan las debidas condiciones de seguridad, pueden almacenarse en posición vertical, siempre que no se ocasionen daños en sus boquillas al colocarlos en esta posición.

El tiempo de almacenamiento deberá restringirse al mínimo posible, no debiendo prolongarse innecesariamente y, en cualquier caso, habrá que procurar la adecuada protección frente a posibles daños externos, especialmente en los anillos elastoméricos y las válvulas, los cuales deberán situarse en lugar cerrado y protegidos de la luz solar y de temperaturas elevadas. En los tubos de hormigón, en particular, deberá evitarse que sufran secados excesivos o fríos intensos, por lo que se almacenarán en lugares cerrados y protegidos de la luz solar y de temperaturas extremas.

Los tubos de materiales plásticos no deberán estar en contacto con combustibles o disolventes, estarán protegidos de luz solar y su superficie no podrá alcanzar temperaturas superiores a cuarenta y cinco grados centígrados (45 °C).

El acopio de las juntas elastoméricas se realizará en locales cerrados y se tendrán en cuenta las siguientes precauciones:

- Las juntas se mantendrán limpias y no se expondrán a la intemperie hasta el momento de su utilización.
- Se almacenarán libres de tensión, compresión u otra deformación. Tampoco podrán almacenarse en locales con equipos capaces de generar ozono, gases de combustión y vapores orgánicos, ni deberán estar en contacto con materiales líquidos o semisólidos, en especial disolventes, aceites y grasas, ni con metales.
- La temperatura de almacenaje estará comprendida entre diez y veinticinco grados centígrados (10 °C y 25 °C).
- Los anillos elastoméricos se protegerán de la luz, en especial de la radicación solar directa. Se almacenarán en contenedores opacos.
- Estos anillos también se protegerán del aire en circulación, envolviéndolos y almacenándolos en envases cerrados.

Las operaciones de carga y descarga deberán realizarse de tal manera que los distintos elementos no se golpeen entre sí o contra el suelo.

Se procurará que el movimiento de los tubos, una vez descargados, sea mínimo, por lo que la descarga se hará, en la medida de lo posible, cerca del lugar donde vayan a ser colocados, evitando que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Si la zanja no estuviera abierta en el momento de la descarga de los tubos, estos deberán colocarse en el lado opuesto a aquél en que piensen depositar los productos de la excavación, de tal forma que queden protegidos del tránsito de vehículos, explosivos, etc.

Las operaciones de carga y descarga de los tubos habrá que realizarlas mediante equipos mecánicos, si bien, para diámetros reducidos, podrán emplearse medios manuales. Nunca se suspenderá el tubo por un extremo ni se descargará por lanzamiento. Sí es admisible la descarga mediante estrobos, enganchando para ello las bocas del tubo.

En cualquier caso, no se admitirán dispositivos formados por cables desnudos ni cadenas en contacto con el tubo, siendo recomendable, por el contrario, el uso de bandas de cinta ancha, eslingas recubiertas de caucho o procedimientos de suspensión a base de ventosas.

Cuando se empleen cables metálicos deberán protegerse con un recubrimiento adecuado.

No será admisible la rodadura o el arrastre de los tubos sobre el terreno, máxime si los tubos tienen revestimientos exteriores.

Si los tubos de materiales plásticos se transportan unos dentro de otros, la descarga de los mismos deberá comenzarse por los del interior. En los tubos de PVC-O, cuando se manejen con temperaturas inferiores a cero grados centígrados (0 °C), deberá prestarse especial atención a todas estas operaciones, evitando que sufran golpes.

- Instalación de tuberías enterradas

Una vez ejecutada la excavación en zanja y previamente a la instalación de la tubería, el Adjudicatario realizará el replanteo previo de toda la traza de la conducción, señalando sus vértices y fijando puntos de referencia, de alineación y de nivel, a partir de los cuales se colocarán los tubos. Se replanteará también la posición de todas las piezas especiales y elementos singulares (valvulería, tomas, etc.). Este replanteo deberá ser aprobado por la Dirección de Obra, antes de iniciarse los trabajos.

Todos los elementos, tuberías, revestimientos de protección interior o exterior, en su caso, accesorios y material de juntas, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, deberán examinarse de nuevo para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, suciedad, etc., para a continuación realizar su centrado y alineación. Posteriormente deberán ser calzados y acodalados con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o una línea de soporte. No podrán apoyarse directamente en el fondo de la zanja, sino que deberán hacerlo en una cama de apoyo, cuya misión es asegurar una distribución uniforme de las presiones exteriores sobre la conducción.

Para tuberías con protección exterior, el material de la cama de apoyo y la ejecución de ésta deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.

Las conducciones podrán reforzarse con recubrimiento de hormigón si tuvieran que soportar cargas superiores a las de diseño de la tubería, evitar erosiones y/o descalces, si hubiera que proteger la tubería de agresividades externas o añadir peso para evitar su flotabilidad bajo el nivel freático. Las características del hormigón y dimensiones de las secciones reforzadas deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

En general, no se colocarán más de cien metros (100 m) de tubería sin proceder al relleno parcial de la zanja.

Se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posible flotación de la tubería.

El Adjudicatario adoptará precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres, siendo responsable de la posterior limpieza de la conducción instalada. En el caso de que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, se dispondrá un cierre estanco al agua suficientemente asegurado para que no pueda ser retirado accidentalmente.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes, en el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10 %), la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que esto no sea posible, se tomarán las debidas precauciones para evitar el deslizamiento de los tubos.

Las partes de la tubería correspondiente a las juntas se mantendrán limpias y protegidas.

En las uniones de enchufe y extremo liso, el empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos será controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales y otros dispositivos, cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños.

En este tipo de unión deberá cuidarse especialmente que las superficies del tubo en contacto con el anillo elastomérico estén limpias y exentas de defectos superficiales, tales como coqueras o aristas que puedan afectar a la estanquidad o dañar al anillo.

Durante el montaje de la unión se efectúa el encaje correcto del anillo, comprobándose que los paramentos verticales del enchufe y del extremo liso están separados lo suficiente, para poder absorber los movimientos de la unión.

En las conducciones de fundición dúctil, de hormigón, de acero y de gres, la zona baja de la zanja se rellenará con material seleccionado, con un tamaño máximo de tres centímetros (3 cm), colocado en capas de pequeño espesor hasta alcanzar un grado de compactación igual o superior al noventa y cinco (95 %) del Proctor modificado. Se rellenará con este tipo de material treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo.

En el caso de tubos de material plástico (PE y PVC-U), la zona baja de la zanja de excavación se rellenará con gravilla de canto rodado de tamaño máximo 25 mm hasta quince centímetros (15 cm) por encima de la clave de la tubería. El manual AWWA M45 recomienda un tamaño máximo de partícula de 25, 32 o 38 mm en función de que su DN sea menor o igual a 900, esté comprendido entre 900 y 1200 o sea superior a este valor respectivamente.

En la zona alta se empleará relleno adecuado con un tamaño máximo recomendado de quince centímetros (15 cm), que se colocará en tongadas horizontales hasta alcanzar un grado de compactación no menor del cien por cien (100 %) del Próctor Modificado.

El material de relleno, tanto para la zona alta como para la baja, será el definido en los planos de proyecto o el autorizado por la Dirección de Obra.

.

- Instalación de tuberías aéreas

La tubería de fundición dúctil aérea se apoyará sobre la estructura metálica. Para impedir el movimiento de la tubería se utilizará un neopreno. Para la fijación de la tubería a la estructura se colocará una abrazadera o collarín de acero inoxidable AISI 316L incluso banda elastomérica de protección y tornillos para sujeción en perfil metálico de estructura de pasarela.

- Control de calidad. Aspectos generales

El fabricante deberá asegurar la calidad de sus productos durante la fabricación mediante un sistema de control de las materias primas y del proceso de fabricación, que garantice el cumplimiento de las prescripciones técnicas de la norma base utilizada para la producción de los componentes de las redes.

El Adjudicatario deberá facilitar la documentación necesaria para conocer las características técnicas, materias primas, proceso de fabricación, control de calidad durante el mismo, certificaciones de producto y recomendaciones de instalación y manipulación de los mismos.

Todos los componentes, con independencia del tipo de material, deberán ser sometidos a una inspección visual al finalizar el proceso de fabricación, de forma que se verifique la uniformidad en el color y el aspecto de los mismos, de forma que tanto la superficie exterior como la interior estén libres de irregularidades que puedan afectar negativamente a la hora de cumplir los requisitos previstos.

Cuando alguna directiva o reglamento de la Unión Europea obligue a que determinados componentes a instalar en las redes vayan identificados con el distintivo “CE”, se atenderá a lo dispuesto en ella.

A la llegada a obra se observará el cargamento con detenimiento, apreciando si los tubos han sufrido algún deterioro. Serán objeto de revisión visual los siguientes aspectos:

- Deterioros, desgastes o pérdidas del revestimiento exterior o interior de los tubos, en los tipos de tuberías que los llevan.
- Golpes, abolladuras o señales superficiales en cualquier parte de la superficie del tubo.
- Alteraciones de cualquier tipo producidas en los extremos de los tubos.

Cualquier anomalía que pudiera detectarse será responsabilidad del Adjudicatario, quedando obligado a la ejecución, si ello fuera posible, de todas las labores necesarias para la reparación de los desperfectos ocasionados en el tubo hasta cumplir todas las especificaciones incluidas en el presente Pliego.

Todos los tubos reparados en obra por este concepto serán sometidos a las correspondientes verificaciones por la Dirección de Obra o tercero que ésta designe, antes de su aceptación final.

En caso de que los tubos dañados o reparados por el Adjudicatario ofrezcan alguna duda sobre su utilización en la obra, éstos serán definitivamente rechazados, pudiendo la propiedad reclamar la indemnización por daños y perjuicios que a tal efecto se establezca en el Contrato entre las partes.

Adicionalmente, la Dirección de Obra podrá proceder a la toma de muestras de tubos, accesorios y piezas especiales y a la ejecución de los ensayos previstos en la norma de referencia de producto conforme a lo que se determine en el Anejo de Control de Calidad.

Durante la ejecución de las obras, se realizarán ensayos mediante la utilización de líquidos penetrantes en todas las soldaduras realizadas en obra en los tubos de acero y en los de hormigón armado o pretensado con camisa de chapa, de acuerdo con lo especificado en la Norma UNE-EN ISO 3452-1:2013 “*Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes. Parte 1: Principios generale*s”, no debiendo detectarse ningún poro durante el ensayo.

Además, se deberá, sobre el diez por ciento (10 %) de las mismas, realizar ensayos por otros procedimientos, tales como radiografías o partículas magnéticas, de forma, que si los fallos detectados exceden porcentajes de más del cinco por ciento (5 %), este control radiográfico podría extenderse al cincuenta por ciento (50 %) de las soldaduras. Los ensayos por radiografías se ajustarán a las especificaciones establecidas en la Norma UNE-EN ISO 10675-1:2017 “*Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Niveles de aceptación para los ensayos radiográficos. Parte 1: Acero, níquel, titanio y sus aleaciones. (ISO 10675-1:2008).”*

En estos tubos se establecerán, además, como mínimo los siguientes puntos de control:

- Homologación de procedimiento de soldadura.
- Homologación de soldadores.
- Preparación de bordes para soldaduras a tope, si fueran necesarias, éstas deben realizarse en taller.
- Separación mínima/máxima entre chapas solapadas para soldar (boquillas entre tubos).
- Electrodos a utilizar y tipo.
- Otros tipos de soldadura en otros materiales.

- Alineación y nivelación de tuberías.
- Control de calidad soldaduras.
- Inspección visual.
- Control de calidad de la protección de las tuberías.

5.5.2. TUBERÍA DE MATERIALES TERMOPLÁSTICOS DE PARED ESTRUCTURADA

Los tubos de materiales termoplásticos de pared estructurada objeto de este artículo sólo podrán emplearse en redes de saneamiento y deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la Norma UNE-EN 13476 "*Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada de poli de (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE).*

La serie de diámetros normalizados a utilizar será:

250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1200

Los tubos de PVC-U de pared estructurada se clasificarán por su diámetro nominal (DN), expresado como diámetro exterior (OD) o diámetro interior (ID) según proceda, y por su rigidez nominal (SN).

i) Materiales

Estos tubos podrán ser fabricados con diversos materiales, PVC-U, PE o PP, y bajo muchos posibles diseños, los cuales se clasifican de la siguiente manera:

- Tipo A: Tubos y accesorios con la superficies interna y externa lisas.
- Tipo B: Tubos y accesorios con la superficie interna lisa y la superficie externa perfilada.

El material de los tubos y accesorios tendrá las características que figuran en la tabla adjunta:

CARACTERISTICAS	PVC-U	PP	PE	Unidad
Módulo de elasticidad	≥ 3200	≥ 1250	≥ 800	MPa
Densidad media	≈ 1400	≈ 900	≈ 940	kg/m^3
Coeficiente medio de dilatación térmica lineal	≈ 8 x 10^{-5}	≈ 14 x 10^{-5}	≈ 17 x 10^{-5}	K^{-1}
Conductividad térmica	≈ 0,16	≈ 0,20	≈ 0,36 a 0,50	WK^{-1}m^{-1}
Coeficiente de Poisson	0,40	0,42	0,45	(-)

Tabla 3 Características tuberías de materiales termoplásticos de pared estructurada

En el caso de tubos de PVC-U y de PE de pared estructurada sólo se admiten rigideces nominales iguales o superiores a ocho kilo newton por metro cuadrado (8 kN/m^2), mientras que para los tubos de PP, la rigidez nominal será de dieciséis kilo newton por metro cuadrado (16 kN/m^2).

La serie de diámetros de las tuberías de PE y PP de pared estructurada se limita a los 400, y 500 mm.

La utilización de tubos de PE y de PP de pared estructurada se restringirá a los casos en los que la altura de tierras por encima de la generatriz superior del tubo sea menor de tres metros, y además, para los tubos de PP no deberán existir cargas de tráfico sobre los mismos.

La capa interior y exterior de los tubos y accesorios serán de color teja (aproximadamente RAL 8023).

Todos los tubos deberán ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con las siguientes identificaciones como mínimo:

- Nombre y/o marca del fabricante.
- Material: PVC-U, PE o PP.
- Referencia a la Norma EN 13476.
- Diámetro nominal (DN), expresado como diámetro exterior o interior, según el caso.
- Tolerancia en el diámetro: sólo para tubos de PP y PE, la designación CT si requiere tolerancia.
- Tipo de conducción, A o B.
- Rigidez nominal (SN).
- Flexibilidad anular.
- Área de aplicación, aplicación prevista designada con una U si se encuentra a cierta distancia de un edificio y con una UD, si está destinada a usar bajo o cerca de un edificio.
- Marca de calidad.

ii) Ejecución

Los sistemas de unión de los tubos de materiales termoplásticos de pared estructurada podrán ser:

- Unión flexible de enchufe y extremo liso con anillo elastomérico.
- Unión flexible mediante manguito soldado a uno de los extremos de la conducción con anillo elastomérico.

De acuerdo con la UNE-EN 13476, se permiten juntas de estanqueidad realizadas con otros polímeros distintos al PVC-U, PP o PE. El material utilizado deberá ser conforme a las Normas UNE-EN 681-1:1996, UNE-EN 681-2:2001 o UNE-EN 681-4:2001, según proceda.

La junta de estanqueidad no tendrá efectos perjudiciales sobre el material de la tubería.

iii) Control de calidad

Control de calidad de la fabricación

Será de aplicación lo especificado en la Norma UNE-EN 13476.

Control de calidad de la ejecución

Será de aplicación lo especificado en la Norma UNE-EN 13476, en su parte quinta.

iv) Medición y abono

Las tuberías de materiales termoplásticos de pared estructurada se medirán por metros (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra y se abonarán, al precio que corresponda, en función del diámetro nominal y de la rigidez anular, de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

En los precios están incluidos, la parte proporcional de junta elástica, los medios auxiliares y todas las pruebas necesarias para asegurar el correcto funcionamiento de la tubería.

La medición y abono de la obra ejecutada en un momento dado será:

a) El 90 % del total de la unidad cuando esté totalmente instalada.

b) El 10 % del total de la unidad cuando haya sido probada satisfactoriamente.

5.5.3. TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL PARA REDES DE SANEAMIENTO

i) Materiales

Los tubos de fundición dúctil objeto del presente artículo se emplearán en redes de saneamiento y deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la Norma UNE-EN 598:2008+A1:2009 "*Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para aplicaciones de saneamiento. Requisitos y métodos de ensayo.*"

La serie de diámetros, en milímetros, a utilizar será:

150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1.000, 1100, 1200, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000

Los tubos de fundición dúctil se clasificarán por su diámetro nominal (DN), refiriéndose éste aproximadamente a su diámetro interior (ID), estando normalizado el espesor de la pared del tubo para cada diámetro nominal.

Las características mecánicas de la fundición dúctil empleada en las tuberías deberán cumplir con lo especificado en la siguiente tabla:

Tipo de pieza	**Resistencia mínima a la tracción R_m (N/mm^2)**	**Alargamiento mínimo en rotura $A_{min,r}$ (%)**		**Dureza Brinell máxima, HB**
		DN ≤ 1000	DN > 1000	
Tubos centrifugados	420	10	7	230
Tubos no centrifugados	420	5	5	230
Piezas especiales	420	5	5	250

Tabla 4 Características mecánicas de la fundición dúctil

Los tubos deberán identificarse exteriormente por uno de los siguientes colores: marrón, rojo o gris. En ningún caso se admitirá el color azul.

Todos los tubos se protegerán contra la corrosión mediante la aplicación de revestimientos, los cuales recubrirán uniformemente la totalidad de los contornos de los tubos, constituyendo superficies lisas y regulares, exentas de defectos tales como cavidades o burbujas. Deberán estar bien adheridos a la fundición, no descascarillándose, ni exfoliándose y secando en un

tiempo rápido. Los revestimientos se aplicarán siempre en fábrica, excepto la manga de polietileno que se colocará en la propia obra.

Salvo indicación expresa de la Dirección de Obra, todos los tubos de fundición dúctil deberán suministrarse con las siguientes protecciones:

- Revestimiento interior de poliuretano
- Revestimiento exterior de una capa de aleación de cinc-aluminio enriquecido en cobre y recubierta de una capa de pintura acrílica-pvdc tapa-poros de espesor medio 80 micras) de color rojo.

Todos estos revestimientos deberán cumplir las especificaciones para los mismos de la Norma UNE-EN 598:2008+A1:2009.

Excepcionalmente, y si así lo acepta la Dirección de Obra, podrán ser admisibles los revestimientos alternativos que figuran en el Anexo B de la citada norma.

Todos los tubos deberán ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con la siguiente identificación como mínimo:

- Nombre o marca del fabricante.
- Fecha de fabricación.
- Identificación como fundición dúctil.
- Diámetro nominal, DN.
- Presión nominal, PN, en el caso de unión con bridas.
- Referencia a la Norma EN 598.
- Marcado CE.
- Identificación del certificado de producto emitido por tercera parte.

ii) Ejecución

El sistema de unión de los tubos de fundición deberá ser conforme con lo especificado para los mismos en la Norma UNE-EN 598:2008+A1:2009 y será de unión flexible de enchufe y extremo liso- Control de calidad

Para el control de calidad de la fabricación de las tuberías de fundición dúctil será de aplicación lo especificado en la Norma UNE-EN 598:2008+A1:2009.

Tolerancias

Los valores mínimos de la desviación angular admisible en las uniones flexibles serán:

DN	Tipo de unión	
	Sin acerrojar	Flexibles restringidas
DN < 300	3º 30´	1º 45´
350 < DN < 600	2º 30´	1º 15´
700 < DN < 2000	1º 30´	45´

Tabla 1. *Desviación angular en uniones flexibles (UNE-EN 598:2008+A1:2009)*

iii) Medición y abono

El precio al que se abonará cada tubería será el que corresponda a su diámetro nominal, según los precios que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

En los precios se consideran incluidos el revestimiento interior y exterior definido en el Cuadro de Precios, así como la parte proporcional de junta automática flexible, neoprenos para apoyo de la tubería, abrazaderas o collarines de sujeción y medios auxiliares y pruebas necesarias para el correcto funcionamiento de la tubería.

La medición y abono de la obra ejecutada en un momento dado será:

a) El 90 % del total de la unidad cuando esté totalmente instalada.

b) El 10 % del total de la unidad cuando haya sido probada satisfactoriamente.

5.5.4. HINCA DE TUBERÍAS

i) Materiales

La tubería a emplear será de polietileno PN10 / SDR 17, de 400 mm de diámetro.

ii) Ejecución

Perforación horizontal dirigida. Esta técnica permite sortear obstáculos importantes (cauces, calles, edificios, viarios, etc.) sin apertura de zanjas, utilizándose fundamentalmente con tuberías de diámetros comprendidos entre 100 y 500 mm y distancias de instalación de hasta 250 - 300 m. Consiste en la ejecución de un taladro piloto con una trayectoria controlada, a través del cual, tras ensanchamiento de la perforación, se introduce la tubería. Este sistema utiliza una plataforma de perforación en la superficie, efectuándose la perforación mediante la inserción de una “sonda de ubicación” compuesta por barras de acero, siguiendo una trayectoria previamente establecida. Con este método se pretende ocasionar el mínimo impacto visual y ambiental en la zona intervenida, incrementando la seguridad en la obra, así como minimizando las molestias a los ciudadanos. El inicio de la perforación se realizará desde una pequeña cata de introducción o bien desde la superficie sin necesidad de cata alguna, en función de los condicionantes surgidos al inicio de los trabajos y la zona afectada.

La bentonita es un fluido de perforación que poseen propiedades tixotrópicas cuando se mezclan con el agua y cuyas funciones principales son enfriar el cabezal de perforación, transportar los productos de la excavación, estabilizar la ruta de perforación y aumentar la lubricidad. Además, se consigue un muro continuo de mayor resistencia y durabilidad, sellando grietas y oquedades de manera segura, contiene la presión ejercida por el terreno e impermeabilizando debido a su baja porosidad.

La soldadura entre vainas de la tubería de PED será a tope, siendo los parámetros fundamentales, la presión, la temperatura y el tiempo de soldadura. La presión es de 1,50 kg/cm2, la temperatura del espejo o placa debe estar entre 210º y 230º y el tiempo viene determinado por las dimensiones del tubo, es decir por su diámetro y espesor (según los cuadros determinados por él fabricante). Las propiedades de la tubería de PEAD son su bajo peso, NO oxidables, NO corrosivas, fáciles de instalar, vida útil de larga duración, sin coste de mantenimiento y antiincrustaciones. Este tipo de tubería es respetuoso con el medio ambiente ya que se pueden reciclar convirtiéndolos en nueva materia prima par la fabricación de nuevos productos o fuente de energía. La tubería se soldará y se introducirá en la perforación por el lado contrario a la máquina de perforadora.

iii) Medición y abono

La perforación dirigida se medirá por unidad (ud) de perforación totalmente ejecutada y se abonará al precio que corresponda, según lo definido en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

En el precio de la unidad se incluye:

- El suministro de bentonita para la ejecución de la perforación y su transporte interior hasta lugar de tratamiento.
- EL sistema de guiado y el equipo lector de sonda de superficie para correcto guiado de la perforación piloto.
- La movilización de la maquinaria necesaria para la ejecución de la hinca hasta el lugar de las obras, implantación y retirada una vez terminada la obra.
- La colocación de la tubería en función del sistema de perforación empleado.
- La parte proporcional de juntas, piezas, maquinaria y medios auxiliares para la descarga/carga, montaje y puesta a punto.
- La demolición posterior de macizos, el arrastre y la extracción de sobrantes, retirada de escombros, captura y tratamiento de lodos.
- Generador y suministro de agua parala ejecución de los trabajos.

En el precio de esta unidad se considera incluida la parte proporcional de elementos de deslizamiento, el centrado y anclaje, los equipos y medios auxiliares de colocación y las pruebas necesarias.

En la unidad no está incluida la tubería de polietileno, que se medirá por metro lineal (m), según lo definido en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

5.5.5. PRUEBAS DE LA TUBERÍA INSTALADA EN REDES DE SANEAMIENTO

Para la realización de las pruebas de la tubería instalada en redes de saneamiento, la metodología a emplear será diferente según se trate de conducciones cuyo funcionamiento hidráulico sea en gravedad o en impulsión.

Con carácter general, se deberá probar la longitud total de la red instalada, salvo que el respectivo proyecto especifique otra distinta, en cuyo caso, la Dirección de Obra determinará los tramos que deben probarse.

<u>Conducciones enterradas en gravedad</u>

Cuando el funcionamiento hidráulico de la conducción sea en gravedad la prueba de la tubería instalada se realizará conforme a la metodología de la Norma UNE-EN 1610:2016 *“Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento”,* según la cual la prueba podrá hacerse bien con aire o con agua.

Podrá realizarse la prueba por separado de entronques, registros y cámaras de inspección, por ejemplo, la de tuberías con aire, y la de registros con agua. En el caso de un fallo aislado o continuo en la prueba de aire, se permite el recurso a la prueba de agua y el resultado de la misma por sí sola deberá ser decisivo.

En cualquier caso, la prueba se realizará una vez se hayan colocado los tubos, los pozos y previo al relleno de la zanja, para lo que se obturará la entrada de la tubería en el pozo aguas abajo del tramo en prueba, así como cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua, llenándose completamente de agua la tubería y el pozo situado aguas arriba del tramo a probar.

- Prueba con aire (método L)

La prueba con aire podrá hacerse conforme a cuatro metodologías diferentes (LA, LB, LC o LD), basadas en que a medida que aumenta la presión del ensayo disminuye la duración de la prueba. La Dirección de Obra establecerá cuál es de aplicación en cada caso.

Los valores de la presión de prueba (STP), la duración del ensayo (t) y el descenso de presión admisible (ΔP) serán los establecidos en la tabla siguiente, según cual sea el material de la conducción, el diámetro nominal y el método de prueba seleccionado. Material	**Método prueba**	**STP**	**ΔP**	**Duración de la prueba t (minutos)**						
		(mbar)		**DN 100**	**DN 200**	**DN 300**	**DN 400**	**DN 600**	**DN 800**	**DN 1000**
Tubería de hormigón seca	LA	10	2,5	5	5	5	7	11	14	18
	LB	50	10	4	4	4	6	8	11	14
	LC	100	15	3	3	3	4	6	8	10
	LD	200	15	1,5	1,5	1,5	2	3	4	5
Tubería de hormigón y de otros materiales mojada	LA	10	2,5	5	5	7	10	14	19	24
	LB	50	10	4	4	6	7	11	15	19
	LC	100	15	3	3	4	5	8	11	14
	LD	200	15	1,5	1,5	2	2,5	4	5	7

Tabla 5 Presión de prueba, indicador de presión y tiempo para ensayos con aire

- Prueba con agua (método W)

La prueba con agua consistirá en someter al tramo en prueba a una presión de prueba que no deberá ser superior a 50 kPa ni inferior a 10 kPa.

Transcurrido un tiempo de acondicionamiento posterior al llenado de las tuberías, 60 minutos suele ser suficiente, aunque puede ser necesario un periodo más largo para condiciones climáticas secas en el caso de tubos de hormigón, se inspeccionarán los tubos, las juntas y los pozos, comprobándose que no haya pérdidas de agua significativas ni movimientos aparentes en la tubería.

A continuación, se procederá a medir y a anotar la cantidad de agua (ΔV) que es necesario inyectar para mantener la presión de prueba (± 1kPa) durante un periodo no inferior a treinta minutos, debiendo ser esta inferior a los siguientes valores:

- 0,15 l/m^2 para las tuberías.
- 0,20 l/m^2 para tuberías incluyendo los pozos de registro.
- 0,40 l/m^2 para los pozos de registro.

<u>Prueba principal o de puesta en carga</u>

La prueba principal de presión no debe comenzar hasta que hayan sido completadas satisfactoriamente la prueba preliminar y la prueba de purga especificada.

Se admiten dos métodos de prueba básicos:

- El método de prueba de caída o pérdida de presión.
- El método de prueba de pérdida de agua.

La Dirección de Obra determinará el método a utilizar, cuyo desarrollo se deberá ajustar a lo siguiente:

- Método de prueba de caída o pérdida de presión

  Para evaluar la pérdida de presión, la presión hidráulica interior se aumentará de forma constante y gradual mediante bombeo, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto, hasta alcanzar el valor de STP.

  Alcanzado dicho valor, se desconectará el bombeo y no se admitirá la entrada de agua en al menos una hora. Transcurrido este tiempo, se medirá con un manómetro el descenso de presión durante dicho intervalo, que deberá ser inferior a 0,02 MPa.

- Método de prueba de pérdida de agua

  Para medir la pérdida de agua se pueden emplear dos métodos equivalentes: medida del volumen evacuado o medida del volumen bombeado.

  En ambos métodos se incrementará la presión regularmente mediante bombeo hasta alcanzar el valor de STP en la conducción. Posteriormente se mantendrá la STP mediante bombeo, si es necesario, durante un periodo no inferior a una hora.

  Para el método de medida del volumen evacuado, se desconectará la bomba y no se permitirá que entre más agua en la conducción durante un periodo de prueba de al menos una hora. Al final de este periodo se medirá la presión reducida y se procederá a recuperar la STP bombeando. Se medirá la pérdida, evacuando agua hasta que se alcance nuevamente la anterior presión reducida.

Para el método de medida del volumen bombeado, se medirá la cantidad de agua que es necesario inyectar para mantener la presión de prueba de la red durante el periodo de tiempo indicado anteriormente.

El volumen final evacuado o suministrado durante la primera hora de prueba no deberá exceder el valor dado por la siguiente expresión:

$$\Delta V_{máx} = 1{,}2 \cdot V \cdot \Delta P \cdot \left[\left(\frac{1}{Ew}\right) + \frac{ID}{e \cdot D}\right]$$

Siendo:

$\Delta V_{máx}$: Pérdida de agua admisible (l)

V: Volumen del tramo de conducción en prueba (l)

ΔP: Caída de presión medida durante la prueba (0,02 MPa)

E: Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa)

E_W: Módulo de compresibilidad del agua ($2{,}1 \times 10^3$ MPa)

ID: Diámetro interior de la conducción (mm)

e: Espesor nominal de la conducción (mm)

1,2: Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la conducción

Cuando, durante la realización de esta prueba principal o de puesta en carga, el descenso de presión o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles, el Adjudicatario estará obligado a corregir los defectos observados, repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el resultado de la prueba sea satisfactorio, repitiéndose ésta las veces que sea necesario para conseguirlo.

Todos los gastos ocasionados por las pruebas y ensayos de las tuberías instaladas en redes de abastecimiento/saneamiento o agua regenerada serán de cuenta del Adjudicatario, estando incluidos en los precios de los distintos tipos de tubos.

5.6. ALOJAMIENTOS

5.6.1. POZOS

i) Generalidades

Los pozos podrán ser bien prefabricados o construidos “in situ”.

En el caso de pozos de sección transversal circular, estos se designarán por su diámetro nominal (DN), referido al diámetro interior del componente.

Los pozos prefabricados deberán ir previstos a la salida de fábrica con los orificios necesarios para su unión con las conducciones, no admitiéndose la perforación “in situ” de los pozos. Las juntas entre los módulos que conforman el pozo deberán incorporar un anillo elastomérico para asegurar la estanqueidad entre los elementos.

ii) Materiales

- Pozos construidos “in situ”

La solera será de hormigón armado, y deberá tener conformada una media caña del mismo material que la conducción que le acomete. El espesor de la misma por debajo de la generatriz inferior de la cuna no será inferior a 30 cm.

Los alzados serán en general, de hormigón armado o fábrica de ladrillo macizo. En el caso de fábrica de ladrillo, ésta será de ladrillo macizo de un pie de espesor mínimo, enfoscado interiormente mediante mortero hidrófugo bruñido.

iii) Medición y abono

Los pozos se medirán por unidad (ud) realmente ejecutada en obra y se abonarán al precio que corresponda, en función del tipo de que se trate, del material constitutivo y de sus dimensiones, de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

En el precio de cada unidad se consideran incluidos todos los materiales, medios auxiliares, mano de obra y operaciones necesarios para terminar totalmente la unidad considerada.

5.6.2. DISPOSITIVOS DE CUBRIMIENTO DE POZOS

i) Materiales

Los dispositivos de cubrimiento estarán formados por marco y tapa, siendo el primero el elemento fijado al alojamiento que recibe la tapa y le sirve de asiento. La tapa es el elemento móvil que cubre la abertura para el acceso.

Los marcos y tapas deberán cumplir con lo especificado en la Norma UNE-EN 124 *"Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos de tipo, marcado, control de calidad".*

El aseguramiento de la tapa al marco podrá realizarse por una de las siguientes formas:

- Con un dispositivo de acerrojado: Cierre con llave.
- Con suficiente masa superficial: Peso.
- Con una característica específica de diseño: Dispositivo adicional de cierre o varios dispositivos combinados: mecanismo elástico radial o circunferencial, bisagra o articulación, pestañas perimetrales…

El aseguramiento de la tapa al marco mediante cualquiera de los procedimientos anteriores o combinación de los mismos dependerá del diseño de cada dispositivo.

La clase resistente del dispositivo de cierre (A15, B125, C250, D400, E600, F900) dependerá del lugar de instalación.

En el caso de las cámaras, se incluirá un dispositivo de cierre específico para operaciones de mantenimiento cuya tapa estará formada por losas desmontables (cobijas) de hormigón armado canteadas con perfiles normalizados de acero.

Excepto las cobijas empleadas en las cámaras, los dispositivos de cubrimiento cumplirán los siguientes requisitos:

- Serán de fundición dúctil, hormigón armado, o mixtas de hormigón y acero.
- Los marcos podrán ser redondos o cuadrados.
- Las tapas serán redondas o cuadradas.

- En alojamientos visitables la cota de paso mínima será de 600 mm.

Todo dispositivo deberá estar marcado de manera duradera y visible tras la instalación conforme a lo que se establece en la Norma UNE-EN 124 y deberá constar de:

- Referencia a la Norma UNE-EN 124.
- Clase Resistente.
- Información del fabricante: Nombre y/o sigla del mismo y lugar de fabricación.
- Marca de organismo de certificación.

Adicionalmente podrá identificarse el producto con nombre y/o referencia de catálogo.

Además de las anteriores prescripciones de la Norma UNE-EN 124, en los dispositivos de cierre se incluirá la Imagen Corporativa de Canal de Isabel II y la indicación del Servicio, ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO o REUTILIZACIÓN.

El diseño y la ubicación del marcado completo deberán ser aprobados por los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II.

ii) Control de calidad

El Adjudicatario deberá facilitar la documentación técnica relativa a los dispositivos de cubrimiento, donde se indiquen las características técnicas, materias primas, proceso de fabricación y control de calidad durante el mismo, certificaciones de producto y recomendaciones de instalación y manipulación de los mismos.

Será requisito indispensable que los dispositivos de cubrimiento dispongan de certificado de producto conforme a lo establecido en la UNE-EN 124.

iii) Medición y abono

Los dispositivos de cubrimiento se medirán por unidades (ud) colocadas en obra y se abonarán al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

Las losas y cobijas se medirán por metros cuadrados (m^2) de superficie cubierta y se abonarán mediante la aplicación del precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

5.6.3. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

Los alojamientos deberán ir provistos, además de con un dispositivo de cierre, con distintos elementos auxiliares:

- Pates de acceso.

Este artículo hace referencia a los principales elementos auxiliares a colocar en las distintas instalaciones de Canal de Isabel II.

En el caso de elementos galvanizados, será de aplicación lo especificado en la Norma UNE-EN ISO 1461:2010 *"Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo".*

i) Materiales

- **Pates**

Los pates a instalar en las obras de fábrica serán de polipropileno con alma de acero y deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la Norma UNE-EN 13101:2003 *"Pates para pozos de registro enterrados. Requisitos, marcado, ensayos y evaluación de conformidad".*

Cuando los pates se coloquen en obras de fábrica de hormigón deberán cumplir con lo especificado para ellos en las Normas UNE-EN 1917:2008 "*Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero"* y en la UNE 127917:2015 "*Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, de hormigón con fibra de acero y de hormigón armado. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1917".*

La distancia mínima entre la pared de la obra de fábrica y la cara interior del pate será de ciento veinte milímetros (120 mm) y máxima de ciento sesenta milímetros (160 mm). La distancia entre peldaños estará comprendida entre doscientos cincuenta y trescientos milímetros (250 - 300 mm).

Los pates se dispondrán en una única alineación vertical y tendrán un ancho de trescientos milímetros (300 mm) como mínimo y de cuatrocientos milímetros (400 mm) como máximo.

Se anclarán a la pared entre setenta y cinco y ochenta y cinco milímetros (75 - 85 mm), en los taladros realizados al efecto.

La sección transversal del travesaño de apoyo será de 20 milímetros (20 mm) como mínimo y de treinta y cinco milímetros (35 mm) como máximo.

La separación del pate superior más próximo a la boca del pozo estará comprendida entre cuatrocientos y quinientos milímetros (400-500 mm).

En condiciones normales las medidas a aplicar serán las máximas de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 486/1997.

Previa limpieza de los agujeros, se aplica el taco químico, anclaje químico o resina y se introduce el pate hasta su inserción total. El anclaje químico o resina deberá ser compatible con agua de consumo humano en el caso de tratarse de instalaciones de abastecimiento.

Deberán disponer de un pasamanos o asidero fijo en el exterior hasta una altura de 100 cm que facilite el acceso al interior del registro, pozo o arqueta.

Cuando no se pueda prolongar la escala con un pasamanos o asidero, se colocará preferentemente un asidero regulable en altura extraíble que sobresalgan también 100 cm.

ii) Medición y abono

Los pates se medirán por unidades (ud) realmente colocadas y se abonarán al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

En los precios se consideran incluidos el suministro y montaje, así como la parte proporcional de recercados, cortes, despuntes, soldaduras y todos los materiales, medios auxiliares y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de la unidad considerada.

5.7. FIRMES Y URBANIZACIÓN

5.7.1. FIRMES GRANULARES

i) Materiales

Los materiales a emplear como bases serán zahorras artificiales o grava-cemento.

Los materiales para la zahorra artificial serán procedentes de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural y deberán cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 510.2 del PG-3.

La granulometría del material, según la UNE-EN 933-1:2012 estará comprendida en los husos reseñados como ZA (20) o ZA (25) y será "no plástico", conforme a la Norma UNE 103104:1993.

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5:1999/A1:2005 será del setenta y cinco (75 %) y el índice de lajas deberá ser inferior a treinta y cinco (35).

El valor del coeficiente de Los Ángeles de los materiales empleados como zahorra artificial será inferior a treinta (30) y el coeficiente de limpieza, según la UNE-EN 13043:2003 deberá ser inferior a dos (2).

ii) Ejecución

Las zahorras artificiales deberán compactarse al cien por cien (100 %) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado, según UNE 103501:1994.

iii) Control de calidad

Control de calidad de los materiales

Las características de los materiales se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

- Sub-bases granulares y zahorras artificiales:

  Por cada 10.000 m^3 de material:

  - 5 granulometría por tamizado según UNE 103101:1995.
  - 5 equivalente de arena según UNE 103109:1995.
  - 5 límites de Atterberg según UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993.
  - 2 Proctor modificado según UNE 103501:1994.
  - 1 índice CBR en laboratorio según UNE 103502:1995.
  - 1 resistencia al desgaste según UNE-EN 1097-2:2010.

Control de la ejecución

- Sub-bases granulares y zahorras artificiales:

  Por cada 1.000 m^2 o fracción de capa colocada:

  - 3 densidad "in situ" según UNE 103503:1995, con determinación de humedad.

Tolerancias

- Sub-bases granulares y zahorras artificiales

La rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos.

La anchura y espesor de la capa extendida en ningún caso deberán ser inferiores a las establecidas en los planos de secciones tipo de Proyecto.

iv) Medición y abono

Las sub-bases y bases granulares se medirán por metros cúbicos (m^3) medidos sobre perfil.

El abono se realizará mediante la aplicación de los correspondientes precios que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

En el precio se consideran incluidos la puesta en obra del material, su extensión y compactación en capas de 20/30 cm de espesor, así como la preparación de la superficie de asiento.

No serán de abono los excesos laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

Se abonarán aplicando el precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

5.7.2. BORDILLOS, ADOQUINADOS Y ACERAS

i) Materiales

- Bordillos

Los bordillos prefabricados de hormigón se ajustarán a las especificaciones establecidas en las Normas UNE-EN 1340:2004 "*Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo",* y en la UNE 127340:2006, complemento de la anterior, sin perjuicio de lo establecido en el vigente código estructural.

Los bordillos graníticos deberán cumplir las prescripciones establecidas en la Norma UNE-EN 1343:2013 *"Bordillos de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo*".

- Adoquinados

Los materiales empleados en la fabricación de adoquines prefabricados de hormigón deberán cumplir las condiciones establecidas en la UNE-EN 1338:2004 *"Adoquines de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo".*

Los adoquines graníticos cumplirán las condiciones establecidas en la UNE-EN 1342:2013 "*Adoquines de piedra natural para uso como pavimento exterior. Requisitos y métodos de ensayo".*

- Aceras

Las características de las aceras a emplear vendrán definidas en el Proyecto y estarán formadas por losas de hormigón granallado.

La normativa técnica a aplicar, en función del material de la baldosa empleada, será la siguiente:

UNE-EN 1339:2004	"*Baldosas de hormigón. Especificaciones y ensayo"*.
UNE 127339:2012	*"Propiedades y condiciones de suministro y recepción de las baldosas de hormigón". Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1339.*

ii) Ejecución

- Bordillos

Todo bordillo ha de recibirse en una cama o solera de hormigón HNE-15 o HNE-20, clave para su funcionamiento general, independientemente del tipo de firmes que delimiten.

El espesor mínimo de la solera será de quince centímetros (15 cm), llegando a veinte centímetros (20 cm) en caso de soportar tráficos importantes. La anchura de la base será la del bordillo más diez centímetros (10 cm) a cada lado del mismo.

El bordillo se recibirá en la cama o solera mediante una capa de mortero de cemento y arena de río en la proporción de uno a tres (1 a 3), respectivamente. Este mortero debe ser duro, de consistencia seca y cono de Abrams inferior a cinco centímetros (5 cm).

La colocación se comenzará en una alineación recta y por el punto más bajo del tramo y se continuará pendiente arriba, siempre que se pueda.

La colocación de los primeros bordillos requiere un cuidado especial, puesto que esto se reflejará en la disposición de sucesivos elementos. Para obtener un modelo de colocación se tenderá una cinta, a modo de replanteo, para delimitar el borde de la alineación y que ésta sirva de referencia permanente.

De cualquier forma, se hace indispensable un retacado de los bordillos con hormigón, a modo de trasdosado.

Los bordillos no deben ser martilleados, ya que se pueden provocar marcas permanentes, astillamientos o desgajamientos de los mismos, y sólo en los casos en que sea imprescindible se permite usar un martillo de goma interponiendo un elemento amortiguador (banda de caucho, madera, etc.).

La junta entre piezas será de cinco milímetros (5 mm) como máximo, y se rellenará con el mismo tipo de mortero que se usa para colocar el bordillo. Para conseguir una apertura uniforme en las juntas se usarán separadores o distanciadores.

- Adoquinados

Una vez preparada la superficie sobre la que se colocarán los adoquines, el operario irá colocando los mismos por delante de él, de forma que, al avanzar, siempre irá pisando por encima de ellos. Por último, se efectúan los cortes de los remates.

Se deberá comprobar el perfecto encaje de las piezas y que el espesor de las juntas sea el mismo. Además, se verificará que no aparecen cejas entre los adoquines y que las piezas se han dispuesto alineadas.

- Aceras

El acerado se construirá según la geometría que se defina en el Proyecto.

iii) Control de calidad

- Bordillos

Los bordillos prefabricados de hormigón deberán estar en posesión del marcado CE y cumplir con la Norma UNE-EN 1340:2004.

Para el control de calidad de los bordillos de piedra natural se estará sujeto a lo establecido en las siguientes Normas:

UNE-EN 14231:2004	*Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia al deslizamiento mediante el péndulo de fricción".*
UNE-EN 14157:2018	*"Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la abrasión".*
UNE-EN 12407:2007	*"Métodos de ensayo para piedra natural. Estudio petrográfico".*
UNE-EN 12372:2007	"*Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a flexión bajo carga concentrada".*
UNE-EN 12371:2011	*"Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la heladicidad".*
UNE-EN 1926:2007	*"Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la compresión uniaxial".*
UNE-EN 1925:1999	*Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación del coeficiente de absorción de agua por capilaridad".*

- Adoquinados

Para el control de calidad de los adoquinados de piedra natural se estará sujeto a lo establecido en las normas UNE-EN citadas para los bordillos de piedra natural.

- Aceras

Las baldosas que compondrán las aceras deberán estar en posesión del marcado CE. El símbolo de dicho marcado deberá figurar en los documentos comerciales de acompañamiento y/o sobre el embalaje, e ir acompañado por la información que aparece en la Norma UNE-EN 1339:2004, para baldosas de hormigón

El adjudicatario aportará marca o sello de calidad que acredite el cumplimiento de las características exigidas en el Proyecto y que deberá ser aceptada por la Dirección de Obra.

Para el control de calidad de las losas de piedra natural se estará sujeto a lo establecido en las Normas UNE-EN citadas para los bordillos de piedra natural.

La superficie no deberá presentar irregularidades superiores a cinco milímetros (5 mm).

iv) Medición y abono

Los bordillos se medirán por metros (m) lineales realmente colocados y se abonarán, en función del tipo, mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

El precio incluye el suministro de las piezas, la excavación necesaria, el mortero de asiento, el relleno de juntas, el hormigón HNE-15 o HNE-20 en solera y el correspondiente refuerzo.

Los adoquinados se medirán por metros cuadrados (m^2) realmente colocados y se abonarán, en función del material empleado, mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

El precio incluye el suministro de material, el mortero para la capa de asiento y la lechada para el relleno de juntas, salvo que figuren en el Proyecto unidades específicas para su medición y abono.

El pavimento de baldosas se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente colocados.

El precio incluye el suministro de material, el mortero para la capa de asiento y la lechada para el relleno de juntas, salvo que figuren en el Proyecto unidades específicas para su medición y abono.

Las aceras se medirán por metros cuadrados (m^2) realmente colocados y se abonarán, en función del material empleado, mediante la aplicación del precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

El precio incluye el de todos los materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para que la unidad quede totalmente terminada.

5.7.3. DRENES SUBTERRÁNEOS

i) Materiales

El material drenante y los tubos a utilizar en los drenes subterráneos cumplirán las especificaciones que para los mismos figuran en el artículo 420.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

ii) Ejecución

Para la ejecución de los drenes subterráneos se estará a lo dispuesto en el artículo 420.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

iii) Medición y abono

El material drenante se medirá por metro cúbico (m^3) medido sobre perfil y se abonará al precio correspondiente de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

En el precio se incluye el suministro, la extensión y la compactación del material, así como su colocación en zanjas o superficies para drenaje en capas de veinte centímetros (20 cm) de espesor.

Los tubos se medirán por metro (m) realmente colocado y se abonarán mediante la aplicación del precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios del presente proyecto.

En este precio se incluye el suministro y la colocación del tubo.

5.7.4. SERVICIOS AFECTADOS

i) Ejecución

Durante la ejecución de la obra se localizarán los servicios existentes, tanto los contemplados en el proyecto como los no contemplados. Una vez localizados se señalizarán y protegerán para evitar su afección.

ii) Medición y abono

Se abonará un metro cúbico (1 m^3) de excavación manual de zanja cuando, durante la ejecución de las excavaciones, se detecten los servicios afectados contemplados en los planos y anejos del presente Proyecto.

En el caso de que sea necesario identificar y localizar un servicio no contemplado en los planos y anejos de este proyecto, por ser estrictamente necesario para la ejecución de las obras, se abonará la unidad de “localización de servicios afectados no contemplados en el proyecto” contemplado en el Cuadro de Precios nº 1. Esta unidad incluye la excavación por medios manuales, limpieza, señalización, reposición, protección y cualquier otra medida para mantener en servicio el elemento afectado.

Las unidades de localizaciones de servicios afectados contempladas en proyecto, sólo serán de abono en el caso de servicios no contemplados en proyecto ni en planos de servicios afectados.

En el caso de que un servicio existente tenga que ser apeado durante la ejecución de las obras, se abonará con la unidad “sostenimiento de servicio”, contemplado en el Cuadro de Precios nº 1. Esta unidad incluye el sostenimiento y apeo del servicio de cualquier tipología, previa autorización de la D.O.

Ingeniero Autor del Proyecto	Ingeniero Director del Proyecto
KREAN S. COOP	(CANAL DE ISABEL II)
Fdo. Laura Santos Santos	Fdo. Dolores Rodríguez Pablo

PROYECTO PARA LA ELIMINACION DE LA AFECCIÓN QUE GENERA EL COLECTOR PROCEDENTE DE LA CALLE ALAMEDA AL ARROYO DE LA ARROYADA, EN ARROYOMOLINOS (MADRID)

PROYECTO CONSTRUCTIVO

DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTOS

Tomo 4 de 4

Madrid, Noviembre de 2024

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

KREAN

ÍNDICE

1.- MEDICIONES PARCIALES
2.- CUADRO DE PRECIOS Nº 1
3.- CUADRO DE PRECIOS Nº 2
4.-PRESUPUESTOS PARCIALES
5.- RESUMEN DE PRESUPUESTOS

1.- MEDICIONES PARCIALES

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01	**TRABAJOS PREVIOS**					
01.01	**m Barrera New Jersey de hormigón prefabricada incluso instalación y retirada.**					
	Suministro y colocación de barrera tipo New Jersey de hormigón prefabricado. Incluso los montajes y desmontajes necesarios para la obra y su retirada final.					
	Corte calle Alameda	3				3,000
						3,00
01.02	**u By pass de caudal existente durante la ejecución de la obra**					
	By pass para derivar el caudal del colector existente, nivel freático, agua de lluvia o cualquier aporte externo de agua a la zona de trabajo, de forma que se garantice todos los trabajos en seco durante la ejecución de la obra. Incluido agotamiento con bombas de la potencia necesaria, combustible, bomba de reserva, manguera para by pass, y obturación de cualquier diámetro de pozos. Se incluye el número de bombas necesario para derivar las aguas durante toda la duración de la obra.					
			1,00			1,00
						1,00
01.03	**m3 Excavación en zanja, med. mecán. cualquier tipo de terreno**					
	Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier tipo de terreno, incluso roca, medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.					
	Colectores provisionales:					
	Conexión P63GP452 - P63GP351		5,000	0,700	3,190	11,165
	Anulación P63GP452 - P63GP351		5,000	0,700	3,190	11,165
						22,33
01.04	**m3 Excavación en zanja, med. manuales cualquier tipo de terreno**					
	Excavación en zanja, por medios manuales, en cualquier tipo de terreno, incluso roca, medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.					
	Zanja auxiliar extracción bentonita:					
	Conexión PS2-P63GP322		18,000	0,700	2,300	28,980
						28,98
01.05	**m2 Entibación con paneles metálicos a cualquier profundidad**					
	Entibación cuajada en zanjas, pozos o zapatas, a cualquier profundidad, incluso desentibado y medios auxiliares. Medido sobre perfil.					
	Colectores provisionales:					
	Conexión P63GP452 - P63GP351	2	5,000		3,190	31,900
	Zanja auxiliar extracción bentonita:					
	Conexión PS2-P63GP322	2	18,000		2,300	82,800
						114,70
01.06	**m3 Relleno zanja propios adecuad. Tmax 150 mm**					
	Relleno de zanjas con suelos adecuados, tamaño máximo 150 mm, procedentes de la propia excavación, incluso tratamiento previo necesario para cumplir con las caraterísticas requeridas, aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 100% P.M., medido sobre perfil.					
	Colectores provisionales:					
	Conexión P63GP452 - P63GP351		5,000	0,700	3,190	11,165

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
						11,17
01.07	**m3 Relleno zanja préstamos adecuad. Tmax 150 mm**					
	Relleno de zanjas con suelos adecuados, tamaño máximo 150 mm, procedentes de préstamos, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 100% P.M., medido sobre perfil.					
	Colectores provisionales:					
	Anulación P63GP452 - P63GP351	5,000	0,700	3,190		11,165
						11,17
01.08	**m Tubería PVC-U DN 400, SN 8 kN/m2**					
	Suministro e instalación de tubería de PVC-U de pared estructurada, rigidez nominal SN>= 8 kN/m2, de diámetro nominal DN 400 mm, conforme a norma UNE-EN 13476 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de unión con junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.					
	.					
	Colectores provisionales:					
	Conexión P63GP452 - P63GP351	5,000				5,000
						5,00
01.09	**ud Entronque de red existente a pozo o arqueta nueva y viceversa**					
	Entronque de red existente a pozo o arqueta nueva y viceversa. Conexión de pozo nuevo con colector existente, o conexión de colector nuevo a pozo o arqueta existente, incluido ajuste de tubo existente, entroque a pozo y junta elastomérica. Totalmente terminado.					
	Conexión P63GP452 - P63GP351	2				2,000
						2,00
01.10	**ud Pozo de registro diámetro interior 1100 mm y 1<H<2m profun., enfosc. int.**					
	Pozo de registro, diámetro interior 1100 mm de entre 1,00 y 2,00 m de profundidad, construido con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, recibido con mortero M-10, colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I de 0,30 m mínimo de espesor, armada con mallazo; enfoscado interior fratasado con mortero hidrófugo bruñido en toda su altura con mortero CS-IV-Wc2. Incluso colocado, totalmente terminado y p. p. de formación de cuna en el fondo del pozo, formación de brocal asimétrico en la coronación para recibir cerco y tapa y medios auxiliares.					
	Pozo auxiliar extracción bentonita	1				1,000
						1,00
01.11	**ud Marco y tapa circ., fund. dúctil Ø min 60 cm, D-400 peso 55 kg**					
	Suministro e instalación de marco y tapa de fundición dúctil, clase D-400, con bloqueo automático, tapa articulada, con marco y tapa circular de 55 Kg de peso aproximado en tapa, con junta de elastómero en tapa o marco, junta anti ruido para asiento estable de la tapa, cota de paso mínima 60 cm, con dispositivo acerrojado antirrobo, identificación según Canal de Isabel II y servicio correspondiente (abastecimiento, saneamiento, reutilización). Con 4 orificios para saneamiento. Conforme a norma UNE-EN 124 y según normativa vigente de Canal de Isabel II. Totalmente colocada y enrasada con					

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	la superficie.					
	Pozo auxiliar extracción bentonita	1				1,000
						1,00
01.12	**m En exceso para pozo de registro, diámetro interior 1100 mm**					
	En exceso para pozo de registro, diámetro interior 1100 mm y profundidad > 2,00 m, enfoscado interior, formado por fábrica de ladrillo de 1 pie de espesor, recibido con mortero M-10, enfoscado y fratasado con mortero hidrófugo CS-IV-Wc2, incluso pates, totalmente terminado.					
	Pozo auxiliar extracción bentonita	1,28				1,280
						1,28
01.13	**m3 Excavación en pozo, med. manuales, cualquier tipo de terreno**					
	Excavación en pozo, por medios manuales en cualquier tipo de terreno, medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.					
	PS1	3,14	1,000	1,000	4,950	15,543
	PS2	3,14	1,000	1,000	2,700	8,478
						24,02
01.14	**m3 HM-20/B/20/X0 en elementos horizontales**					
	Suministro y puesta en obra de hormigón en masa HM-20/B/20/X0, elaborado en central y vertido por cualquier medio, en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso compactación, curado y acabado. Según CE vigente.					
	PS1	3,14	0,850	0,850	0,300	0,681
	PS2	3,14	0,850	0,850	0,300	0,681
	Zanja auxiliar extracción bentonita:					
	Conexión PS2-P63GP322		18,000	0,700	0,150	1,890
						3,25
01.15	**m2 Fábrica de ladrillo perforado 24x11,5x7 cm, 1 pie de esp.**					
	Fábrica de ladrillo perforado 24x11,5x7 cm, de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena tipo M-5, para revestir en alzados, conforme a norma UNE-EN 998-1 y/o según normativa vigente y medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.					
	PS1	6,28	0,900		4,950	27,977
	PS2	6,28	0,900		2,700	15,260
						43,24
01.16	**m2 Enfoscado fratasado mortero cemento 450 kg**					
	Enfoscado fratasado con mortero de 450 Kg de cemento CEM-I 32,5/SR y arena de río (1:3) en paramentos interiores de galerías de servicio, colectores, pozos de saneamiento o arquetas en general.					
	PS1	6,28	0,900		4,640	26,225
	PS2	6,28	0,900		2,400	13,565
						39,79
01.17	**ud Plataforma provisional de trabajo sobre colector existente**					
	Plataforma provisional de trabajo sobre colector existente. Incluye la					

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	excavación del fondo del cauce y preparación de la superficie de apoyo; colocación de marcos prefabricados de hormigón de sección útil 4,00 x 2,00 m de la longitud necesaria para conseguir en ancho de la plataforma que se requiera; relleno con material granular con posterior colmatación de arcilla . Sobre los marcos, se colocará un chapón de protección de la tubería existente para la posterior conformación de losa armada de espesor mínimo de 20 cm sobre la que se apoyará la maquinaria, también incluidos. Incluye barandilla lateral de protección, rampa de acceso y retirada y restauración posterior. Unidad totalmente ejecutada y terminada, con reposición y mantenimiento durante toda la duración de la obra y con posterior retirada y extracción de todos los elementos que la conforman, transporte al gestor de residuos y canon de vertido.					
		1				1,000
						1,00
01.18	**ud Retirada de escombros y saneo**					
	Retirada de escombros y restos de cimentaciones y muros, saneo y reperfilado del terreno. Se incluyen arriostramientos, medidas de protección de los taludes y cualquier otra medida auxiliar, así como su reposición y mantenimiento durante las obras y posterior retirada, carga, descarga y gestión, incluido transporte y canon.					
		1				1,00
						1,00
01.19	**m2 Levantado solado de acera y base de hormigón med. mecán.**					
	Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de solado de acera (loseta hidráulica o equivalente) y base de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.					
	Entorno P63GP452	3,200	3,200			10,240
						10,24
01.20	**m2 Demolición adoquinados con compresor**					
	Demolición con compresor de adoquinado granítico o similar recibido con mortero de cemento, incluso retirada o acopio en obra, medido sobre perfil.					
	Tramo escaleras	39,000	2,500			97,500
	Entorno P63GP351	3,200	3,200			10,240
	Plataforma perforación	8,000	3,500			28,000
						135,74
01.21	**m3 Levantado firme base hormigón hidráulico compresor**					
	Levantado con compresor de firme con base de hormigón hidráulico o adoquín, incluso retirada, medido sobre perfil.					
	Tramo escaleras	39,000	2,500	0,200		19,500
	Entorno P63GP351	3,200	3,200	0,200		2,048
	Plataforma perforación	8,000	3,500	0,200		5,600
						27,15

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01.22	**m Levantado de bordillo med. mecán.**					
	Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de bordillo sobre base de hormigón, incluso retirada o acopio en obra, medido sobre perfil.					
	Tramo escaleras	2	39,000			78,000
	Peldaños escaleras	31	2,500			77,500
	Entorno P63GP452	2	3,500			7,000
	Margen derecha cauce, entorno PN4	2	15,000			30,000
	Plataforma perforación	2	8,000			16,000
						208,50
01.23	**m Demolición de colector de saneamiento aéreo**					
	Demolición de colectores de saneamiento aéreos, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, carga, transporte al gestor de residuos y canon de vertido. P.p. de medios auxiliares incluida, medida la longitud ejecutada en obra.					
	Tramo aéreo P63GP322-P63GP21		10,700			10,700
						10,70
01.24	**m Demolición de colector de saneamiento enterrado**					
	Demolición de colectores de saneamiento enterrados, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, con la excavación previa para descubrirlos, transporte al gestor de residuos y canon de vertido. P.p. de medios auxiliares incluida, medida la longitud ejecutada en obra.					
	Colectores existentes:					
	P63GP351-PO1		17,690			17,690
	PO1-PO2		15,310			15,310
	PO2-P63GP322		17,860			17,860
	Tramo soterrado P63GP322-P63GP21		13,600			13,600
	P63GP452-conex		5,000			5,000
	Colectores provisionales:					
	Anulación P63GP452 - P63GP351		5,000			5,000
						74,46
01.25	**m3 Demolición cimentac. ladrillos compresor**					
	Demolición de cimentación de ladrillo con martillo compresor, incluyendo retirada de escombros, medido sobre perfil.					
	Pozo auxiliar extracción bentonita	6,28	0,600	0,250	3,280	3,090
						3,09
01.26	**m3 Demolición estructura de hormigón**					
	Demolición de estructura de hormigón por medios mecánicos, incluyendo retirada de escombros, medido sobre perfil.					
	Dados hormigón cauce actuales		2,700	0,800	2,000	4,320
			2,500	0,800	2,000	4,000
						8,32
01.27	**ud Desmontaje de banco**					

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	Desmontaje de banco de cualquier material, de 900 kg de peso máximo, con martillo neumático, acopio del material desmontado y posterior montaje.					
		1				1,000
						1,00
01.28	**ud Desmontaje y montaje de bionda**					
	Desmontaje de bionda existente, acopio del material desmontado y posterior montaje.					
		1				1,00
						1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
02	**COLECTOR DE SANEAMIENTO**					
02.01	**TRAMO PERFORACIÓN DIRIGIDA**					
02.01.01	**ud Perforación DN400 mm en cualquier tipo de terreno**					
	Perforación dirigida DN400 en cualquier tipo de terreno, consistente en la realización de una perforación para paso de canalización, con precisión superior a ± 5% en profundidad, del 0,5% en pendiente y del 0,5% en desviación angular en planta. Sin suministro de tubería de polietileno. Incluido el suministro de bentonita para la ejecución de la perforación y su transporte interior hasta su lugar de tratamiento, el equipo lector de sonda de superficie para correcto guiado de la perforación piloto, el traslado de equipos a obra, implantación y retirada una vez terminada la obra y la mano de obra y maquinaria auxiliar para descarga/carga, montaje y puesta a punto. Se incluye los medios auxiliares y perforación de guía para poder realizar la perforación con la pendiente requerida, así como la retirada de escombros, captura y tratamiento de lodos.					
		1				1,00
						1,00
02.01.02	**m Tubería polietileno PN 10 / SDR 17, DN 400**					
	Suministro e instalación de tubería de polietileno PN10 / SDR 17, diámetro nominal DN 400 mm, según normativa vigente, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.					
		33				33,000
	Varios	5				5,000
						38,00
01.04	**m3 Excavación en zanja, med. manuales cualquier tipo de terreno**					
	Excavación en zanja, por medios manuales, en cualquier tipo de terreno, incluso roca, medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.					
	Conexión P63GP452-PN1		3,750	0,700	3,200	8,400
	Conexión P63GP351-PN1		2,000	0,700	4,600	6,440
	Plataforma perforación		8,000	3,500	1,800	50,400
						65,24
02.01.03	**m2 Refino nivelación fondo zanjas**					
	Refino, nivelación y apisonado de fondo de zanja para asiento de tubería, por cualquier procedimiento, incluso limpieza.					
	Conexión P63GP452-PN1		3,750	0,700		2,625
	Conexión P63GP351-PN1		2,000	0,700		1,400
						4,03
01.05	**m2 Entibación con paneles metálicos a cualquier profundidad**					
	Entibación cuajada en zanjas, pozos o zapatas, a cualquier profundidad, incluso desentibado y medios auxiliares. Medido sobre perfil.					
	Conexión P63GP452-PN1	2	3,750		3,200	24,000
	Conexión P63GP351-PN1	2	2,000		4,600	18,400

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
						42,40
02.01.04	**m3 Grava o gravilla en rellenos o asiento de tubería**					
	Suministro y colocación de grava o gravilla en rellenos o asiento de tubería, por cualquier procedimiento, de tamaño máximo 25 mm, exenta de materia orgánica, con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, medido sobre perfil.					
	Conexión P63GP452-PN1		3,750	0,700	0,800	2,100
	Conexión P63GP351-PN1		2,000	0,700	0,800	1,120
						3,22
01.07	**m3 Relleno zanja préstamos adecuad. Tmax 150 mm**					
	Relleno de zanjas con suelos adecuados, tamaño máximo 150 mm, procedentes de préstamos, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 100% P.M., medido sobre perfil.					
	Conexión P63GP452-PN1		3,750	0,700	2,400	6,300
	Conexión P63GP351-PN1		2,000	0,700	3,800	5,320
	Plataforma perforación		8,000	3,500	1,800	50,400
						62,02
02.01.05	**m2 Geotextil anticontaminante 140 gr/m2**					
	Suministro y colocación de geotextil anticontaminante, de 140 gr/m2, incluso parte proporcional de solapes.					
	Conexión P63GP452-PN1		3,750	0,700		2,625
	Conexión P63GP351-PN1		2,000	0,700		1,400
						4,03
02.01.06	**m Banda de señalización**					
	Banda de señalización, según normas o especificaciones técnicas de Canal de Isabel II vigentes.					
	Conexión P63GP452-PN1		3,750			3,750
	Conexión P63GP351-PN1		2,000			2,000
						5,75
01.08	**m Tubería PVC-U DN 400, SN 8 kN/m2**					
	Suministro e instalación de tubería de PVC-U de pared estructurada, rigidez nominal SN>= 8 kN/m2, de diámetro nominal DN 400 mm, conforme a norma UNE-EN 13476 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de unión con junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.					
	.					
	Conexión P63GP452-PN1		3,750			3,750
	Conexión P63GP351-PN1		2,000			2,000
						5,75
01.09	**ud Entronque de red existente a pozo o arqueta nueva y viceversa**					
	Entronque de red existente a pozo o arqueta nueva y viceversa. Conexión de pozo nuevo con colector existente, o conexión de colector nuevo a pozo o arqueta existente, incluido ajuste de tubo existente, entroque a pozo y junta elastomérica. Totalmente terminado.					

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	Conexión P63GP452-PN1	1				1,000
	Conexión P63GP351-PN1	1				1,000
						2,00
01.10	**ud Pozo de registro diámetro interior 1100 mm y 1<H<2m profun., enfosc. int.**					
	Pozo de registro, diámetro interior 1100 mm de entre 1,00 y 2,00 m de profundidad, construido con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, recibido con mortero M-10, colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I de 0,30 m mínimo de espesor, armada con mallazo; enfoscado interior fratasado con mortero hidrófugo bruñido en toda su altura con mortero CS-IV-Wc2. Incluso colocado, totalmente terminado y p. p. de formación de cuna en el fondo del pozo, formación de brocal asimétrico en la coronación para recibir cerco y tapa y medios auxiliares.					
	PN1 (en el interior de PS1)	1				1,000
						1,00
01.12	**m En exceso para pozo de registro, diámetro interior 1100 mm**					
	En exceso para pozo de registro, diámetro interior 1100 mm y profundidad > 2,00 m, enfoscado interior, formado por fábrica de ladrillo de 1 pie de espesor, recibido con mortero M-10, enfoscado y fratasado con mortero hidrófugo CS-IV-Wc2, incluso pates, totalmente terminado.					
	PN1 (en el interior de PS1)	2,64				2,640
						2,64
01.11	**ud Marco y tapa circ., fund. dúctil Ø min 60 cm, D-400 peso 55 kg**					
	Suministro e instalación de marco y tapa de fundición dúctil, clase D-400, con bloqueo automático, tapa articulada, con marco y tapa circular de 55 Kg de peso aproximado en tapa, con junta de elastómero en tapa o marco, junta anti ruido para asiento estable de la tapa, cota de paso mínima 60 cm, con dispositivo acerrojado antirrobo, identificación según Canal de Isabel II y servicio correspondiente (abastecimiento, saneamiento, reutilización). Con 4 orificios para saneamiento. Conforme a norma UNE-EN 124 y según normativa vigente de Canal de Isabel II. Totalmente colocada y enrasada con la superficie.					
	PN1	1				1,000
						1,00
02.01.07	**ud Pate polipropileno con alma de acero**					
	Pate con alma de acero recubierto de polipropileno, conforme a la norma UNE-EN 13101 y/o según normativa vigente, para acceso a pozos de registro, totalmente colocado, incluso taco químico, anclaje químico o resina.					
	PN1	15				15,000
						15,00
02.02	**TRAMOS EN ZANJA**					
01.04	**m3 Excavación en zanja, med. manuales cualquier tipo de terreno**					
	Excavación en zanja, por medios manuales, en cualquier tipo de terreno, incluso roca, medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.					

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	Conexión PO2-PN2		1,300	0,600	2,300	1,794
						1,79
01.03	**m3 Excavación en zanja, med. mecán. cualquier tipo de terreno**					
	Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier tipo de terreno, incluso roca, medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.					
	PN4-P63GP21		5,850	0,700	1,200	4,914
						4,91
02.01.03	**m2 Refino nivelación fondo zanjas**					
	Refino, nivelación y apisonado de fondo de zanja para asiento de tubería, por cualquier procedimiento, incluso limpieza.					
	Conexión PO2-PN2		1,300	0,600		0,780
	PN4-P63GP21		5,850	0,700		4,095
						4,88
01.05	**m2 Entibación con paneles metálicos a cualquier profundidad**					
	Entibación cuajada en zanjas, pozos o zapatas, a cualquier profundidad, incluso desentibado y medios auxiliares. Medido sobre perfil.					
	PN2-PN3	2	8,500		1,850	31,450
	Conexión PO2-PN2	2	1,300		2,300	5,980
	PN4-P63GP21	2	5,850		1,200	14,040
						51,47
02.01.04	**m3 Grava o gravilla en rellenos o asiento de tubería**					
	Suministro y colocación de grava o gravilla en rellenos o asiento de tubería, por cualquier procedimiento, de tamaño máximo 25 mm, exenta de materia orgánica, con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, medido sobre perfil.					
	PN2-PN3		8,500	0,700	0,800	4,760
	Conexión PO2-PN2		1,300	0,600	0,650	0,507
	PN4-P63GP21		5,850	0,700	0,800	3,276
						8,54
01.07	**m3 Relleno zanja préstamos adecuad. Tmax 150 mm**					
	Relleno de zanjas con suelos adecuados, tamaño máximo 150 mm, procedentes de préstamos, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 100% P.M., medido sobre perfil.					
	PN2-PN3		8,500	0,700	1,050	6,248
	Conexión PO2-PN2		1,300	0,600	1,650	1,287
	PN4-P63GP21		5,850	0,700	0,400	1,638
						9,17
02.01.05	**m2 Geotextil anticontaminante 140 gr/m2**					
	Suministro y colocación de geotextil anticontaminante, de 140 gr/m2, incluso parte proporcional de solapes.					
	PN2-PN3		8,500	0,700		5,950
	Conexión PO2-PN2		1,300	0,600		0,780
	PN4-P63GP21		5,850	0,700		4,095

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
						10,83
02.01.06	**m Banda de señalización**					
	Banda de señalización, según normas o especificaciones técnicas de Canal de Isabel II vigentes.					
	PN2-PN3		8,500			8,500
	Conexión PO2-PN2		1,300			1,300
	PN4-P63GP21		5,850			5,850
						15,65
01.08	**m Tubería PVC-U DN 400, SN 8 kN/m2**					
	Suministro e instalación de tubería de PVC-U de pared estructurada, rigidez nominal SN>= 8 kN/m2, de diámetro nominal DN 400 mm, conforme a norma UNE-EN 13476 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de unión con junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.					
	.					
	PN2-PN3		8,500			8,500
	PN4-P63GP21		5,850			5,850
						14,35
02.02.01	**m Tubería PVC-U DN 315, SN 8 kN/m2**					
	Suministro e instalación de tubería de PVC-U de pared estructurada, rigidez nominal SN>= 8 kN/m2, de diámetro nominal DN 315 mm, conforme a norma UNE-EN 13476 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de unión con junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.					
	Varios	5				5,000
						5,00
02.02.02	**m Tubería PVC-U DN 250, SN 8 kN/m2**					
	Suministro e instalación de tubería de PVC-U de pared estructurada, rigidez nominal SN>= 8 kN/m2, diámetro nominal DN 250 mm, conforme a norma UNE-EN 13476 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de unión con junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.					
	Conexión PO2-PN2		1,300			1,300
						1,30
01.09	**ud Entronque de red existente a pozo o arqueta nueva y viceversa**					
	Entronque de red existente a pozo o arqueta nueva y viceversa. Conexión de pozo nuevo con colector existente, o conexión de colector nuevo a pozo o arqueta existente, incluido ajuste de tubo existente, entroque a pozo y junta elastomérica. Totalmente terminado.					
	Acometidas PN2	2				2,000
	Conexión en P63GP21	1				1,000
						3,00
01.10	**ud Pozo de registro diámetro interior 1100 mm y 1<H<2m profun., enfosc. int.**					

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	Pozo de registro, diámetro interior 1100 mm de entre 1,00 y 2,00 m de profundidad, construido con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, recibido con mortero M-10, colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I de 0,30 m mínimo de espesor, armada con mallazo; enfoscado interior fratasado con mortero hidrófugo bruñido en toda su altura con mortero CS-IV-Wc2. Incluso colocado, totalmente terminado y p. p. de formación de cuna en el fondo del pozo, formación de brocal asimétrico en la coronación para recibir cerco y tapa y medios auxiliares.					
	PN2	1				1,000
	PN3	1				1,000
	PN4	1				1,000
						3,00
01.12	**m En exceso para pozo de registro, diámetro interior 1100 mm**					
	En exceso para pozo de registro, diámetro interior 1100 mm y profundidad > 2,00 m, enfoscado interior, formado por fábrica de ladrillo de 1 pie de espesor, recibido con mortero M-10, enfoscado y fratasado con mortero hidrófugo CS-IV-Wc2, incluso pates, totalmente terminado.					
	PN2	0,4				0,400
						0,40
01.11	**ud Marco y tapa circ., fund. dúctil Ø min 60 cm, D-400 peso 55 kg**					
	Suministro e instalación de marco y tapa de fundición dúctil, clase D-400, con bloqueo automático, tapa articulada, con marco y tapa circular de 55 Kg de peso aproximado en tapa, con junta de elastómero en tapa o marco, junta anti ruido para asiento estable de la tapa, cota de paso mínima 60 cm, con dispositivo acerrojado antirrobo, identificación según Canal de Isabel II y servicio correspondiente (abastecimiento, saneamiento, reutilización). Con 4 orificios para saneamiento. Conforme a norma UNE-EN 124 y según normativa vigente de Canal de Isabel II. Totalmente colocada y enrasada con la superficie.					
	PN2	1				1,000
	PN3	1				1,000
	PN4	1				1,000
						3,00
02.01.07	**ud Pate polipropileno con alma de acero**					
	Pate con alma de acero recubierto de polipropileno, conforme a la norma UNE-EN 13101 y/o según normativa vigente, para acceso a pozos de registro, totalmente colocado, incluso taco químico, anclaje químico o resina.					
	PN2	8				8,000
	PN3	4				4,000
	PN4	4				4,000
						16,00
02.02.03	**ud Reparación de pozo de registro/saneamiento en solera e interior**					
	Reparación de pozo de registro/saneamiento en solera e interior, en camino o zona terriza y/o en calzada o acera, colocación de media caña de PVC, incluso p. p. de demolición interior, materiales y enfoscado, totalmente terminado, excepto cerco y tapa.					

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	Varios	2				2,000
						2,00
02.03	**TRAMO AÉREO**					
02.03.01	**m Tubería FD saneamiento Ø400 colocada en pasarela**					
	Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para saneamiento, diámetro nominal DN 400 mm, conforme a norma UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior de poliuretano y revestimiento exterior de una capa de aleación cinc-aluminio enriquecido en cobre recubierta de una capa de pintura acrílica-pdc, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible de EPDM, placa de neopreno para apoyo de la tubería, abrazadera o collarín de fijación de acero inoxidable AISI 316L con banda elastomérica de protección y tornillos para sujeción, medios auxiliares, pruebas necesarias para su correcto funcionamiento y elementos necesarios para su posición final.					
	PN3-PN4		28,000			28,000
						28,00
03	**PASARELA**					
03.01	**CIMENTACIONES**					
03.01.01	**m3 Excavación a cielo abierto en todo tipo de terreno**					
	Excavación a cielo abierto y contención del terreno, en todo tipo de terreno, incluso roca. Medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.					
	Cimentaciones	2	2,700	1,500	1,500	12,150
	Zapatas escaleras	2	0,500	0,500	0,300	0,150
	Zapatas voladizo	2	0,500	0,500	0,300	0,150
						12,45
03.01.02	**m3 HL-150/B/12 o HL-150/B/20 para capa de limpieza**					
	Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido por cualquier medio, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Según CE vigente.					
	Cimentaciones	2	2,700	1,500	0,100	0,810
	Zapatas escaleras	2	0,500	0,500	0,100	0,050
	Zapatas voladizo	2	0,500	0,500	0,100	0,050
						0,91
03.01.03	**m3 HA-35/F/20/XC1 en elementos horizontales**					
	Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-35/F/20/XC1, elaborado en central y vertido por cualquier medio, en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.					
	Cimentaciones	2	2,700	1,500	1,200	9,720
	Zapatas escaleras	2	0,500	0,500	0,300	0,150
	Zapatas voladizo	2	0,500	0,500	0,300	0,150
						10,02
03.01.04	**m2 Encofrado plano madera cimentaciones, solera, pozos y arquetas**					

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	
	Encofrado plano con madera en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.						
	Cimentaciones	2	2,700		1,200	6,480	
		2	1,500		1,200	3,600	
	Zapatas escaleras	4	0,500		0,300	0,600	
	Zapatas voladizo	4	0,500		0,300	0,600	
						11,28	
03.01.05	**kg Suministro y colocación de acero laminado tipo S275JR, en perfil. Ambiente C3**						
	Suministro, montaje y colocación de acero laminado tipo S 275 JR, en perfiles, placas o chapas electrosoldadas para estructuras, según peso teórico, incluso parte proporcional de soldaduras y su material necesario, cortes, piezas especiales, casquillos de montaje, embrochalados, empalmes, rigidizadores, anclajes, pernos, pintura antioxidante, recortes y despuntes. Se incluye imprimación y pintura apta para clase de exposición C3 de color a definir por la D.O.. Se incluyen todos los medios necesarios para carga, transporte especial, cortes de tráfico, descarga y colocación en posición definitiva, para el recorrido que se adapte a las características del transporte especial que se requiera. Incluso acondicionamiento de la zona para el acceso a lugar de colocación: retirada de bionda, desmontaje de semáforos, cortes de tráfico, acondicionamiento del terreno con aporte de material y todos los trabajos necesarios para la llegada del material al lugar de colocación. Incluso reposición de la zona (bionda, semáforos, etc.), para dejar la zona de actuación en las mismas condiciones que las que estaba antes del inicio de los trabajos.						
	Placa de anclaje micros con rigidizadores	4	0,350	0,350	0,020	76,930	*7850*
	Placa de anclaje escaleras	2	0,250	0,150	0,010	5,888	*7850*
	Placa de anclaje voladizo	2	0,280	0,280	0,012	14,771	*7850*
						97,59	
03.01.06	**kg Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S**						
	Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.						
	Cimentaciones s/medición auxiliar	662,38				662,380	
	Zapatas escaleras	12	0,900		0,890	9,612	
	Zapatas voladizo	12	0,900		0,890	9,612	
	Pernos placa de anclaje micros	8	0,750		2,470	14,820	
	Pernos placa anclaje voladizo	8	0,360		0,890	2,563	
	Pernos placa anclaje escaleras	8	0,360		0,890	2,563	
	Solapes y varios	0,2	723,780			144,756	
						846,31	
03.01.07	**m2 Mortero de nivelación**						
	Suministro y colocación de mortero monocomponente sin retracción de alta resistencia (grout) de espesor mínimo 30 mm, incluso encofrado, vertido, nivelación, desencofrado medios auxiliares y demás, totalmente ejecutado y terminado incluso limpieza.						
	Placas de anclaje micros	4	0,350	0,350		0,490	
	Placa de anclaje escaleras	2	0,250	0,150		0,075	
	Placa de anclaje voladizo	2	0,280	0,280		0,157	

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
						0,72
03.01.08	**m Suministro y colocación de micropilote Ø200**					
	Suministro y colocación de micropilote con tubería de revestimiento dejada "in situ" de forma permanente (camisa perdida) de diámetro exterior de 200 mm, armado con tubo de acero de 88,90 mm de diámetro interior, de 7,00 mm de espesor calidad TM80 con límite elástico 5500 kg/cm2 y resistencia a rotura 6900 kg/cm2, incluso: - Placa de anclaje 320*320*12 mm con rigidizadores de 8 mm de espesor según planos, S355JR y perforación de 50 mm en placa (casquillo micropilote) - Relleno de mortero de cemento fck<35 MPa - Inyección IU en toda la longitud del micropilote - Descabezado de 1 m - Parte proporcional de transporte de equipo mecánico, trabajos auxiliares. Totalmente terminado.					
		10	7,500			75,000
	Descabezado	10	1,000			10,000
						85,00
03.02	**ESTRUCTURA METÁLICA**					
03.01.05	**kg Suministro y colocación de acero laminado tipo S275JR, en perfil. Ambiente C3**					
	Suministro, montaje y colocación de acero laminado tipo S 275 JR, en perfiles, placas o chapas electrosoldadas para estructuras, según peso teórico, incluso parte proporcional de soldaduras y su material necesario, cortes, piezas especiales, casquillos de montaje, embrochalados, empalmes, rigidizadores, anclajes, pernos, pintura antioxidante, recortes y despuntes. Se incluye imprimación y pintura apta para clase de exposición C3 de color a definir por la D.O.. Se incluyen todos los medios necesarios para carga, transporte especial, cortes de tráfico, descarga y colocación en posición definitiva, para el recorrido que se adapte a las características del transporte especial que se requiera. Incluso acondicionamiento de la zona para el acceso a lugar de colocación: retirada de bionda, desmontaje de semáforos, cortes de tráfico, acondicionamiento del terreno con aporte de material y todos los trabajos necesarios para la llegada del material al lugar de colocación. Incluso reposición de la zona (bionda, semáforos, etc.), para dejar la zona de actuación en las mismas condiciones que las que estaba antes del inicio de los trabajos.					
	Montantes: CHS 101.6*6.0	38,43	14,146			543,631
	Horizontal barantilla: CHS 139.7*8.0	50,69	25,983			1.317,078
	Pilares: CHS 219.1*10.0	12,36	51,567			637,368
	Vigas planta borde y pórtico pilares: HEA200	6	43,360			260,160
	Vigas planta: IPE160	19,5	15,778			307,671
	Vigas principales: HEA700	48,29	149,846			7.236,063
	Rampa					
	HEA180	2	2,430	35,500		172,530
	IPE160	4	1,820	15,800		115,024
	Escaleras					
	UPN160	2	1,060	18,800		39,856
		2	1,080	18,800		40,608
	Varios	0,2	10.752,620			2.150,524
						12.820,51

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
03.02.01	**u Unión de viga HEA700 con zanca UPN160 escaleras**					
	Unión de viga HEA700 con zanca UPN60 según planos de detalle. Se incluye platabanda, tornillos, tratamiento de pintura y todos los elementos necesarios para su montaje. Totalmente terminado según planos.					
		2				2,00
						2,00
03.02.02	**u Apoyo deslizante HEA180 y HEA700 en rampa**					
	Apoyo deslizante para unión de HEA700 con HEA 180 según planos de detalle. Se incluye platabanda, tornillos y todos los elementos necesarios para su montaje. Totalmente terminado según planos.					
		2				2,00
						2,00
03.02.03	**u Anclaje químico en hormigón**					
	Anclaje químico para barra corrugada o perno diseñado para transmitir grandes cargas al hormigón como material base. Este anclaje se calcula según normativa europea ETAG en su anexo C o según el metodo de cálculo Hilti SOFA.					
	Varios	10				10,00
						10,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
03.03	**REVESTIMIENTOS, PAVIMENTOS E ILUMINACIÓN**					
03.03.01	**m2 Revestimiento de madera**					
	Revestimiento de estructura metálica de pasarela mediante madera tratada, esterilizada en autoclave sin cromo ni arsénico. Se incluye el revestimiento de la estructura metálica y barandilla, formada por paneles de barras verticales de madera con espacio entre barras de 10 cm conectada a la estructura metálica mediante piezas de acero galvanizado. Incluso anclajes de aceso inoxidable para sujeción a estructura metálica. Totalmente terminado. Medida por m2 de pasarela ejecutada (longitud de pasarela x altura).					
		2	24,00		2,10	100,80
	Rampa	2	2,43		2,10	10,21
	Escaleras	2	1,10		2,10	4,62
	Varios	1	10,00			10,00
						125,63
03.03.02	**m2 Pavimento de madera con perfiles antideslizantes**					
	Pavimento de madera tratada de 35 mm de espesor con perfiles antideslizantes apoyado sobre rastreles. Totalmete terminado.					
			24,00	1,80		43,20
	Rampa		2,43	1,80		4,37
	Varios	1	10,00			10,00
						57,57
03.03.03	**m2 Pavimento de madera con perfiles antideslizantes en escaleras**					
	Pavimento de madera tratada de 35 mm de espesor con perfiles antideslizantes dispuesto en escalones formando peldaños y sujeto a la estructura metálica. Inclujo elementos de sujeción de los peldaños. Totalmete terminado.					
	Escaleras	3	1,80	0,30		1,62
						1,62
03.03.04	**u Sistema de alumbrado de la pasarela**					
	Sistema de alumbrado de pasarela ejecutada, formado por tiras LED a ambos lados de la pasarela. Incluso tubo de acero para alojar el cableado y sus sujeciones, cableado, conexiones a la red existente, arqueta de derivación, obra civil necesaria y todos los elementos necesarios para cumplir con la legislación vigente.					
		1				1,00
						1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
04	**MURO DE ESCOLLERA**					
04.01	**m3 Escollera concertada piedras >200 kg**					
	Escollera concertada de piedras sueltas de peso superior a 200 kg, incluso aportación, colocadas para obtener las secciones indicadas en Proyecto y hormigón HM-20/B/20/X0, medido sobre perfil.					
			2,500	4,350		10,875
						10,88
04.02	**m2 Malla de separación bajo escollera mediante geotextil no tejido**					
	Malla de separación bajo escollera mediante geotextil no tejido, de 260 gr/m2, a base de filamentos de polipropileno unidos mecánicamente, incluso suministro y colocación, medido sobre perfil.					
			2,6			2,600
						2,60
04.03	**m3 Garbancillo canto rodado de 20 a 40 mm**					
	Suministro, colocación, extensión y compactación de garbancillo de canto rodado de 20 a 40 mm, colocado en zanjas o superficies para drenaje, en capas de 20 cm, medido sobre perfil.					
			2,500	0,500	1,600	2,000
						2,00
04.04	**m Tubería PVC corrug. dren Ø 125 mm**					
	Tubería de PVC corrugado, de doble pared ranurada, de diámetro exterior 125 mm, para drenaje, SN2, incluso parte proporcional de manguito de unión, totalmente colocada.					
			2,500			2,500
						2,50
04.05	**m Tubería PVC-U DN 500, SN 8 kN/m2**					
	Suministro e instalación de tubería de PVC-U de pared estructurada, rigidez nominal SN>= 8 kN/m2, de diámetro nominal DN 500 mm, conforme a norma UNE-EN 13476 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de unión con junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.					
	Protección tubería Pvc		2,000			2,000
						2,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
05	**SERVICIOS AFECTADOS**					
05.01	**ud Localización de servicios afectados no contemplados en proyecto**					
	Localización e identificación de servicios afectados no contemplados en proyecto ni en planos de servicios afectados, con aprobación previa de la Dirección de obra, incluyendo la excavación por medios manuales, limpieza, señalización, protección, reposición, y cualquier otra medida para mantener en servicio el elemento afectado.					
	Red no reflejada en plano	3				3,00
						3,00
01.04	**m3 Excavación en zanja, med. manuales cualquier tipo de terreno**					
	Excavación en zanja, por medios manuales, en cualquier tipo de terreno, incluso roca, medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.					
	1 m3 por servicio afectado planos	20				20,000
						20,00
05.02	**ud Sostenimiento del servicio**					
	Apeo para sostenimiento de red en servicio. Se incluyen soportes de cualquier tipología y material, a aprobar por la D.O., para el sostenimiento longitudinal y transversal del servicio.					
		20				20,00
						20,00
05.03	**ud Reposición red de alumbrado**					
	Reposición de red de alumbrado existente. Se incluye desmontaje, acopio y montaje de farolas, reposición de arquetas, cimentación de las farolas, canalización y cableado, así como el sostenimiento del servicio durante los trabajos. Totalmente terminado.					
		1				1,00
						1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
06	**REPOSICIONES**					
03.01.01	**m3 Excavación a cielo abierto en todo tipo de terreno**					
	Excavación a cielo abierto y contención del terreno, en todo tipo de terreno, incluso roca. Medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.					
	Saneo entorno PN4		67,000		0,300	20,100
						20,10
06.01	**m2 Refino, nivelación y apisonado de explanadas**					
	Refino, nivelación y apisonado en explanadas, por cualquier procedimiento, incluso limpieza.					
	Saneo entorno PN4		67,000			67,000
						67,00
06.02	**m2 Refino nivelación de taludes tierras**					
	Refino, nivelación y apisonado de taludes en tierras, por cualquier procedimiento, incluso limpieza.					
	Varios	50				50,000
						50,00
06.03	**m3 Base de zahorra artificial, husos ZA (20) / ZA (25)**					
	Base de zahorra artificial, husos ZA (20) / ZA (25), con material "no plástico", conforme norma UNE-EN 103104 y/o según normativa vigente, con un porcentaje mínimo de partículas trituradas del 75% y un índice de lajas inferior a 35, puesta en obra extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos inferior a 30.					
	Entorno PN4		67,000		0,300	20,100
						20,10
06.04	**m Bordillo prefabricado de hormigón A2, recto, de 10x20 cm**					
	Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón doble capa recto tipo A2 de 10 cm de base y 20 cm de altura, colocado sobre base de hormigón no estructural HNE-15 y 20 cm de espesor, incluso rejuntado con mortero de cemento y excavación.					
	Tramo escaleras	2	39,000			78,000
	Peldaños escaleras	31	2,500			77,500
	Entorno P63GP452	2	3,500			7,000
	Margen derecha cauce, entorno PN4	2	15,000			30,000
	Plataforma perforación	2	8,000			16,000
						208,50
06.05	**m2 Adoquinado pref. hormigón e=8 cm colores varios sobre arena**					
	Suministro y colocación de adoquinado prefabricado de hormigón de colores varios, 8 cm de espesor, sobre asiento de arena, incluso rejuntado con mortero y vibrado de pavimento.					
	Tramo escaleras		39,000	2,500		97,500
	Entorno P63GP351		3,200	3,200		10,240
	Plataforma perforación		8,000	3,500		28,000

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
						135,74
06.06	**m2 Losa de hormigón granallado, prefabricada e=5 cm s/horm.**					
	Suministro y colocación de losa de hormigón granallado, prefabricada de 5 cm de espesor mínimo, sentada sobre hormigón, incluso mortero de asiento y relleno de juntas.					
	Entorno P63GP452		3,200	3,200		10,240
						10,24
06.07	**m3 Horm.masa base calzadas HM-20/P/20/I o HM-20/P/40/I**					
	Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-20/P/20/I o HM-20/P/40/I, con árido de tamaño máximo 20 o 40 mm y consistencia plástica.					
	Tramo escaleras		39,000	2,500	0,150	14,625
	Entorno P63GP351		3,200	3,200	0,150	1,536
	Plataforma perforación		8,000	3,500	0,150	4,200
	Entorno P63GP452		3,200	3,200	0,150	1,536
						21,90
03.01.06	**kg Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S**					
	Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.					
	Tramo escaleras	0,41	39,000	2,500	14,000	559,650
	Entorno P63GP351	0,41	3,200	3,200	14,000	58,778
	Plataforma perforación	0,41	8,000	3,500	14,000	160,720
	Entorno P63GP452	0,41	3,200	3,200	14,000	58,778
						837,93
06.08	**m Caz prefabricado de hormigón**					
	Suministro y colocación de caz prefabricado de hormigón de características similares al existente. Colocado sobre base de hormigón no estructural HNE-15 y 20 cm de espesor, incluso rejuntado con mortero de cemento.					
			6,00			6,00
						6,00
04.01	**m3 Escollera concertada piedras >200 kg**					
	Escollera concertada de piedras sueltas de peso superior a 200 kg, incluso aportación, colocadas para obtener las secciones indicadas en Proyecto y hormigón HM-20/B/20/X0, medido sobre perfil.					
	Restauración de márgenes	2	10,000	6,500		130,000
			2,500	4,350		10,875
						140,88
06.09	**m3 Reparación de socavón en talud**					
	Reparación de socavón en talud mediante saneo, relleno y retacado, con suelos adecuados procedentes de préstamos, con medios mecánicos, y compactación con compactador vibrador manual.					
		65				65,000

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
						65,00
06.10	**m Retirada y reposición de cerramiento de parcela privada**					
	Retirada y reposición de cerramiento de parcela privada, incluyendo: - Desmontaje de vallado existente, demolición de muro de cualquier tipo, extracción del material y saneo. - Ejecución de nuevo muro y colocación de nuevo vallado sobre él, ambos de la misma tipología y características que los existentes. Totalmente terminado, incluso transporte y gestión de residuos y medios auxiliares necesarios.					
		2	15,00			30,00
						30,00
06.11	**m2 Muro de bloque de hormigón armado**					
	Muro armado de fábrica de bloque hueco de hormigón estriado a cara vista, dimensiones 40x20x20 cm, armado con hormigón HA-25 y acero B500S, recibida con mortero M-250 de cemento BL 22,5, incluso rejuntado, limpieza de paños y piezas especiales, según normativa vigente.					
	Varios	5				5,000
						5,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
07	**SEGUIMIENTO AMBIENTAL**					
07.01	**MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS**					
07.01.01	**ud Medidas prevención de incendios**					
	Medidas especiales de prevención de incendios, incluida formación, señalización, balizamientos, desbroces selectivos, maquinaria preventiva, y medios auxiliares necesarios. Unidad completa durante la ejecución de las obras					
		1				1,00
						1,00
07.02	**PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**					
07.02.01	**ud Plan de vigilancia ambiental e informes previos flora y fauna.**					
	Plan de vigilancia ambiental, incluido informes y/o inventarios previos de flora y fauna.					
	PVA	1				1,00
						1,00
07.02.02	**mes Informe de seguimiento ambiental de las obras periódicos**					
	Equipo de vigilancia ambiental incluida la generación de informes especializados mensuales y de seguimiento de las obras.					
	Periodo de obra	6				6,00
						6,00
07.02.03	**mes Seguimiento acústico (ruido ambiental)**					
	Medida de niveles de ruido en zona de obra desarrollada la medición a lo largo de una jornada laboral, con toma de datos en diversos puntos de la obra, y elaboración de informes periódicos posteriores por especialista cualificado, incluidos materiales y elementos auxiliares. Unidad totalmente terminada.					
	Control periódico durante obras	6				6,00
						6,00
07.02.04	**ud Analítica de muestra de aguas**					
	Analítica de muestras de agua por organismo de control autorizado de aceites y grasas para determinar la calidad de las aguas. unidad totalmente ejecutada					
	Afección hidrología y cauce (Inicio y final)	6				6,00
						6,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
08	**MASA FORESTAL**					
08.01	**ARBOLES PROTEGIDOS LEY 8/2005**					
08.01.01	**ud Varias especies 200/250 ct**					
	Ejemplares de varias especies de 200/250 cm, en contenedor, en cepellón o a ráiz desnuda, según corresponda.					
	Estimación:					
	Perímetro < 10 cm (10 años aprox)	2	10,00			20,00
	Perímetro 10-20 cm (15 años aprox)	2	15,00			30,00
	Perímetro > 20 cm (20 años aprox)	2	20,00			40,00
						90,00
08.01.02	**ud Plant.mec.200/250s/f-a.tv25%**					
	Recogida de especie y plantación de pies de varias especies de 200/250 cm de altura en hoyo de plantación realizado en terreno franco-arenoso, con forma de cubeta tronco-cónica de dimensiones de base inferior/base superior/altura de 30x60x30 cm, abierto por medios mecánicos, incluído recogida de planta, replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, formación de alcorque y cuatro riegos, completamente ejecutada. No incluye el precio de la planta.					
	= med árboles	1				90,00
	=08.01/08.01.01.CanPres					
						90,00
08.02	**ARBOLADO**					
08.02.01	**m² Resalveo SC<25%,h=2m,p<35%**					
	Resalveo en masas de superficie cubierta <25%, cuyos ejemplares no sobrepasan, en general, una altura de 2 m, en terreno de cualquier condición y pendiente <35%, i/poda de los resalvos seleccionados, recogida y saca de residuos hasta contenedor, medida la superficie ejecutada.					
		1	45,00	40,00		1.800,00
						1.800,00
08.02.02	**ud Tala arbolado de diámetro <10 cm**					
	Tala arbolado de diámetro inferior a 10 cm, troceado y apilado del mismo en la zona indicada, incluso destoconado así como recogida y transporte de residuos hasta contenedor.					
	Previsión	1	2,00			2,00
						2,00
08.02.03	**ud Tala arbolado de diámetro >20 cm**					
	Tala arbolado de diámetro superior a 20 cm, troceado y apilado del mismo en la zona indicada, incluso destoconado así como recogida y transporte de residuos hasta contenedor.					
	Previsión	1	2,00			2,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
						2,00
08.02.04	**ud Tala arbolado de diámetro de 10 a 20 cm** Tala arbolado de diámetro 10 a 20 cm, troceado y apilado del mismo en la zona indicada, incluso destoconado así como recogida y transporte de residuos hasta contenedor.					
	Previsión	1	2,00			2,00
						2,00
08.02.05	**ud Tutor árbol** Entutorado de árbol con 1 tutor vertical de rollizo de pino torneado, de 3 m de longitud y 8 cm de diámetro con punta en un extremo y baquetón en el otro, tanalizado en autoclave, hincado en el fondo del hoyo de plantación, retacado con la tierra de plantación, y sujeción del tronco con cincha textil no degradable, de 3-4 cm de anchura y tornillos galvanizados.					
	Árboles a plantar *=08.01/08.01.01.CanPres*	1				90,00
						90,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
09	**AUSCULTACIONES**					
09.01	**ud Informes previo de auscultación+ informe estado cero**					
	Redacción de informe previo de auscultación con definición de estado de deficiencias de viviendas colindantes a las obras según criterios de la DF, planos e informe de auscultación necesaria (estado cero) firmados todos los documentos por técnico competente.					
	Informe previo	1				1,000
						1,00
09.02	**ud Instalación completa de elementos auscultación**					
	Instalación de elementos de auscultación para control de edificaciones, incluidas bases, fenos, regletas, testigos y resto de elementos necesarios. Unidad completa					
	Elementos auscultación	1				1,000
						1,00
09.03	**ud Informe de auscultación mensual**					
	Informe de auscultación mensual de la obra, realizado por equipo especializado incluyendo la definición de conclusiones e interpretación de resultados. Unidad completa					
	Informe	1	6,000			6,000
						6,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	
10	**GESTIÓN DE RESIDUOS**						
10.01	**m3 Carga, transporte interior en obra y descarga de productos resultantes de excavación (RCD Nivel I)**						
	Carga, transporte, descarga y extendido mecánico de productos resultantes de excavación (RCD Nivel I) en la propia obra, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 10 t, medido sobre perfil.						
	Excavaciones trabajos auxiliares					22,330	*=01/01.03.CanPres*
						28,980	*=01/01.04.CanPres*
						24,020	*=01/01.13.CanPres*
	Excavación cimentaciones					12,150	
	Zanjas colectores					65,240	
						1,790	
					=02.02/01.04.CanPres		
						4,910	
					=02.02/01.03.CanPres		
	Servicios afectados					20,000	*=05/01.04.CanPres*
	Perforación dirigida	3,14	33,000	0,200	0,200	4,145	
						183,57	
10.02	**m3 Carga, tte. y descarga productos resultantes de excavación (RCD Nivel I)**						
	Carga, transporte y descarga de productos resultantes de excavación (RCD Nivel I) en otra obra, cantera, centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, para cualquier distancia, considerando ida y vuelta, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 20 t, medido sobre perfil, sin incluir canon.						
	Excavaciones trabajos auxiliares					22,33	*=01/01.03.CanPres*
						28,98	*=01/01.04.CanPres*
						24,02	*=01/01.13.CanPres*
	Excavación cimentaciones					12,15	
	Zanjas colectores					65,24	
						1,79	
					=02.02/01.04.CanPres		
						4,91	
					=02.02/01.03.CanPres		
	Servicios afectados					20,00	*=05/01.04.CanPres*
	Perforación dirigida	3,14	33,00	0,20	0,20	4,14	
						183,56	
10.03	**m3 Canon vertido productos resultantes de excavaciones (RCD Nivel I)**						
	Deposición controlada en centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, de RCD Nivel I tierras inertes resultantes de excavaciones (17 05 04), medido sobre perfil.						
						183,560	*=10/10.02.CanPres*
						183,56	
10.04	**m3 Carga, tte. y descarga a parcela autorizada en municipio de productos resultantes de excavación (RCD Nivel I)**						
	Carga, transporte y descarga de productos resultantes de excavación (RCD Nivel I) en parcela autorizada en municipio de Arroyomolinos, considerando ida y vuelta, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 20 t, medido sobre perfil, incluido la reposición y adecuación de la parcela autorizada para el uso del vertido de tierras limpias.						
						183,56	*=10/10.02.CanPres*

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	
						183,56	
10.05	**m3 Carga, tte. y descarga RCD Nivel II**						
	Carga, transporte y descarga de RCD Nivel II, cualquier naturaleza, centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, por transportista autorizado para cualquier distancia, considerando ida y vuelta, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 20 t, incluidos medios auxiliares necesarios sin incluir canon.						
	Demolición solado losa				0,25	2,56	*=01/01.19.CanPres*
	Demolición solado adoquin				0,08	10,86	*=01/01.20.CanPres*
	Demolición base hormigón solado adoquin					27,15	*=01/01.21.CanPres*
	Levantado bordillo hormigon			0,15	0,20	6,26	*=01/01.22.CanPres*
	Demolición pozo auxiliar extracción bentonita					3,09	*=01/01.25.CanPres*
	Demolición dados tubería cauce					8,32	*=01/01.26.CanPres*
						58,24	
10.06	**m3 Canon vertido residuos mezclados de construcción y demolición**						
	Deposición controlada en centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, de residuos mezclados de construcción y demolición Nivel II.						
						58,240	*=10/10.05.CanPres*
						58,24	
10.07	**m3 Gestión interna de residuos peligrosos**						
	Gestión interna de residuos peligrosos, incluida segregación in situ así como los medios auxiliares necesarios.						
		3,14	33,000	0,200	0,200	4,145	
						4,15	
10.08	**m3 Carga, transporte y deposición de residuos peligrosos**						
	Carga, transporte y deposición controlada en vertedero autorizado de residuos peligrosos, así como los medios auxiliares necesarios.						
		3,14	33,000	0,200	0,200	4,145	
						4,15	
10.09	**t Canon vertido residuos peligrosos**						
	Deposición controlada en vertedero autorizado de residuos peligrosos.						
		28	25,000	0,001		0,700	
						0,70	

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
11	**SEGURIDAD Y SALUD**					
11.01	**Protecciones individuales**					
11.01.01	**Protección de la cabeza**					
11.01.01.01	**ud Casco de seguridad**					
	Suministro de casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal, antigolpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g. EPI categoría II, con marcado CE.					
		6				6,000
						6,00
11.01.01.02	**ud Casco dieléctrico**					
	Suministro de casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas. EPI categoría II, con marcado CE.					
		1				1,000
						1,00
11.01.01.03	**ud Casco con protecciones auditivas**					
	Suministro de casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje con protectores de oídos acoplado. EPI categoría II, con marcado CE.					
		1				1,000
						1,00
11.01.02	**Protecciones faciales y oculares**					
11.01.02.01	**ud Pantalla soldadura eléctrica de cabeza**					
	Suministro de pantalla de soldadura eléctrica de cabeza, mirilla abatible, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antinflamable. EPI categoría III, con marcado CE.					
		1				1,000
						1,00
11.01.02.02	**ud Gafas soldadura oxiacetilénica**					
	Suministro de gafas de soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antinflamable, adaptable a la cabeza mediante sistema de carraca. EPI categoría II, con marcado CE.					
		1				1,000
						1,00
11.01.02.03	**ud Pantalla para protección de arco eléctrico**					
	Suministro pantalla facial para proteger contra la proyección de partículas y al cebamiento de arcos eléctricos, de policarbonato transparente, para acoplar al casco con arnés dieléctrico. EPI categoría III, con marcado CE.					
		1				1,000
						1,00
11.01.02.04	**ud Pantalla de seguridad**					
	Suministro de pantalla de seguridad para la protección contra la proyección de partículas. EPI categoría II o superior, con marcado CE.					

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
		1				1,000
						1,00
11.01.02.05	ud Gafas antipolvo Suministro de gafas antipolvo, antiempañables, panorámicas. EPI categoría I, con marcado CE.					
		6				6,000
						6,00
11.01.03	**Protecciones de las vías respiratorias**					
11.01.03.01	ud Mascarilla celulosa Suministro de mascarilla autofiltrante de celulosa para trabajo con polvo y humos. EPI categoría I, con marcado CE, desechable.					
		6				6,000
						6,00
11.01.03.02	ud Mascarilla polvo 1 válvula Suministro de mascarilla respiratoria con una válvula de exhalación, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtro para polvo. EPI categoría II, con marcado CE.					
		1				1,000
						1,00
11.01.03.03	ud Mascarilla gases 1 válvula Suministro de mascarilla respiratoria con una válvula de exhalación, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtro para humos de soldadura, fresado, fibra de vidrio, etc. EPI Categoría II, con marcado CE.					
		1				1,000
						1,00
11.01.03.04	ud Máscara completa 1 filtro Suministro de máscara completa de 1 filtro intercambiable (filtro no incluido), que cubre ojos, nariz, boca y barbilla, ajustada herméticamente. EPI categoría II, con marcado CE. Amortizable en 3 usos.					
		1				1,000
						1,00
11.01.03.05	ud Filtro antipartículas P3 Suministro de filtro contra polvo, humos y aerosoles de eficacia alta (P3). EPI de categoría III, con marcado CE.					
			1,000			1,000
						1,00
11.01.03.06	ud Filtro contra gases clase 3 Suministro de filtro contra gases y vapores, de capacidad alta (clase 3). EPI de categoría III, con marcado CE.					

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
		1				1,000
						1,00
11.01.03.07	ud Detector múltiple de gases portátil Suministro de detector portátil con pantalla LCD, capaz de medir hasta 4 gases simultáneamente (gases explosivos, O2, CO o SO2 y H2S o NO2) adecuado para trabajos en espacios confinados alimentado con batería recargable. EPI de categoría III, con marcado CE.					
		1				1,000
						1,00
11.01.04	**Protección total del cuerpo**					
11.01.04.01	ud Traje impermeable Suministro de impermeable de protección contra la lluvia, de dos piezas, fabricado en material plástico. EPI categoría I, con marcado CE.					
		2				2,000
						2,00
11.01.04.02	ud Chaleco de obra reflectante Suministro de chaleco de alta visibilidad, compuesto de tela amarilla con cinturón y tirantes de tela reflectante. EPI de categoría II, con marcado CE.					
		6				6,000
						6,00
11.01.04.03	ud Traje completo soldador Suministro de traje completo para trabajos de soldadura, compuesto de chaqueta y pantalón. EPI categoría III, con marcado CE.					
		2				2,000
						2,00
11.01.04.04	ud Mandil soldadura Suministro de mandil de protección para trabajos de soldadura, sometidos a una temperatura ambiente superior a 100°C. EPI de categoría III, con marcado CE.					
		1				1,000
						1,00
11.01.04.05	ud Chaleco salvavidas Suministro de chaleco salvavidas fabricado con material flotante, con cintas de sujeción y ajustables. EPI categoría III, con marcado CE.					
		1				1,000
						1,00
11.01.04.06	ud Faja de protección lumbar Suministro de faja de protección lumbar, ajustable con velcros y anchura suficiente para cubrir la zona posterior de la espalda. EPI de categoría II, con marcado CE.					

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
		2				2,000
						2,00
11.01.04.07	**ud Cinturón portaherramientas** Suministro de cinturón portaherramientas ajustable, para trabajos generales de obra. EPI categoría I, con marcado CE.					
		2				2,000
						2,00
11.01.04.08	**ud Mono de trabajo** Suministro de mono de protección de obra, con bolsillos. EPI categoría I, con marcado CE.					
		2				2,000
						2,00
11.01.05	**Protecciones auditivas**					
11.01.05.01	**ud Orejeras antirruido estándar** Suministro de orejeras antirruido, estándar, con casquetes ajustables que ejercen presión en la cabeza para la atenuación acústica con almohadillas recambiables. EPI categoría II, con marcado CE.					
		1				1,000
						1,00
11.01.05.02	**ud Orejeras antirruido adaptables casco** Suministro de orejeras para amortiguar el ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables para su uso optativo, adaptable al casco de seguridad o sin adaptarlo. EPI categoría II, con marcado CE.					
		1				1,000
						1,00
11.01.05.03	**ud Par tapones antirruido desechables** Suministro de par de tapones fabricados en espuma para la atenuación acústica, desechables. EPI categoría II, con marcado CE.					
		6				6,000
						6,00
11.01.06	**Protecciones anticaídas**					
11.01.06.01	**ud Arnés anticaídas 2 puntos de amarre** Suministro de arnés anticaídas con dos puntos de amarre y elementos accesorios de acero inoxidable. EPI de categoría III, con marcado CE. Amortizable n 4 usos.					
		2				2,000
						2,00
11.01.06.03	**ud Absorbedor de energía** Suministro de absorbedor de energía, conformado por una cinta elástica, mosquetón y elementos accesorios. EPI de categoría III, con marcado CE. Amortizable en 4 usos.					

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
		2				2,000
						2,00
11.01.06.04	**ud Cinta eslinga de amarre** Suministro de cinta como elemento de amarre, de longitud regulable, con dos lazadas en sus extremos, fabricada en poliamida. EPI de categoría III, con marcado CE. Amortizable en 4 usos.					
		2				2,000
						2,00
11.01.06.08	**ud Dispositivo anticaídas retráctil** Suministro de dispositivo anticaídas retráctil de 10 m, mecanismo con freno de fuerza centrífuga, incluido cable de acero galvanizado de 4,5 mm con mosquetón de acero con cierre de rosca. EPI de categoría III, con marcado CE. Amortizable en 4 usos.					
		1				1,000
						1,00
11.01.07	**Protecciones de manos y brazos**					
11.01.07.01	**ud Par guantes nitrilo** Suministro de par de guantes de protección para manipular materiales abrasivos fabricados en nitrilo de alta resistencia con refuerzo en dedos pulgares. EPI categoría II, con marcado CE.					
		4				4,000
						4,00
11.01.07.04	**ud Par guantes neopreno** Suministro de par de guantes de protección contra aceites y grasas fabricados en neopreno. EPI categoría II, con marcado CE.					
		2				2,000
						2,00
11.01.07.05	**ud Par guantes serraje** Par de guantes de protección contra el frío fabricados en serraje y forrados con muletón afelpado, homologados.					
		2				2,000
						2,00
11.01.07.06	**ud Par guantes dieléctricos 17000 V** Suministro de par de guantes de protección eléctrica hasta 17.000 V, clase 2, fabricados con material de alto poder dieléctrico. EPI categoría III, con marcado CE.					
		1				1,000
						1,00
11.01.07.07	**ud Par manguitos soldadura** Suministro de par de manguitos para trabajos de soldadura fabricados en					

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	serraje. EPI categoría III, con marcado CE.					
		1				1,000
						1,00
11.01.07.08	ud Par guantes soldadura Suministro de par de guantes para trabajos de soldadura fabricados en serraje . EPI categoría III, con marcado CE.					
		2				2,000
						2,00
11.01.08	**Protecciones de pies y piernas**					
11.01.08.01	ud Par botas altas de seg. resistentes al agua Suministro de par de botas altas de seguridad para trabajos en agua, barro y hormigón, fabricadas en caucho u otro polímero, forrada con lona de algodón, suela antideslizante, puntera resistentes al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15 kN. EPI categoría III, con marcado CE.					
		2				2,000
						2,00
11.01.08.02	ud Par de botas dieléctricas media tensión Suministro de par de botas de seguridad para protección eléctrica de media tensión fabricadas con material dieléctrico, suela antideslizante, puntera resistente al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15 kN. EPI categoría III, con marcado CE.					
		1				1,000
						1,00
11.01.08.03	ud Par de botas de protección de cuero Suministro de par de botas de protección fabricadas en cuero, plantilla de texón, suela antideslizante resistente a hidrocarburos y aceites, puntera resistente al impacto hasta 100 J y compresión hasta 10 kN. EPI categoría II, con marcado CE.					
		6				6,000
						6,00
11.01.08.04	ud Par zapatos de seguridad de cuero Suministro de par de zapatos de seguridad para trabajos con riesgo mecánico, fabricados en cuero, con acolchado trasero, suela antideslizante, puntera resistentes al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15 kN. EPI categoría II, con marcado CE.					
		1				1,000
						1,00
11.01.08.05	ud Par polainas soldadura Suministro de par de polainas para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujeción por debajo del calzado. EPI categoría II, con marcado CE.					

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
		2				2,000
						2,00
11.01.08.06	ud Par de rodilleras Suministro de par de rodilleras de protección, ajustable mediante elástico, con parte frontal reforzada. EPI de categoría II, con marcado CE.					
		2				2,000
						2,00
11.01.09	**Equipos de respiración**					
11.01.09.01	ud Equipo autónomo de respiración 1 h Suministro de equipo autónomo de respiración en circuito cerrado con una autonomía máxima de una hora de calidad adecuada a sus prestaciones. EPI categoría III, con marcado CE. Amortizable en 3 usos.					
		1				1,000
						1,00
11.02	**Protecciones colectivas**					
11.02.01	**Señalización provisional de obra**					
11.02.01.01	ud Señal triangular peligro L=135 cm Suministro de señal provisional de obra de peligro, de chapa de acero galvanizado, triangular de L=135 cm, clase de retrorreflexión RA2. Amortizable en 5 usos.					
		1				1,000
						1,00
11.02.01.02	ud Señal circular prohibición/obligación D=120 cm Suministro de señal provisional de obra de prohibición/obligación, de chapa de acero galvanizado, circular de D=120 cm, clase de retrorreflexión RA2. Amortizable en 5 usos.					
		1				1,000
						1,00
11.02.01.03	ud Señal circular prohibición/obligación D= 90 cm sobre trípode Suministro de señal provisional de obra de prohibición/obligación, de chapa de acero galvanizado, circular de D=90 cm, clase de retrorreflexión RA2, sobre trípode portátil de acero galvanizado. Incluso montaje y desmontaje. Amortizable en 5 usos.					
		1				1,000
						1,00
11.02.01.04	ud Señal triangular de peligro L= 90 cm sobre trípode Suministro de señal provisional de obra de peligro, de chapa de acero galvanizado, triangular de L=90 cm, clase de retrorreflexión RA2, sobre trípode portátil de acero galvanizado. Amortizable en 5 usos.					
		1				1,000

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
						1,00
11.02.01.05	**ud Trípode portátil para señal prov. de obra** Suministro y colocación de trípode portátil de acero galvanizado para señal homologada. Incluso montaje y desmontaje de señal. Amortizable en 5 usos (señal no incluida).					
		2				2,000
						2,00
11.02.01.06	**ud Poste de acero galvanizado de 1,50 m hormigonado** Suministro y colocación de poste de sustentación para señales provisionales, de perfil laminado en frío, rectangular de 80x40mm y 2 mm de espesor, galvanizado y tapado en su parte superior, de 1,50 m de altura libre, incluso pequeña excavación, anclaje de hormigón HM-20 y accesorios. Incluso montaje y desmontaje de señal (señal no incluida).					
		1				1,000
						1,00
11.02.01.07	**ud Pie cruceta para señales prov. con poste de 1,50 m** Suministro y colocación de pie portátil en cruz y poste de acero galvanizado para señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado. Incluso montaje y desmontaje de señal. Amortizable el poste en 5 usos y el pie en 5 usos (señal no incluida).					
		1				1,000
						1,00
11.02.01.08	**ud Panel direccional 165x45 cm con soporte** Suministro y colocación de panel direccional de chapa de acero galvanizado de 165x45 cm, reflectante, con dos soportes tipo pie cruceta metálica y dos postes de 1,50 m amortizable en 5 usos, Incluso fijación y desmontaje de señal sobre soporte.					
		1				1,000
						1,00
11.02.01.09	**ud Señal obligación/prohibición/advertencia 45x33 cm sobre trípode** Suministro y colocación de señal provisional de obra de obligación/prohibición/advertencia, de chapa metálica, rectangular de 45x33 cm sobre trípode. Amortizable en 5 usos.					
		1				1,000
						1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
11.02.01.10	**ud Señal de información 60x60 cm** Suministro de señal informativa de chapa de acero galvanizado, cuadrada de 60x60 cm, clase de retrorreflexión RA2. Incluso fijación en poste. Amortizable en 5 usos.					
		1				1,000
						1,00
11.02.01.11	**ud Señal provisional de información 90x135 cm** Suministro de señal informativa de chapa de acero galvanizado, rectangular de 90x135 cm, clase de retrorreflexión RA2. Incluso fijación en poste. Amortizable en 5 usos.					
		1				1,000
						1,00
11.02.01.12	**ud Cartel informativo (PVC) 1000x700 mm** Suministro y colocación de cartel informativo de seguridad y salud serigrafiado sobre plancha de PVC blanco de 0,6 mm de espesor y tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir símbolos de seguridad y salud en obra. Amortizable en 3 usos. Incluso fijación con bridas y retirada.					
		1				1,000
						1,00
11.02.01.13	**ud Señal PVC obligación/prohibición/advertencia 297x210 mm** Suministro y colocación de señal con pictograma de obligación/prohibición/advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, amortizable en 3 usos. Incluso fijación con bridas y retirada.					
		1				1,000
						1,00
11.02.01.14	**ud Señal PVC obligación/prohibición/advertencia 420x297 mm** Suministro y colocación de señal con pictograma de obligación/prohibición/advertencia, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, amortizable en 3 usos. Incluso fijación con bridas y retirada.					
		1				1,000
						1,00
11.02.02	**Cerramientos**					
11.02.02.01	**m Valla de contención de peatones** Suministro y colocación de valla de contención de peatones metálica, de 2,50 x 1,10 m, de color amarillo, blanco o blanco y rojo, para delimitación provisional de zona de obra. Incluso instalación, traslado y desmontaje. Amortizable en 5 usos.					
		5				5,000
						5,00
11.02.02.02	**m Cerramiento prov. panel conformado metálico** Suministro y colocación de cerramiento provisional de obra con paneles de chapa conformada de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, de 2 m de					

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	altura, amortizables en 5 usos, con postes colocados cada 2 m de perfiles metálicos de 2,8 m de longitud, amortizables en 2 usos, colocados cada 2 m, anclados al terreno mediante dados de hormigón. Incluso cimentación, anclajes, montaje y desmontaje.					
		2				2,000
						2,00
11.02.02.03	**m Vallado prov. malla simple torsión**					
	Suministro y colocación de vallado provisional de obra de 2 m de altura de malla simple torsión galvanizada ST-50/16, de 50 mm de paso de malla, 2,7 mm de diámetro y postes de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro cada 3 m, incluso p. p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, recibido de postes con hormigón HM-20/P/40/I de central. Incluso cimentación, anclajes, montaje y desmontaje.					
		2				2,000
						2,00
11.02.02.04	**m Valla de malla de acero electrosoldada**					
	Suministro y colocación de valla provisional metálica electrosoldada de 3,50x2,00 m, enrejado prefabricado de 200/250x125 m, con 2 postes de tubo de acero verticales de 40 mm de diámetro, todo ello galvanizado en caliente, amortizable en 5 usos, sobre pie de hormigón prefabricado de 6 agujeros, separados cada 3,50 m, amortizable en 5 usos. Incluso accesorios de fijación, montaje y desmontaje.					
		2				2,000
						2,00
11.02.02.05	**ud Pasarela salvazanjas peatones 2,40 m**					
	Suministro y colocación de pasarela de paso peatonal sobre zanjas abiertas de acero, de 2,40 m de longitud para anchura máxima de zanja de 1,64 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral. Incluso elementos de fijación, instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.					
		1				1,000
						1,00
11.02.02.06	**ud Pasarela salvazanjas peatones 3,00 m**					
	Suministro y colocación de pasarela de paso peatonal sobre zanjas abiertas de acero, de 3,00 m de longitud para anchura máxima de zanja de 2,40 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral. Incluso elementos de fijación, instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.					
		1				1,000
						1,00
11.02.02.07	**m2 Plancha acero salvazanjas para peatones e=8 mm**					

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	Suministro y colocación de plancha de acero salvazanjas para paso de peatones de 8 mm de espesor con orificio o elemento de sujeción para su correcta manipulación. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.					
		2				2,000
						2,00
11.02.02.08	**m2 Plancha acero salvazanjas para vehículos e=12 mm**					
	Suministro y colocación de plancha de acero salvazanjas para paso de peatones y vehículos de 12 mm de espesor con orificio o elemento de sujeción para su correcta manipulación. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.					
		1				1,000
						1,00
11.02.02.09	**ud Plancha composite salvazanjas 1200x800 mm paso peatones**					
	Suministro y colocación de plancha salvazanjas fabricada en composite reforzado con fibra de vidrio en una sola pieza de 1200x800 mm, con acabado superior antideslizante. Cobertura de zanjas de hasta 600 mm de ancho, para el paso de peatones, con capacidad máxima de 2 toneladas, de color amarillo con cantos redondeados. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.					
		1				1,000
						1,00
11.02.02.10	**ud Plancha composite salvazanjas 1600x1200 mm paso peatones**					
	Suministro y colocación de plancha salvazanjas fabricada en composite reforzado con fibra de vidrio en una sola pieza de 1600x1200 mm, con acabado superior antideslizante. Cobertura de zanjas de hasta 900 mm de ancho, para el paso de peatones, con capacidad máxima de 2,5 toneladas, de color amarillo con cantos redondeados. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.					
		1				1,000
						1,00
11.02.03	**Protección contra caídas**					
11.02.03.01	**m2 Red de protección de vacío hueco**					
	Suministro y montaje de protección de hueco de patio o huecos horizontales en general con red de seguridad de poliamida, con anclaje de cable para sujeción de red, cable y ganchos. Incluso desmontaje. Amortizable en 5 usos.					
		2				2,000
						2,00
11.02.03.02	**m2 Tablones de madera protección de hueco hasta 2 m2**					
	Suministro y colocación de protección de huecos horizontales de superficie hasta 2 m2, con tableros de madera de pino unidos mediante puntas planas. Incluso unión y fijación de las maderas, elementos accesorios y desmontaje.					
		1				1,000

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
						1,00
11.02.03.03	**m2 Mallazo acero protección de hueco hasta 2 m2** Suministro y colocación de protección de huecos horizontales y verticales de superficie menor a 1 m2, con mallazo resistente de acero corrugado, centrado sobre el hueco y empotrada como mínimo 1,0 m por cada lado en los laterales. Incluso desmontaje.					
		1				1,000
						1,00
11.02.03.04	**m Barandilla de 90 cm de altura borde vaciado** Suministro y colocación de barandilla protección de perímetro de vaciado de 0,90 m de altura, formada por soportes metálicos y 3 tablones horizontales de madera (pasamanos, intermedio y rodapié). Incluso accesorios, montaje y desmontaje.					
		5				5,000
						5,00
11.02.03.05	**m Barandilla de 1 m de altura "sargento" escalera** Suministro y colocación de barandilla de protección de 1 m de altura en perímetro de escalera tipo "sargento" con soportes metálicos y tres tablones horizontales. Incluso desmontaje.					
		5				5,000
						5,00
11.02.03.06	**m Barandilla de 90 cm de altura protección huecos** Suministro y colocación de barandilla de protección para aberturas verticales en huecos de ascensor o de ventanales de 0,90 m de altura formada por soportes metálicos, pasamanos y plinto de 20 cm de madera de pino en tabloncillo. Incluso desmontaje.					
		5				5,000
						5,00
11.02.03.07	**ud Tope retroceso camiones** Suministro y colocación de tope de retroceso para camiones en excavaciones y vertido de tierras formado por tablones anclados al terreno. Incluso desmontaje.					
		2				2,000
						2,00
11.02.03.08	**ud Tapón plástico protec. esperas de armaduras** Suministro y colocación de tapón de plástico tipo seta de color rojo para protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro. Incluso colocación y retirada.					
		100				100,000
						100,00
11.02.03.09	**ud Punto de anclaje fijo** Suministro y colocación de punto de anclaje fijo, para trabajos en planos					

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	verticales, horizontales e inclinados, para anclaje a cualquier tipo de estructura mediante tacos químicos, tacos de barra de acero inoxidable o tornillería. Equipo de Protección con marcado CE.					
			2			2,000
						2,00
11.02.03.10	**m Línea de vida horizontal sobre cable de acero** Suministro y colocación de línea de vida horizontal sobre cable de acero inoxidable de 8 mm de espesor, con soportes anclados en los extremos, guía intermedia y posibilidad de desplazamiento de arneses de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída deslizante y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los arneses, con marcado CE de cada uno de sus elementos. Incluso desmontaje.					
			4			4,000
						4,00
11.02.03.11	**m Línea de vida vertical sobre cable de acero** Suministro y colocación de línea de vida vertical sobre cable de acero inoxidable de 8 mm de espesor, con soportes anclados en los extremos, guía intermedia, tensor de cable y posibilidad de desplazamiento de arneses de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída deslizante y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los arneses, con marcado CE de cada unión de sus elementos. Incluso desmontaje.					
			4			4,000
						4,00
11.02.04	**Seguridad contra incendios**					
11.02.04.01	**ud Extintor portátil polvo ABC 6 kg, 34A-233B** Suministro de extintor portátil de polvo polivalente ABC, de 6 Kg de capacidad, eficacia 34A-233B, con manómetro y manguera con boquilla difusora, incluso soporte para la sujeción a pared y montaje.					
			1			1,000
						1,00
11.02.04.02	**ud Extintor CO2 5 kg 89B** Suministro de extintor de dióxido de carbono (CO_2) de 5 kg, de eficacia 89B, con manómetro y manguera con boquilla difusora, incluso soporte para la sujeción a pared y montaje.					
			1			1,000
						1,00
11.02.04.03	**ud Extintor portátil de agua con aditivos de 6 L 27A-233B** Suministro de extintor manual portátil hídrico de 6 L, eficacia 27A-233B, con manómetro y manguera con boquilla difusora, incluso soporte para la sujeción a pared y montaje.					
			1			1,000

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
						1,00
11.02.05	**Seguridad en instalaciones eléctricas**					
11.02.05.01	**ud Instalación toma de tierra** Instalación y montaje de toma de tierra provisional de obra, compuesta de: una pica de acero cobre de 2,5 m de longitud y 18 mm de diámetro, 3 metros de cable de cobre de 50 mm2 de sección y grapas de conexión a la pica. Incluso desmontaje, sacos de sales electrolíticas y pequeño material.					
		1				1,000
						1,00
11.02.05.03	**ud Interruptor diferencial 30 mA** Suministro, instalación y desmontaje de interruptor diferencial de alta sensibilidad de 30 mA.					
		1				1,000
						1,00
11.02.05.04	**ud Cuadro eléctrico 9kW** Suministro, instalación y montaje de cuadro eléctrico provisional de obra para potencia máxima de 9 kW, formado por: armario de distribución con soporte, 2 tomas P+T de 16 A 220V y una toma 3P+N+T de 16A 380 V, con 1 diferencial de 40 A 30 mA , magnetotérmicos 4P 32 A 6 kA , 1P+N 16 A kKA C y 4P 16A 6kA C. Incluso desmontaje. Amortizable en 3 usos.					
		1				1,000
						1,00
11.02.05.05	**ud Transformador 220/24v 1000 VA** Suministro e instalación de transformador de seguridad y aislamiento de tensión de 230-400 V a 24V, potencia nominal de 1000 VA, con grado de protección IP 20. Amortizable en 3 usos.					
		1				1,000
						1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
11.02.05.06	**ud Portátil luminoso**					
	Suministro de portátil luminoso de mano con mango aislante, cable de 5 m, gancho de sujeción y malla protectora. Amortizable en 3 usos.					
		1				1,000
						1,00
11.02.05.07	**ud Foco portátil con soporte interior**					
	Suministro de foco portátil para interior con soporte de tubo metálico, cable de 1,5 m y malla protectora. Amortizable en 3 usos.					
		1				1,000
						1,00
11.02.06	**Balizamiento**					
11.02.06.01	**ud Cono de balizamiento 75 cm**					
	Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de plástico. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.					
		10				10,000
						10,00
11.02.06.02	**m Cinta bicolor plástica 10 cm**					
	Suministro y colocación de cinta para balizamiento de material plástico de 10 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco. Incluso instalación y retirada.					
		30				30,000
						30,00
11.02.06.03	**ud Baliza luminosa intermitente**					
	Suministro y colocación de baliza luminosa con lámpara amarilla o ámbar para señalización, con batería o pilas incluidas. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.					
		2				2,000
						2,00
11.02.06.04	**ud Piqueta de balizamiento reflectante**					
	Suministro y colocación de piqueta de balizamiento reflectante a una cara, de 40x10 cm, roja y blanca, hincada en el terreno. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.					
		2				2,000
						2,00
11.02.06.05	**m Guirnalda de balizamiento**					
	Suministro y colocación de guirnalda de balizamiento reflectante, con un soporte cada 5 m. Incluso instalación y retirada.					
		2				2,000
						2,00
11.02.06.06	**m Barrera New Jersey 100x80x40 cm**					

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	Suministro y colocación de barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x80x40 cm de material plástico lastrable con agua. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.					
		3				3,000
						3,00
11.02.06.07	m Barrera New Jersey 100x60x40 cm					
	Suministro y colocación de barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x60x40 cm de material plástico lastrable. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.					
		5				5,000
						5,00
11.02.06.08	m Malla de polietileno tipo stopper					
	Suministro y colocación de metro lineal de malla tipo stopper de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1,00 m de altura, sustentada mediante barras de acero corrugado D=12 mm. Incluso instalación y desmontaje.					
		50				50,000
						50,00
11.03	**Higiene y bienestar**					
11.03.01	**Acometidas a casetas**					
11.03.01.01	m Acometida eléctrica					
	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra desde el cuadro general, según normativa compañía suministradora, mediante manguera flexible de tensión nominal de 750 V, incorporando conductor para toma de tierra. Incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.					
		4				4,000
						4,00
11.03.01.02	m Acometida abastecimiento					
	Acometida provisional de abastecimiento de agua desde la red general municipal de agua para el consumo humano, realizada en tubo de PE de DN 25 y PN 16 máxima, con piezas especiales y conexión según normativa vigente de Canal de Isabel II. Incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.					
		1				1,000
						1,00
11.03.01.03	m Acometida saneamiento					
	Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), mediante tubería de hormigón de enchufe-campana, según normativa vigente de Canal de Isabel II. Incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte					

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
	interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.					
		1				1,000
						1,00
11.03.01.05	**ud Depósito de agua de 1000 L**					
	Suministro y colocación de depósito de polietileno de alta densidad con capacidad para 1000 litros resistente a rayos ultravioleta, con parte externa reforzada con estructura metálica de acero y resistente al óxido, paletizable. Incluso llenado de agua y retirada. Amortizable en 5 usos.					
		1,000				1,000
						1,00
11.03.02	**Alquiler de locales prefabricados**					
11.03.02.02	**mes Alquiler de caseta de obra para aseos, 8 m2**					
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 8 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico de 50 L, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, dos inodoros, dos platos de ducha y tres lavabos con grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Instalación eléctrica con alumbrado y enchufes. Incluso instalación, transporte y retirada.					
		6				6,000
						6,00
11.03.02.03	**mes Alquiler de caseta de obra para vestuarios, 10 m2**					
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra de 10 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Incluso instalación, transporte y retirada.					
		6				6,000
						6,00
11.03.02.06	**mes Alquiler de caseta de obra para comedor, 18 m2**					
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra de 18 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Incluso instalación, transporte y retirada.					
		6				6,000
						6,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
11.03.03	**Equipamiento de locales**					
11.03.03.01	**ud Percha para aseos o duchas** Suministro y colocación de perchas para aseos o duchas como mobiliario provisional para local de aseos y vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 3 usos.					
		6				6,000
						6,00
11.03.03.02	**ud Jabonera industrial 1 L** Suministro y colocación de dispensador de jabón líquido con capacidad 1 L como mobiliario provisional para local de aseos y vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 3 usos.					
		1				1,000
						1,00
11.03.03.03	**ud Secamanos eléctrico** Suministro y colocación de secamanos eléctrico como mobiliario provisional para local de aseos y vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.					
		1				1,000
						1,00
11.03.03.04	**ud Espejo vestuarios y aseos** Suministro y colocación de espejo como mobiliario provisional para local de aseos y vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.					
		1				1,000
						1,00
11.03.03.05	**ud Portarrollos industrial** Suministro y colocación de portarrollos industrial con cerradura como mobiliario provisional para local de aseos. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.					
		10				10,000
						10,00
11.03.03.06	**ud Contenedor de residuos** Suministro y colocación de contenedor de residuos pequeño como mobiliario provisional para local de aseos, vestuarios y comedores. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.					
		1				1,000
						1,00
11.03.03.07	**ud Taquilla metálica individual** Suministro y colocación de taquilla metálica individual con cerrojo como mobiliario provisional para local de vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.					
		6				6,000

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
						6,00
11.03.03.08	**ud Banco madera para 5 personas** Suministro y colocación de banco de madera para 5 personas como mobiliario provisional para local de vestuarios y comedor. Amortizable en 10 usos.					
		2				2,000
						2,00
11.03.03.09	**ud Botiquín de urgencias** Suministro y colocación de botiquín de urgencias como material sanitario de primeros auxilios. Amortizable en 10 usos.					
		2				2,000
						2,00
11.03.03.10	**ud Papelera** Suministro y colocación de papelera como mobiliario provisional para locales de oficinas y primeros auxilios. Amortizable en 10 usos.					
		2				2,000
						2,00
11.03.03.11	**ud Material sanitario** Suministro de material sanitario general de primeros auxilios compuesto por: caja de tiritas, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, paracetamol e ibuprofeno, botella de agua oxigenada y botella de alcohol de 96° para el botiquín de urgencia.					
		1				1,000
						1,00
11.03.03.12	**ud Mesa melamina para 10 personas** Suministro y colocación de mesa de melamina para 10 personas como mobiliario provisional para local comedor. Amortizable en 10 usos.					
		1				1,000
						1,00
11.03.03.13	**ud Horno microondas 18 L, 700W** Suministro y colocación de horno microondas de 18 L de capacidad y 700 W de potencia para local comedor. Amortizable en 10 usos.					
		1				1,000
						1,00
11.03.04	**Mano de obra de seguridad y salud**					
11.03.04.01	**ud Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo** Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (cuando sea necesaria su constitución, según legislación vigente).					
		6				6,000
						6,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
11.03.04.02	**h Brigada seguridad**					
	Brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones (Oficial 1ª y Peón).					
	5% de la jornada	6	20,000	0,050		6,000
						6,00
11.03.04.03	**h Limpieza y mantenimiento locales**					
	Mano de obra empleada en limpieza y mantenimiento de locales e instalaciones para el personal.					
	1 h/semana	1	4,000	6,000		24,000
						24,00
11.03.04.04	**h Señalista**					
	Mano de obra de señalista para maniobras de maquinaria y vehículos.					
	2% de la jornada	6	20,000	0,020		2,400
						2,40

2.- CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE

Los precios designados en letra en este cuadro, con el incremento de Base de Licitación y con la baja que resulte de la adjudicación de las obras, con los que sirven de base al contrato. El Contratista no podrá reclamar que se produzca modificación alguna en ellos, bajo pretexto de error u omisión.

0001	01.01	m	Suministro y colocación de barrera tipo New Jersey de hormigón prefabricado. Incluso los montajes y desmontajes necesarios para la obra y su retirada final.	CUARENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	48,50
0002	01.02	u	By pass para derivar el caudal del colector existente, nivel freático, agua de lluvia o cualquier aporte externo de agua a la zona de trabajo, de forma que se garantice todos los trabajos en seco durante la ejecución de la obra. Incluido agotamiento con bombas de la potencia necesaria, combustible, bomba de reserva, manguera para by pass, y obturación de cualquier diámetro de pozos. Se incluye el número de bombas necesario para derivar las aguas durante toda la duración de la obra.	CUATRO MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	4.254,88
0003	01.03	m3	Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier tipo de terreno, incluso roca, medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.	QUINCE EUROS con TRES CÉNTIMOS	15,03
0004	01.04	m3	Excavación en zanja, por medios manuales, en cualquier tipo de terreno, incluso roca, medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.	TREINTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	38,55
0005	01.05	m2	Entibación cuajada en zanjas, pozos o zapatas, a cualquier profundidad, incluso desentibado y medios auxiliares. Medido sobre perfil.	VEINTICINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	25,30

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0006	01.06	m3	Relleno de zanjas con suelos adecuados, tamaño máximo 150 mm, procedentes de la propia excavación, incluso tratamiento previo necesario para cumplir con las caraterísticas requeridas, aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 100% P.M., medido sobre perfil.	OCHO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	8,43
0007	01.07	m3	Relleno de zanjas con suelos adecuados, tamaño máximo 150 mm, procedentes de préstamos, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 100% P.M., medido sobre perfil.	DOCE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	12,92
0008	01.08	m	Suministro e instalación de tubería de PVC-U de pared estructurada, rigidez nominal SN>= 8 kN/m2, de diámetro nominal DN 400 mm, conforme a norma UNE-EN 13476 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de unión con junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. .	NOVENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	94,56
0009	01.09	ud	Entronque de red existente a pozo o arqueta nueva y viceversa. Conexión de pozo nuevo con colector existente, o conexión de colector nuevo a pozo o arqueta existente, incluido ajuste de tubo existente, entroque a pozo y junta elastomérica. Totalmente terminado.	OCHENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	88,80

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0010	01.10	ud	Pozo de registro, diámetro interior 1100 mm de entre 1,00 y 2,00 m de profundidad, construido con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, recibido con mortero M-10, colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I de 0,30 m mínimo de espesor, armada con mallazo; enfoscado interior fratasado con mortero hidrófugo bruñido en toda su altura con mortero CS-IV-Wc2. Incluso colocado, totalmente terminado y p. p. de formación de cuna en el fondo del pozo, formación de brocal asimétrico en la coronación para recibir cerco y tapa y medios auxiliares.	SEISCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	697,78
0011	01.11	ud	Suministro e instalación de marco y tapa de fundición dúctil, clase D-400, con bloqueo automático, tapa articulada, con marco y tapa circular de 55 Kg de peso aproximado en tapa, con junta de elastómero en tapa o marco, junta anti ruido para asiento estable de la tapa, cota de paso mínima 60 cm, con dispositivo acerrojado antirrobo, identificación según Canal de Isabel II y servicio correspondiente (abastecimiento, saneamiento, reutilización). Con 4 orificios para saneamiento. Conforme a norma UNE-EN 124 y según normativa vigente de Canal de Isabel II. Totalmente colocada y enrasada con la superficie.	CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	193,92
0012	01.12	m	En exceso para pozo de registro, diámetro interior 1100 mm y profundidad > 2,00 m, enfoscado interior, formado por fábrica de ladrillo de 1 pie de espesor, recibido con mortero M-10, enfoscado y fratasado con mortero hidrófugo CS-IV-Wc2, incluso pates, totalmente terminado.	TRESCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	348,90
0013	01.13	m3	Excavación en pozo, por medios manuales en cualquier tipo de terreno, medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.	TREINTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	36,79

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0014	01.14	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón en masa HM-20/B/20/X0, elaborado en central y vertido por cualquier medio, en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso compactación, curado y acabado. Según CE vigente.	NOVENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	95,47
0015	01.15	m2	Fábrica de ladrillo perforado 24x11,5x7 cm, de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena tipo M-5, para revestir en alzados, conforme a norma UNE-EN 998-1 y/o según normativa vigente y medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	CUARENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	47,83
0016	01.16	m2	Enfoscado fratasado con mortero de 450 Kg de cemento CEM-I 32,5/SR y arena de río (1:3) en paramentos interiores de galerías de servicio, colectores, pozos de saneamiento o arquetas en general.	DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	17,95
0017	01.17	ud	Plataforma provisional de trabajo sobre colector existente. Incluye la excavación del fondo del cauce y preparación de la superficie de apoyo; colocación de marcos prefabricados de hormigón de sección útil 4,00 x 2,00 m de la longitud necesaria para conseguir en ancho de la plataforma que se requiera; relleno con material granular con posterior colmatación de arcilla . Sobre los marcos, se colocará un chapón de protección de la tubería existente para la posterior conformación de losa armada de espesor mínimo de 20 cm sobre la que se apoyará la maquinaria, también incluidos. Incluye barandilla lateral de protección, rampa de acceso y retirada y restauración posterior. Unidad totalmente ejecutada y terminada, con reposición y mantenimiento durante toda la duración de la obra y con posterior retirada y extracción de todos los elementos que la conforman, transporte al gestor de residuos y canon de vertido.	DIECINUEVE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	19.492,24

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0018	01.18	ud	Retirada de escombros y restos de cimentaciones y muros, saneo y reperfilado del terreno. Se incluyen arriostramientos, medidas de protección de los taludes y cualquier otra medida auxiliar, así como su reposición y mantenimiento durante las obras y posterior retirada, carga, descarga y gestión, incluido transporte y canon.	TRES MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	3.645,58
0019	01.19	m2	Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de solado de acera (loseta hidráulica o equivalente) y base de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.	OCHO EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS	8,23
0020	01.20	m2	Demolición con compresor de adoquinado granítico o similar recibido con mortero de cemento, incluso retirada o acopio en obra, medido sobre perfil.	VEINTITRÉS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	23,71
0021	01.21	m3	Levantado con compresor de firme con base de hormigón hidráulico o adoquín, incluso retirada, medido sobre perfil.	CINCUENTA Y CINCO EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS	55,23
0022	01.22	m	Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de bordillo sobre base de hormigón, incluso retirada o acopio en obra, medido sobre perfil.	UN EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	1,79
0023	01.23	m	Demolición de colectores de saneamiento aéreos, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, carga, transporte al gestor de residuos y canon de vertido. P.p. de medios auxiliares incluida, medida la longitud ejecutada en obra.	VEINTIOCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	28,74

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0024	01.24	m	Demolición de colectores de saneamiento enterrados, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, con la excavación previa para descubrirlos, transporte al gestor de residuos y canon de vertido. P.p. de medios auxiliares incluida, medida la longitud ejecutada en obra.	DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	17,41
0025	01.25	m3	Demolición de cimentación de ladrillo con martillo compresor, incluyendo retirada de escombros, medido sobre perfil.	CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	49,52
0026	01.26	m3	Demolición de estructura de hormigón por medios mecánicos, incluyendo retirada de escombros, medido sobre perfil.	SESENTA Y DOS EUROS con VEINTISÉIS CÉNTIMOS	62,26
0027	01.27	ud	Desmontaje de banco de cualquier material, de 900 kg de peso máximo, con martillo neumático, acopio del material desmontado y posterior montaje.	TRECE EUROS con TRES CÉNTIMOS	13,03
0028	01.28	ud	Desmontaje de bionda existente, acopio del material desmontado y posterior montaje.	DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	255,36

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0029	02.01.01	ud	Perforación dirigida DN400 en cualquier tipo de terreno, consistente en la realización de una perforación para paso de canalización, con precisión superior a ± 5% en profundidad, del 0,5% en pendiente y del 0,5% en desviación angular en planta. Sin suministro de tubería de polietileno. Incluido el suministro de bentonita para la ejecución de la perforación y su transporte interior hasta su lugar de tratamiento, el equipo lector de sonda de superficie para correcto guiado de la perforación piloto, el traslado de equipos a obra, implantación y retirada una vez terminada la obra y la mano de obra y maquinaria auxiliar para descarga/carga, montaje y puesta a punto. Se incluye los medios auxiliares y perforación de guía para poder realizar la perforación con la pendiente requerida, así como la retirada de escombros, captura y tratamiento de lodos.	CUARENTA MIL QUINIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	40.576,42
0030	02.01.02	m	Suministro e instalación de tubería de polietileno PN10 / SDR 17, diámetro nominal DN 400 mm, según normativa vigente, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	148,59
0031	02.01.03	m2	Refino, nivelación y apisonado de fondo de zanja para asiento de tubería, por cualquier procedimiento, incluso limpieza.	DOS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	2,57
0032	02.01.04	m3	Suministro y colocación de grava o gravilla en rellenos o asiento de tubería, por cualquier procedimiento, de tamaño máximo 25 mm, exenta de materia orgánica, con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, medido sobre perfil.	DIECINUEVE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	19,82

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0033	02.01.05	m2	Suministro y colocación de geotextil anticontaminante, de 140 gr/m2, incluso parte proporcional de solapes.	UN EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	1,87
0034	02.01.06	m	Banda de señalización, según normas o especificaciones técnicas de Canal de Isabel II vigentes.	CERO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	0,30
0035	02.01.07	ud	Pate con alma de acero recubierto de polipropileno, conforme a la norma UNE-EN 13101 y/o según normativa vigente, para acceso a pozos de registro, totalmente colocado, incluso taco químico, anclaje químico o resina.	CATORCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	14,74
0036	02.02.01	m	Suministro e instalación de tubería de PVC-U de pared estructurada, rigidez nominal SN>= 8 kN/m2, de diámetro nominal DN 315 mm, conforme a norma UNE-EN 13476 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de unión con junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	CINCUENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	58,55
0037	02.02.02	m	Suministro e instalación de tubería de PVC-U de pared estructurada, rigidez nominal SN>= 8 kN/m2, diámetro nominal DN 250 mm, conforme a norma UNE-EN 13476 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de unión con junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	CUARENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	43,76
0038	02.02.03	ud	Reparación de pozo de registro/saneamiento en solera e interior, en camino o zona terriza y/o en calzada o acera, colocación de media caña de PVC, incluso p. p. de demolición interior, materiales y enfoscado, totalmente terminado, excepto cerco y tapa.	CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	155,32

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0039	02.03.01	m	Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para saneamiento, diámetro nominal DN 400 mm, conforme a norma UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior de poliuretano y revestimiento exterior de una capa de aleación cinc-aluminio enriquecido en cobre recubierta de una capa de pintura acrílica-pdc, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible de EPDM, placa de neopreno para apoyo de la tubería, abrazadera o collarín de fijación de acero inoxidable AISI 316L con banda elastomérica de protección y tornillos para sujeción, medios auxiliares, pruebas necesarias para su correcto funcionamiento y elementos necesarios para su posición final.	DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	258,83
0040	03.01.01	m3	Excavación a cielo abierto y contención del terreno, en todo tipo de terreno, incluso roca. Medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.	TREINTA EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	30,59
0041	03.01.02	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido por cualquier medio, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Según CE vigente.	OCHENTA Y NUEVE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	89,28
0042	03.01.03	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-35/F/20/XC1, elaborado en central y vertido por cualquier medio, en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.	CIENTO VEINTICUATRO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	124,68

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0043	03.01.04	m2	Encofrado plano con madera en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.	VEINTIOCHO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	28,97
0044	03.01.05	kg	Suministro, montaje y colocación de acero laminado tipo S 275 JR, en perfiles, placas o chapas electrosoldadas para estructuras, según peso teórico, incluso parte proporcional de soldaduras y su material necesario, cortes, piezas especiales, casquillos de montaje, embrochalados, empalmes, rigidizadores, anclajes, pernos, pintura antioxidante, recortes y despuntes. Se incluye imprimación y pintura apta para clase de exposición C3 de color a definir por la D.O.. Se incluyen todos los medios necesarios para carga, transporte especial, cortes de tráfico, descarga y colocación en posición definitiva, para el recorrido que se adapte a las características del transporte especial que se requiera. Incluso acondicionamiento de la zona para el acceso a lugar de colocación: retirada de bionda, desmontaje de semáforos, cortes de tráfico, acondicionamiento del terreno con aporte de material y todos los trabajos necesarios para la llegada del material al lugar de colocación. Incluso reposición de la zona (bionda, semáforos, etc.), para dejar la zona de actuación en las mismas condiciones que las que estaba antes del inicio de los trabajos.	TRES EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	3,76
0045	03.01.06	kg	Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.	UN EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	1,84
0046	03.01.07	m2	Suministro y colocación de mortero monocomponente sin retracción de alta resistencia (grout) de espesor mínimo 30 mm, incluso encofrado, vertido, nivelación, desencofrado medios auxiliares y demás, totalmente ejecutado y terminado incluso limpieza.	MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	1.346,76

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0047	03.01.08	m	Suministro y colocación de micropilote con tubería de revestimiento dejada "in situ" de forma permanente (camisa perdida) de diámetro exterior de 200 mm, armado con tubo de acero de 88,90 mm de diámetro interior, de 7,00 mm de espesor calidad TM80 con límite elástico 5500 kg/cm2 y resistencia a rotura 6900 kg/cm2, incluso: - Placa de anclaje 320*320*12 mm con rigidizadores de 8 mm de espesor según planos, S355JR y perforación de 50 mm en placa (casquillo micropilote) - Relleno de mortero de cemento fck<35 MPa - Inyección IU en toda la longitud del micropilote - Descabezado de 1 m - Parte proporcional de transporte de equipo mecánico, trabajos auxiliares. Totalmente terminado.	CIENTO VEINTISÉIS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	126,33
0048	03.02.01	u	Unión de viga HEA700 con zanca UPN60 según planos de detalle. Se incluye platabanda, tornillos, tratamiento de pintura y todos los elementos necesarios para su montaje. Totalmente terminado según planos.	CINCUENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	51,48
0049	03.02.02	u	Apoyo deslizante para unión de HEA700 con HEA 180 según planos de detalle. Se incluye platabanda, tornillos y todos los elementos necesarios para su montaje. Totalmente terminado según planos.	CUARENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	44,36
0050	03.02.03	u	Anclaje químico para barra corrugada o perno diseñado para transmitir grandes cargas al hormigón como material base. Este anclaje se calcula según normativa europea ETAG en su anexo C o según el metodo de cálculo Hilti SOFA.	TRECE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	13,18

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0051	03.03.01	m2	Revestimiento de estructura metálica de pasarela mediante madera tratada, esterilizada en autoclave sin cromo ni arsénico. Se incluye el revestimiento de la estructura metálica y barandilla, formada por paneles de barras verticales de madera con espacio entre barras de 10 cm conectada a la estructura metálica mediante piezas de acero galvanizado. Incluso anclajes de aceso inoxidable para sujeción a estructura metálica. Totalmente terminado. Medida por m2 de pasarela ejecutada (longitud de pasarela x altura).	CIENTO SETENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	171,54
0052	03.03.02	m2	Pavimento de madera tratada de 35 mm de espesor con perfiles antideslizantes apoyado sobre rastreles. Totalmete terminado.	DOSCIENTOS CATORCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	214,60
0053	03.03.03	m2	Pavimento de madera tratada de 35 mm de espesor con perfiles antideslizantes dispuesto en escalones formando peldaños y sujeto a la estructura metálica. Inclujo elementos de sujeción de los peldaños. Totalmete terminado.	TRESCIENTOS NUEVE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	309,20
0054	03.03.04	u	Sistema de alumbrado de pasarela ejecutada, formado por tiras LED a ambos lados de la pasarela. Incluso tubo de acero para alojar el cableado y sus sujeciones, cableado, conexiones a la red existente, arqueta de derivación, obra civil necesaria y todos los elementos necesarios para cumplir con la legislación vigente.	MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	1.863,83
0055	04.01	m3	Escollera concertada de piedras sueltas de peso superior a 200 kg, incluso aportación, colocadas para obtener las secciones indicadas en Proyecto y hormigón HM-20/B/20/X0, medido sobre perfil.	SESENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	62,77

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0056	04.02	m2	Malla de separación bajo escollera mediante geotextil no tejido, de 260 gr/m2, a base de filamentos de polipropileno unidos mecánicamente, incluso suministro y colocación, medido sobre perfil.	TRES EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	3,66
0057	04.03	m3	Suministro, colocación, extensión y compactación de garbancillo de canto rodado de 20 a 40 mm, colocado en zanjas o superficies para drenaje, en capas de 20 cm, medido sobre perfil.	VEINTISÉIS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	26,42
0058	04.04	m	Tubería de PVC corrugado, de doble pared ranurada, de diámetro exterior 125 mm, para drenaje, SN2, incluso parte proporcional de manguito de unión, totalmente colocada.	SIETE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	7,32
0059	04.05	m	Suministro e instalación de tubería de PVC-U de pared estructurada, rigidez nominal SN>= 8 kN/m2, de diámetro nominal DN 500 mm, conforme a norma UNE-EN 13476 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de unión con junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	166,35
0060	05.01	ud	Localización e identificación de servicios afectados no contemplados en proyecto ni en planos de servicios afectados, con aprobación previa de la Dirección de obra, incluyendo la excavación por medios manuales, limpieza, señalización, protección, reposición, y cualquier otra medida para mantener en servicio el elemento afectado.	TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	335,53
0061	05.02	ud	Apeo para sostenimiento de red en servicio. Se incluyen soportes de cualquier tipología y material, a aprobar por la D.O., para el sostenimiento longitudinal y transversal del servicio.	VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	28,57

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0062	05.03	ud	Reposición de red de alumbrado existente. Se incluye desmontaje, acopio y montaje de farolas, reposición de arquetas, cimentación de las farolas, canalización y cableado, así como el sostenimiento del servicio durante los trabajos. Totalmente terminado.	MIL QUINIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS	1.589,16
0063	06.01	m2	Refino, nivelación y apisonado en explanadas, por cualquier procedimiento, incluso limpieza.	UN EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	1,89
0064	06.02	m2	Refino, nivelación y apisonado de taludes en tierras, por cualquier procedimiento, incluso limpieza.	DOS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	2,49
0065	06.03	m3	Base de zahorra artificial, husos ZA (20) / ZA (25), con material "no plástico", conforme norma UNE-EN 103104 y/o según normativa vigente, con un porcentaje mínimo de partículas trituradas del 75% y un índice de lajas inferior a 35, puesta en obra extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos inferior a 30.	VEINTISIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	27,10
0066	06.04	m	Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón doble capa recto tipo A2 de 10 cm de base y 20 cm de altura, colocado sobre base de hormigón no estructural HNE-15 y 20 cm de espesor, incluso rejuntado con mortero de cemento y excavación.	DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	17,97
0067	06.05	m2	Suministro y colocación de adoquinado prefabricado de hormigón de colores varios, 8 cm de espesor, sobre asiento de arena, incluso rejuntado con mortero y vibrado de pavimento.	VEINTISÉIS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	26,83

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0068	06.06	m2	Suministro y colocación de losa de hormigón granallado, prefabricada de 5 cm de espesor mínimo, sentada sobre hormigón, incluso mortero de asiento y relleno de juntas.	SESENTA EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	60,54
0069	06.07	m3	Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-20/P/20/I o HM-20/P/40/I, con árido de tamaño máximo 20 o 40 mm y consistencia plástica.	OCHENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	86,43
0070	06.08	m	Suministro y colocación de caz prefabricado de hormigón de características similares al existente. Colocado sobre base de hormigón no estructural HNE-15 y 20 cm de espesor, incluso rejuntado con mortero de cemento.	VEINTIÚN EUROS con DOCE CÉNTIMOS	21,12
0071	06.09	m3	Reparación de socavón en talud mediante saneo, relleno y retacado, con suelos adecuados procedentes de préstamos, con medios mecánicos, y compactación con compactador vibrador manual.	TREINTA Y UN EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	31,27
0072	06.10	m	Retirada y reposición de cerramiento de parcela privada, incluyendo: - Desmontaje de vallado existente, demolición de muro de cualquier tipo, extracción del material y saneo. - Ejecución de nuevo muro y colocación de nuevo vallado sobre él, ambos de la misma tipología y características que los existentes. Totalmente terminado, incluso transporte y gestión de residuos y medios auxiliares necesarios.	DOSCIENTOS VEINTISÉIS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	226,62

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0073	06.11	m2	Muro armado de fábrica de bloque hueco de hormigón estriado a cara vista, dimensiones 40x20x20 cm, armado con hormigón HA-25 y acero B500S, recibida con mortero M-250 de cemento BL 22,5, incluso rejuntado, limpieza de paños y piezas especiales, según normativa vigente.	CIENTO VEINTISÉIS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	126,64
0074	07.01.01	ud	Medidas especiales de prevención de incendios, incluida formación, señalización, balizamientos, desbroces selectivos, maquinaria preventiva, y medios auxiliares necesarios. Unidad completa durante la ejecución de las obras	DOS MIL SEISCIENTOS DIECISÉIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	2.616,50
0075	07.02.01	ud	Plan de vigilancia ambiental, incluido informes y/o inventarios previos de flora y fauna.	OCHOCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con CINCO CÉNTIMOS	887,05
0076	07.02.02	mes	Equipo de vigilancia ambiental incluida la generación de informes especializados mensuales y de seguimiento de las obras.	CUATROCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	479,47
0077	07.02.03	mes	Medida de niveles de ruido en zona de obra desarrollada la medición a lo largo de una jornada laboral, con toma de datos en diversos puntos de la obra, y elaboración de informes periódicos posteriores por especialista cualificado, incluidos materiales y elementos auxiliares. Unidad totalmente terminada.	DOSCIENTOS SEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	206,49
0078	07.02.04	ud	Analítica de muestras de agua por organismo de control autorizado de aceites y grasas para determinar la calidad de las aguas. unidad totalmente ejecutada	CIENTO OCHO EUROS con SIETE CÉNTIMOS	108,07

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0079	08.01.01	ud	Ejemplares de varias especies de 200/250 cm, en contenedor, en cepellón o a ráiz desnuda, según corresponda.	QUINCE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	15,90
0080	08.01.02	ud	Recogida de especie y plantación de pies de varias especies de 200/250 cm de altura en hoyo de plantación realizado en terreno franco-arenoso, con forma de cubeta tronco-cónica de dimensiones de base inferior/base superior/altura de 30x60x30 cm, abierto por medios mecánicos, incluído recogida de planta, replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, formación de alcorque y cuatro riegos, completamente ejecutada. No incluye el precio de la planta.	ONCE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	11,34
0081	08.02.01	m²	Resalveo en masas de superficie cubierta <25%, cuyos ejemplares no sobrepasan, en general, una altura de 2 m, en terreno de cualquier condición y pendiente <35%, i/poda de los resalvos seleccionados, recogida y saca de residuos hasta contenedor, medida la superficie ejecutada.	CERO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	0,04
0082	08.02.02	ud	Tala arbolado de diámetro inferior a 10 cm, troceado y apilado del mismo en la zona indicada, incluso destoconado así como recogida y transporte de residuos hasta contenedor.	SEIS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	6,31
0083	08.02.03	ud	Tala arbolado de diámetro superior a 20 cm, troceado y apilado del mismo en la zona indicada, incluso destoconado así como recogida y transporte de residuos hasta contenedor.	VEINTITRÉS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	23,87

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0084	08.02.04	ud	Tala arbolado de diámetro 10 a 20 cm, troceado y apilado del mismo en la zona indicada, incluso destoconado así como recogida y transporte de residuos hasta contenedor.	SIETE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	7,76
0085	08.02.05	ud	Entutorado de árbol con 1 tutor vertical de rollizo de pino torneado, de 3 m de longitud y 8 cm de diámetro con punta en un extremo y baquetón en el otro, tanalizado en autoclave, hincado en el fondo del hoyo de plantación, retacado con la tierra de plantación, y sujeción del tronco con cincha textil no degradable, de 3-4 cm de anchura y tornillos galvanizados.	DIECISÉIS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	16,39
0086	09.01	ud	Redacción de informe previo de auscultación con definición de estado de deficiencias de viviendas colindantes a las obras según criterios de la DF, planos e informe de auscultación necesaria (estado cero) firmados todos los documentos por técnico competente.	TRES MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS	3.498,00
0087	09.02	ud	Instalación de elementos de auscultación para control de edificaciones, incluidas bases, fenos, regletas, testigos y resto de elementos necesarios. Unidad completa	MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	1.886,80
0088	09.03	ud	Informe de auscultación mensual de la obra, realizado por equipo especializado incluyendo la definición de conclusiones e interpretación de resultados. Unidad completa	MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	1.441,60
0089	10.01	m3	Carga, transporte, descarga y extendido mecánico de productos resultantes de excavación (RCD Nivel I) en la propia obra, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 10 t, medido sobre perfil.	CINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	5,30

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0090	10.02	m3	Carga, transporte y descarga de productos resultantes de excavación (RCD Nivel I) en otra obra, cantera, centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, para cualquier distancia, considerando ida y vuelta, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 20 t, medido sobre perfil, sin incluir canon.	DIECISÉIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMO	16,50
0091	10.03	m3	Deposición controlada en centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, de RCD Nivel I tierras inertes resultantes de excavaciones (17 05 04), medido sobre perfil.	NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	9,54
0092	10.04	m3	Carga, transporte y descarga de productos resultantes de excavación (RCD Nivel I) en parcela autorizada en municipio de Arroyomolinos, considerando ida y vuelta, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 20 t, medido sobre perfil, incluido la reposición y adecuación de la parcela autorizada para el uso del vertido de tierras limpias.	OCHO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	8,29
0093	10.05	m3	Carga, transporte y descarga de RCD Nivel II, cualquier naturaleza, centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, por transportista autorizado para cualquier distancia, considerando ida y vuelta, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 20 t, incluidos medios auxiliares necesarios sin incluir canon.	DIECINUEVE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	19,61
0094	10.06	m3	Deposición controlada en centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, de residuos mezclados de construcción y demolición Nivel II.	QUINCE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	15,37

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0095	10.07	m3	Gestión interna de residuos peligrosos, incluida segregación in situ así como los medios auxiliares necesarios.	VEINTICINCO EUROS con SIETE CÉNTIMOS	25,07
0096	10.08	m3	Carga, transporte y deposición controlada en vertedero autorizado de residuos peligrosos, así como los medios auxiliares necesarios.	OCHENTA EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	80,42
0097	10.09	t	Deposición controlada en vertedero autorizado de residuos peligrosos.	CINCUENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	59,36
0098	11.01.01.01	ud	Suministro de casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal, antigolpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g. EPI categoría II, con marcado CE.	CINCO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	5,46
0099	11.01.01.02	ud	Suministro de casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas. EPI categoría II, con marcado CE.	DIECISÉIS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	16,68
0100	11.01.01.03	ud	Suministro de casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje con protectores de oídos acoplado. EPI categoría II, con marcado CE.	VEINTICINCO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	25,14
0101	11.01.02.01	ud	Suministro de pantalla de soldadura eléctrica de cabeza, mirilla abatible, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antinflamable. EPI categoría III, con marcado CE.	VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	25,81

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0102	11.01.02.02	ud	Suministro de gafas de soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antinflamable, adaptable a la cabeza mediante sistema de carraca. EPI categoría II, con marcado CE.	CINCO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	5,31
0103	11.01.02.03	ud	Suministro pantalla facial para proteger contra la proyección de partículas y al cebamiento de arcos eléctricos, de policarbonato transparente, para acoplar al casco con arnés dieléctrico. EPI categoría III, con marcado CE.	NUEVE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	9,90
0104	11.01.02.04	ud	Suministro de pantalla de seguridad para la protección contra la proyección de partículas. EPI categoría II o superior, con marcado CE.	NUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	9,73
0105	11.01.02.05	ud	Suministro de gafas antipolvo, antiempañables, panorámicas. EPI categoría I, con marcado CE.	OCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	8,27
0106	11.01.03.01	ud	Suministro de mascarilla autofiltrante de celulosa para trabajo con polvo y humos. EPI categoría I, con marcado CE, desechable.	UN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	1,70
0107	11.01.03.02	ud	Suministro de mascarilla respiratoria con una válvula de exhalación, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtro para polvo. EPI categoría II, con marcado CE.	QUINCE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	15,58
0108	11.01.03.03	ud	Suministro de mascarilla respiratoria con una válvula de exhalación, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtro para humos de soldadura, fresado, fibra de vidrio, etc. EPI Categoría II, con marcado CE.	DIECISIETE EUROS con VEINTISÉIS CÉNTIMOS	17,26

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0109	11.01.03.04	ud	Suministro de máscara completa de 1 filtro intercambiable (filtro no incluido), que cubre ojos, nariz, boca y barbilla, ajustada herméticamente. EPI categoría II, con marcado CE. Amortizable en 3 usos.	VEINTIDÓS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	22,79
0110	11.01.03.05	ud	Suministro de filtro contra polvo, humos y aerosoles de eficacia alta (P3). EPI de categoría III, con marcado CE.	TRES EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	3,32
0111	11.01.03.06	ud	Suministro de filtro contra gases y vapores, de capacidad alta (clase 3). EPI de categoría III, con marcado CE.	CINCO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	5,25
0112	11.01.03.07	ud	Suministro de detector portátil con pantalla LCD, capaz de medir hasta 4 gases simultáneamente (gases explosivos, O2, CO o SO2 y H2S o NO2) adecuado para trabajos en espacios confinados alimentado con batería recargable. EPI de categoría III, con marcado CE.	SEISCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	679,04
0113	11.01.04.01	ud	Suministro de impermeable de protección contra la lluvia, de dos piezas, fabricado en material plástico. EPI categoría I, con marcado CE.	DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	17,86
0114	11.01.04.02	ud	Suministro de chaleco de alta visibilidad, compuesto de tela amarilla con cinturón y tirantes de tela reflectante. EPI de categoría II, con marcado CE.	QUINCE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	15,97
0115	11.01.04.03	ud	Suministro de traje completo para trabajos de soldadura, compuesto de chaqueta y pantalón. EPI categoría III, con marcado CE.	VEINTISÉIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	26,82

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0116	11.01.04.04	ud	Suministro de mandil de protección para trabajos de soldadura, sometidos a una temperatura ambiente superior a 100°C. EPI de categoría III, con marcado CE.	DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	19,96
0117	11.01.04.05	ud	Suministro de chaleco salvavidas fabricado con material flotante, con cintas de sujeción y ajustables. EPI categoría III, con marcado CE.	VEINTINUEVE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	29,86
0118	11.01.04.06	ud	Suministro de faja de protección lumbar, ajustable con velcros y anchura suficiente para cubrir la zona posterior de la espalda. EPI de categoría II, con marcado CE.	VEINTITRÉS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	23,29
0119	11.01.04.07	ud	Suministro de cinturón portaherramientas ajustable, para trabajos generales de obra. EPI categoría I, con marcado CE.	DIECIOCHO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	18,71
0120	11.01.04.08	ud	Suministro de mono de protección de obra, con bolsillos. EPI categoría I, con marcado CE.	VEINTITRÉS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	23,24
0121	11.01.05.01	ud	Suministro de orejeras antirruido, estándar, con casquetes ajustables que ejercen presión en la cabeza para la atenuación acústica con almohadillas recambiables. EPI categoría II, con marcado CE.	DIECISÉIS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	16,64
0122	11.01.05.02	ud	Suministro de orejeras para amortiguar el ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables para su uso optativo, adaptable al casco de seguridad o sin adaptarlo. EPI categoría II, con marcado CE.	DIECISÉIS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	16,35

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0123	11.01.05.03	ud	Suministro de par de tapones fabricados en espuma para la atenuación acústica, desechables. EPI categoría II, con marcado CE.	CERO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	0,58
0124	11.01.06.01	ud	Suministro de arnés anticaídas con dos puntos de amarre y elementos accesorios de acero inoxidable. EPI de categoría III, con marcado CE. Amortizable n 4 usos.	CATORCE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	14,68
0125	11.01.06.03	ud	Suministro de absorbedor de energía, conformado por una cinta elástica, mosquetón y elementos accesorios. EPI de categoría III, con marcado CE. Amortizable en 4 usos.	VEINTICUATRO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	24,14
0126	11.01.06.04	ud	Suministro de cinta como elemento de amarre, de longitud regulable, con dos lazadas en sus extremos, fabricada en poliamida. EPI de categoría III, con marcado CE. Amortizable en 4 usos.	DIECIOCHO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	18,70
0127	11.01.06.08	ud	Suministro de dispositivo anticaídas retráctil de 10 m, mecanismo con freno de fuerza centrífuga, incluido cable de acero galvanizado de 4,5 mm con mosquetón de acero con cierre de rosca. EPI de categoría III, con marcado CE. Amortizable en 4 usos.	OCHENTA Y UN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	81,63
0128	11.01.07.01	ud	Suministro de par de guantes de protección para manipular materiales abrasivos fabricados en nitrilo de alta resistencia con refuerzo en dedos pulgares. EPI categoría II, con marcado CE.	CINCO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	5,35
0129	11.01.07.04	ud	Suministro de par de guantes de protección contra aceites y grasas fabricados en neopreno. EPI categoría II, con marcado CE.	DOS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	2,49

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0130	11.01.07.05	ud	Par de guantes de protección contra el frío fabricados en serraje y forrados con muletón afelpado, homologados.	TRES EUROS con TRES CÉNTIMOS	3,03
0131	11.01.07.06	ud	Suministro de par de guantes de protección eléctrica hasta 17.000 V, clase 2, fabricados con material de alto poder dieléctrico. EPI categoría III, con marcado CE.	CUARENTA Y SIETE EUROS con TRECE CÉNTIMOS	47,13
0132	11.01.07.07	ud	Suministro de par de manguitos para trabajos de soldadura fabricados en serraje. EPI categoría III, con marcado CE.	SEIS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	6,10
0133	11.01.07.08	ud	Suministro de par de guantes para trabajos de soldadura fabricados en serraje . EPI categoría III, con marcado CE.	NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	9,54
0134	11.01.08.01	ud	Suministro de par de botas altas de seguridad para trabajos en agua, barro y hormigón, fabricadas en caucho u otro polímero, forrada con lona de algodón, suela antideslizante, puntera resistentes al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15 kN. EPI categoría III, con marcado CE.	CUARENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	43,41
0135	11.01.08.02	ud	Suministro de par de botas de seguridad para protección eléctrica de media tensión fabricadas con material dieléctrico, suela antideslizante, puntera resistente al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15 kN. EPI categoría III, con marcado CE.	NOVENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	96,44
0136	11.01.08.03	ud	Suministro de par de botas de protección fabricadas en cuero, plantilla de texón, suela antideslizante resistente a hidrocarburos y aceites, puntera resistente al impacto hasta 100 J y compresión hasta 10 kN. EPI categoría II, con marcado CE.	TREINTA Y TRES EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	33,38

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0137	11.01.08.04	ud	Suministro de par de zapatos de seguridad para trabajos con riesgo mecánico, fabricados en cuero, con acolchado trasero, suela antideslizante, puntera resistentes al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15 kN. EPI categoría II, con marcado CE.	TREINTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	32,94
0138	11.01.08.05	ud	Suministro de par de polainas para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujeción por debajo del calzado. EPI categoría II, con marcado CE.	SIETE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	7,36
0139	11.01.08.06	ud	Suministro de par de rodilleras de protección, ajustable mediante elástico, con parte frontal reforzada. EPI de categoría II, con marcado CE.	TRECE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	13,70
0140	11.01.09.01	ud	Suministro de equipo autónomo de respiración en circuito cerrado con una autonomía máxima de una hora de calidad adecuada a sus prestaciones. EPI categoría III, con marcado CE. Amortizable en 3 usos.	CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	147,63
0141	11.02.01.01	ud	Suministro de señal provisional de obra de peligro, de chapa de acero galvanizado, triangular de L=135 cm, clase de retrorreflexión RA2. Amortizable en 5 usos.	VEINTE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	20,14
0142	11.02.01.02	ud	Suministro de señal provisional de obra de prohibición/obligación, de chapa de acero galvanizado, circular de D=120 cm, clase de retrorreflexión RA2. Amortizable en 5 usos.	VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	27,51
0143	11.02.01.03	ud	Suministro de señal provisional de obra de prohibición/obligación, de chapa de acero galvanizado, circular de D=90 cm, clase de retrorreflexión RA2, sobre trípode portátil de acero galvanizado. Incluso montaje y desmontaje. Amortizable en 5 usos.	VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	28,40

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0144	11.02.01.04	ud	Suministro de señal provisional de obra de peligro, de chapa de acero galvanizado, triangular de L=90 cm, clase de retrorreflexión RA2, sobre trípode portátil de acero galvanizado. Amortizable en 5 usos.	DIECINUEVE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	19,29
0145	11.02.01.05	ud	Suministro y colocación de trípode portátil de acero galvanizado para señal homologada. Incluso montaje y desmontaje de señal. Amortizable en 5 usos (señal no incluida).	SEIS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	6,87
0146	11.02.01.06	ud	Suministro y colocación de poste de sustentación para señales provisionales, de perfil laminado en frío, rectangular de 80x40mm y 2 mm de espesor, galvanizado y tapado en su parte superior, de 1,50 m de altura libre, incluso pequeña excavación, anclaje de hormigón HM-20 y accesorios. Incluso montaje y desmontaje de señal (señal no incluida).	VEINTICUATRO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	24,37
0147	11.02.01.07	ud	Suministro y colocación de pie portátil en cruz y poste de acero galvanizado para señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado. Incluso montaje y desmontaje de señal. Amortizable el poste en 5 usos y el pie en 5 usos (señal no incluida).	NUEVE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	9,67
0148	11.02.01.08	ud	Suministro y colocación de panel direccional de chapa de acero galvanizado de 165x45 cm, reflectante, con dos soportes tipo pie cruceta metálica y dos postes de 1,50 m amortizable en 5 usos, Incluso fijación y desmontaje de señal sobre soporte.	CUARENTA EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS	40,23
0149	11.02.01.09	ud	Suministro y colocación de señal provisional de obra de obligación/prohibición/advertencia, de chapa metálica, rectangular de 45x33 cm sobre trípode. Amortizable en 5 usos.	CATORCE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	14,32

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0150	11.02.01.10	ud	Suministro de señal informativa de chapa de acero galvanizado, cuadrada de 60x60 cm, clase de retrorreflexión RA2. Incluso fijación en poste. Amortizable en 5 usos.	DIEZ EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	10,59
0151	11.02.01.11	ud	Suministro de señal informativa de chapa de acero galvanizado, rectangular de 90x135 cm, clase de retrorreflexión RA2. Incluso fijación en poste. Amortizable en 5 usos.	CUARENTA Y CINCO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	45,09
0152	11.02.01.12	ud	Suministro y colocación de cartel informativo de seguridad y salud serigrafiado sobre plancha de PVC blanco de 0,6 mm de espesor y tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir símbolos de seguridad y salud en obra. Amortizable en 3 usos. Incluso fijación con bridas y retirada.	OCHO EUROS con UN CÉNTIMOS	8,01
0153	11.02.01.13	ud	Suministro y colocación de señal con pictograma de obligación/prohibición/advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, amortizable en 3 usos. Incluso fijación con bridas y retirada.	TRES EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	3,82
0154	11.02.01.14	ud	Suministro y colocación de señal con pictograma de obligación/prohibición/advertencia, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, amortizable en 3 usos. Incluso fijación con bridas y retirada.	CINCO EUROS con SIETE CÉNTIMOS	5,07
0155	11.02.02.01	m	Suministro y colocación de valla de contención de peatones metálica, de 2,50 x 1,10 m, de color amarillo, blanco o blanco y rojo, para delimitación provisional de zona de obra. Incluso instalación, traslado y desmontaje. Amortizable en 5 usos.	CUATRO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	4,36

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0156	11.02.02.02	m	Suministro y colocación de cerramiento provisional de obra con paneles de chapa conformada de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, de 2 m de altura, amortizables en 5 usos, con postes colocados cada 2 m de perfiles metálicos de 2,8 m de longitud, amortizables en 2 usos, colocados cada 2 m, anclados al terreno mediante dados de hormigón. Incluso cimentación, anclajes, montaje y desmontaje.	VEINTITRÉS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	23,30
0157	11.02.02.03	m	Suministro y colocación de vallado provisional de obra de 2 m de altura de malla simple torsión galvanizada ST-50/16, de 50 mm de paso de malla, 2,7 mm de diámetro y postes de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro cada 3 m, incluso p. p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, recibido de postes con hormigón HM-20/P/40/I de central. Incluso cimentación, anclajes, montaje y desmontaje.	TREINTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	32,49
0158	11.02.02.04	m	Suministro y colocación de valla provisional metálica electrosoldada de 3,50x2,00 m, enrejado prefabricado de 200/250x125 m, con 2 postes de tubo de acero verticales de 40 mm de diámetro, todo ello galvanizado en caliente, amortizable en 5 usos, sobre pie de hormigón prefabricado de 6 agujeros, separados cada 3,50 m, amortizable en 5 usos. Incluso accesorios de fijación, montaje y desmontaje.	VEINTITRÉS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	23,63
0159	11.02.02.05	ud	Suministro y colocación de pasarela de paso peatonal sobre zanjas abiertas de acero, de 2,40 m de longitud para anchura máxima de zanja de 1,64 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral. Incluso elementos de fijación, instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.	TREINTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	38,98

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0160	11.02.02.06	ud	Suministro y colocación de pasarela de paso peatonal sobre zanjas abiertas de acero, de 3,00 m de longitud para anchura máxima de zanja de 2,40 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral. Incluso elementos de fijación, instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.	CUARENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	49,85
0161	11.02.02.07	m2	Suministro y colocación de plancha de acero salvazanjas para paso de peatones de 8 mm de espesor con orificio o elemento de sujeción para su correcta manipulación. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.	DIEZ EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	10,27
0162	11.02.02.08	m2	Suministro y colocación de plancha de acero salvazanjas para paso de peatones y vehículos de 12 mm de espesor con orificio o elemento de sujeción para su correcta manipulación. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.	CIENTO TREINTA Y TRES EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	133,63
0163	11.02.02.09	ud	Suministro y colocación de plancha salvazanjas fabricada en composite reforzado con fibra de vidrio en una sola pieza de 1200x800 mm, con acabado superior antideslizante. Cobertura de zanjas de hasta 600 mm de ancho, para el paso de peatones, con capacidad máxima de 2 toneladas, de color amarillo con cantos redondeados. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.	ONCE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	11,28
0164	11.02.02.10	ud	Suministro y colocación de plancha salvazanjas fabricada en composite reforzado con fibra de vidrio en una sola pieza de 1600x1200 mm, con acabado superior antideslizante. Cobertura de zanjas de hasta 900 mm de ancho, para el paso de peatones, con capacidad máxima de 2,5 toneladas, de color amarillo con cantos redondeados. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.	VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	25,83

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0165	11.02.03.01	m2	Suministro y montaje de protección de hueco de patio o huecos horizontales en general con red de seguridad de poliamida, con anclaje de cable para sujeción de red, cable y ganchos. Incluso desmontaje. Amortizable en 5 usos.	SIETE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	7,09
0166	11.02.03.02	m2	Suministro y colocación de protección de huecos horizontales de superficie hasta 2 m2, con tableros de madera de pino unidos mediante puntas planas. Incluso unión y fijación de las maderas, elementos accesorios y desmontaje.	VEINTIÚN EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	21,87
0167	11.02.03.03	m2	Suministro y colocación de protección de huecos horizontales y verticales de superficie menor a 1 m2, con mallazo resistente de acero corrugado, centrado sobre el hueco y empotrada como mínimo 1,0 m por cada lado en los laterales. Incluso desmontaje.	DIECISIETE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	17,36
0168	11.02.03.04	m	Suministro y colocación de barandilla protección de perímetro de vaciado de 0,90 m de altura, formada por soportes metálicos y 3 tablones horizontales de madera (pasamanos, intermedio y rodapié). Incluso accesorios, montaje y desmontaje.	DIEZ EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	10,20
0169	11.02.03.05	m	Suministro y colocación de barandilla de protección de 1 m de altura en perímetro de escalera tipo "sargento" con soportes metálicos y tres tablones horizontales. Incluso desmontaje.	ONCE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	11,79
0170	11.02.03.06	m	Suministro y colocación de barandilla de protección para aberturas verticales en huecos de ascensor o de ventanales de 0,90 m de altura formada por soportes metálicos, pasamanos y plinto de 20 cm de madera de pino en tabloncillo. Incluso desmontaje.	SEIS EUROS con OCHO CÉNTIMOS	6,08

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0171	11.02.03.07	ud	Suministro y colocación de tope de retroceso para camiones en excavaciones y vertido de tierras formado por tablones anclados al terreno. Incluso desmontaje.	CUARENTA Y TRES EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	43,60
0172	11.02.03.08	ud	Suministro y colocación de tapón de plástico tipo seta de color rojo para protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro. Incluso colocación y retirada.	CERO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	0,27
0173	11.02.03.09	ud	Suministro y colocación de punto de anclaje fijo, para trabajos en planos verticales, horizontales e inclinados, para anclaje a cualquier tipo de estructura mediante tacos químicos, tacos de barra de acero inoxidable o tornillería. Equipo de Protección con marcado CE.	DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	19,93
0174	11.02.03.10	m	Suministro y colocación de línea de vida horizontal sobre cable de acero inoxidable de 8 mm de espesor, con soportes anclados en los extremos, guía intermedia y posibilidad de desplazamiento de arneses de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída deslizante y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los arneses, con marcado CE de cada uno de sus elementos. Incluso desmontaje.	VEINTIÚN EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	21,98
0175	11.02.03.11	m	Suministro y colocación de línea de vida vertical sobre cable de acero inoxidable de 8 mm de espesor, con soportes anclados en los extremos, guía intermedia, tensor de cable y posibilidad de desplazamiento de arneses de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída deslizante y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los arneses, con marcado CE de cada unión de sus elementos. Incluso desmontaje.	DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	19,43

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0176	11.02.04.01	ud	Suministro de extintor portátil de polvo polivalente ABC, de 6 Kg de capacidad, eficacia 34A-233B, con manómetro y manguera con boquilla difusora, incluso soporte para la sujeción a pared y montaje.	CUARENTA Y UN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	41,70
0177	11.02.04.02	ud	Suministro de extintor de dióxido de carbono (CO2) de 5 kg, de eficacia 89B, con manómetro y manguera con boquilla difusora, incluso soporte para la sujeción a pared y montaje.	NOVENTA Y DOS EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS	92,21
0178	11.02.04.03	ud	Suministro de extintor manual portátil hídrico de 6 L, eficacia 27A-233B, con manómetro y manguera con boquilla difusora, incluso soporte para la sujeción a pared y montaje.	TREINTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	37,87
0179	11.02.05.01	ud	Instalación y montaje de toma de tierra provisional de obra, compuesta de: una pica de acero cobre de 2,5 m de longitud y 18 mm de diámetro, 3 metros de cable de cobre de 50 mm2 de sección y grapas de conexión a la pica. Incluso desmontaje, sacos de sales electrolíticas y pequeño material.	DOSCIENTOS CATORCE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	214,94
0180	11.02.05.03	ud	Suministro, instalación y desmontaje de interruptor diferencial de alta sensibilidad de 30 mA.	CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	143,90
0181	11.02.05.04	ud	Suministro, instalación y montaje de cuadro eléctrico provisional de obra para potencia máxima de 9 kW, formado por: armario de distribución con soporte, 2 tomas P+T de 16 A 220V y una toma 3P+N+T de 16A 380 V, con 1 diferencial de 40 A 30 mA , magnetotérmicos 4P 32 A 6 kA , 1P+N 16 A kKA C y 4P 16A 6kA C. Incluso desmontaje. Amortizable en 3 usos.	TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS	335,16

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0182	11.02.05.05	ud	Suministro e instalación de transformador de seguridad y aislamiento de tensión de 230-400 V a 24V, potencia nominal de 1000 VA, con grado de protección IP 20. Amortizable en 3 usos.	CIENTO CINCO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	105,74
0183	11.02.05.06	ud	Suministro de portátil luminoso de mano con mango aislante, cable de 5 m, gancho de sujeción y malla protectora. Amortizable en 3 usos.	CUATRO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	4,42
0184	11.02.05.07	ud	Suministro de foco portátil para interior con soporte de tubo metálico, cable de 1,5 m y malla protectora. Amortizable en 3 usos.	DOS EUROS con ONCE CÉNTIMOS	2,11
0185	11.02.06.01	ud	Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de plástico. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.	DOS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	2,75
0186	11.02.06.02	m	Suministro y colocación de cinta para balizamiento de material plástico de 10 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco. Incluso instalación y retirada.	UN EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	1,09
0187	11.02.06.03	ud	Suministro y colocación de baliza luminosa con lámpara amarilla o ámbar para señalización, con batería o pilas incluidas. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.	SEIS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	6,44
0188	11.02.06.04	ud	Suministro y colocación de piqueta de balizamiento reflectante a una cara, de 40x10 cm, roja y blanca, hincada en el terreno. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.	DOS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	2,92

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0189	11.02.06.05	m	Suministro y colocación de guirnalda de balizamiento reflectante, con un soporte cada 5 m. Incluso instalación y retirada.	DOS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	2,35
0190	11.02.06.06	m	Suministro y colocación de barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x80x40 cm de material plástico lastrable con agua. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.	ONCE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	11,99
0191	11.02.06.07	m	Suministro y colocación de barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x60x40 cm de material plástico lastrable. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.	DIEZ EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	10,48
0192	11.02.06.08	m	Suministro y colocación de metro lineal de malla tipo stopper de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1,00 m de altura, sustentada mediante barras de acero corrugado D=12 mm. Incluso instalación y desmontaje.	DOS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	2,36
0193	11.03.01.01	m	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra desde el cuadro general, según normativa compañía suministradora, mediante manguera flexible de tensión nominal de 750 V, incorporando conductor para toma de tierra. Incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.	VEINTITRÉS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	23,28
0194	11.03.01.02	m	Acometida provisional de abastecimiento de agua desde la red general municipal de agua para el consumo humano, realizada en tubo de PE de DN 25 y PN 16 máxima, con piezas especiales y conexión según normativa vigente de Canal de Isabel II. Incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.	CIENTO DOS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	102,58

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0195	11.03.01.03	m	Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), mediante tubería de hormigón de enchufe-campana, según normativa vigente de Canal de Isabel II. Incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.	CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	142,27
0196	11.03.01.05	ud	Suministro y colocación de depósito de polietileno de alta densidad con capacidad para 1000 litros resistente a rayos ultravioleta, con parte externa reforzada con estructura metálica de acero y resistente al óxido, paletizable. Incluso llenado de agua y retirada. Amortizable en 5 usos.	SESENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	68,62
0197	11.03.02.02	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 8 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico de 50 L, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, dos inodoros, dos platos de ducha y tres lavabos con grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Instalación eléctrica con alumbrado y enchufes. Incluso instalación, transporte y retirada.	CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	146,99
0198	11.03.02.03	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra de 10 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Incluso instalación, transporte y retirada.	CIENTO SESENTA Y DOS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	162,19

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0199	11.03.02.06	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra de 18 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Incluso instalación, transporte y retirada.	DOSCIENTOS CUATRO EUROS con TRES CÉNTIMOS	204,03
0200	11.03.03.01	ud	Suministro y colocación de perchas para aseos o duchas como mobiliario provisional para local de aseos y vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 3 usos.	TRES EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	3,73
0201	11.03.03.02	ud	Suministro y colocación de dispensador de jabón líquido con capacidad 1 L como mobiliario provisional para local de aseos y vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 3 usos.	CATORCE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	14,29
0202	11.03.03.03	ud	Suministro y colocación de secamanos eléctrico como mobiliario provisional para local de aseos y vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.	VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	24,81
0203	11.03.03.04	ud	Suministro y colocación de espejo como mobiliario provisional para local de aseos y vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.	SIETE EUROS con TRECE CÉNTIMOS	7,13
0204	11.03.03.05	ud	Suministro y colocación de portarrollos industrial con cerradura como mobiliario provisional para local de aseos. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.	SEIS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	6,69

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0205	11.03.03.06	ud	Suministro y colocación de contenedor de residuos pequeño como mobiliario provisional para local de aseos, vestuarios y comedores. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.	SEIS EUROS	6,00
0206	11.03.03.07	ud	Suministro y colocación de taquilla metálica individual con cerrojo como mobiliario provisional para local de vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.	DIECISÉIS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	16,24
0207	11.03.03.08	ud	Suministro y colocación de banco de madera para 5 personas como mobiliario provisional para local de vestuarios y comedor. Amortizable en 10 usos.	NUEVE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	9,58
0208	11.03.03.09	ud	Suministro y colocación de botiquín de urgencias como material sanitario de primeros auxilios. Amortizable en 10 usos.	DIEZ EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	10,15
0209	11.03.03.10	ud	Suministro y colocación de papelera como mobiliario provisional para locales de oficinas y primeros auxilios. Amortizable en 10 usos.	DOS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	2,66
0210	11.03.03.11	ud	Suministro de material sanitario general de primeros auxilios compuesto por: caja de tiritas, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, paracetamol e ibuprofeno, botella de agua oxigenada y botella de alcohol de 96° para el botiquín de urgencia.	TREINTA Y SIETE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	37,70
0211	11.03.03.12	ud	Suministro y colocación de mesa de melamina para 10 personas como mobiliario provisional para local comedor. Amortizable en 10 usos.	DIECISÉIS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	16,44

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0212	11.03.03.13	ud	Suministro y colocación de horno microondas de 18 L de capacidad y 700 W de potencia para local comedor. Amortizable en 10 usos.	TRECE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	13,75
0213	11.03.04.01	ud	Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (cuando sea necesaria su constitución, según legislación vigente).	CIENTO VEINTISIETE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	127,49
0214	11.03.04.02	h	Brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones (Oficial 1ª y Peón).	TREINTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	36,64
0215	11.03.04.03	h	Mano de obra empleada en limpieza y mantenimiento de locales e instalaciones para el personal.	DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	17,52
0216	11.03.04.04	h	Mano de obra de señalista para maniobras de maquinaria y vehículos.	DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	17,52

Este Cuadro de Precios número uno consta de doscientos dieciséis (216) precios.

Madrid, a fecha de firma

AUTOR DEL PROYECTO

Ingeniero Director del Proyecto
(CANAL DE ISABEL II)

Fdo.: Laura Santos Santos

Fdo.: Dolores Rodríguez Pablo

3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

Los precios del presente Cuadro se aplicarán única y exclusivamente en los casos en que sea preciso abonar obras incompletas, cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse los contratos; sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en este Cuadro.

El Contratista no puede, bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar modificación alguna respecto a los precios señalados en letra en el cuadro nº 1, los cuales son los que sirven de base a la adjudicación y los únicos aplicables a los trabajos contratados (con el incremento de base de licitación y la baja correspondiente a la contratación).

0001 01.01 m Suministro y colocación de barrera tipo New Jersey de hormigón prefabricado. Incluso los montajes y desmontajes necesarios para la obra y su retirada final.

Mano de obra 4,96
Maquinaria..... 2,76
Resto de obra y materiales 38,03

Suma la partida 45,75
Costes indirectos..... 6% 2,75

TOTAL PARTIDA 48,50

0002 01.02 u By pass para derivar el caudal del colector existente, nivel freático, agua de lluvia o cualquier aporte externo de agua a la zona de trabajo, de forma que se garantice todos los trabajos en seco durante la ejecución de la obra. Incluido agotamiento con bombas de la potencia necesaria, combustible, bomba de reserva, manguera para by pass, y obturación de cualquier diámetro de pozos. Se incluye el número de bombas necesario para derivar las aguas durante toda la duración de la obra.

Mano de obra .....
428,55
Maquinaria..... 64,89
Resto de obra y materiales .....
3.520,60

Suma la partida .....
4.014,04
Costes indirectos..... 6%
240,84

TOTAL PARTIDA .....
4.254,88

0003 01.03 m3 Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier tipo de terreno, incluso roca, medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.

Mano de obra 2,31
Maquinaria..... 11,87

Suma la partida 14,18
Costes indirectos..... 6% 0,85

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

TOTAL PARTIDA 15,03

0004 01.04 m3 Excavación en zanja, por medios manuales, en cualquier tipo de terreno, incluso roca, medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.

Mano de obra 36,37

Suma la partida 36,37
Costes indirectos..... 6% 2,18

TOTAL PARTIDA 38,55

0005 01.05 m2 Entibación cuajada en zanjas, pozos o zapatas, a cualquier profundidad, incluso desentibado y medios auxiliares. Medido sobre perfil.

Mano de obra 11,18
Resto de obra y materiales 12,69

Suma la partida 23,87
Costes indirectos..... 6% 1,43

TOTAL PARTIDA 25,30

0006 01.06 m3 Relleno de zanjas con suelos adecuados, tamaño máximo 150 mm, procedentes de la propia excavación, incluso tratamiento previo necesario para cumplir con las caraterísticas requeridas, aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 100% P.M., medido sobre perfil.

Mano de obra 3,43
Maquinaria..... 4,47
Resto de obra y materiales 0,05

Suma la partida 7,95
Costes indirectos..... 6% 0,48

TOTAL PARTIDA 8,43

0007 01.07 m3 Relleno de zanjas con suelos adecuados, tamaño máximo 150 mm, procedentes de préstamos, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 100% P.M., medido sobre perfil.

Mano de obra 3,43
Maquinaria..... 4,47
Resto de obra y materiales 4,29

Suma la partida 12,19
Costes indirectos..... 6% 0,73

TOTAL PARTIDA 12,92

0008 01.08 m Suministro e instalación de tubería de PVC-U de pared estructurada, rigidez nominal SN>= 8 kN/m2, de

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

diámetro nominal DN 400 mm, conforme a norma UNE-EN 13476 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de unión con junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.
.

Mano de obra 1,53
Maquinaria..... 1,65
Resto de obra y materiales 86,03

Suma la partida 89,21
Costes indirectos..... 6% 5,35

TOTAL PARTIDA 94,56

0009 01.09 ud Entronque de red existente a pozo o arqueta nueva y viceversa. Conexión de pozo nuevo con colector existente, o conexión de colector nuevo a pozo o arqueta existente, incluido ajuste de tubo existente, entroque a pozo y junta elastomérica. Totalmente terminado.

Mano de obra 27,83
Resto de obra y materiales 55,94

Suma la partida 83,77
Costes indirectos..... 6% 5,03

TOTAL PARTIDA 88,80

0010 01.10 ud Pozo de registro, diámetro interior 1100 mm de entre 1,00 y 2,00 m de profundidad, construido con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, recibido con mortero M-10, colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I de 0,30 m mínimo de espesor, armada con mallazo; enfoscado interior fratasado con mortero hidrófugo bruñido en toda su altura con mortero CS-IV-Wc2. Incluso colocado, totalmente terminado y p. p. de formación de cuna en el fondo del pozo, formación de brocal asimétrico en la coronación para recibir cerco y tapa y medios auxiliares.

Mano de obra 340,08
Maquinaria..... 16,06
Resto de obra y materiales 302,14

Suma la partida 658,28
Costes indirectos..... 6% 39,50

TOTAL PARTIDA 697,78

0011 01.11 ud Suministro e instalación de marco y tapa de fundición dúctil, clase D-400, con bloqueo automático, tapa

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

articulada, con marco y tapa circular de 55 Kg de peso aproximado en tapa, con junta de elastómero en tapa o marco, junta anti ruido para asiento estable de la tapa, cota de paso mínima 60 cm, con dispositivo acerrojado antirrobo, identificación según Canal de Isabel II y servicio correspondiente (abastecimiento, saneamiento, reutilización). Con 4 orificios para saneamiento. Conforme a norma UNE-EN 124 y según normativa vigente de Canal de Isabel II. Totalmente colocada y enrasada con la superficie.

Mano de obra 8,67
Resto de obra y materiales 174,27

Suma la partida 182,94
Costes indirectos..... 6% 10,98

TOTAL PARTIDA 193,92

0012 01.12 m En exceso para pozo de registro, diámetro interior 1100 mm y profundidad > 2,00 m, enfoscado interior, formado por fábrica de ladrillo de 1 pie de espesor, recibido con mortero M-10, enfoscado y fratasado con mortero hidrófugo CS-IV-Wc2, incluso pates, totalmente terminado.

Mano de obra 233,83
Maquinaria..... 1,70
Resto de obra y materiales 93,63

Suma la partida 329,15
Costes indirectos..... 6% 19,75

TOTAL PARTIDA 348,90

0013 01.13 m3 Excavación en pozo, por medios manuales en cualquier tipo de terreno, medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.

Mano de obra 34,71

Suma la partida 34,71
Costes indirectos..... 6% 2,08

TOTAL PARTIDA 36,79
Mano de obra 34,71

Suma la partida 34,71
Costes indirectos..... 6% 2,08

TOTAL PARTIDA 36,79

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

0014 01.14 m3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa HM-20/B/20/X0, elaborado en central y vertido por cualquier medio, en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso compactación, curado y acabado. Según CE vigente.

Mano de obra		6,79
Maquinaria		2,84
Resto de obra y materiales		80,44
Suma la partida		90,07
Costes indirectos	6%	5,40
TOTAL PARTIDA		**95,47**

0015 01.15 m2 Fábrica de ladrillo perforado 24x11,5x7 cm, de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena tipo M-5, para revestir en alzados, conforme a norma UNE-EN 998-1 y/o según normativa vigente y medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.

Mano de obra		25,90
Maquinaria		0,04
Resto de obra y materiales		19,18
Suma la partida		45,12
Costes indirectos	6%	2,71
TOTAL PARTIDA		**47,83**

0016 01.16 m2 Enfoscado fratasado con mortero de 450 Kg de cemento CEM-I 32,5/SR y arena de río (1:3) en paramentos interiores de galerías de servicio, colectores, pozos de saneamiento o arquetas en general.

Mano de obra		14,73
Maquinaria		0,02
Resto de obra y materiales		2,18
Suma la partida		16,93
Costes indirectos	6%	1,02
TOTAL PARTIDA		**17,95**

0017 01.17 ud Plataforma provisional de trabajo sobre colector existente. Incluye la excavación del fondo del cauce y preparación de la superficie de apoyo; colocación de marcos prefabricados de hormigón de sección útil 4,00 x 2,00 m de la longitud necesaria para conseguir en ancho de la plataforma que se requiera; relleno con material granular con posterior colmatación de arcilla . Sobre los marcos, se colocará un chapón de protección de la tubería existente para la posterior conformación de losa armada de espesor mínimo de

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

20 cm sobre la que se apoyará la maquinaria, también incluidos.
Incluye barandilla lateral de protección, rampa de acceso y retirada y restauración posterior. Unidad totalmente ejecutada y terminada, con reposición y mantenimiento durante toda la duración de la obra y con posterior retirada y extracción de todos los elementos que la conforman, transporte al gestor de residuos y canon de vertido.

Mano de obra 1.107,52
Maquinaria..... 3.328,86
Resto de obra y materiales 13.952,53

Suma la partida 18.388,91
Costes indirectos..... 6% 1.103,33

TOTAL PARTIDA 19.492,24

0018 01.18 ud Retirada de escombros y restos de cimentaciones y muros, saneo y reperfilado del terreno. Se incluyen arriostramientos, medidas de protección de los taludes y cualquier otra medida auxiliar, así como su reposición y mantenimiento durante las obras y posterior retirada, carga, descarga y gestión, incluido transporte y canon.

Mano de obra 16,53
Maquinaria..... 1.342,70
Resto de obra y materiales 2.080,00

Suma la partida 3.439,23
Costes indirectos..... 6% 206,35

TOTAL PARTIDA 3.645,58

0019 01.19 m2 Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de solado de acera (loseta hidráulica o equivalente) y base de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.

Mano de obra 0,98
Maquinaria..... 6,78

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

Suma la partida 7,76
Costes indirectos..... 6% 0,47

TOTAL PARTIDA 8,23

0020 01.20 m2 Demolición con compresor de adoquinado granítico o similar recibido con mortero de cemento, incluso retirada o acopio en obra, medido sobre perfil.

Mano de obra 11,25
Maquinaria..... 11,12

Suma la partida 22,37
Costes indirectos..... 6% 1,34

TOTAL PARTIDA 23,71

0021 01.21 m3 Levantado con compresor de firme con base de hormigón hidráulico o adoquín, incluso retirada, medido sobre perfil.

Mano de obra 39,76
Maquinaria..... 12,34

Suma la partida 52,10
Costes indirectos..... 6% 3,13

TOTAL PARTIDA 55,23

0022 01.22 m Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de bordillo sobre base de hormigón, incluso retirada o acopio en obra, medido sobre perfil.

Mano de obra 0,34
Maquinaria..... 1,35

Suma la partida 1,69
Costes indirectos..... 6% 0,10

TOTAL PARTIDA 1,79

0023 01.23 m Demolición de colectores de saneamiento aéreos, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, carga, transporte al gestor de residuos y canon de vertido. P.p. de medios auxiliares incluida, medida la longitud ejecutada en obra.

Mano de obra 4,92
Maquinaria..... 21,83
Resto de obra y materiales 0,36

Suma la partida 27,11
Costes indirectos..... 6% 1,63

TOTAL PARTIDA 28,74

0024 01.24 m Demolición de colectores de saneamiento enterrados,

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, con la excavación previa para descubrirlos, transporte al gestor de residuos y canon de vertido. P.p. de medios auxiliares incluida, medida la longitud ejecutada en obra.

Mano de obra	4,92
Maquinaria	11,14
Resto de obra y materiales	0,36
Suma la partida	16,42
Costes indirectos 6%	0,99
TOTAL PARTIDA	**17,41**

0025 01.25 m3 Demolición de cimentación de ladrillo con martillo compresor, incluyendo retirada de escombros, medido sobre perfil.

Mano de obra	38,02
Maquinaria	8,70
Suma la partida	46,72
Costes indirectos 6%	2,80
TOTAL PARTIDA	**49,52**

0026 01.26 m3 Demolición de estructura de hormigón por medios mecánicos, incluyendo retirada de escombros, medido sobre perfil.

Mano de obra	30,67
Maquinaria	26,52
Resto de obra y materiales	1,55
Suma la partida	58,74
Costes indirectos 6%	3,52
TOTAL PARTIDA	**62,26**

0027 01.27 ud Desmontaje de banco de cualquier material, de 900 kg de peso máximo, con martillo neumático, acopio del material desmontado y posterior montaje.

Mano de obra	7,51
Maquinaria	3,69
Resto de obra y materiales	1,09
Suma la partida	12,29
Costes indirectos 6%	0,74
TOTAL PARTIDA	**13,03**

0028 01.28 ud Desmontaje de bionda existente, acopio del material desmontado y posterior montaje.

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

Mano de obra 146,89
Maquinaria..... 72,14
Resto de obra y materiales 21,88

Suma la partida 240,91
Costes indirectos..... 6% 14,45

TOTAL PARTIDA 255,36

0029 02.01.01 ud Perforación dirigida DN400 en cualquier tipo de terreno, consistente en la realización de una perforación para paso de canalización, con precisión superior a ± 5% en profundidad, del 0,5% en pendiente y del 0,5% en desviación angular en planta. Sin suministro de tubería de polietileno. Incluido el suministro de bentonita para la ejecución de la perforación y su transporte interior hasta su lugar de tratamiento, el equipo lector de sonda de superficie para correcto guiado de la perforación piloto, el traslado de equipos a obra, implantación y retirada una vez terminada la obra y la mano de obra y maquinaria auxiliar para descarga/carga, montaje y puesta a punto. Se incluye los medios auxiliares y perforación de guía para poder realizar la perforación con la pendiente requerida, así como la retirada de escombros, captura y tratamiento de lodos.

Mano de obra 9.272,70
Maquinaria..... 29.006,94

Suma la partida 38.279,64
Costes indirectos..... 6% 2.296,78

TOTAL PARTIDA 40.576,42

0030 02.01.02 m Suministro e instalación de tubería de polietileno PN10 / SDR 17, diámetro nominal DN 400 mm, según normativa vigente, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Mano de obra 2,28
Maquinaria..... 12,90
Resto de obra y materiales 125,00

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

Suma la partida 140,18
Costes indirectos..... 6% 8,41

TOTAL PARTIDA 148,59

0031 02.01.03 m2 Refino, nivelación y apisonado de fondo de zanja para asiento de tubería, por cualquier procedimiento, incluso limpieza.

Mano de obra 0,42
Maquinaria..... 1,94
Resto de obra y materiales 0,06

Suma la partida 2,42
Costes indirectos..... 6% 0,15

TOTAL PARTIDA 2,57

0032 02.01.04 m3 Suministro y colocación de grava o gravilla en rellenos o asiento de tubería, por cualquier procedimiento, de tamaño máximo 25 mm, exenta de materia orgánica, con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, medido sobre perfil.

Mano de obra 3,48
Maquinaria..... 4,23
Resto de obra y materiales 10,99

Suma la partida 18,70
Costes indirectos..... 6% 1,12

TOTAL PARTIDA 19,82

0033 02.01.05 m2 Suministro y colocación de geotextil anticontaminante, de 140 gr/m2, incluso parte proporcional de solapes.

Mano de obra 0,43
Resto de obra y materiales 1,33

Suma la partida 1,76
Costes indirectos..... 6% 0,11

TOTAL PARTIDA 1,87

0034 02.01.06 m Banda de señalización, según normas o especificaciones técnicas de Canal de Isabel II vigentes.

Mano de obra 0,05
Resto de obra y materiales 0,23

Suma la partida 0,28
Costes indirectos..... 6% 0,02

TOTAL PARTIDA 0,30

0035 02.01.07 ud Pate con alma de acero recubierto de polipropileno,

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

conforme a la norma UNE-EN 13101 y/o según normativa vigente, para acceso a pozos de registro, totalmente colocado, incluso taco químico, anclaje químico o resina.

Mano de obra 4,96
Resto de obra y materiales 8,95

Suma la partida 13,91
Costes indirectos..... 6% 0,83

TOTAL PARTIDA 14,74

0036 02.02.01 m Suministro e instalación de tubería de PVC-U de pared estructurada, rigidez nominal SN>= 8 kN/m2, de diámetro nominal DN 315 mm, conforme a norma UNE-EN 13476 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de unión con junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Mano de obra 1,28
Maquinaria..... 1,38
Resto de obra y materiales 52,58

Suma la partida 55,24
Costes indirectos..... 6% 3,31

TOTAL PARTIDA 58,55

0037 02.02.02 m Suministro e instalación de tubería de PVC-U de pared estructurada, rigidez nominal SN>= 8 kN/m2, diámetro nominal DN 250 mm, conforme a norma UNE-EN 13476 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de unión con junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Mano de obra 1,02
Maquinaria..... 1,10
Resto de obra y materiales 39,16

Suma la partida 41,28
Costes indirectos..... 6% 2,48

TOTAL PARTIDA 43,76

0038 02.02.03 ud Reparación de pozo de registro/saneamiento en solera e interior, en camino o zona terriza y/o en calzada o acera, colocación de media caña de PVC, incluso p. p. de demolición interior, materiales y enfoscado, totalmente terminado, excepto cerco y tapa.

Resto de obra y materiales .....
146,53

Suma la partida .....

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

146,53
Costes indirectos..... 6% 8,79

TOTAL PARTIDA 155,32

0039 02.03.01 m Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para saneamiento, diámetro nominal DN 400 mm, conforme a norma UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior de poliuretano y revestimiento exterior de una capa de aleación cinc-aluminio enriquecido en cobre recubierta de una capa de pintura acrílica-pdc, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible de EPDM, placa de neopreno para apoyo de la tubería, abrazadera o collarín de fijación de acero inoxidable AISI 316L con banda elastomérica de protección y tornillos para sujeción, medios auxiliares, pruebas necesarias para su correcto funcionamiento y elementos necesarios para su posición final.

Mano de obra 2,64
Maquinaria..... 2,20
Resto de obra y materiales 239,34

Suma la partida 244,18
Costes indirectos..... 6% 14,65

TOTAL PARTIDA 258,83

0040 03.01.01 m3 Excavación a cielo abierto y contención del terreno, en todo tipo de terreno, incluso roca. Medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.

Mano de obra 4,13
Maquinaria..... 24,73

Suma la partida 28,86
Costes indirectos..... 6% 1,73

TOTAL PARTIDA 30,59

0041 03.01.02 m3 Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido por cualquier medio, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Según CE vigente.

Mano de obra 5,13
Maquinaria..... 2,55
Resto de obra y materiales 76,55

Suma la partida 84,23

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

Costes indirectos..... 6% 5,05

TOTAL PARTIDA 89,28

0042 03.01.03 m3 Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-35/F/20/XC1, elaborado en central y vertido por cualquier medio, en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.

Mano de obra 6,79
Maquinaria..... 2,84
Resto de obra y materiales 107,99

Suma la partida 117,62
Costes indirectos..... 6% 7,06

TOTAL PARTIDA 124,68

0043 03.01.04 m2 Encofrado plano con madera en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.

Mano de obra 17,23
Maquinaria..... 1,51
Resto de obra y materiales 8,59

Suma la partida 27,33
Costes indirectos..... 6% 1,64

TOTAL PARTIDA 28,97

0044 03.01.05 kg Suministro, montaje y colocación de acero laminado tipo S 275 JR, en perfiles, placas o chapas electrosoldadas para estructuras, según peso teórico, incluso parte proporcional de soldaduras y su material necesario, cortes, piezas especiales, casquillos de montaje, embrochalados, empalmes, rigidizadores, anclajes, pernos, pintura antioxidante, recortes y despuntes. Se incluye imprimación y pintura apta para clase de exposición C3 de color a definir por la D.O.. Se incluyen todos los medios necesarios para carga, transporte especial, cortes de tráfico, descarga y colocación en posición definitiva, para el recorrido que se adapte a las características del transporte especial que se requiera. Incluso acondicionamiento de la zona para el acceso a lugar de colocación: retirada de bionda, desmontaje de semáforos, cortes de tráfico, acondicionamiento del terreno con aporte de material y todos los trabajos necesarios para la llegada del material al lugar de colocación. Incluso reposición de la zona (bionda, semáforos, etc.), para dejar la zona de actuación en las mismas condiciones que las que

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

estaba antes del inicio de los trabajos.

Mano de obra		0,61
Maquinaria		0,51
Resto de obra y materiales		2,43
Suma la partida		3,55
Costes indirectos	6%	0,21
TOTAL PARTIDA		**3,76**

0045 03.01.06 kg Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.

Mano de obra		0,35
Resto de obra y materiales		1,39
Suma la partida		1,74
Costes indirectos	6%	0,10
TOTAL PARTIDA		**1,84**

0046 03.01.07 m2 Suministro y colocación de mortero monocomponente sin retracción de alta resistencia (grout) de espesor mínimo 30 mm, incluso encofrado, vertido, nivelación, desencofrado medios auxiliares y demás, totalmente ejecutado y terminado incluso limpieza.

Mano de obra		20,53
Resto de obra y materiales		1.250,00
Suma la partida		1.270,53
Costes indirectos	6%	76,23
TOTAL PARTIDA		**1.346,76**

0047 03.01.08 m Suministro y colocación de micropilote con tubería de revestimiento dejada "in situ" de forma permanente (camisa perdida) de diámetro exterior de 200 mm, armado con tubo de acero de 88,90 mm de diámetro interior, de 7,00 mm de espesor calidad TM80 con límite elástico 5500 kg/cm2 y resistencia a rotura 6900 kg/cm2, incluso:
- Placa de anclaje 320*320*12 mm con rigidizadores de 8 mm de espesor según planos, S355JR y perforación de 50 mm en placa (casquillo micropilote)
- Relleno de mortero de cemento fck<35 MPa
- Inyección IU en toda la longitud del micropilote
- Descabezado de 1 m
- Parte proporcional de transporte de equipo mecánico, trabajos auxiliares.

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
			Totalmente terminado.	
			Mano de obra 12,48	
			Maquinaria 35,30	
			Resto de obra y materiales 71,40	
			Suma la partida 119,18	
			Costes indirectos 6% 7,15	
			TOTAL PARTIDA 126,33	
0048	03.02.01	u	Unión de viga HEA700 con zanca UPN60 según planos de detalle. Se incluye platabanda, tornillos, tratamiento de pintura y todos los elementos necesarios para su montaje. Totalmente terminado según planos.	
			Mano de obra 20,53	
			Resto de obra y materiales 28,04	
			Suma la partida 48,57	
			Costes indirectos 6% 2,91	
			TOTAL PARTIDA 51,48	
0049	03.02.02	u	Apoyo deslizante para unión de HEA700 con HEA 180 según planos de detalle. Se incluye platabanda, tornillos y todos los elementos necesarios para su montaje. Totalmente terminado según planos.	
			Mano de obra 20,53	
			Resto de obra y materiales 21,32	
			Suma la partida 41,85	
			Costes indirectos 6% 2,51	
			TOTAL PARTIDA 44,36	
0050	03.02.03	u	Anclaje químico para barra corrugada o perno diseñado para transmitir grandes cargas al hormigón como material base. Este anclaje se calcula según normativa europea ETAG en su anexo C o según el metodo de cálculo Hilti SOFA.	
			Mano de obra 4,99	
			Resto de obra y materiales 7,44	
			Suma la partida 12,43	
			Costes indirectos 6% 0,75	
			TOTAL PARTIDA 13,18	
0051	03.03.01	m2	Revestimiento de estructura metálica de pasarela mediante madera tratada, esterilizada en autoclave sin cromo ni arsénico. Se incluye el revestimiento de la estructura metálica y barandilla, formada por paneles	

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

de barras verticales de madera con espacio entre barras de 10 cm conectada a la estructura metálica mediante piezas de acero galvanizado. Incluso anclajes de aceso inoxidable para sujeción a estructura metálica. Totalmente terminado. Medida por m2 de pasarela ejecutada (longitud de pasarela x altura).

Mano de obra 25,67
Maquinaria..... 31,35
Resto de obra y materiales 104,81

Suma la partida 161,83
Costes indirectos..... 6% 9,71

TOTAL PARTIDA 171,54

0052 03.03.02 m2 Pavimento de madera tratada de 35 mm de espesor con perfiles antideslizantes apoyado sobre rastreles. Totalmete terminado.

Mano de obra 10,27
Maquinaria..... 12,54
Resto de obra y materiales 179,64

Suma la partida 202,45
Costes indirectos..... 6% 12,15

TOTAL PARTIDA 214,60

0053 03.03.03 m2 Pavimento de madera tratada de 35 mm de espesor con perfiles antideslizantes dispuesto en escalones formando peldaños y sujeto a la estructura metálica. Inclujo elementos de sujeción de los peldaños. Totalmete terminado.

Mano de obra 10,27
Maquinaria..... 12,54
Resto de obra y materiales 268,89

Suma la partida 291,70
Costes indirectos..... 6% 17,50

TOTAL PARTIDA 309,20

0054 03.03.04 u Sistema de alumbrado de pasarela ejecutada, formado por tiras LED a ambos lados de la pasarela. Incluso tubo de acero para alojar el cableado y sus sujeciones, cableado, conexiones a la red existente, arqueta de derivación, obra civil necesaria y todos los

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

elementos necesarios para cumplir con la legislación vigente.

Mano de obra 417,48
Maquinaria..... 59,35
Resto de obra y materiales 1.281,50

Suma la partida 1.758,33
Costes indirectos..... 6% 105,50

TOTAL PARTIDA 1.863,83

0055 04.01 m3 Escollera concertada de piedras sueltas de peso superior a 200 kg, incluso aportación, colocadas para obtener las secciones indicadas en Proyecto y hormigón HM-20/B/20/X0, medido sobre perfil.

Mano de obra 13,98
Maquinaria..... 13,54
Resto de obra y materiales 31,70

Suma la partida 59,22
Costes indirectos..... 6% 3,55

TOTAL PARTIDA 62,77

0056 04.02 m2 Malla de separación bajo escollera mediante geotextil no tejido, de 260 gr/m2, a base de filamentos de polipropileno unidos mecánicamente, incluso suministro y colocación, medido sobre perfil.

Mano de obra 0,95
Resto de obra y materiales 2,50

Suma la partida 3,45
Costes indirectos..... 6% 0,21

TOTAL PARTIDA 3,66

0057 04.03 m3 Suministro, colocación, extensión y compactación de garbancillo de canto rodado de 20 a 40 mm, colocado en zanjas o superficies para drenaje, en capas de 20 cm, medido sobre perfil.

Mano de obra 2,15
Maquinaria..... 0,50
Resto de obra y materiales 22,27

Suma la partida 24,92
Costes indirectos..... 6% 1,50

TOTAL PARTIDA 26,42

0058 04.04 m Tubería de PVC corrugado, de doble pared ranurada,

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

de diámetro exterior 125 mm, para drenaje, SN2, incluso parte proporcional de manguito de unión, totalmente colocada.

Mano de obra		1,71
Resto de obra y materiales		5,20
Suma la partida		6,91
Costes indirectos	6%	0,41
TOTAL PARTIDA		**7,32**

0059 04.05 m Suministro e instalación de tubería de PVC-U de pared estructurada, rigidez nominal SN>= 8 kN/m2, de diámetro nominal DN 500 mm, conforme a norma UNE-EN 13476 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de unión con junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Mano de obra		1,79
Maquinaria		1,93
Resto de obra y materiales		153,21
Suma la partida		156,93
Costes indirectos	6%	9,42
TOTAL PARTIDA		**166,35**

0060 05.01 ud Localización e identificación de servicios afectados no contemplados en proyecto ni en planos de servicios afectados, con aprobación previa de la Dirección de obra, incluyendo la excavación por medios manuales, limpieza, señalización, protección, reposición, y cualquier otra medida para mantener en servicio el elemento afectado.

Mano de obra		218,83
Maquinaria		3,47
Resto de obra y materiales		94,24
Suma la partida		316,54
Costes indirectos	6%	18,99
TOTAL PARTIDA		**335,53**

0061 05.02 ud Apeo para sostenimiento de red en servicio. Se incluyen soportes de cualquier tipología y material, a aprobar por la D.O., para el sostenimiento longitudinal y transversal del servicio.

Mano de obra		1,65
Resto de obra y materiales		25,30

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

Suma la partida 26,95
Costes indirectos..... 6% 1,62

TOTAL PARTIDA 28,57

0062 05.03 ud Reposición de red de alumbrado existente. Se incluye desmontaje, acopio y montaje de farolas, reposición de arquetas, cimentación de las farolas, canalización y cableado, así como el sostenimiento del servicio durante los trabajos. Totalmente terminado.

Mano de obra .....
398,30
Maquinaria.....
411,85
Resto de obra y materiales .....
689,05

Suma la partida .....
1.499,21
Costes indirectos..... 6% 89,95

TOTAL PARTIDA .....
1.589,16

0063 06.01 m2 Refino, nivelación y apisonado en explanadas, por cualquier procedimiento, incluso limpieza.

Mano de obra 0,34
Maquinaria..... 1,38
Resto de obra y materiales 0,06

Suma la partida 1,78
Costes indirectos..... 6% 0,11

TOTAL PARTIDA 1,89

0064 06.02 m2 Refino, nivelación y apisonado de taludes en tierras, por cualquier procedimiento, incluso limpieza.

Mano de obra 0,42
Maquinaria..... 1,87
Resto de obra y materiales 0,06

Suma la partida 2,35
Costes indirectos..... 6% 0,14

TOTAL PARTIDA 2,49

0065 06.03 m3 Base de zahorra artificial, husos ZA (20) / ZA (25), con material "no plástico", conforme norma UNE-EN 103104 y/o según normativa vigente, con un porcentaje mínimo de partículas trituradas del 75% y un índice de lajas inferior a 35, puesta en obra extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos inferior a 30.

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

Mano de obra 2,56
Maquinaria..... 7,54
Resto de obra y materiales 15,47

Suma la partida 25,57
Costes indirectos..... 6% 1,53

TOTAL PARTIDA 27,10

0066 06.04 m Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón doble capa recto tipo A2 de 10 cm de base y 20 cm de altura, colocado sobre base de hormigón no estructural HNE-15 y 20 cm de espesor, incluso rejuntado con mortero de cemento y excavación.

Mano de obra 9,54
Resto de obra y materiales 7,41

Suma la partida 16,95
Costes indirectos..... 6% 1,02

TOTAL PARTIDA 17,97

0067 06.05 m2 Suministro y colocación de adoquinado prefabricado de hormigón de colores varios, 8 cm de espesor, sobre asiento de arena, incluso rejuntado con mortero y vibrado de pavimento.

Mano de obra 10,12
Maquinaria..... 0,51
Resto de obra y materiales 14,68

Suma la partida 25,31
Costes indirectos..... 6% 1,52

TOTAL PARTIDA 26,83

0068 06.06 m2 Suministro y colocación de losa de hormigón granallado, prefabricada de 5 cm de espesor mínimo, sentada sobre hormigón, incluso mortero de asiento y relleno de juntas.

Mano de obra 10,32
Maquinaria..... 6,88
Resto de obra y materiales 39,91

Suma la partida 57,11
Costes indirectos..... 6% 3,43

TOTAL PARTIDA 60,54

0069 06.07 m3 Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-20/P/20/I o HM-20/P/40/I, con árido de tamaño máximo 20 o 40 mm y consistencia plástica.

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

Mano de obra 6,61
Maquinaria..... 0,29
Resto de obra y materiales 74,64

Suma la partida 81,54
Costes indirectos..... 6% 4,89

TOTAL PARTIDA 86,43

0070 06.08 m Suministro y colocación de caz prefabricado de hormigón de características similares al existente. Colocado sobre base de hormigón no estructural HNE-15 y 20 cm de espesor, incluso rejuntado con mortero de cemento.

Mano de obra 10,37
Resto de obra y materiales 9,55

Suma la partida 19,92
Costes indirectos..... 6% 1,20

TOTAL PARTIDA 21,12

0071 06.09 m3 Reparación de socavón en talud mediante saneo, relleno y retacado, con suelos adecuados procedentes de préstamos, con medios mecánicos, y compactación con compactador vibrador manual.

Mano de obra 10,55
Maquinaria..... 14,71
Resto de obra y materiales 4,24

Suma la partida 29,50
Costes indirectos..... 6% 1,77

TOTAL PARTIDA 31,27

0072 06.10 m Retirada y reposición de cerramiento de parcela privada, incluyendo:
- Desmontaje de vallado existente, demolición de muro de cualquier tipo, extracción del material y saneo.
- Ejecución de nuevo muro y colocación de nuevo vallado sobre él, ambos de la misma tipología y características que los existentes.
Totalmente terminado, incluso transporte y gestión de residuos y medios auxiliares necesarios.

Mano de obra 51,43
Maquinaria..... 23,25
Resto de obra y materiales 139,11

Suma la partida 213,79
Costes indirectos..... 6% 12,83

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

TOTAL PARTIDA 226,62

0073 06.11 m2 Muro armado de fábrica de bloque hueco de hormigón estriado a cara vista, dimensiones 40x20x20 cm, armado con hormigón HA-25 y acero B500S, recibida con mortero M-250 de cemento BL 22,5, incluso rejuntado, limpieza de paños y piezas especiales, según normativa vigente.

Mano de obra 29,08
Maquinaria..... 0,03
Resto de obra y materiales 90,35

Suma la partida 119,47
Costes indirectos..... 6% 7,17

TOTAL PARTIDA 126,64

0074 07.01.01 ud Medidas especiales de prevención de incendios, incluida formación, señalización, balizamientos, desbroces selectivos, maquinaria preventiva, y medios auxiliares necesarios. Unidad completa durante la ejecución de las obras

Mano de obra 325,77
Maquinaria..... 1.982,40
Resto de obra y materiales 160,23

Suma la partida 2.468,40
Costes indirectos..... 6% 148,10

TOTAL PARTIDA 2.616,50

0075 07.02.01 ud Plan de vigilancia ambiental, incluido informes y/o inventarios previos de flora y fauna.

Mano de obra 450,00
Maquinaria..... 115,85
Resto de obra y materiales 270,99

Suma la partida 836,84
Costes indirectos..... 6% 50,21

TOTAL PARTIDA .....

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
				887,05
0076	07.02.02	mes	Equipo de vigilancia ambiental incluida la generación de informes especializados mensuales y de seguimiento de las obras.	
			Mano de obra 135,00	
			Maquinaria..... 46,34	
			Resto de obra y materiales 270,99	
			Suma la partida 452,33	
			Costes indirectos..... 6% 27,14	
			TOTAL PARTIDA 479,47	
0077	07.02.03	mes	Medida de niveles de ruido en zona de obra desarrollada la medición a lo largo de una jornada laboral, con toma de datos en diversos puntos de la obra, y elaboración de informes periódicos posteriores por especialista cualificado, incluidos materiales y elementos auxiliares. Unidad totalmente terminada.	
			Mano de obra 90,00	
			Maquinaria..... 23,17	
			Resto de obra y materiales 81,63	
			Suma la partida 194,80	
			Costes indirectos..... 6% 11,69	
			TOTAL PARTIDA 206,49	
			Mano de obra 90,00	
			Maquinaria..... 23,17	
			Resto de obra y materiales 81,63	
			Suma la partida 194,80	
			Costes indirectos..... 6% 11,69	
			TOTAL PARTIDA 206,49	
0078	07.02.04	ud	Analítica de muestras de agua por organismo de control autorizado de aceites y grasas para determinar la calidad de las aguas. unidad totalmente ejecutada	
			Mano de obra 45,00	
			Maquinaria..... 23,17	
			Resto de obra y materiales 33,78	
			Suma la partida 101,95	
			Costes indirectos..... 6% 6,12	
			TOTAL PARTIDA	

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
				108,07
0079	08.01.01	ud	Ejemplares de varias especies de 200/250 cm, en contenedor, en cepellón o a ráiz desnuda, según corresponda.	
			Resto de obra y materiales 15,00	
			Suma la partida 15,00	
			Costes indirectos..... 6% 0,90	
			TOTAL PARTIDA 15,90	
0080	08.01.02	ud	Recogida de especie y plantación de pies de varias especies de 200/250 cm de altura en hoyo de plantación realizado en terreno franco-arenoso, con forma de cubeta tronco-cónica de dimensiones de base inferior/base superior/altura de 30x60x30 cm, abierto por medios mecánicos, incluído recogida de planta, replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, formación de alcorque y cuatro riegos, completamente ejecutada. No incluye el precio de la planta.	
			Mano de obra 8,70	
			Maquinaria..... 2,00	
			Suma la partida 10,70	
			Costes indirectos..... 6% 0,64	
			TOTAL PARTIDA 11,34	
0081	08.02.01	m²	Resalveo en masas de superficie cubierta <25%, cuyos ejemplares no sobrepasan, en general, una altura de 2 m, en terreno de cualquier condición y pendiente <35%, i/poda de los resalvos seleccionados, recogida y saca de residuos hasta contenedor, medida la superficie ejecutada.	
			Mano de obra 0,04	
			TOTAL PARTIDA 0,04	
0082	08.02.02	ud	Tala arbolado de diámetro inferior a 10 cm, troceado y apilado del mismo en la zona indicada, incluso destoconado así como recogida y transporte de residuos hasta contenedor.	
			Mano de obra 4,53	

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
			Maquinaria 1,42	
			Suma la partida 5,95	
			Costes indirectos 6% 0,36	
			TOTAL PARTIDA 6,31	
0083	08.02.03	ud	Tala arbolado de diámetro superior a 20 cm, troceado y apilado del mismo en la zona indicada, incluso destoconado así como recogida y transporte de residuos hasta contenedor.	
			Mano de obra 16,34	
			Maquinaria 6,18	
			Suma la partida 22,52	
			Costes indirectos 6% 1,35	
			TOTAL PARTIDA 23,87	
0084	08.02.04	ud	Tala arbolado de diámetro 10 a 20 cm, troceado y apilado del mismo en la zona indicada, incluso destoconado así como recogida y transporte de residuos hasta contenedor.	
			Mano de obra 5,45	
			Maquinaria 1,87	
			Suma la partida 7,32	
			Costes indirectos 6% 0,44	
			TOTAL PARTIDA 7,76	
0085	08.02.05	ud	Entutorado de árbol con 1 tutor vertical de rollizo de pino torneado, de 3 m de longitud y 8 cm de diámetro con punta en un extremo y baquetón en el otro, tanalizado en autoclave, hincado en el fondo del hoyo de plantación, retacado con la tierra de plantación, y sujeción del tronco con cincha textil no degradable, de 3-4 cm de anchura y tornillos galvanizados.	
			Mano de obra 2,66	
			Resto de obra y materiales 12,80	
			Suma la partida 15,46	
			Costes indirectos 6% 0,93	
			TOTAL PARTIDA 16,39	
0086	09.01	ud	Redacción de informe previo de auscultación con definición de estado de deficiencias de viviendas colindantes a las obras según criterios de la DF, planos e informe de auscultación necesaria (estado cero) firmados todos los documentos por técnico competente.	

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

Resto de obra y materiales 3.300,00

Suma la partida 3.300,00
Costes indirectos..... 6% 198,00

TOTAL PARTIDA 3.498,00

0087 09.02 ud Instalación de elementos de auscultación para control de edificaciones, incluidas bases, fenos, regletas, testigos y resto de elementos necesarios. Unidad completa

Resto de obra y materiales 1.780,00

Suma la partida 1.780,00
Costes indirectos..... 6% 106,80

TOTAL PARTIDA 1.886,80

0088 09.03 ud Informe de auscultación mensual de la obra, realizado por equipo especializado incluyendo la definición de conclusiones e interpretación de resultados. Unidad completa

Resto de obra y materiales 1.360,00

Suma la partida 1.360,00
Costes indirectos..... 6% 81,60

TOTAL PARTIDA 1.441,60

0089 10.01 m3 Carga, transporte, descarga y extendido mecánico de productos resultantes de excavación (RCD Nivel I) en la propia obra, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 10 t, medido sobre perfil.

Maquinaria..... 5,00

Suma la partida 5,00
Costes indirectos..... 6% 0,30

TOTAL PARTIDA 5,30

0090 10.02 m3 Carga, transporte y descarga de productos resultantes de excavación (RCD Nivel I) en otra obra, cantera, centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, para cualquier distancia,

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

considerando ida y vuelta, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 20 t, medido sobre perfil, sin incluir canon.

Maquinaria..... 15,57

Suma la partida 15,57
Costes indirectos..... 6% 0,93

TOTAL PARTIDA 16,50

0091 10.03 m3 Deposición controlada en centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, de RCD Nivel I tierras inertes resultantes de excavaciones (17 05 04), medido sobre perfil.

Resto de obra y materiales 9,00

Suma la partida 9,00
Costes indirectos..... 6% 0,54

TOTAL PARTIDA 9,54

0092 10.04 m3 Carga, transporte y descarga de productos resultantes de excavación (RCD Nivel I) en parcela autorizada en municipio de Arroyomolinos, considerando ida y vuelta, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 20 t, medido sobre perfil, incluido la reposición y adecuación de la parcela autorizada para el uso del vertido de tierras limpias.

Maquinaria..... 7,82

Suma la partida 7,82
Costes indirectos..... 6% 0,47

TOTAL PARTIDA 8,29

0093 10.05 m3 Carga, transporte y descarga de RCD Nivel II, cualquier naturaleza, centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, por transportista autorizado para cualquier distancia, considerando ida y vuelta, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 20 t, incluidos medios auxiliares necesarios sin incluir canon.

Maquinaria..... 18,50

Suma la partida 18,50
Costes indirectos..... 6% 1,11

TOTAL PARTIDA 19,61

0094 10.06 m3 Deposición controlada en centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, de

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
			residuos mezclados de construcción y demolición Nivel II.	
			Resto de obra y materiales 14,50	
			Suma la partida 14,50	
			Costes indirectos..... 6% 0,87	
			TOTAL PARTIDA 15,37	
0095	10.07	m3	Gestión interna de residuos peligrosos, incluida segregación in situ así como los medios auxiliares necesarios.	
			Mano de obra 16,53	
			Maquinaria..... 7,12	
			Suma la partida 23,65	
			Costes indirectos..... 6% 1,42	
			TOTAL PARTIDA 25,07	
0096	10.08	m3	Carga, transporte y deposición controlada en vertedero autorizado de residuos peligrosos, así como los medios auxiliares necesarios.	
			Maquinaria..... 75,87	
			Suma la partida 75,87	
			Costes indirectos..... 6% 4,55	
			TOTAL PARTIDA 80,42	
0097	10.09	t	Deposición controlada en vertedero autorizado de residuos peligrosos.	
			Resto de obra y materiales 56,00	
			Suma la partida 56,00	
			Costes indirectos..... 6% 3,36	
			TOTAL PARTIDA 59,36	
0098	11.01.01.01	ud	Suministro de casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal, antigolpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g. EPI categoría II, con marcado CE.	
			Resto de obra y materiales 5,15	
			Suma la partida 5,15	
			Costes indirectos..... 6% 0,31	
			TOTAL PARTIDA 5,46	
0099	11.01.01.02	ud	Suministro de casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas. EPI categoría II, con marcado CE.	

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

Resto de obra y materiales 15,74

Suma la partida 15,74
Costes indirectos..... 6% 0,94

TOTAL PARTIDA 16,68

0100 11.01.01.03 ud Suministro de casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje con protectores de oídos acoplado. EPI categoría II, con marcado CE.

Resto de obra y materiales 23,72

Suma la partida 23,72
Costes indirectos..... 6% 1,42

TOTAL PARTIDA 25,14

0101 11.01.02.01 ud Suministro de pantalla de soldadura eléctrica de cabeza, mirilla abatible, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antinflamable. EPI categoría III, con marcado CE.

Resto de obra y materiales 24,35

Suma la partida 24,35
Costes indirectos..... 6% 1,46

TOTAL PARTIDA 25,81

0102 11.01.02.02 ud Suministro de gafas de soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antinflamable, adaptable a la cabeza mediante sistema de carraca. EPI categoría II, con marcado CE.

Resto de obra y materiales 5,01

Suma la partida 5,01
Costes indirectos..... 6% 0,30

TOTAL PARTIDA 5,31

0103 11.01.02.03 ud Suministro pantalla facial para proteger contra la proyección de partículas y al cebamiento de arcos eléctricos, de policarbonato transparente, para acoplar al casco con arnés dieléctrico. EPI categoría III, con marcado CE.

Resto de obra y materiales 9,34

Suma la partida 9,34
Costes indirectos..... 6% 0,56

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
			TOTAL PARTIDA	**9,90**
0104	11.01.02.04	ud	Suministro de pantalla de seguridad para la protección contra la proyección de partículas. EPI categoría II o superior, con marcado CE.	
			Resto de obra y materiales	9,18
			Suma la partida	9,18
			Costes indirectos 6%	0,55
			TOTAL PARTIDA	**9,73**
0105	11.01.02.05	ud	Suministro de gafas antipolvo, antiempañables, panorámicas. EPI categoría I, con marcado CE.	
			Resto de obra y materiales	7,80
			Suma la partida	7,80
			Costes indirectos 6%	0,47
			TOTAL PARTIDA	**8,27**
0106	11.01.03.01	ud	Suministro de mascarilla autofiltrante de celulosa para trabajo con polvo y humos. EPI categoría I, con marcado CE, desechable.	
			Resto de obra y materiales	1,60
			Suma la partida	1,60
			Costes indirectos 6%	0,10
			TOTAL PARTIDA	**1,70**
0107	11.01.03.02	ud	Suministro de mascarilla respiratoria con una válvula de exhalación, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtro para polvo. EPI categoría II, con marcado CE.	
			Resto de obra y materiales	14,70
			Suma la partida	14,70
			Costes indirectos 6%	0,88
			TOTAL PARTIDA	**15,58**
0108	11.01.03.03	ud	Suministro de mascarilla respiratoria con una válvula de exhalación, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtro para humos de soldadura, fresado, fibra de vidrio, etc. EPI Categoría II, con marcado CE.	
			Resto de obra y materiales	16,28
			Suma la partida	16,28
			Costes indirectos 6%	0,98
			TOTAL PARTIDA	**17,26**
0109	11.01.03.04	ud	Suministro de máscara completa de 1 filtro	

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

intercambiable (filtro no incluido), que cubre ojos, nariz, boca y barbilla, ajustada herméticamente. EPI categoría II, con marcado CE. Amortizable en 3 usos.

Resto de obra y materiales 21,50

Suma la partida 21,50
Costes indirectos..... 6% 1,29

TOTAL PARTIDA 22,79

0110 11.01.03.05 ud Suministro de filtro contra polvo, humos y aerosoles de eficacia alta (P3). EPI de categoría III, con marcado CE.

Resto de obra y materiales 3,13

Suma la partida 3,13
Costes indirectos..... 6% 0,19

TOTAL PARTIDA 3,32

0111 11.01.03.06 ud Suministro de filtro contra gases y vapores, de capacidad alta (clase 3). EPI de categoría III, con marcado CE.

Resto de obra y materiales 4,95

Suma la partida 4,95
Costes indirectos..... 6% 0,30

TOTAL PARTIDA 5,25

0112 11.01.03.07 ud Suministro de detector portátil con pantalla LCD, capaz de medir hasta 4 gases simultáneamente (gases explosivos, O2, CO o SO2 y H2S o NO2) adecuado para trabajos en espacios confinados alimentado con batería recargable. EPI de categoría III, con marcado CE.

Resto de obra y materiales 640,60

Suma la partida 640,60
Costes indirectos..... 6% 38,44

TOTAL PARTIDA 679,04

0113 11.01.04.01 ud Suministro de impermeable de protección contra la lluvia, de dos piezas, fabricado en material plástico. EPI categoría I, con marcado CE.

Resto de obra y materiales 16,85

Suma la partida 16,85
Costes indirectos..... 6% 1,01

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
			TOTAL PARTIDA	**17,86**
0114	11.01.04.02	ud	Suministro de chaleco de alta visibilidad, compuesto de tela amarilla con cinturón y tirantes de tela reflectante. EPI de categoría II, con marcado CE.	
			Resto de obra y materiales	15,07
			Suma la partida	15,07
			Costes indirectos 6%	0,90
			TOTAL PARTIDA	**15,97**
0115	11.01.04.03	ud	Suministro de traje completo para trabajos de soldadura, compuesto de chaqueta y pantalón. EPI categoría III, con marcado CE.	
			Resto de obra y materiales	25,30
			Suma la partida	25,30
			Costes indirectos 6%	1,52
			TOTAL PARTIDA	**26,82**
0116	11.01.04.04	ud	Suministro de mandil de protección para trabajos de soldadura, sometidos a una temperatura ambiente superior a 100°C. EPI de categoría III, con marcado CE.	
			Resto de obra y materiales	18,83
			Suma la partida	18,83
			Costes indirectos 6%	1,13
			TOTAL PARTIDA	**19,96**
0117	11.01.04.05	ud	Suministro de chaleco salvavidas fabricado con material flotante, con cintas de sujeción y ajustables. EPI categoría III, con marcado CE.	
			Resto de obra y materiales	28,17
			Suma la partida	28,17
			Costes indirectos 6%	1,69
			TOTAL PARTIDA	**29,86**
0118	11.01.04.06	ud	Suministro de faja de protección lumbar, ajustable con velcros y anchura suficiente para cubrir la zona posterior de la espalda. EPI de categoría II, con marcado CE.	
			Resto de obra y materiales	21,97
			Suma la partida	21,97
			Costes indirectos 6%	1,32

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
			TOTAL PARTIDA	**23,29**
0119	11.01.04.07	ud	Suministro de cinturón portaherramientas ajustable, para trabajos generales de obra. EPI categoría I, con marcado CE.	
			Resto de obra y materiales	17,65
			Suma la partida	17,65
			Costes indirectos 6%	1,06
			TOTAL PARTIDA	**18,71**
0120	11.01.04.08	ud	Suministro de mono de protección de obra, con bolsillos. EPI categoría I, con marcado CE.	
			Resto de obra y materiales	21,92
			Suma la partida	21,92
			Costes indirectos 6%	1,32
			TOTAL PARTIDA	**23,24**
0121	11.01.05.01	ud	Suministro de orejeras antirruido, estándar, con casquetes ajustables que ejercen presión en la cabeza para la atenuación acústica con almohadillas recambiables. EPI categoría II, con marcado CE.	
			Resto de obra y materiales	15,70
			Suma la partida	15,70
			Costes indirectos 6%	0,94
			TOTAL PARTIDA	**16,64**
0122	11.01.05.02	ud	Suministro de orejeras para amortiguar el ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables para su uso optativo, adaptable al casco de seguridad o sin adaptarlo. EPI categoría II, con marcado CE.	
			Resto de obra y materiales	15,42
			Suma la partida	15,42
			Costes indirectos 6%	0,93
			TOTAL PARTIDA	**16,35**
0123	11.01.05.03	ud	Suministro de par de tapones fabricados en espuma para la atenuación acústica, desechables. EPI categoría II, con marcado CE.	
			Resto de obra y materiales	0,55
			Suma la partida	0,55
			Costes indirectos 6%	0,03
			TOTAL PARTIDA	**0,58**

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

0124 11.01.06.01 ud Suministro de arnés anticaídas con dos puntos de amarre y elementos accesorios de acero inoxidable. EPI de categoría III, con marcado CE. Amortizable n 4 usos.

Resto de obra y materiales 13,85

Suma la partida 13,85
Costes indirectos..... 6% 0,83

TOTAL PARTIDA 14,68

0125 11.01.06.03 ud Suministro de absorbedor de energía, conformado por una cinta elástica, mosquetón y elementos accesorios. EPI de categoría III, con marcado CE. Amortizable en 4 usos.

Resto de obra y materiales 22,77

Suma la partida 22,77
Costes indirectos..... 6% 1,37

TOTAL PARTIDA 24,14

0126 11.01.06.04 ud Suministro de cinta como elemento de amarre, de longitud regulable, con dos lazadas en sus extremos, fabricada en poliamida. EPI de categoría III, con marcado CE. Amortizable en 4 usos.

Resto de obra y materiales 17,64

Suma la partida 17,64
Costes indirectos..... 6% 1,06

TOTAL PARTIDA 18,70

0127 11.01.06.08 ud Suministro de dispositivo anticaídas retráctil de 10 m, mecanismo con freno de fuerza centrífuga, incluido cable de acero galvanizado de 4,5 mm con mosquetón de acero con cierre de rosca. EPI de categoría III, con marcado CE. Amortizable en 4 usos.

Resto de obra y materiales 77,01

Suma la partida 77,01
Costes indirectos..... 6% 4,62

TOTAL PARTIDA 81,63

0128 11.01.07.01 ud Suministro de par de guantes de protección para manipular materiales abrasivos fabricados en nitrilo de alta resistencia con refuerzo en dedos pulgares. EPI categoría II, con marcado CE.

Resto de obra y materiales 5,05

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
			Suma la partida	5,05
			Costes indirectos..... 6%	0,30
			TOTAL PARTIDA	**5,35**
0129	11.01.07.04	ud	Suministro de par de guantes de protección contra aceites y grasas fabricados en neopreno. EPI categoría II, con marcado CE.	
			Resto de obra y materiales	2,35
			Suma la partida	2,35
			Costes indirectos..... 6%	0,14
			TOTAL PARTIDA	**2,49**
0130	11.01.07.05	ud	Par de guantes de protección contra el frío fabricados en serraje y forrados con muletón afelpado, homologados.	
			Resto de obra y materiales	2,86
			Suma la partida	2,86
			Costes indirectos..... 6%	0,17
			TOTAL PARTIDA	**3,03**
0131	11.01.07.06	ud	Suministro de par de guantes de protección eléctrica hasta 17.000 V, clase 2, fabricados con material de alto poder dieléctrico. EPI categoría III, con marcado CE.	
			Resto de obra y materiales	44,46
			Suma la partida	44,46
			Costes indirectos..... 6%	2,67
			TOTAL PARTIDA	**47,13**
0132	11.01.07.07	ud	Suministro de par de manguitos para trabajos de soldadura fabricados en serraje. EPI categoría III, con marcado CE.	
			Resto de obra y materiales	5,75
			Suma la partida	5,75
			Costes indirectos..... 6%	0,35
			TOTAL PARTIDA	**6,10**
0133	11.01.07.08	ud	Suministro de par de guantes para trabajos de soldadura fabricados en serraje . EPI categoría III, con marcado CE.	
			Resto de obra y materiales	9,00
			Suma la partida	9,00
			Costes indirectos..... 6%	0,54

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

TOTAL PARTIDA 9,54

0134 11.01.08.01 ud Suministro de par de botas altas de seguridad para trabajos en agua, barro y hormigón, fabricadas en caucho u otro polímero, forrada con lona de algodón, suela antideslizante, puntera resistentes al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15 kN. EPI categoría III, con marcado CE.

Resto de obra y materiales 40,95

Suma la partida 40,95
Costes indirectos..... 6% 2,46

TOTAL PARTIDA 43,41

0135 11.01.08.02 ud Suministro de par de botas de seguridad para protección eléctrica de media tensión fabricadas con material dieléctrico, suela antideslizante, puntera resistente al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15 kN. EPI categoría III, con marcado CE.

Resto de obra y materiales 90,98

Suma la partida 90,98
Costes indirectos..... 6% 5,46

TOTAL PARTIDA 96,44

0136 11.01.08.03 ud Suministro de par de botas de protección fabricadas en cuero, plantilla de texón, suela antideslizante resistente a hidrocarburos y aceites, puntera resistente al impacto hasta 100 J y compresión hasta 10 kN. EPI categoría II, con marcado CE.

Resto de obra y materiales 31,49

Suma la partida 31,49
Costes indirectos..... 6% 1,89

TOTAL PARTIDA 33,38

0137 11.01.08.04 ud Suministro de par de zapatos de seguridad para trabajos con riesgo mecánico, fabricados en cuero, con acolchado trasero, suela antideslizante, puntera resistentes al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15 kN. EPI categoría II, con marcado CE.

Resto de obra y materiales 31,08

Suma la partida 31,08
Costes indirectos..... 6% 1,86

TOTAL PARTIDA 32,94

0138 11.01.08.05 ud Suministro de par de polainas para trabajos de

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujeción por debajo del calzado. EPI categoría II, con marcado CE.

Resto de obra y materiales 6,94

Suma la partida 6,94
Costes indirectos..... 6% 0,42

TOTAL PARTIDA 7,36

0139 11.01.08.06 ud Suministro de par de rodilleras de protección, ajustable mediante elástico, con parte frontal reforzada. EPI de categoría II, con marcado CE.

Resto de obra y materiales 12,92

Suma la partida 12,92
Costes indirectos..... 6% 0,78

TOTAL PARTIDA 13,70

0140 11.01.09.01 ud Suministro de equipo autónomo de respiración en circuito cerrado con una autonomía máxima de una hora de calidad adecuada a sus prestaciones. EPI categoría III, con marcado CE. Amortizable en 3 usos.

Resto de obra y materiales 139,27

Suma la partida 139,27
Costes indirectos..... 6% 8,36

TOTAL PARTIDA 147,63

0141 11.02.01.01 ud Suministro de señal provisional de obra de peligro, de chapa de acero galvanizado, triangular de L=135 cm, clase de retrorreflexión RA2. Amortizable en 5 usos.

Resto de obra y materiales 19,00

Suma la partida 19,00
Costes indirectos..... 6% 1,14

TOTAL PARTIDA 20,14

0142 11.02.01.02 ud Suministro de señal provisional de obra de prohibición/obligación, de chapa de acero galvanizado, circular de D=120 cm, clase de retrorreflexión RA2. Amortizable en 5 usos.

Resto de obra y materiales 25,95

Suma la partida 25,95
Costes indirectos..... 6% 1,56

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

TOTAL PARTIDA 27,51

0143 11.02.01.03 ud Suministro de señal provisional de obra de prohibición/obligación, de chapa de acero galvanizado, circular de D=90 cm, clase de retrorreflexión RA2, sobre trípode portátil de acero galvanizado. Incluso montaje y desmontaje. Amortizable en 5 usos.

Mano de obra 2,51
Resto de obra y materiales 24,28

Suma la partida 26,79
Costes indirectos..... 6% 1,61

TOTAL PARTIDA 28,40

0144 11.02.01.04 ud Suministro de señal provisional de obra de peligro, de chapa de acero galvanizado, triangular de L=90 cm, clase de retrorreflexión RA2, sobre trípode portátil de acero galvanizado. Amortizable en 5 usos.

Mano de obra 2,51
Resto de obra y materiales 15,69

Suma la partida 18,20
Costes indirectos..... 6% 1,09

TOTAL PARTIDA 19,29

0145 11.02.01.05 ud Suministro y colocación de trípode portátil de acero galvanizado para señal homologada. Incluso montaje y desmontaje de señal. Amortizable en 5 usos (señal no incluida).

Mano de obra 2,51
Resto de obra y materiales 3,97

Suma la partida 6,48
Costes indirectos..... 6% 0,39

TOTAL PARTIDA 6,87

0146 11.02.01.06 ud Suministro y colocación de poste de sustentación para señales provisionales, de perfil laminado en frío, rectangular de 80x40mm y 2 mm de espesor, galvanizado y tapado en su parte superior, de 1,50 m de altura libre, incluso pequeña excavación, anclaje de hormigón HM-20 y accesorios. Incluso montaje y desmontaje de señal (señal no incluida).

Mano de obra 6,69
Resto de obra y materiales 16,30

Suma la partida 22,99
Costes indirectos..... 6% 1,38

TOTAL PARTIDA 24,37

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

0147 11.02.01.07 ud Suministro y colocación de pie portátil en cruz y poste de acero galvanizado para señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado. Incluso montaje y desmontaje de señal. Amortizable el poste en 5 usos y el pie en 5 usos (señal no incluida).

Mano de obra		3,34
Resto de obra y materiales		5,78
Suma la partida		9,12
Costes indirectos	6%	0,55
TOTAL PARTIDA		**9,67**

0148 11.02.01.08 ud Suministro y colocación de panel direccional de chapa de acero galvanizado de 165x45 cm, reflectante, con dos soportes tipo pie cruceta metálica y dos postes de 1,50 m amortizable en 5 usos, Incluso fijación y desmontaje de señal sobre soporte.

Mano de obra		3,31
Resto de obra y materiales		34,64
Suma la partida		37,95
Costes indirectos	6%	2,28
TOTAL PARTIDA		**40,23**

0149 11.02.01.09 ud Suministro y colocación de señal provisional de obra de obligación/prohibición/advertencia, de chapa metálica, rectangular de 45x33 cm sobre trípode. Amortizable en 5 usos.

Mano de obra		2,51
Resto de obra y materiales		11,00
Suma la partida		13,51
Costes indirectos	6%	0,81
TOTAL PARTIDA		**14,32**

0150 11.02.01.10 ud Suministro de señal informativa de chapa de acero galvanizado, cuadrada de 60x60 cm, clase de retrorreflexión RA2. Incluso fijación en poste. Amortizable en 5 usos.

Resto de obra y materiales		9,99
Suma la partida		9,99
Costes indirectos	6%	0,60
TOTAL PARTIDA		**10,59**

0151 11.02.01.11 ud Suministro de señal informativa de chapa de acero galvanizado, rectangular de 90x135 cm, clase de retrorreflexión RA2. Incluso fijación en poste. Amortizable en 5 usos.

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

Resto de obra y materiales 42,54

Suma la partida 42,54
Costes indirectos..... 6% 2,55

TOTAL PARTIDA 45,09

0152 11.02.01.12 ud Suministro y colocación de cartel informativo de seguridad y salud serigrafiado sobre plancha de PVC blanco de 0,6 mm de espesor y tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir símbolos de seguridad y salud en obra. Amortizable en 3 usos. Incluso fijación con bridas y retirada.

Mano de obra 3,34
Resto de obra y materiales 4,22

Suma la partida 7,56
Costes indirectos..... 6% 0,45

TOTAL PARTIDA 8,01

0153 11.02.01.13 ud Suministro y colocación de señal con pictograma de obligación/prohibición/advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, amortizable en 3 usos. Incluso fijación con bridas y retirada.

Mano de obra 2,51
Resto de obra y materiales 1,09

Suma la partida 3,60
Costes indirectos..... 6% 0,22

TOTAL PARTIDA 3,82

0154 11.02.01.14 ud Suministro y colocación de señal con pictograma de obligación/prohibición/advertencia, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, amortizable en 3 usos. Incluso fijación con bridas y retirada.

Mano de obra 2,51
Resto de obra y materiales 2,27

Suma la partida 4,78
Costes indirectos..... 6% 0,29

TOTAL PARTIDA 5,07

0155 11.02.02.01 m Suministro y colocación de valla de contención de peatones metálica, de 2,50 x 1,10 m, de color amarillo, blanco o blanco y rojo, para delimitación provisional de zona de obra. Incluso instalación, traslado y desmontaje. Amortizable en 5 usos.

Mano de obra 1,65
Resto de obra y materiales 2,46

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

Suma la partida 4,11
Costes indirectos..... 6% 0,25

TOTAL PARTIDA 4,36

0156 11.02.02.02 m Suministro y colocación de cerramiento provisional de obra con paneles de chapa conformada de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, de 2 m de altura, amortizables en 5 usos, con postes colocados cada 2 m de perfiles metálicos de 2,8 m de longitud, amortizables en 2 usos, colocados cada 2 m, anclados al terreno mediante dados de hormigón. Incluso cimentación, anclajes, montaje y desmontaje.

Mano de obra 10,37
Resto de obra y materiales 11,61

Suma la partida 21,98
Costes indirectos..... 6% 1,32

TOTAL PARTIDA 23,30

0157 11.02.02.03 m Suministro y colocación de vallado provisional de obra de 2 m de altura de malla simple torsión galvanizada ST-50/16, de 50 mm de paso de malla, 2,7 mm de diámetro y postes de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro cada 3 m, incluso p. p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, recibido de postes con hormigón HM-20/P/40/I de central. Incluso cimentación, anclajes, montaje y desmontaje.

Mano de obra 13,92
Maquinaria..... 7,46
Resto de obra y materiales 9,27

Suma la partida 30,65
Costes indirectos..... 6% 1,84

TOTAL PARTIDA 32,49

0158 11.02.02.04 m Suministro y colocación de valla provisional metálica electrosoldada de 3,50x2,00 m, enrejado prefabricado de 200/250x125 m, con 2 postes de tubo de acero verticales de 40 mm de diámetro, todo ello galvanizado en caliente, amortizable en 5 usos, sobre pie de hormigón prefabricado de 6 agujeros, separados cada 3,50 m, amortizable en 5 usos. Incluso accesorios de fijación, montaje y desmontaje.

Mano de obra 5,77
Resto de obra y materiales 16,52

Suma la partida 22,29
Costes indirectos..... 6% 1,34

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE
			TOTAL PARTIDA	**23,63**
0159	11.02.02.05	ud	Suministro y colocación de pasarela de paso peatonal sobre zanjas abiertas de acero, de 2,40 m de longitud para anchura máxima de zanja de 1,64 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral. Incluso elementos de fijación, instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.	
			Mano de obra	1,67
			Maquinaria	5,51
			Resto de obra y materiales	29,59
			Suma la partida	36,77
			Costes indirectos 6%	2,21
			TOTAL PARTIDA	**38,98**
0160	11.02.02.06	ud	Suministro y colocación de pasarela de paso peatonal sobre zanjas abiertas de acero, de 3,00 m de longitud para anchura máxima de zanja de 2,40 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral. Incluso elementos de fijación, instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.	
			Mano de obra	1,67
			Maquinaria	5,51
			Resto de obra y materiales	39,85
			Suma la partida	47,03
			Costes indirectos 6%	2,82
			TOTAL PARTIDA	**49,85**
0161	11.02.02.07	m2	Suministro y colocación de plancha de acero salvazanjas para paso de peatones de 8 mm de espesor con orificio o elemento de sujeción para su correcta manipulación. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.	
			Mano de obra	2,76
			Maquinaria	2,76
			Resto de obra y materiales	4,17
			Suma la partida	9,69
			Costes indirectos 6%	0,58
			TOTAL PARTIDA	**10,27**
0162	11.02.02.08	m2	Suministro y colocación de plancha de acero salvazanjas para paso de peatones y vehículos de 12 mm de espesor con orificio o elemento de sujeción	

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

para su correcta manipulación. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.

Mano de obra 2,76
Maquinaria..... 3,31
Resto de obra y materiales 120,00

Suma la partida 126,07
Costes indirectos..... 6% 7,56

TOTAL PARTIDA 133,63

0163 11.02.02.09 ud Suministro y colocación de plancha salvazanjas fabricada en composite reforzado con fibra de vidrio en una sola pieza de 1200x800 mm, con acabado superior antideslizante. Cobertura de zanjas de hasta 600 mm de ancho, para el paso de peatones, con capacidad máxima de 2 toneladas, de color amarillo con cantos redondeados. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.

Mano de obra 0,99
Resto de obra y materiales 9,65

Suma la partida 10,64
Costes indirectos..... 6% 0,64

TOTAL PARTIDA 11,28

0164 11.02.02.10 ud Suministro y colocación de plancha salvazanjas fabricada en composite reforzado con fibra de vidrio en una sola pieza de 1600x1200 mm, con acabado superior antideslizante. Cobertura de zanjas de hasta 900 mm de ancho, para el paso de peatones, con capacidad máxima de 2,5 toneladas, de color amarillo con cantos redondeados. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.

Mano de obra 0,99
Resto de obra y materiales 23,38

Suma la partida 24,37
Costes indirectos..... 6% 1,46

TOTAL PARTIDA 25,83

0165 11.02.03.01 m2 Suministro y montaje de protección de hueco de patio o huecos horizontales en general con red de seguridad de poliamida, con anclaje de cable para sujeción de red, cable y ganchos. Incluso desmontaje. Amortizable en 5 usos.

Mano de obra 3,45
Resto de obra y materiales 3,24

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

Suma la partida 6,69
Costes indirectos..... 6% 0,40

TOTAL PARTIDA 7,09

0166 11.02.03.02 m2 Suministro y colocación de protección de huecos horizontales de superficie hasta 2 m2, con tableros de madera de pino unidos mediante puntas planas. Incluso unión y fijación de las maderas, elementos accesorios y desmontaje.

Mano de obra 5,19
Resto de obra y materiales 15,44

Suma la partida 20,63
Costes indirectos..... 6% 1,24

TOTAL PARTIDA 21,87

0167 11.02.03.03 m2 Suministro y colocación de protección de huecos horizontales y verticales de superficie menor a 1 m2, con mallazo resistente de acero corrugado, centrado sobre el hueco y empotrada como mínimo 1,0 m por cada lado en los laterales. Incluso desmontaje.

Mano de obra 2,78
Resto de obra y materiales 13,60

Suma la partida 16,38
Costes indirectos..... 6% 0,98

TOTAL PARTIDA 17,36

0168 11.02.03.04 m Suministro y colocación de barandilla protección de perímetro de vaciado de 0,90 m de altura, formada por soportes metálicos y 3 tablones horizontales de madera (pasamanos, intermedio y rodapié). Incluso accesorios, montaje y desmontaje.

Mano de obra 1,73
Resto de obra y materiales 7,89

Suma la partida 9,62
Costes indirectos..... 6% 0,58

TOTAL PARTIDA 10,20

0169 11.02.03.05 m Suministro y colocación de barandilla de protección de 1 m de altura en perímetro de escalera tipo "sargento" con soportes metálicos y tres tablones horizontales. Incluso desmontaje.

Mano de obra 5,19
Resto de obra y materiales 5,93

Suma la partida 11,12
Costes indirectos..... 6% 0,67

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

TOTAL PARTIDA 11,79

0170 11.02.03.06 m Suministro y colocación de barandilla de protección para aberturas verticales en huecos de ascensor o de ventanales de 0,90 m de altura formada por soportes metálicos, pasamanos y plinto de 20 cm de madera de pino en tabloncillo. Incluso desmontaje.

Mano de obra 3,31
Resto de obra y materiales 2,43

Suma la partida 5,74
Costes indirectos..... 6% 0,34

TOTAL PARTIDA 6,08

0171 11.02.03.07 ud Suministro y colocación de tope de retroceso para camiones en excavaciones y vertido de tierras formado por tablones anclados al terreno. Incluso desmontaje.

Resto de obra y materiales 41,13

Suma la partida 41,13
Costes indirectos..... 6% 2,47

TOTAL PARTIDA 43,60

0172 11.02.03.08 ud Suministro y colocación de tapón de plástico tipo seta de color rojo para protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro. Incluso colocación y retirada.

Mano de obra 0,17
Resto de obra y materiales 0,08

Suma la partida 0,25
Costes indirectos..... 6% 0,02

TOTAL PARTIDA 0,27

0173 11.02.03.09 ud Suministro y colocación de punto de anclaje fijo, para trabajos en planos verticales, horizontales e inclinados, para anclaje a cualquier tipo de estructura mediante tacos químicos, tacos de barra de acero inoxidable o tornillería. Equipo de Protección con marcado CE.

Mano de obra 3,45
Resto de obra y materiales 15,35

Suma la partida 18,80
Costes indirectos..... 6% 1,13

TOTAL PARTIDA 19,93

0174 11.02.03.10 m Suministro y colocación de línea de vida horizontal sobre cable de acero inoxidable de 8 mm de espesor,

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

con soportes anclados en los extremos, guía intermedia y posibilidad de desplazamiento de arneses de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída deslizante y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los arneses, con marcado CE de cada uno de sus elementos. Incluso desmontaje.

Mano de obra 6,92
Resto de obra y materiales 13,82

Suma la partida 20,74
Costes indirectos 6% 1,24

TOTAL PARTIDA 21,98

0175 11.02.03.11 m Suministro y colocación de línea de vida vertical sobre cable de acero inoxidable de 8 mm de espesor, con soportes anclados en los extremos, guía intermedia, tensor de cable y posibilidad de desplazamiento de arneses de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída deslizante y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los arneses, con marcado CE de cada unión de sus elementos. Incluso desmontaje.

Mano de obra 3,45
Resto de obra y materiales 14,88

Suma la partida 18,33
Costes indirectos 6% 1,10

TOTAL PARTIDA 19,43
Mano de obra 3,45
Resto de obra y materiales 14,88

Suma la partida 18,33
Costes indirectos 6% 1,10

TOTAL PARTIDA 19,43

0176 11.02.04.01 ud Suministro de extintor portátil de polvo polivalente ABC, de 6 Kg de capacidad, eficacia 34A-233B, con manómetro y manguera con boquilla difusora, incluso soporte para la sujeción a pared y montaje.

Mano de obra 1,67
Resto de obra y materiales 37,67

Suma la partida 39,34
Costes indirectos 6% 2,36

TOTAL PARTIDA 41,70

0177 11.02.04.02 ud Suministro de extintor de dióxido de carbono (CO2) de 5 kg, de eficacia 89B, con manómetro y manguera con boquilla difusora, incluso soporte para la sujeción a pared y montaje.

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

Mano de obra 1,67
Resto de obra y materiales 85,32

Suma la partida 86,99
Costes indirectos..... 6% 5,22

TOTAL PARTIDA 92,21

0178 11.02.04.03 ud Suministro de extintor manual portátil hídrico de 6 L, eficacia 27A-233B, con manómetro y manguera con boquilla difusora, incluso soporte para la sujeción a pared y montaje.

Mano de obra 1,67
Resto de obra y materiales 34,06

Suma la partida 35,73
Costes indirectos..... 6% 2,14

TOTAL PARTIDA 37,87

0179 11.02.05.01 ud Instalación y montaje de toma de tierra provisional de obra, compuesta de: una pica de acero cobre de 2,5 m de longitud y 18 mm de diámetro, 3 metros de cable de cobre de 50 mm2 de sección y grapas de conexión a la pica. Incluso desmontaje, sacos de sales electrolíticas y pequeño material.

Mano de obra 17,47
Resto de obra y materiales 185,30

Suma la partida 202,77
Costes indirectos..... 6% 12,17

TOTAL PARTIDA 214,94

0180 11.02.05.03 ud Suministro, instalación y desmontaje de interruptor diferencial de alta sensibilidad de 30 mA.

Mano de obra 17,40
Resto de obra y materiales 118,35

Suma la partida 135,75
Costes indirectos..... 6% 8,15

TOTAL PARTIDA 143,90

0181 11.02.05.04 ud Suministro, instalación y montaje de cuadro eléctrico provisional de obra para potencia máxima de 9 kW, formado por: armario de distribución con soporte, 2 tomas P+T de 16 A 220V y una toma 3P+N+T de 16A 380 V, con 1 diferencial de 40 A 30 mA ,

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

magnetotérmicos 4P 32 A 6 kA , 1P+N 16 A kKA C y 4P 16A 6kA C. Incluso desmontaje. Amortizable en 3 usos.

Mano de obra 35,14
Resto de obra y materiales 281,05

Suma la partida 316,19
Costes indirectos..... 6% 18,97

TOTAL PARTIDA 335,16

0182 11.02.05.05 ud Suministro e instalación de transformador de seguridad y aislamiento de tensión de 230-400 V a 24V, potencia nominal de 1000 VA, con grado de protección IP 20. Amortizable en 3 usos.

Mano de obra 8,27
Resto de obra y materiales 91,48

Suma la partida 99,75
Costes indirectos..... 6% 5,99

TOTAL PARTIDA 105,74

0183 11.02.05.06 ud Suministro de portátil luminoso de mano con mango aislante, cable de 5 m, gancho de sujeción y malla protectora. Amortizable en 3 usos.

Resto de obra y materiales 4,17

Suma la partida 4,17
Costes indirectos..... 6% 0,25

TOTAL PARTIDA 4,42

0184 11.02.05.07 ud Suministro de foco portátil para interior con soporte de tubo metálico, cable de 1,5 m y malla protectora. Amortizable en 3 usos.

Resto de obra y materiales 1,99

Suma la partida 1,99
Costes indirectos..... 6% 0,12

TOTAL PARTIDA 2,11

0185 11.02.06.01 ud Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de plástico. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.

Mano de obra 0,33
Resto de obra y materiales 2,26

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

Suma la partida 2,59
Costes indirectos..... 6% 0,16

TOTAL PARTIDA 2,75

0186 11.02.06.02 m Suministro y colocación de cinta para balizamiento de material plástico de 10 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco. Incluso instalación y retirada.

Mano de obra 0,83
Resto de obra y materiales 0,20

Suma la partida 1,03
Costes indirectos..... 6% 0,06

TOTAL PARTIDA 1,09
Mano de obra 0,83
Resto de obra y materiales 0,20

Suma la partida 1,03
Costes indirectos..... 6% 0,06

TOTAL PARTIDA 1,09

0187 11.02.06.03 ud Suministro y colocación de baliza luminosa con lámpara amarilla o ámbar para señalización, con batería o pilas incluidas. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.

Mano de obra 1,65
Resto de obra y materiales 4,43

Suma la partida 6,08
Costes indirectos..... 6% 0,36

TOTAL PARTIDA 6,44

0188 11.02.06.04 ud Suministro y colocación de piqueta de balizamiento reflectante a una cara, de 40x10 cm, roja y blanca, hincada en el terreno. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.

Mano de obra 1,65
Resto de obra y materiales 1,10

Suma la partida 2,75
Costes indirectos..... 6% 0,17

TOTAL PARTIDA 2,92

0189 11.02.06.05 m Suministro y colocación de guirnalda de balizamiento reflectante, con un soporte cada 5 m. Incluso instalación y retirada.

Mano de obra 1,98
Resto de obra y materiales 0,24

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

Suma la partida 2,22
Costes indirectos..... 6% 0,13

TOTAL PARTIDA 2,35

0190 11.02.06.06 m Suministro y colocación de barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x80x40 cm de material plástico lastrable con agua. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.

Mano de obra 4,96
Resto de obra y materiales 6,35

Suma la partida 11,31
Costes indirectos..... 6% 0,68

TOTAL PARTIDA 11,99

0191 11.02.06.07 m Suministro y colocación de barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x60x40 cm de material plástico lastrable. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.

Mano de obra 4,96
Resto de obra y materiales 4,93

Suma la partida 9,89
Costes indirectos..... 6% 0,59

TOTAL PARTIDA 10,48

0192 11.02.06.08 m Suministro y colocación de metro lineal de malla tipo stopper de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1,00 m de altura, sustentada mediante barras de acero corrugado D=12 mm. Incluso instalación y desmontaje.

Mano de obra 1,65
Resto de obra y materiales 0,58

Suma la partida 2,23
Costes indirectos..... 6% 0,13

TOTAL PARTIDA 2,36

0193 11.03.01.01 m Acometida provisional de electricidad a caseta de obra desde el cuadro general, según normativa compañía suministradora, mediante manguera flexible de tensión nominal de 750 V, incorporando conductor para toma de tierra. Incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.

Mano de obra 9,02
Resto de obra y materiales 12,94

Suma la partida 21,96
Costes indirectos..... 6% 1,32

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

TOTAL PARTIDA 23,28

0194 11.03.01.02 m Acometida provisional de abastecimiento de agua desde la red general municipal de agua para el consumo humano, realizada en tubo de PE de DN 25 y PN 16 máxima, con piezas especiales y conexión según normativa vigente de Canal de Isabel II. Incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.

Mano de obra 9,02
Resto de obra y materiales 87,75

Suma la partida 96,77
Costes indirectos..... 6% 5,81

TOTAL PARTIDA 102,58

0195 11.03.01.03 m Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), mediante tubería de hormigón de enchufe-campana, según normativa vigente de Canal de Isabel II. Incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.

Mano de obra 9,02
Resto de obra y materiales 125,20

Suma la partida 134,22
Costes indirectos..... 6% 8,05

TOTAL PARTIDA 142,27

0196 11.03.01.05 ud Suministro y colocación de depósito de polietileno de alta densidad con capacidad para 1000 litros resistente a rayos ultravioleta, con parte externa reforzada con estructura metálica de acero y resistente al óxido, paletizable. Incluso llenado de agua y retirada. Amortizable en 5 usos.

Mano de obra 1,41
Resto de obra y materiales 63,33

Suma la partida 64,74
Costes indirectos..... 6% 3,88

TOTAL PARTIDA 68,62

0197 11.03.02.02 mes Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 8 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa pintura prelacada, cubierta de

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico de 50 L, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, dos inodoros, dos platos de ducha y tres lavabos con grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Instalación eléctrica con alumbrado y enchufes. Incluso instalación, transporte y retirada.

Mano de obra 1,41
Resto de obra y materiales 137,26

Suma la partida 138,67
Costes indirectos..... 6% 8,32

TOTAL PARTIDA 146,99

0198 11.03.02.03 mes Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra de 10 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Incluso instalación, transporte y retirada.

Mano de obra 1,41
Resto de obra y materiales 151,60

Suma la partida 153,01
Costes indirectos..... 6% 9,18

TOTAL PARTIDA 162,19

0199 11.03.02.06 mes Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra de 18 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Incluso instalación, transporte y retirada.

Mano de obra 1,41
Resto de obra y materiales .....

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

191,07

Suma la partida 192,48
Costes indirectos..... 6% 11,55

TOTAL PARTIDA 204,03

0200 11.03.03.01 ud Suministro y colocación de perchas para aseos o duchas como mobiliario provisional para local de aseos y vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 3 usos.

Mano de obra 1,41
Resto de obra y materiales 2,11

Suma la partida 3,52
Costes indirectos..... 6% 0,21

TOTAL PARTIDA 3,73

0201 11.03.03.02 ud Suministro y colocación de dispensador de jabón líquido con capacidad 1 L como mobiliario provisional para local de aseos y vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 3 usos.

Mano de obra 1,41
Resto de obra y materiales 12,07

Suma la partida 13,48
Costes indirectos..... 6% 0,81

TOTAL PARTIDA 14,29

0202 11.03.03.03 ud Suministro y colocación de secamanos eléctrico como mobiliario provisional para local de aseos y vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.

Mano de obra 1,41
Resto de obra y materiales 22,00

Suma la partida 23,41
Costes indirectos..... 6% 1,40

TOTAL PARTIDA 24,81

0203 11.03.03.04 ud Suministro y colocación de espejo como mobiliario provisional para local de aseos y vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.

Mano de obra 1,41
Resto de obra y materiales 5,32

Suma la partida 6,73
Costes indirectos..... 6% 0,40

TOTAL PARTIDA 7,13

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

0204 11.03.03.05 ud Suministro y colocación de portarrollos industrial con cerradura como mobiliario provisional para local de aseos. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.

Mano de obra		1,41
Resto de obra y materiales		4,90
Suma la partida		6,31
Costes indirectos	6%	0,38
TOTAL PARTIDA		**6,69**

0205 11.03.03.06 ud Suministro y colocación de contenedor de residuos pequeño como mobiliario provisional para local de aseos, vestuarios y comedores. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.

Mano de obra		1,41
Resto de obra y materiales		4,25
Suma la partida		5,66
Costes indirectos	6%	0,34
TOTAL PARTIDA		**6,00**

0206 11.03.03.07 ud Suministro y colocación de taquilla metálica individual con cerrojo como mobiliario provisional para local de vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.

Mano de obra		1,41
Resto de obra y materiales		13,91
Suma la partida		15,32
Costes indirectos	6%	0,92
TOTAL PARTIDA		**16,24**

0207 11.03.03.08 ud Suministro y colocación de banco de madera para 5 personas como mobiliario provisional para local de vestuarios y comedor. Amortizable en 10 usos.

Mano de obra		1,41
Resto de obra y materiales		7,63
Suma la partida		9,04
Costes indirectos	6%	0,54
TOTAL PARTIDA		**9,58**

0208 11.03.03.09 ud Suministro y colocación de botiquín de urgencias como material sanitario de primeros auxilios. Amortizable en 10 usos.

Mano de obra		1,41
Resto de obra y materiales		8,17
Suma la partida		9,58
Costes indirectos	6%	0,57

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

TOTAL PARTIDA 10,15

0209 11.03.03.10 ud Suministro y colocación de papelera como mobiliario provisional para locales de oficinas y primeros auxilios. Amortizable en 10 usos.

Mano de obra 0,71
Resto de obra y materiales 1,80

Suma la partida 2,51
Costes indirectos 6% 0,15

TOTAL PARTIDA 2,66

0210 11.03.03.11 ud Suministro de material sanitario general de primeros auxilios compuesto por: caja de tiritas, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, paracetamol e ibuprofeno, botella de agua oxigenada y botella de alcohol de 96° para el botiquín de urgencia.

Mano de obra 0,71
Resto de obra y materiales 34,86

Suma la partida 35,57
Costes indirectos 6% 2,13

TOTAL PARTIDA 37,70

0211 11.03.03.12 ud Suministro y colocación de mesa de melamina para 10 personas como mobiliario provisional para local comedor. Amortizable en 10 usos.

Mano de obra 1,41
Resto de obra y materiales 14,10

Suma la partida 15,51
Costes indirectos 6% 0,93

TOTAL PARTIDA 16,44

0212 11.03.03.13 ud Suministro y colocación de horno microondas de 18 L de capacidad y 700 W de potencia para local comedor. Amortizable en 10 usos.

Mano de obra 0,71
Resto de obra y materiales 12,26

Suma la partida 12,97
Costes indirectos 6% 0,78

TOTAL PARTIDA 13,75

0213 11.03.04.01 ud Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (cuando sea necesaria su constitución, según legislación vigente).

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

Resto de obra y materiales 120,27

Suma la partida 120,27
Costes indirectos..... 6% 7,22

TOTAL PARTIDA 127,49

0214 11.03.04.02 h Brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones (Oficial 1ª y Peón).

Mano de obra 34,57

Suma la partida 34,57
Costes indirectos..... 6% 2,07

TOTAL PARTIDA 36,64

0215 11.03.04.03 h Mano de obra empleada en limpieza y mantenimiento de locales e instalaciones para el personal.

Mano de obra 16,53

Suma la partida 16,53
Costes indirectos..... 6% 0,99

TOTAL PARTIDA 17,52

0216 11.03.04.04 h Mano de obra de señalista para maniobras de maquinaria y vehículos.

Mano de obra 16,53

Suma la partida 16,53
Costes indirectos..... 6% 0,99

TOTAL PARTIDA 17,52

Este Cuadro de Precios número uno consta de doscientos dieciséis (216) precios.

Madrid, a fecha de firma

AUTOR DEL PROYECTO

Ingeniero Director del Proyecto
(CANAL DE ISABEL II)

Fdo.: Laura Santos Santos

Fdo.: Dolores Rodríguez Pablo

CUADRO DE PRECIOS 2

Nº	CÓDIGO	UD.	RESUMEN	IMPORTE

4.- PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	**TRABAJOS PREVIOS**			
01.01	m **Barrera New Jersey de hormigón prefabricada incluso instalación y retirada.** Suministro y colocación de barrera tipo New Jersey de hormigón prefabricado. Incluso los montajes y desmontajes necesarios para la obra y su retirada final.	3,00	48,50	145,50
01.02	u **By pass de caudal existente durante la ejecución de la obra** By pass para derivar el caudal del colector existente, nivel freático, agua de lluvia o cualquier aporte externo de agua a la zona de trabajo, de forma que se garantice todos los trabajos en seco durante la ejecución de la obra. Incluido agotamiento con bombas de la potencia necesaria, combustible, bomba de reserva, manguera para by pass, y obturación de cualquier diámetro de pozos. Se incluye el número de bombas necesario para derivar las aguas durante toda la duración de la obra.	1,00	4.254,88	4.254,88
01.03	m3 **Excavación en zanja, med. mecán. cualquier tipo de terreno** Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier tipo de terreno, incluso roca, medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.	22,33	15,03	335,62
01.04	m3 **Excavación en zanja, med. manuales cualquier tipo de terreno** Excavación en zanja, por medios manuales, en cualquier tipo de terreno, incluso roca, medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.	28,98	38,55	1.117,18
01.05	m2 **Entibación con paneles metálicos a cualquier profundidad** Entibación cuajada en zanjas, pozos o zapatas, a cualquier profundidad, incluso desentibado y medios auxiliares. Medido sobre perfil.	114,70	25,30	2.901,91
01.06	m3 **Relleno zanja propios adecuad. Tmax 150 mm** Relleno de zanjas con suelos adecuados, tamaño máximo 150 mm, procedentes de la propia excavación, incluso tratamiento previo necesario para cumplir con las caraterísticas requeridas, aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 100% P.M., medido sobre perfil.	11,17	8,43	94,16
01.07	m3 **Relleno zanja préstamos adecuad. Tmax 150 mm** Relleno de zanjas con suelos adecuados, tamaño máximo 150 mm, procedentes de préstamos, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 100% P.M., medido sobre perfil.	11,17	12,92	144,32
01.08	m **Tubería PVC-U DN 400, SN 8 kN/m2** Suministro e instalación de tubería de PVC-U de pared estructurada, rigidez nominal SN>= 8 kN/m2, de diámetro nominal DN 400 mm, conforme a norma UNE-EN 13476 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de unión con junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. .	5,00	94,56	472,80
01.09	ud **Entronque de red existente a pozo o arqueta nueva y viceversa** Entronque de red existente a pozo o arqueta nueva y viceversa. Conexión de pozo nuevo con colector existente, o conexión de colector nuevo a pozo o arqueta existente, incluido ajuste de tubo existente, entroque a pozo y junta elastomérica. Totalmente terminado.	2,00	88,80	177,60

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.10	**ud Pozo de registro diámetro interior 1100 mm y 1<H<2m profun., enfosc. int.** Pozo de registro, diámetro interior 1100 mm de entre 1,00 y 2,00 m de profundidad, construido con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, recibido con mortero M-10, colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I de 0,30 m mínimo de espesor, armada con mallazo; enfoscado interior fratasado con mortero hidrófugo bruñido en toda su altura con mortero CS-IV-Wc2. Incluso colocado, totalmente terminado y p. p. de formación de cuna en el fondo del pozo, formación de brocal asimétrico en la coronación para recibir cerco y tapa y medios auxiliares.	1,00	697,78	697,78
01.11	**ud Marco y tapa circ., fund. dúctil Ø min 60 cm, D-400 peso 55 kg** Suministro e instalación de marco y tapa de fundición dúctil, clase D-400, con bloqueo automático, tapa articulada, con marco y tapa circular de 55 Kg de peso aproximado en tapa, con junta de elastómero en tapa o marco, junta anti ruido para asiento estable de la tapa, cota de paso mínima 60 cm, con dispositivo acerrojado antirrobo, identificación según Canal de Isabel II y servicio correspondiente (abastecimiento, saneamiento, reutilización). Con 4 orificios para saneamiento. Conforme a norma UNE-EN 124 y según normativa vigente de Canal de Isabel II. Totalmente colocada y enrasada con la superficie.	1,00	193,92	193,92
01.12	**m En exceso para pozo de registro, diámetro interior 1100 mm** En exceso para pozo de registro, diámetro interior 1100 mm y profundidad > 2,00 m, enfoscado interior, formado por fábrica de ladrillo de 1 pie de espesor, recibido con mortero M-10, enfoscado y fratasado con mortero hidrófugo CS-IV-Wc2, incluso pates, totalmente terminado.	1,28	348,90	446,59
01.13	**m3 Excavación en pozo, med. manuales, cualquier tipo de terreno** Excavación en pozo, por medios manuales en cualquier tipo de terreno, medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.	24,02	36,79	883,70
01.14	**m3 HM-20/B/20/X0 en elementos horizontales** Suministro y puesta en obra de hormigón en masa HM-20/B/20/X0, elaborado en central y vertido por cualquier medio, en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso compactación, curado y acabado. Según CE vigente.	3,25	95,47	310,28
01.15	**m2 Fábrica de ladrillo perforado 24x11,5x7 cm, 1 pie de esp.** Fábrica de ladrillo perforado 24x11,5x7 cm, de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena tipo M-5, para revestir en alzados, conforme a norma UNE-EN 998-1 y/o según normativa vigente y medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	43,24	47,83	2.068,17
01.16	**m2 Enfoscado fratasado mortero cemento 450 kg** Enfoscado fratasado con mortero de 450 Kg de cemento CEM-I 32,5/SR y arena de río (1:3) en paramentos interiores de galerías de servicio, colectores, pozos de saneamiento o arquetas en general.	39,79	17,95	714,23
01.17	**ud Plataforma provisional de trabajo sobre colector existente** Plataforma provisional de trabajo sobre colector existente. Incluye la excavación del fondo del cauce y preparación de la superficie de apoyo; colocación de marcos prefabricados de hormigón de sección útil 4,00 x 2,00 m de la longitud necesaria para conseguir en ancho de la plataforma que se	1,00	19.492,24	19.492,24

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	requiera; relleno con material granular con posterior colmatación de arcilla . Sobre los marcos, se colocará un chapón de protección de la tubería existente para la posterior conformación de losa armada de espesor mínimo de 20 cm sobre la que se apoyará la maquinaria, también incluidos. Incluye barandilla lateral de protección, rampa de acceso y retirada y restauración posterior. Unidad totalmente ejecutada y terminada, con reposición y mantenimiento durante toda la duración de la obra y con posterior retirada y extracción de todos los elementos que la conforman, transporte al gestor de residuos y canon de vertido.			
01.18	ud Retirada de escombros y saneo Retirada de escombros y restos de cimentaciones y muros, saneo y reperfilado del terreno. Se incluyen arriostramientos, medidas de protección de los taludes y cualquier otra medida auxiliar, así como su reposición y mantenimiento durante las obras y posterior retirada, carga, descarga y gestión, incluido transporte y canon.	1,00	3.645,58	3.645,58
01.19	m2 Levantado solado de acera y base de hormigón med. mecán. Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de solado de acera (loseta hidráulica o equivalente) y base de hormigón en masa 10/15 cm. de espesor, incluso retirada, medido sobre perfil.	10,24	8,23	84,28
01.20	m2 Demolición adoquinados con compresor Demolición con compresor de adoquinado granítico o similar recibido con mortero de cemento, incluso retirada o acopio en obra, medido sobre perfil.	135,74	23,71	3.218,40
01.21	m3 Levantado firme base hormigón hidráulico compresor Levantado con compresor de firme con base de hormigón hidráulico o adoquín, incluso retirada, medido sobre perfil.	27,15	55,23	1.499,49
01.22	m Levantado de bordillo med. mecán. Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de bordillo sobre base de hormigón, incluso retirada o acopio en obra, medido sobre perfil.	208,50	1,79	373,22
01.23	m Demolición de colector de saneamiento aéreo Demolición de colectores de saneamiento aéreos, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, carga, transporte al gestor de residuos y canon de vertido. P.p. de medios auxiliares incluida, medida la longitud ejecutada en obra.	10,70	28,74	307,52
01.24	m Demolición de colector de saneamiento enterrado Demolición de colectores de saneamiento enterrados, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, con la excavación previa para descubrirlos, transporte al gestor de residuos y canon de vertido. P.p. de medios auxiliares incluida, medida la longitud ejecutada en obra.	74,46	17,41	1.296,35

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.25	**m3 Demolición cimentac. ladrillos compresor** Demolición de cimentación de ladrillo con martillo compresor, incluyendo retirada de escombros, medido sobre perfil.	3,09	49,52	153,02
01.26	**m3 Demolición estructura de hormigón** Demolición de estructura de hormigón por medios mecánicos, incluyendo retirada de escombros, medido sobre perfil.	8,32	62,26	518,00
01.27	**ud Desmontaje de banco** Desmontaje de banco de cualquier material, de 900 kg de peso máximo, con martillo neumático, acopio del material desmontado y posterior montaje.	1,00	13,03	13,03
01.28	**ud Desmontaje y montaje de bionda** Desmontaje de bionda existente, acopio del material desmontado y posterior montaje.	1,00	255,36	255,36
	TOTAL 01			**45.815,13**

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	**COLECTOR DE SANEAMIENTO**			
02.01	**TRAMO PERFORACIÓN DIRIGIDA**			
02.01.01	ud **Perforación DN400 mm en cualquier tipo de terreno** Perforación dirigida DN400 en cualquier tipo de terreno, consistente en la realización de una perforación para paso de canalización, con precisión superior a ± 5% en profundidad, del 0,5% en pendiente y del 0,5% en desviación angular en planta. Sin suministro de tubería de polietileno. Incluido el suministro de bentonita para la ejecución de la perforación y su transporte interior hasta su lugar de tratamiento, el equipo lector de sonda de superficie para correcto guiado de la perforación piloto, el traslado de equipos a obra, implantación y retirada una vez terminada la obra y la mano de obra y maquinaria auxiliar para descarga/carga, montaje y puesta a punto. Se incluye los medios auxiliares y perforación de guía para poder realizar la perforación con la pendiente requerida, así como la retirada de escombros, captura y tratamiento de lodos.	1,00	40.576,42	40.576,42
02.01.02	m **Tubería polietileno PN 10 / SDR 17, DN 400** Suministro e instalación de tubería de polietileno PN10 / SDR 17, diámetro nominal DN 400 mm, según normativa vigente, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de elementos electrosoldables, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	38,00	148,59	5.646,42
01.04	m3 **Excavación en zanja, med. manuales cualquier tipo de terreno** Excavación en zanja, por medios manuales, en cualquier tipo de terreno, incluso roca, medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.	65,24	38,55	2.515,00
02.01.03	m2 **Refino nivelación fondo zanjas** Refino, nivelación y apisonado de fondo de zanja para asiento de tubería, por cualquier procedimiento, incluso limpieza.	4,03	2,57	10,36
01.05	m2 **Entibación con paneles metálicos a cualquier profundidad** Entibación cuajada en zanjas, pozos o zapatas, a cualquier profundidad, incluso desentibado y medios auxiliares. Medido sobre perfil.	42,40	25,30	1.072,72
02.01.04	m3 **Grava o gravilla en rellenos o asiento de tubería** Suministro y colocación de grava o gravilla en rellenos o asiento de tubería, por cualquier procedimiento, de tamaño máximo 25 mm, exenta de materia orgánica, con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, medido sobre perfil.	3,22	19,82	63,82
01.07	m3 **Relleno zanja préstamos adecuad. Tmax 150 mm** Relleno de zanjas con suelos adecuados, tamaño máximo 150 mm, procedentes de préstamos, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 100% P.M., medido sobre perfil.	62,02	12,92	801,30
02.01.05	m2 **Geotextil anticontaminante 140 gr/m2** Suministro y colocación de geotextil anticontaminante, de 140 gr/m2, incluso parte proporcional de solapes.	4,03	1,87	7,54

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.01.06	m **Banda de señalización** Banda de señalización, según normas o especificaciones técnicas de Canal de Isabel II vigentes.	5,75	0,30	1,73
01.08	m **Tubería PVC-U DN 400, SN 8 kN/m2** Suministro e instalación de tubería de PVC-U de pared estructurada, rigidez nominal SN>= 8 kN/m2, de diámetro nominal DN 400 mm, conforme a norma UNE-EN 13476 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de unión con junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. .	5,75	94,56	543,72
01.09	ud **Entronque de red existente a pozo o arqueta nueva y viceversa** Entronque de red existente a pozo o arqueta nueva y viceversa. Conexión de pozo nuevo con colector existente, o conexión de colector nuevo a pozo o arqueta existente, incluido ajuste de tubo existente, entroque a pozo y junta elastomérica. Totalmente terminado.	2,00	88,80	177,60
01.10	ud **Pozo de registro diámetro interior 1100 mm y 1<H<2m profun., enfosc. int.** Pozo de registro, diámetro interior 1100 mm de entre 1,00 y 2,00 m de profundidad, construido con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, recibido con mortero M-10, colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I de 0,30 m mínimo de espesor, armada con mallazo; enfoscado interior fratasado con mortero hidrófugo bruñido en toda su altura con mortero CS-IV-Wc2. Incluso colocado, totalmente terminado y p. p. de formación de cuna en el fondo del pozo, formación de brocal asimétrico en la coronación para recibir cerco y tapa y medios auxiliares.	1,00	697,78	697,78
01.12	m **En exceso para pozo de registro, diámetro interior 1100 mm** En exceso para pozo de registro, diámetro interior 1100 mm y profundidad > 2,00 m, enfoscado interior, formado por fábrica de ladrillo de 1 pie de espesor, recibido con mortero M-10, enfoscado y fratasado con mortero hidrófugo CS-IV-Wc2, incluso pates, totalmente terminado.	2,64	348,90	921,10
01.11	ud **Marco y tapa circ., fund. dúctil Ø min 60 cm, D-400 peso 55 kg** Suministro e instalación de marco y tapa de fundición dúctil, clase D-400, con bloqueo automático, tapa articulada, con marco y tapa circular de 55 Kg de peso aproximado en tapa, con junta de elastómero en tapa o marco, junta anti ruido para asiento estable de la tapa, cota de paso mínima 60 cm, con dispositivo acerrojado antirrobo, identificación según Canal de Isabel II y servicio correspondiente (abastecimiento, saneamiento, reutilización). Con 4 orificios para saneamiento. Conforme a norma UNE-EN 124 y según normativa vigente de Canal de Isabel II. Totalmente colocada y enrasada con la superficie.	1,00	193,92	193,92
02.01.07	ud **Pate polipropileno con alma de acero** Pate con alma de acero recubierto de polipropileno, conforme a la norma UNE-EN 13101 y/o según normativa vigente, para acceso a pozos de registro, totalmente colocado, incluso taco químico, anclaje químico o resina.	15,00	14,74	221,10

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL 02.01			**53.450,53**
02.02	**TRAMOS EN ZANJA**			
01.04	m3 Excavación en zanja, med. manuales cualquier tipo de terreno Excavación en zanja, por medios manuales, en cualquier tipo de terreno, incluso roca, medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.	1,79	38,55	69,00
01.03	m3 Excavación en zanja, med. mecán. cualquier tipo de terreno Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier tipo de terreno, incluso roca, medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.	4,91	15,03	73,80
02.01.03	m2 Refino nivelación fondo zanjas Refino, nivelación y apisonado de fondo de zanja para asiento de tubería, por cualquier procedimiento, incluso limpieza.	4,88	2,57	12,54
01.05	m2 Entibación con paneles metálicos a cualquier profundidad Entibación cuajada en zanjas, pozos o zapatas, a cualquier profundidad, incluso desentibado y medios auxiliares. Medido sobre perfil.	51,47	25,30	1.302,19
02.01.04	m3 Grava o gravilla en rellenos o asiento de tubería Suministro y colocación de grava o gravilla en rellenos o asiento de tubería, por cualquier procedimiento, de tamaño máximo 25 mm, exenta de materia orgánica, con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación, medido sobre perfil.	8,54	19,82	169,26
01.07	m3 Relleno zanja préstamos adecuad. Tmax 150 mm Relleno de zanjas con suelos adecuados, tamaño máximo 150 mm, procedentes de préstamos, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 100% P.M., medido sobre perfil.	9,17	12,92	118,48
02.01.05	m2 Geotextil anticontaminante 140 gr/m2 Suministro y colocación de geotextil anticontaminante, de 140 gr/m2, incluso parte proporcional de solapes.	10,83	1,87	20,25
02.01.06	m Banda de señalización Banda de señalización, según normas o especificaciones técnicas de Canal de Isabel II vigentes.	15,65	0,30	4,70
01.08	m Tubería PVC-U DN 400, SN 8 kN/m2 Suministro e instalación de tubería de PVC-U de pared estructurada, rigidez nominal SN>= 8 kN/m2, de diámetro nominal DN 400 mm, conforme a norma UNE-EN 13476 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de unión con junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. .	14,35	94,56	1.356,94
02.02.01	m Tubería PVC-U DN 315, SN 8 kN/m2 Suministro e instalación de tubería de PVC-U de pared estructurada, rigidez nominal SN>= 8 kN/m2, de diámetro nominal DN 315 mm, conforme a norma UNE-EN 13476 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de unión con junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	5,00	58,55	292,75

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.02.02	m **Tubería PVC-U DN 250, SN 8 kN/m2** Suministro e instalación de tubería de PVC-U de pared estructurada, rigidez nominal SN>= 8 kN/m2, diámetro nominal DN 250 mm, conforme a norma UNE-EN 13476 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de unión con junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	1,30	43,76	56,89
01.09	ud **Entronque de red existente a pozo o arqueta nueva y viceversa** Entronque de red existente a pozo o arqueta nueva y viceversa. Conexión de pozo nuevo con colector existente, o conexión de colector nuevo a pozo o arqueta existente, incluido ajuste de tubo existente, entroque a pozo y junta elastomérica. Totalmente terminado.	3,00	88,80	266,40
01.10	ud **Pozo de registro diámetro interior 1100 mm y 1<H<2m profun., enfosc. int.** Pozo de registro, diámetro interior 1100 mm de entre 1,00 y 2,00 m de profundidad, construido con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, recibido con mortero M-10, colocado sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I de 0,30 m mínimo de espesor, armada con mallazo; enfoscado interior fratasado con mortero hidrófugo bruñido en toda su altura con mortero CS-IV-Wc2. Incluso colocado, totalmente terminado y p. p. de formación de cuna en el fondo del pozo, formación de brocal asimétrico en la coronación para recibir cerco y tapa y medios auxiliares.	3,00	697,78	2.093,34
01.12	m **En exceso para pozo de registro, diámetro interior 1100 mm** En exceso para pozo de registro, diámetro interior 1100 mm y profundidad > 2,00 m, enfoscado interior, formado por fábrica de ladrillo de 1 pie de espesor, recibido con mortero M-10, enfoscado y fratasado con mortero hidrófugo CS-IV-Wc2, incluso pates, totalmente terminado.	0,40	348,90	139,56
01.11	ud **Marco y tapa circ., fund. dúctil Ø min 60 cm, D-400 peso 55 kg** Suministro e instalación de marco y tapa de fundición dúctil, clase D-400, con bloqueo automático, tapa articulada, con marco y tapa circular de 55 Kg de peso aproximado en tapa, con junta de elastómero en tapa o marco, junta anti ruido para asiento estable de la tapa, cota de paso mínima 60 cm, con dispositivo acerrojado antirrobo, identificación según Canal de Isabel II y servicio correspondiente (abastecimiento, saneamiento, reutilización). Con 4 orificios para saneamiento. Conforme a norma UNE-EN 124 y según normativa vigente de Canal de Isabel II. Totalmente colocada y enrasada con la superficie.	3,00	193,92	581,76
02.01.07	ud **Pate polipropileno con alma de acero** Pate con alma de acero recubierto de polipropileno, conforme a la norma UNE-EN 13101 y/o según normativa vigente, para acceso a pozos de registro, totalmente colocado, incluso taco químico, anclaje químico o resina.	16,00	14,74	235,84
02.02.03	ud **Reparación de pozo de registro/saneamiento en solera e interior** Reparación de pozo de registro/saneamiento en solera e interior, en camino o zona terriza y/o en calzada o acera, colocación de media caña de PVC, incluso p. p. de demolición interior, materiales y enfoscado, totalmente terminado, excepto cerco y tapa.	2,00	155,32	310,64

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL 02.02			**7.104,34**
02.03	**TRAMO AÉREO**			
02.03.01	m Tubería FD saneamiento Ø400 colocada en pasarela Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para saneamiento, diámetro nominal DN 400 mm, conforme a norma UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior de poliuretano y revestimiento exterior de una capa de aleación cinc-aluminio enriquecido en cobre recubierta de una capa de pintura acrílica-pdc, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible de EPDM, placa de neopreno para apoyo de la tubería, abrazadera o collarín de fijación de acero inoxidable AISI 316L con banda elastomérica de protección y tornillos para sujeción, medios auxiliares, pruebas necesarias para su correcto funcionamiento y elementos necesarios para su posición final.	28,00	258,83	7.247,24
	TOTAL 02.03			**7.247,24**
	TOTAL 02			**67.802,11**

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03	**PASARELA**			
03.01	**CIMENTACIONES**			
03.01.01	**m3 Excavación a cielo abierto en todo tipo de terreno** Excavación a cielo abierto y contención del terreno, en todo tipo de terreno, incluso roca. Medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.	12,45	30,59	380,85
03.01.02	**m3 HL-150/B/12 o HL-150/B/20 para capa de limpieza** Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/B/12 o HL-150/B/20, elaborado en central y vertido por cualquier medio, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, colocado a cualquier profundidad. Según CE vigente.	0,91	89,28	81,24
03.01.03	**m3 HA-35/F/20/XC1 en elementos horizontales** Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-35/F/20/XC1, elaborado en central y vertido por cualquier medio, en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), incluso compactación, vibrado, curado y acabado. Según CE vigente.	10,02	124,68	1.249,29
03.01.04	**m2 Encofrado plano madera cimentaciones, solera, pozos y arquetas** Encofrado plano con madera en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.	11,28	28,97	326,78
03.01.05	**kg Suministro y colocación de acero laminado tipo S275JR, en perfil. Ambiente C3** Suministro, montaje y colocación de acero laminado tipo S 275 JR, en perfiles, placas o chapas electrosoldadas para estructuras, según peso teórico, incluso parte proporcional de soldaduras y su material necesario, cortes, piezas especiales, casquillos de montaje, embrochalados, empalmes, rigidizadores, anclajes, pernos, pintura antioxidante, recortes y despuntes. Se incluye imprimación y pintura apta para clase de exposición C3 de color a definir por la D.O.. Se incluyen todos los medios necesarios para carga, transporte especial, cortes de tráfico, descarga y colocación en posición definitiva, para el recorrido que se adapte a las características del transporte especial que se requiera. Incluso acondicionamiento de la zona para el acceso a lugar de colocación: retirada de bionda, desmontaje de semáforos, cortes de tráfico, acondicionamiento del terreno con aporte de material y todos los trabajos necesarios para la llegada del material al lugar de colocación. Incluso reposición de la zona (bionda, semáforos, etc.), para dejar la zona de actuación en las mismas condiciones que las que estaba antes del inicio de los trabajos.	97,59	3,76	366,94
03.01.06	**kg Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S** Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.	846,31	1,84	1.557,21
03.01.07	**m2 Mortero de nivelación** Suministro y colocación de mortero monocomponente sin retracción de alta resistencia (grout) de espesor mínimo 30 mm, incluso encofrado, vertido, nivelación, desencofrado medios auxiliares y demás, totalmente ejecutado y terminado incluso limpieza.	0,72	1.346,76	969,67

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.01.08	m **Suministro y colocación de micropilote Ø200** Suministro y colocación de micropilote con tubería de revestimiento dejada "in situ" de forma permanente (camisa perdida) de diámetro exterior de 200 mm, armado con tubo de acero de 88,90 mm de diámetro interior, de 7,00 mm de espesor calidad TM80 con límite elástico 5500 kg/cm2 y resistencia a rotura 6900 kg/cm2, incluso: - Placa de anclaje 320*320*12 mm con rigidizadores de 8 mm de espesor según planos, S355JR y perforación de 50 mm en placa (casquillo micropilote) - Relleno de mortero de cemento fck<35 MPa - Inyección IU en toda la longitud del micropilote - Descabezado de 1 m - Parte proporcional de transporte de equipo mecánico, trabajos auxiliares. Totalmente terminado.	85,00	126,33	10.738,05
	TOTAL 03.01			**15.670,03**
03.02	**ESTRUCTURA METÁLICA**			
03.01.05	kg **Suministro y colocación de acero laminado tipo S275JR, en perfil. Ambiente C3** Suministro, montaje y colocación de acero laminado tipo S 275 JR, en perfiles, placas o chapas electrosoldadas para estructuras, según peso teórico, incluso parte proporcional de soldaduras y su material necesario, cortes, piezas especiales, casquillos de montaje, embrochalados, empalmes, rigidizadores, anclajes, pernos, pintura antioxidante, recortes y despuntes. Se incluye imprimación y pintura apta para clase de exposición C3 de color a definir por la D.O.. Se incluyen todos los medios necesarios para carga, transporte especial, cortes de tráfico, descarga y colocación en posición definitiva, para el recorrido que se adapte a las características del transporte especial que se requiera. Incluso acondicionamiento de la zona para el acceso a lugar de colocación: retirada de bionda, desmontaje de semáforos, cortes de tráfico, acondicionamiento del terreno con aporte de material y todos los trabajos necesarios para la llegada del material al lugar de colocación. Incluso reposición de la zona (bionda, semáforos, etc.), para dejar la zona de actuación en las mismas condiciones que las que estaba antes del inicio de los trabajos.	12.820,51	3,76	48.205,12
03.02.01	u **Unión de viga HEA700 con zanca UPN160 escaleras** Unión de viga HEA700 con zanca UPN60 según planos de detalle. Se incluye platabanda, tornillos, tratamiento de pintura y todos los elementos necesarios para su montaje. Totalmente terminado según planos.	2,00	51,48	102,96
03.02.02	u **Apoyo deslizante HEA180 y HEA700 en rampa** Apoyo deslizante para unión de HEA700 con HEA 180 según planos de detalle. Se incluye platabanda, tornillos y todos los elementos necesarios para su montaje. Totalmente terminado según planos.	2,00	44,36	88,72
03.02.03	u **Anclaje químico en hormigón** Anclaje químico para barra corrugada o perno diseñado para transmitir grandes cargas al hormigón como material base. Este anclaje se calcula según normativa europea ETAG en su anexo C o según el metodo de cálculo	10,00	13,18	131,80

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Hilti SOFA.			
	TOTAL 03.02			**48.528,60**
03.03	**REVESTIMIENTOS, PAVIMENTOS E ILUMINACIÓN**			
03.03.01	**m2 Revestimiento de madera** Revestimiento de estructura metálica de pasarela mediante madera tratada, esterilizada en autoclave sin cromo ni arsénico. Se incluye el revestimiento de la estructura metálica y barandilla, formada por paneles de barras verticales de madera con espacio entre barras de 10 cm conectada a la estructura metálica mediante piezas de acero galvanizado. Incluso anclajes de aceso inoxidable para sujeción a estructura metálica. Totalmente terminado. Medida por m2 de pasarela ejecutada (longitud de pasarela x altura).	125,63	171,54	21.550,57
03.03.02	**m2 Pavimento de madera con perfiles antideslizantes** Pavimento de madera tratada de 35 mm de espesor con perfiles antideslizantes apoyado sobre rastreles. Totalmete terminado.	57,57	214,60	12.354,52
03.03.03	**m2 Pavimento de madera con perfiles antideslizantes en escaleras** Pavimento de madera tratada de 35 mm de espesor con perfiles antideslizantes dispuesto en escalones formando peldaños y sujeto a la estructura metálica. Inclujo elementos de sujeción de los peldaños. Totalmete terminado.	1,62	309,20	500,90
03.03.04	**u Sistema de alumbrado de la pasarela** Sistema de alumbrado de pasarela ejecutada, formado por tiras LED a ambos lados de la pasarela. Incluso tubo de acero para alojar el cableado y sus sujeciones, cableado, conexiones a la red existente, arqueta de derivación, obra civil necesaria y todos los elementos necesarios para cumplir con la legislación vigente.	1,00	1.863,83	1.863,83
	TOTAL 03.03			**36.269,82**
	TOTAL 03			**100.468,45**

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	**MURO DE ESCOLLERA**			
04.01	**m3 Escollera concertada piedras >200 kg** Escollera concertada de piedras sueltas de peso superior a 200 kg, incluso aportación, colocadas para obtener las secciones indicadas en Proyecto y hormigón HM-20/B/20/X0, medido sobre perfil.	10,88	62,77	682,94
04.02	**m2 Malla de separación bajo escollera mediante geotextil no tejido** Malla de separación bajo escollera mediante geotextil no tejido, de 260 gr/m2, a base de filamentos de polipropileno unidos mecánicamente, incluso suministro y colocación, medido sobre perfil.	2,60	3,66	9,52
04.03	**m3 Garbancillo canto rodado de 20 a 40 mm** Suministro, colocación, extensión y compactación de garbancillo de canto rodado de 20 a 40 mm, colocado en zanjas o superficies para drenaje, en capas de 20 cm, medido sobre perfil.	2,00	26,42	52,84
04.04	**m Tubería PVC corrug. dren Ø 125 mm** Tubería de PVC corrugado, de doble pared ranurada, de diámetro exterior 125 mm, para drenaje, SN2, incluso parte proporcional de manguito de unión, totalmente colocada.	2,50	7,32	18,30
04.05	**m Tubería PVC-U DN 500, SN 8 kN/m2** Suministro e instalación de tubería de PVC-U de pared estructurada, rigidez nominal SN>= 8 kN/m2, de diámetro nominal DN 500 mm, conforme a norma UNE-EN 13476 y/o según normativa vigente, incluso parte proporcional de unión con junta elástica, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.	2,00	166,35	332,70
	TOTAL 04			**1.096,30**

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05	**SERVICIOS AFECTADOS**			
05.01	ud Localización de servicios afectados no contemplados en proyecto Localización e identificación de servicios afectados no contemplados en proyecto ni en planos de servicios afectados, con aprobación previa de la Dirección de obra, incluyendo la excavación por medios manuales, limpieza, señalización, protección, reposición, y cualquier otra medida para mantener en servicio el elemento afectado.	3,00	335,53	1.006,59
01.04	m3 Excavación en zanja, med. manuales cualquier tipo de terreno Excavación en zanja, por medios manuales, en cualquier tipo de terreno, incluso roca, medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.	20,00	38,55	771,00
05.02	ud Sostenimiento del servicio Apeo para sostenimiento de red en servicio. Se incluyen soportes de cualquier tipología y material, a aprobar por la D.O., para el sostenimiento longitudinal y transversal del servicio.	20,00	28,57	571,40
05.03	ud Reposición red de alumbrado Reposición de red de alumbrado existente. Se incluye desmontaje, acopio y montaje de farolas, reposición de arquetas, cimentación de las farolas, canalización y cableado, así como el sostenimiento del servicio durante los trabajos. Totalmente terminado.	1,00	1.589,16	1.589,16
	TOTAL 05			**3.938,15**

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
06	**REPOSICIONES**			
03.01.01	m3 Excavación a cielo abierto en todo tipo de terreno Excavación a cielo abierto y contención del terreno, en todo tipo de terreno, incluso roca. Medido sobre perfil. Incluida la extracción del material.	20,10	30,59	614,86
06.01	m2 Refino, nivelación y apisonado de explanadas Refino, nivelación y apisonado en explanadas, por cualquier procedimiento, incluso limpieza.	67,00	1,89	126,63
06.02	m2 Refino nivelación de taludes tierras Refino, nivelación y apisonado de taludes en tierras, por cualquier procedimiento, incluso limpieza.	50,00	2,49	124,50
06.03	m3 Base de zahorra artificial, husos ZA (20) / ZA (25) Base de zahorra artificial, husos ZA (20) / ZA (25), con material "no plástico", conforme norma UNE-EN 103104 y/o según normativa vigente, con un porcentaje mínimo de partículas trituradas del 75% y un índice de lajas inferior a 35, puesta en obra extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos inferior a 30.	20,10	27,10	544,71
06.04	m Bordillo prefabricado de hormigón A2, recto, de 10x20 cm Suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón doble capa recto tipo A2 de 10 cm de base y 20 cm de altura, colocado sobre base de hormigón no estructural HNE-15 y 20 cm de espesor, incluso rejuntado con mortero de cemento y excavación.	208,50	17,97	3.746,75
06.05	m2 Adoquinado pref. hormigón e=8 cm colores varios sobre arena Suministro y colocación de adoquinado prefabricado de hormigón de colores varios, 8 cm de espesor, sobre asiento de arena, incluso rejuntado con mortero y vibrado de pavimento.	135,74	26,83	3.641,90
06.06	m2 Losa de hormigón granallado, prefabricada e=5 cm s/horm. Suministro y colocación de losa de hormigón granallado, prefabricada de 5 cm de espesor mínimo, sentada sobre hormigón, incluso mortero de asiento y relleno de juntas.	10,24	60,54	619,93
06.07	m3 Horm.masa base calzadas HM-20/P/20/I o HM-20/P/40/I Suministro y puesta en obra de hormigón en masa, vibrado y moldeado en su caso, en base de calzadas, solera de aceras, pistas deportivas o paseos, cimiento de bordillos y escaleras, con HM-20/P/20/I o HM-20/P/40/I, con árido de tamaño máximo 20 o 40 mm y consistencia plástica.	21,90	86,43	1.892,82
03.01.06	kg Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.	837,93	1,84	1.541,79
06.08	m Caz prefabricado de hormigón Suministro y colocación de caz prefabricado de hormigón de características similares al existente. Colocado sobre base de hormigón no estructural HNE-15 y 20 cm de espesor, incluso rejuntado con mortero de cemento.	6,00	21,12	126,72

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.01	**m3 Escollera concertada piedras >200 kg** Escollera concertada de piedras sueltas de peso superior a 200 kg, incluso aportación, colocadas para obtener las secciones indicadas en Proyecto y hormigón HM-20/B/20/X0, medido sobre perfil.	140,88	62,77	8.843,04
06.09	**m3 Reparación de socavón en talud** Reparación de socavón en talud mediante saneo, relleno y retacado, con suelos adecuados procedentes de préstamos, con medios mecánicos, y compactación con compactador vibrador manual.	65,00	31,27	2.032,55
06.10	**m Retirada y reposición de cerramiento de parcela privada** Retirada y reposición de cerramiento de parcela privada, incluyendo: - Desmontaje de vallado existente, demolición de muro de cualquier tipo, extracción del material y saneo. - Ejecución de nuevo muro y colocación de nuevo vallado sobre él, ambos de la misma tipología y características que los existentes. Totalmente terminado, incluso transporte y gestión de residuos y medios auxiliares necesarios.	30,00	226,62	6.798,60
06.11	**m2 Muro de bloque de hormigón armado** Muro armado de fábrica de bloque hueco de hormigón estriado a cara vista, dimensiones 40x20x20 cm, armado con hormigón HA-25 y acero B500S, recibida con mortero M-250 de cemento BL 22,5, incluso rejuntado, limpieza de paños y piezas especiales, según normativa vigente.	5,00	126,64	633,20
	TOTAL 06			**31.288,00**

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07	**SEGUIMIENTO AMBIENTAL**			
07.01	**MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS**			
07.01.01	ud Medidas prevención de incendios Medidas especiales de prevención de incendios, incluida formación, señalización, balizamientos, desbroces selectivos, maquinaria preventiva, y medios auxiliares necesarios. Unidad completa durante la ejecución de las obras	1,00	2.616,50	2.616,50
	TOTAL 07.01			**2.616,50**
07.02	**PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**			
07.02.01	ud Plan de vigilancia ambiental e informes previos flora y fauna. Plan de vigilancia ambiental, incluido informes y/o inventarios previos de flora y fauna.	1,00	887,05	887,05
07.02.02	mes Informe de seguimiento ambiental de las obras periódicos Equipo de vigilancia ambiental incluida la generación de informes especializados mensuales y de seguimiento de las obras.	6,00	479,47	2.876,82
07.02.03	mes Seguimiento acústico (ruido ambiental) Medida de niveles de ruido en zona de obra desarrollada la medición a lo largo de una jornada laboral, con toma de datos en diversos puntos de la obra, y elaboración de informes periódicos posteriores por especialista cualificado, incluidos materiales y elementos auxiliares. Unidad totalmente terminada.	6,00	206,49	1.238,94
07.02.04	ud Analítica de muestra de aguas Analítica de muestras de agua por organismo de control autorizado de aceites y grasas para determinar la calidad de las aguas. unidad totalmente ejecutada	6,00	108,07	648,42
	TOTAL 07.02			**5.651,23**
	TOTAL 07			**8.267,73**

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08	**MASA FORESTAL**			
08.01	**ARBOLES PROTEGIDOS LEY 8/2005**			
08.01.01	ud Varias especies 200/250 ct Ejemplares de varias especies de 200/250 cm, en contenedor, en cepellón o a ráiz desnuda, según corresponda.	90,00	15,90	1.431,00
08.01.02	ud Plant.mec.200/250s/f-a.tv25% Recogida de especie y plantación de pies de varias especies de 200/250 cm de altura en hoyo de plantación realizado en terreno franco-arenoso, con forma de cubeta tronco-cónica de dimensiones de base inferior/base superior/altura de 30x60x30 cm, abierto por medios mecánicos, incluído recogida de planta, replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 25%, formación de alcorque y cuatro riegos, completamente ejecutada. No incluye el precio de la planta.	90,00	11,34	1.020,60
	TOTAL 08.01			**2.451,60**
08.02	**ARBOLADO**			
08.02.01	m² Resalveo SC<25%,h=2m,p<35% Resalveo en masas de superficie cubierta <25%, cuyos ejemplares no sobrepasan, en general, una altura de 2 m, en terreno de cualquier condición y pendiente <35%, i/poda de los resalvos seleccionados, recogida y saca de residuos hasta contenedor, medida la superficie ejecutada.	1.800,00	0,04	72,00
08.02.02	ud Tala arbolado de diámetro <10 cm Tala arbolado de diámetro inferior a 10 cm, troceado y apilado del mismo en la zona indicada, incluso destoconado así como recogida y transporte de residuos hasta contenedor.	2,00	6,31	12,62
08.02.03	ud Tala arbolado de diámetro >20 cm Tala arbolado de diámetro superior a 20 cm, troceado y apilado del mismo en la zona indicada, incluso destoconado así como recogida y transporte de residuos hasta contenedor.	2,00	23,87	47,74
08.02.04	ud Tala arbolado de diámetro de 10 a 20 cm Tala arbolado de diámetro 10 a 20 cm, troceado y apilado del mismo en la zona indicada, incluso destoconado así como recogida y transporte de residuos hasta contenedor.	2,00	7,76	15,52
08.02.05	ud Tutor árbol Entutorado de árbol con 1 tutor vertical de rollizo de pino torneado, de 3 m de longitud y 8 cm de diámetro con punta en un extremo y baquetón en el otro, tanalizado en autoclave, hincado en el fondo del hoyo de plantación, retacado con la tierra de plantación, y sujeción del tronco con cincha textil no degradable, de 3-4 cm de anchura y tornillos galvanizados.	90,00	16,39	1.475,10

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL 08.02			**1.622,98**
	TOTAL 08			**4.074,58**
09	**AUSCULTACIONES**			
09.01	**ud Informes previo de auscultación+ informe estado cero** Redacción de informe previo de auscultación con definición de estado de deficiencias de viviendas colindantes a las obras según criterios de la DF, planos e informe de auscultación necesaria (estado cero) firmados todos los documentos por técnico competente.	**1,00**	**3.498,00**	**3.498,00**
09.02	**ud Instalación completa de elementos auscultación** Instalación de elementos de auscultación para control de edificaciones, incluidas bases, fenos, regletas, testigos y resto de elementos necesarios. Unidad completa	**1,00**	**1.886,80**	**1.886,80**
09.03	**ud Informe de auscultación mensual** Informe de auscultación mensual de la obra, realizado por equipo especializado incluyendo la definición de conclusiones e interpretación de resultados. Unidad completa	**6,00**	**1.441,60**	**8.649,60**
	TOTAL 09			**14.034,40**

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
10	**GESTIÓN DE RESIDUOS**			
10.01	m3 **Carga, transporte interior en obra y descarga de productos resultantes de excavación (RCD Nivel I)** Carga, transporte, descarga y extendido mecánico de productos resultantes de excavación (RCD Nivel I) en la propia obra, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 10 t, medido sobre perfil.	183,57	5,30	972,92
10.02	m3 **Carga, tte. y descarga productos resultantes de excavación (RCD Nivel I)** Carga, transporte y descarga de productos resultantes de excavación (RCD Nivel I) en otra obra, cantera, centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, para cualquier distancia, considerando ida y vuelta, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 20 t, medido sobre perfil, sin incluir canon.	183,56	16,50	3.028,74
10.03	m3 **Canon vertido productos resultantes de excavaciones (RCD Nivel I)** Deposición controlada en centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, de RCD Nivel I tierras inertes resultantes de excavaciones (17 05 04), medido sobre perfil.	183,56	9,54	1.751,16
10.04	m3 **Carga, tte. y descarga a parcela autorizada en municipio de productos resultantes de excavación (RCD Nivel I)** Carga, transporte y descarga de productos resultantes de excavación (RCD Nivel I) en parcela autorizada en municipio de Arroyomolinos, considerando ida y vuelta, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 20 t, medido sobre perfil, incluido la reposición y adecuación de la parcela autorizada para el uso del vertido de tierras limpias.	183,56	8,29	1.521,71
10.05	m3 **Carga, tte. y descarga RCD Nivel II** Carga, transporte y descarga de RCD Nivel II, cualquier naturaleza, centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, por transportista autorizado para cualquier distancia, considerando ida y vuelta, carga por medios mecánicos sobre camión basculante de 20 t, incluidos medios auxiliares necesarios sin incluir canon.	58,24	19,61	1.142,09
10.06	m3 **Canon vertido residuos mezclados de construcción y demolición** Deposición controlada en centro de clasificación y tratamiento o vertedero autorizado de RCD, de residuos mezclados de construcción y demolición Nivel II.	58,24	15,37	895,15
10.07	m3 **Gestión interna de residuos peligrosos** Gestión interna de residuos peligrosos, incluida segregación in situ así como los medios auxiliares necesarios.	4,15	25,07	104,04
10.08	m3 **Carga, transporte y deposición de residuos peligrosos** Carga, transporte y deposición controlada en vertedero autorizado de residuos peligrosos, así como los medios auxiliares necesarios.	4,15	80,42	333,74
10.09	t **Canon vertido residuos peligrosos** Deposición controlada en vertedero autorizado de residuos peligrosos.	0,70	59,36	41,55

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL 10				**9.791,10**
11	**SEGURIDAD Y SALUD**				
11.01	**Protecciones individuales**				
11.01.01	**Protección de la cabeza**				
11.01.01.01	ud	**Casco de seguridad** Suministro de casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal, antigolpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g. EPI categoría II, con marcado CE.	6,00	5,46	32,76
11.01.01.02	ud	**Casco dieléctrico** Suministro de casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas. EPI categoría II, con marcado CE.	1,00	16,68	16,68
11.01.01.03	ud	**Casco con protecciones auditivas** Suministro de casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje con protectores de oídos acoplado. EPI categoría II, con marcado CE.	1,00	25,14	25,14
	TOTAL 11.01.01				**74,58**
11.01.02	**Protecciones faciales y oculares**				
11.01.02.01	ud	**Pantalla soldadura eléctrica de cabeza** Suministro de pantalla de soldadura eléctrica de cabeza, mirilla abatible, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antinflamable. EPI categoría III, con marcado CE.	1,00	25,81	25,81
11.01.02.02	ud	**Gafas soldadura oxiacetilénica** Suministro de gafas de soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antinflamable, adaptable a la cabeza mediante sistema de carraca. EPI categoría II, con marcado CE.	1,00	5,31	5,31
11.01.02.03	ud	**Pantalla para protección de arco eléctrico** Suministro pantalla facial para proteger contra la proyección de partículas y al cebamiento de arcos eléctricos, de policarbonato transparente, para acoplar al casco con arnés dieléctrico. EPI categoría III, con marcado CE.	1,00	9,90	9,90
11.01.02.04	ud	**Pantalla de seguridad** Suministro de pantalla de seguridad para la protección contra la proyección de partículas. EPI categoría II o superior, con marcado CE.	1,00	9,73	9,73
11.01.02.05	ud	**Gafas antipolvo** Suministro de gafas antipolvo, antiempañables, panorámicas. EPI categoría I, con marcado CE.	6,00	8,27	49,62
	TOTAL 11.01.02				**100,37**

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.01.03	**Protecciones de las vías respiratorias**			
11.01.03.01	ud **Mascarilla celulosa** Suministro de mascarilla autofiltrante de celulosa para trabajo con polvo y humos. EPI categoría I, con marcado CE, desechable.	6,00	1,70	10,20
11.01.03.02	ud **Mascarilla polvo 1 válvula** Suministro de mascarilla respiratoria con una válvula de exhalación, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtro para polvo. EPI categoría II, con marcado CE.	1,00	15,58	15,58
11.01.03.03	ud **Mascarilla gases 1 válvula** Suministro de mascarilla respiratoria con una válvula de exhalación, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtro para humos de soldadura, fresado, fibra de vidrio, etc. EPI Categoría II, con marcado CE.	1,00	17,26	17,26
11.01.03.04	ud **Máscara completa 1 filtro** Suministro de máscara completa de 1 filtro intercambiable (filtro no incluido), que cubre ojos, nariz, boca y barbilla, ajustada herméticamente. EPI categoría II, con marcado CE. Amortizable en 3 usos.	1,00	22,79	22,79
11.01.03.05	ud **Filtro antipartículas P3** Suministro de filtro contra polvo, humos y aerosoles de eficacia alta (P3). EPI de categoría III, con marcado CE.	1,00	3,32	3,32
11.01.03.06	ud **Filtro contra gases clase 3** Suministro de filtro contra gases y vapores, de capacidad alta (clase 3). EPI de categoría III, con marcado CE.	1,00	5,25	5,25
11.01.03.07	ud **Detector múltiple de gases portátil** Suministro de detector portátil con pantalla LCD, capaz de medir hasta 4 gases simultáneamente (gases explosivos, O2, CO o SO2 y H2S o NO2) adecuado para trabajos en espacios confinados alimentado con batería recargable. EPI de categoría III, con marcado CE.	1,00	679,04	679,04
	TOTAL 11.01.03			**753,44**
11.01.04	**Protección total del cuerpo**			
11.01.04.01	ud **Traje impermeable** Suministro de impermeable de protección contra la lluvia, de dos piezas, fabricado en material plástico. EPI categoría I, con marcado CE.	2,00	17,86	35,72
11.01.04.02	ud **Chaleco de obra reflectante** Suministro de chaleco de alta visibilidad, compuesto de tela amarilla con cinturón y tirantes de tela reflectante. EPI de categoría II, con marcado CE.	6,00	15,97	95,82
11.01.04.03	ud **Traje completo soldador** Suministro de traje completo para trabajos de soldadura, compuesto de chaqueta y pantalón. EPI categoría III, con marcado CE.	2,00	26,82	53,64
11.01.04.04	ud **Mandil soldadura** Suministro de mandil de protección para trabajos de soldadura, sometidos a una temperatura ambiente superior a 100°C. EPI de categoría III, con	1,00	19,96	19,96

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	marcado CE.			
11.01.04.05	ud Chaleco salvavidas Suministro de chaleco salvavidas fabricado con material flotante, con cintas de sujeción y ajustables. EPI categoría III, con marcado CE.	1,00	29,86	29,86
11.01.04.06	ud Faja de protección lumbar Suministro de faja de protección lumbar, ajustable con velcros y anchura suficiente para cubrir la zona posterior de la espalda. EPI de categoría II, con marcado CE.	2,00	23,29	46,58
11.01.04.07	ud Cinturón portaherramientas Suministro de cinturón portaherramientas ajustable, para trabajos generales de obra. EPI categoría I, con marcado CE.	2,00	18,71	37,42
11.01.04.08	ud Mono de trabajo Suministro de mono de protección de obra, con bolsillos. EPI categoría I, con marcado CE.	2,00	23,24	46,48
	TOTAL 11.01.04			**365,48**
11.01.05	**Protecciones auditivas**			
11.01.05.01	ud Orejeras antirruido estándar Suministro de orejeras antirruido, estándar, con casquetes ajustables que ejercen presión en la cabeza para la atenuación acústica con almohadillas recambiables. EPI categoría II, con marcado CE.	1,00	16,64	16,64
11.01.05.02	ud Orejeras antirruido adaptables casco Suministro de orejeras para amortiguar el ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables para su uso optativo, adaptable al casco de seguridad o sin adaptarlo. EPI categoría II, con marcado CE.	1,00	16,35	16,35
11.01.05.03	ud Par tapones antirruido desechables Suministro de par de tapones fabricados en espuma para la atenuación acústica, desechables. EPI categoría II, con marcado CE.	6,00	0,58	3,48
	TOTAL 11.01.05			**36,47**
11.01.06	**Protecciones anticaídas**			
11.01.06.01	ud Arnés anticaídas 2 puntos de amarre Suministro de arnés anticaídas con dos puntos de amarre y elementos accesorios de acero inoxidable. EPI de categoría III, con marcado CE. Amortizable n 4 usos.	2,00	14,68	29,36
11.01.06.03	ud Absorbedor de energía Suministro de absorbedor de energía, conformado por una cinta elástica, mosquetón y elementos accesorios. EPI de categoría III, con marcado CE. Amortizable en 4 usos.	2,00	24,14	48,28

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.01.06.04	ud Cinta eslinga de amarre Suministro de cinta como elemento de amarre, de longitud regulable, con dos lazadas en sus extremos, fabricada en poliamida. EPI de categoría III, con marcado CE. Amortizable en 4 usos.	2,00	18,70	37,40
11.01.06.08	ud Dispositivo anticaídas retráctil Suministro de dispositivo anticaídas retráctil de 10 m, mecanismo con freno de fuerza centrífuga, incluido cable de acero galvanizado de 4,5 mm con mosquetón de acero con cierre de rosca. EPI de categoría III, con marcado CE. Amortizable en 4 usos.	1,00	81,63	81,63
	TOTAL 11.01.06			**196,67**
11.01.07	**Protecciones de manos y brazos**			
11.01.07.01	ud Par guantes nitrilo Suministro de par de guantes de protección para manipular materiales abrasivos fabricados en nitrilo de alta resistencia con refuerzo en dedos pulgares. EPI categoría II, con marcado CE.	4,00	5,35	21,40
11.01.07.04	ud Par guantes neopreno Suministro de par de guantes de protección contra aceites y grasas fabricados en neopreno. EPI categoría II, con marcado CE.	2,00	2,49	4,98
11.01.07.05	ud Par guantes serraje Par de guantes de protección contra el frío fabricados en serraje y forrados con muletón afelpado, homologados.	2,00	3,03	6,06
11.01.07.06	ud Par guantes dieléctricos 17000 V Suministro de par de guantes de protección eléctrica hasta 17.000 V, clase 2, fabricados con material de alto poder dieléctrico. EPI categoría III, con marcado CE.	1,00	47,13	47,13
11.01.07.07	ud Par manguitos soldadura Suministro de par de manguitos para trabajos de soldadura fabricados en serraje. EPI categoría III, con marcado CE.	1,00	6,10	6,10
11.01.07.08	ud Par guantes soldadura Suministro de par de guantes para trabajos de soldadura fabricados en serraje . EPI categoría III, con marcado CE.	2,00	9,54	19,08
	TOTAL 11.01.07			**104,75**
11.01.08	**Protecciones de pies y piernas**			
11.01.08.01	ud Par botas altas de seg. resistentes al agua Suministro de par de botas altas de seguridad para trabajos en agua, barro y hormigón, fabricadas en caucho u otro polímero, forrada con lona de algodón, suela antideslizante, puntera resistentes al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15 kN. EPI categoría III, con marcado CE.	2,00	43,41	86,82
11.01.08.02	ud Par de botas dieléctricas media tensión Suministro de par de botas de seguridad para protección eléctrica de media	1,00	96,44	96,44

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	tensión fabricadas con material dieléctrico, suela antideslizante, puntera resistente al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15 kN. EPI categoría III, con marcado CE.			
11.01.08.03	ud Par de botas de protección de cuero Suministro de par de botas de protección fabricadas en cuero, plantilla de texón, suela antideslizante resistente a hidrocarburos y aceites, puntera resistente al impacto hasta 100 J y compresión hasta 10 kN. EPI categoría II, con marcado CE.	6,00	33,38	200,28
11.01.08.04	ud Par zapatos de seguridad de cuero Suministro de par de zapatos de seguridad para trabajos con riesgo mecánico, fabricados en cuero, con acolchado trasero, suela antideslizante, puntera resistentes al impacto hasta 200 J y compresión hasta 15 kN. EPI categoría II, con marcado CE.	1,00	32,94	32,94
11.01.08.05	ud Par polainas soldadura Suministro de par de polainas para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujeción por debajo del calzado. EPI categoría II, con marcado CE.	2,00	7,36	14,72
11.01.08.06	ud Par de rodilleras Suministro de par de rodilleras de protección, ajustable mediante elástico, con parte frontal reforzada. EPI de categoría II, con marcado CE.	2,00	13,70	27,40
	TOTAL 11.01.08			**458,60**
11.01.09	**Equipos de respiración**			
11.01.09.01	ud Equipo autónomo de respiración 1 h Suministro de equipo autónomo de respiración en circuito cerrado con una autonomía máxima de una hora de calidad adecuada a sus prestaciones. EPI categoría III, con marcado CE. Amortizable en 3 usos.	1,00	147,63	147,63
	TOTAL 11.01.09			**147,63**
	TOTAL 11.01			**2.237,99**
11.02	**Protecciones colectivas**			
11.02.01	**Señalización provisional de obra**			
11.02.01.01	ud Señal triangular peligro L=135 cm Suministro de señal provisional de obra de peligro, de chapa de acero galvanizado, triangular de L=135 cm, clase de retrorreflexión RA2. Amortizable en 5 usos.	1,00	20,14	20,14
11.02.01.02	ud Señal circular prohibición/obligación D=120 cm Suministro de señal provisional de obra de prohibición/obligación, de chapa de acero galvanizado, circular de D=120 cm, clase de retrorreflexión RA2. Amortizable en 5 usos.	1,00	27,51	27,51

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.02.01.03	**ud Señal circular prohibición/obligación D= 90 cm sobre trípode** Suministro de señal provisional de obra de prohibición/obligación, de chapa de acero galvanizado, circular de D=90 cm, clase de retrorreflexión RA2, sobre trípode portátil de acero galvanizado. Incluso montaje y desmontaje. Amortizable en 5 usos.	1,00	28,40	28,40
11.02.01.04	**ud Señal triangular de peligro L= 90 cm sobre trípode** Suministro de señal provisional de obra de peligro, de chapa de acero galvanizado, triangular de L=90 cm, clase de retrorreflexión RA2, sobre trípode portátil de acero galvanizado. Amortizable en 5 usos.	1,00	19,29	19,29
11.02.01.05	**ud Trípode portátil para señal prov. de obra** Suministro y colocación de trípode portátil de acero galvanizado para señal homologada. Incluso montaje y desmontaje de señal. Amortizable en 5 usos (señal no incluida).	2,00	6,87	13,74
11.02.01.06	**ud Poste de acero galvanizado de 1,50 m hormigonado** Suministro y colocación de poste de sustentación para señales provisionales, de perfil laminado en frío, rectangular de 80x40mm y 2 mm de espesor, galvanizado y tapado en su parte superior, de 1,50 m de altura libre, incluso pequeña excavación, anclaje de hormigón HM-20 y accesorios. Incluso montaje y desmontaje de señal (señal no incluida).	1,00	24,37	24,37
11.02.01.07	**ud Pie cruceta para señales prov. con poste de 1,50 m** Suministro y colocación de pie portátil en cruz y poste de acero galvanizado para señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado. Incluso montaje y desmontaje de señal. Amortizable el poste en 5 usos y el pie en 5 usos (señal no incluida).	1,00	9,67	9,67
11.02.01.08	**ud Panel direccional 165x45 cm con soporte** Suministro y colocación de panel direccional de chapa de acero galvanizado de 165x45 cm, reflectante, con dos soportes tipo pie cruceta metálica y dos postes de 1,50 m amortizable en 5 usos, Incluso fijación y desmontaje de señal sobre soporte.	1,00	40,23	40,23
11.02.01.09	**ud Señal obligación/prohibición/advertencia 45x33 cm sobre trípode** Suministro y colocación de señal provisional de obra de obligación/prohibición/advertencia, de chapa metálica, rectangular de 45x33 cm sobre trípode. Amortizable en 5 usos.	1,00	14,32	14,32
11.02.01.10	**ud Señal de información 60x60 cm** Suministro de señal informativa de chapa de acero galvanizado, cuadrada de 60x60 cm, clase de retrorreflexión RA2. Incluso fijación en poste. Amortizable en 5 usos.	1,00	10,59	10,59
11.02.01.11	**ud Señal provisional de información 90x135 cm** Suministro de señal informativa de chapa de acero galvanizado, rectangular de 90x135 cm, clase de retrorreflexión RA2. Incluso fijación en poste. Amortizable en 5 usos.	1,00	45,09	45,09
11.02.01.12	**ud Cartel informativo (PVC) 1000x700 mm** Suministro y colocación de cartel informativo de seguridad y salud serigrafiado sobre plancha de PVC blanco de 0,6 mm de espesor y tamaño 700x1000	1,00	8,01	8,01

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	mm. Válido para incluir símbolos de seguridad y salud en obra. Amortizable en 3 usos. Incluso fijación con bridas y retirada.			
11.02.01.13	ud **Señal PVC obligación/prohibición/advertencia 297x210 mm** Suministro y colocación de señal con pictograma de obligación/prohibición/advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, amortizable en 3 usos. Incluso fijación con bridas y retirada.	1,00	3,82	3,82
11.02.01.14	ud **Señal PVC obligación/prohibición/advertencia 420x297 mm** Suministro y colocación de señal con pictograma de obligación/prohibición/advertencia, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, amortizable en 3 usos. Incluso fijación con bridas y retirada.	1,00	5,07	5,07
	TOTAL 11.02.01			**270,25**
11.02.02	**Cerramientos**			
11.02.02.01	m **Valla de contención de peatones** Suministro y colocación de valla de contención de peatones metálica, de 2,50 x 1,10 m, de color amarillo, blanco o blanco y rojo, para delimitación provisional de zona de obra. Incluso instalación, traslado y desmontaje. Amortizable en 5 usos.	5,00	4,36	21,80
11.02.02.02	m **Cerramiento prov. panel conformado metálico** Suministro y colocación de cerramiento provisional de obra con paneles de chapa conformada de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, de 2 m de altura, amortizables en 5 usos, con postes colocados cada 2 m de perfiles metálicos de 2,8 m de longitud, amortizables en 2 usos, colocados cada 2 m, anclados al terreno mediante dados de hormigón. Incluso cimentación, anclajes, montaje y desmontaje.	2,00	23,30	46,60
11.02.02.03	m **Vallado prov. malla simple torsión** Suministro y colocación de vallado provisional de obra de 2 m de altura de malla simple torsión galvanizada ST-50/16, de 50 mm de paso de malla, 2,7 mm de diámetro y postes de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro cada 3 m, incluso p. p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, recibido de postes con hormigón HM-20/P/40/I de central. Incluso cimentación, anclajes, montaje y desmontaje.	2,00	32,49	64,98
11.02.02.04	m **Valla de malla de acero electrosoldada** Suministro y colocación de valla provisional metálica electrosoldada de 3,50x2,00 m, enrejado prefabricado de 200/250x125 m, con 2 postes de tubo de acero verticales de 40 mm de diámetro, todo ello galvanizado en caliente, amortizable en 5 usos, sobre pie de hormigón prefabricado de 6 agujeros, separados cada 3,50 m, amortizable en 5 usos. Incluso accesorios de fijación, montaje y desmontaje.	2,00	23,63	47,26
11.02.02.05	ud **Pasarela salvazanjas peatones 2,40 m** Suministro y colocación de pasarela de paso peatonal sobre zanjas abiertas de acero, de 2,40 m de longitud para anchura máxima de zanja de 1,64 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral. Incluso elementos	1,00	38,98	38,98

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	de fijación, instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.			
11.02.02.06	ud Pasarela salvazanjas peatones 3,00 m Suministro y colocación de pasarela de paso peatonal sobre zanjas abiertas de acero, de 3,00 m de longitud para anchura máxima de zanja de 2,40 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral. Incluso elementos de fijación, instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.	1,00	49,85	49,85
11.02.02.07	m2 Plancha acero salvazanjas para peatones e=8 mm Suministro y colocación de plancha de acero salvazanjas para paso de peatones de 8 mm de espesor con orificio o elemento de sujeción para su correcta manipulación. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.	2,00	10,27	20,54
11.02.02.08	m2 Plancha acero salvazanjas para vehículos e=12 mm Suministro y colocación de plancha de acero salvazanjas para paso de peatones y vehículos de 12 mm de espesor con orificio o elemento de sujeción para su correcta manipulación. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.	1,00	133,63	133,63
11.02.02.09	ud Plancha composite salvazanjas 1200x800 mm paso peatones Suministro y colocación de plancha salvazanjas fabricada en composite reforzado con fibra de vidrio en una sola pieza de 1200x800 mm, con acabado superior antideslizante. Cobertura de zanjas de hasta 600 mm de ancho, para el paso de peatones, con capacidad máxima de 2 toneladas, de color amarillo con cantos redondeados. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.	1,00	11,28	11,28
11.02.02.10	ud Plancha composite salvazanjas 1600x1200 mm paso peatones Suministro y colocación de plancha salvazanjas fabricada en composite reforzado con fibra de vidrio en una sola pieza de 1600x1200 mm, con acabado superior antideslizante. Cobertura de zanjas de hasta 900 mm de ancho, para el paso de peatones, con capacidad máxima de 2,5 toneladas, de color amarillo con cantos redondeados. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 10 usos.	1,00	25,83	25,83
	TOTAL 11.02.02			**460,75**
11.02.03	**Protección contra caídas**			
11.02.03.01	m2 Red de protección de vacío hueco Suministro y montaje de protección de hueco de patio o huecos horizontales en general con red de seguridad de poliamida, con anclaje de cable para sujeción de red, cable y ganchos. Incluso desmontaje. Amortizable en 5 usos.	2,00	7,09	14,18
11.02.03.02	m2 Tablones de madera protección de hueco hasta 2 m2 Suministro y colocación de protección de huecos horizontales de superficie hasta 2 m2, con tableros de madera de pino unidos mediante puntas planas. Incluso unión y fijación de las maderas, elementos accesorios y desmontaje.	1,00	21,87	21,87

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.02.03.03	m2 **Mallazo acero protección de hueco hasta 2 m2** Suministro y colocación de protección de huecos horizontales y verticales de superficie menor a 1 m2, con mallazo resistente de acero corrugado, centrado sobre el hueco y empotrada como mínimo 1,0 m por cada lado en los laterales. Incluso desmontaje.	1,00	17,36	17,36
11.02.03.04	m **Barandilla de 90 cm de altura borde vaciado** Suministro y colocación de barandilla protección de perímetro de vaciado de 0,90 m de altura, formada por soportes metálicos y 3 tablones horizontales de madera (pasamanos, intermedio y rodapié). Incluso accesorios, montaje y desmontaje.	5,00	10,20	51,00
11.02.03.05	m **Barandilla de 1 m de altura "sargento" escalera** Suministro y colocación de barandilla de protección de 1 m de altura en perímetro de escalera tipo "sargento" con soportes metálicos y tres tablones horizontales. Incluso desmontaje.	5,00	11,79	58,95
11.02.03.06	m **Barandilla de 90 cm de altura protección huecos** Suministro y colocación de barandilla de protección para aberturas verticales en huecos de ascensor o de ventanales de 0,90 m de altura formada por soportes metálicos, pasamanos y plinto de 20 cm de madera de pino en tabloncillo. Incluso desmontaje.	5,00	6,08	30,40
11.02.03.07	ud **Tope retroceso camiones** Suministro y colocación de tope de retroceso para camiones en excavaciones y vertido de tierras formado por tablones anclados al terreno. Incluso desmontaje.	2,00	43,60	87,20
11.02.03.08	ud **Tapón plástico protec. esperas de armaduras** Suministro y colocación de tapón de plástico tipo seta de color rojo para protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro. Incluso colocación y retirada.	100,00	0,27	27,00
11.02.03.09	ud **Punto de anclaje fijo** Suministro y colocación de punto de anclaje fijo, para trabajos en planos verticales, horizontales e inclinados, para anclaje a cualquier tipo de estructura mediante tacos químicos, tacos de barra de acero inoxidable o tornillería. Equipo de Protección con marcado CE.	2,00	19,93	39,86
11.02.03.10	m **Línea de vida horizontal sobre cable de acero** Suministro y colocación de línea de vida horizontal sobre cable de acero inoxidable de 8 mm de espesor, con soportes anclados en los extremos, guía intermedia y posibilidad de desplazamiento de arneses de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída deslizante y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los arneses, con marcado CE de cada uno de sus elementos. Incluso desmontaje.	4,00	21,98	87,92
11.02.03.11	m **Línea de vida vertical sobre cable de acero** Suministro y colocación de línea de vida vertical sobre cable de acero inoxidable de 8 mm de espesor, con soportes anclados en los extremos, guía intermedia, tensor de cable y posibilidad de desplazamiento de arneses de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída deslizante y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los arneses, con marcado CE de	4,00	19,43	77,72

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	cada unión de sus elementos. Incluso desmontaje.			
	TOTAL 11.02.03			**513,46**
11.02.04	**Seguridad contra incendios**			
11.02.04.01	**ud Extintor portátil polvo ABC 6 kg, 34A-233B** Suministro de extintor portátil de polvo polivalente ABC, de 6 Kg de capacidad, eficacia 34A-233B, con manómetro y manguera con boquilla difusora, incluso soporte para la sujeción a pared y montaje.	1,00	41,70	41,70
11.02.04.02	**ud Extintor CO2 5 kg 89B** Suministro de extintor de dióxido de carbono (CO2) de 5 kg, de eficacia 89B, con manómetro y manguera con boquilla difusora, incluso soporte para la sujeción a pared y montaje.	1,00	92,21	92,21
11.02.04.03	**ud Extintor portátil de agua con aditivos de 6 L 27A-233B** Suministro de extintor manual portátil hídrico de 6 L, eficacia 27A-233B, con manómetro y manguera con boquilla difusora, incluso soporte para la sujeción a pared y montaje.	1,00	37,87	37,87
	TOTAL 11.02.04			**171,78**
11.02.05	**Seguridad en instalaciones eléctricas**			
11.02.05.01	**ud Instalación toma de tierra** Instalación y montaje de toma de tierra provisional de obra, compuesta de: una pica de acero cobre de 2,5 m de longitud y 18 mm de diámetro, 3 metros de cable de cobre de 50 mm2 de sección y grapas de conexión a la pica. Incluso desmontaje, sacos de sales electrolíticas y pequeño material.	1,00	214,94	214,94
11.02.05.03	**ud Interruptor diferencial 30 mA** Suministro, instalación y desmontaje de interruptor diferencial de alta sensibilidad de 30 mA.	1,00	143,90	143,90
11.02.05.04	**ud Cuadro eléctrico 9kW** Suministro, instalación y montaje de cuadro eléctrico provisional de obra para potencia máxima de 9 kW, formado por: armario de distribución con soporte, 2 tomas P+T de 16 A 220V y una toma 3P+N+T de 16A 380 V, con 1 diferencial de 40 A 30 mA , magnetotérmicos 4P 32 A 6 kA , 1P+N 16 A kKA C y 4P 16A 6kA C. Incluso desmontaje. Amortizable en 3 usos.	1,00	335,16	335,16
11.02.05.05	**ud Transformador 220/24v 1000 VA** Suministro e instalación de transformador de seguridad y aislamiento de tensión de 230-400 V a 24V, potencia nominal de 1000 VA, con grado de protección IP 20. Amortizable en 3 usos.	1,00	105,74	105,74

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.02.05.06	ud **Portátil luminoso** Suministro de portátil luminoso de mano con mango aislante, cable de 5 m, gancho de sujeción y malla protectora. Amortizable en 3 usos.	1,00	4,42	4,42
11.02.05.07	ud **Foco portátil con soporte interior** Suministro de foco portátil para interior con soporte de tubo metálico, cable de 1,5 m y malla protectora. Amortizable en 3 usos.	1,00	2,11	2,11
	TOTAL 11.02.05			**806,27**
11.02.06	**Balizamiento**			
11.02.06.01	ud **Cono de balizamiento 75 cm** Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de plástico. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.	10,00	2,75	27,50
11.02.06.02	m **Cinta bicolor plástica 10 cm** Suministro y colocación de cinta para balizamiento de material plástico de 10 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco. Incluso instalación y retirada.	30,00	1,09	32,70
11.02.06.03	ud **Baliza luminosa intermitente** Suministro y colocación de baliza luminosa con lámpara amarilla o ámbar para señalización, con batería o pilas incluidas. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.	2,00	6,44	12,88
11.02.06.04	ud **Piqueta de balizamiento reflectante** Suministro y colocación de piqueta de balizamiento reflectante a una cara, de 40x10 cm, roja y blanca, hincada en el terreno. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.	2,00	2,92	5,84
11.02.06.05	m **Guirnalda de balizamiento** Suministro y colocación de guirnalda de balizamiento reflectante, con un soporte cada 5 m. Incluso instalación y retirada.	2,00	2,35	4,70
11.02.06.06	m **Barrera New Jersey 100x80x40 cm** Suministro y colocación de barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x80x40 cm de material plástico lastrable con agua. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.	3,00	11,99	35,97
11.02.06.07	m **Barrera New Jersey 100x60x40 cm** Suministro y colocación de barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x60x40 cm de material plástico lastrable. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.	5,00	10,48	52,40
11.02.06.08	m **Malla de polietileno tipo stopper** Suministro y colocación de metro lineal de malla tipo stopper de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1,00 m de altura, sustentada mediante barras de acero corrugado D=12 mm. Incluso instalación y desmontaje.	50,00	2,36	118,00

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL 11.02.06			**289,99**
	TOTAL 11.02			**2.512,50**

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.03	**Higiene y bienestar**			
11.03.01	**Acometidas a casetas**			
11.03.01.01	m Acometida eléctrica Acometida provisional de electricidad a caseta de obra desde el cuadro general, según normativa compañía suministradora, mediante manguera flexible de tensión nominal de 750 V, incorporando conductor para toma de tierra. Incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.	4,00	23,28	93,12
11.03.01.02	m Acometida abastecimiento Acometida provisional de abastecimiento de agua desde la red general municipal de agua para el consumo humano, realizada en tubo de PE de DN 25 y PN 16 máxima, con piezas especiales y conexión según normativa vigente de Canal de Isabel II. Incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.	1,00	102,58	102,58
11.03.01.03	m Acometida saneamiento Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), mediante tubería de hormigón de enchufe-campana, según normativa vigente de Canal de Isabel II. Incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.	1,00	142,27	142,27
11.03.01.05	ud Depósito de agua de 1000 L Suministro y colocación de depósito de polietileno de alta densidad con capacidad para 1000 litros resistente a rayos ultravioleta, con parte externa reforzada con estructura metálica de acero y resistente al óxido, paletizable. Incluso llenado de agua y retirada. Amortizable en 5 usos.	1,00	68,62	68,62
	TOTAL 11.03.01			**406,59**
11.03.02	**Alquiler de locales prefabricados**			
11.03.02.02	mes Alquiler de caseta de obra para aseos, 8 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 8 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico de 50 L, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, dos inodoros, dos platos de ducha y tres lavabos con grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Instalación eléctrica con alumbrado y enchufes. Incluso instalación, transporte y retirada.	6,00	146,99	881,94
11.03.02.03	mes Alquiler de caseta de obra para vestuarios, 10 m2 Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra de 10 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento	6,00	162,19	973,14

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	de tablero en paredes. Incluso instalación, transporte y retirada.			
11.03.02.06	**mes Alquiler de caseta de obra para comedor, 18 m2** Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra de 18 m2, compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Incluso instalación, transporte y retirada.	6,00	204,03	1.224,18
	TOTAL 11.03.02			**3.079,26**
11.03.03	**Equipamiento de locales**			
11.03.03.01	**ud Percha para aseos o duchas** Suministro y colocación de perchas para aseos o duchas como mobiliario provisional para local de aseos y vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 3 usos.	6,00	3,73	22,38
11.03.03.02	**ud Jabonera industrial 1 L** Suministro y colocación de dispensador de jabón líquido con capacidad 1 L como mobiliario provisional para local de aseos y vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 3 usos.	1,00	14,29	14,29
11.03.03.03	**ud Secamanos eléctrico** Suministro y colocación de secamanos eléctrico como mobiliario provisional para local de aseos y vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.	1,00	24,81	24,81
11.03.03.04	**ud Espejo vestuarios y aseos** Suministro y colocación de espejo como mobiliario provisional para local de aseos y vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.	1,00	7,13	7,13
11.03.03.05	**ud Portarrollos industrial** Suministro y colocación de portarrollos industrial con cerradura como mobiliario provisional para local de aseos. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.	10,00	6,69	66,90
11.03.03.06	**ud Contenedor de residuos** Suministro y colocación de contenedor de residuos pequeño como mobiliario provisional para local de aseos, vestuarios y comedores. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.	1,00	6,00	6,00
11.03.03.07	**ud Taquilla metálica individual** Suministro y colocación de taquilla metálica individual con cerrojo como mobiliario provisional para local de vestuarios. Incluso instalación. Amortizable en 5 usos.	6,00	16,24	97,44
11.03.03.08	**ud Banco madera para 5 personas** Suministro y colocación de banco de madera para 5 personas como mobiliario provisional para local de vestuarios y comedor. Amortizable en 10 usos.	2,00	9,58	19,16

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.03.03.09	**ud Botiquín de urgencias** Suministro y colocación de botiquín de urgencias como material sanitario de primeros auxilios. Amortizable en 10 usos.	2,00	10,15	20,30

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
11.03.03.10	ud Papelera Suministro y colocación de papelera como mobiliario provisional para locales de oficinas y primeros auxilios. Amortizable en 10 usos.	2,00	2,66	5,32
11.03.03.11	ud Material sanitario Suministro de material sanitario general de primeros auxilios compuesto por: caja de tiritas, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, paracetamol e ibuprofeno, botella de agua oxigenada y botella de alcohol de 96° para el botiquín de urgencia.	1,00	37,70	37,70
11.03.03.12	ud Mesa melamina para 10 personas Suministro y colocación de mesa de melamina para 10 personas como mobiliario provisional para local comedor. Amortizable en 10 usos.	1,00	16,44	16,44
11.03.03.13	ud Horno microondas 18 L, 700W Suministro y colocación de horno microondas de 18 L de capacidad y 700 W de potencia para local comedor. Amortizable en 10 usos.	1,00	13,75	13,75
	TOTAL 11.03.03			**351,62**
11.03.04	**Mano de obra de seguridad y salud**			
11.03.04.01	ud Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (cuando sea necesaria su constitución, según legislación vigente).	6,00	127,49	764,94
11.03.04.02	h Brigada seguridad Brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones (Oficial 1ª y Peón).	6,00	36,64	219,84
11.03.04.03	h Limpieza y mantenimiento locales Mano de obra empleada en limpieza y mantenimiento de locales e instalaciones para el personal.	24,00	17,52	420,48
11.03.04.04	h Señalista Mano de obra de señalista para maniobras de maquinaria y vehículos.	2,40	17,52	42,05
	TOTAL 11.03.04			**1.447,31**
	TOTAL 11.03			**5.284,78**
	TOTAL 11			**10.035,27**
	TOTAL			**296.611,22**

5.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
01	TRABAJOS PREVIOS	45.815,13
02	COLECTOR DE SANEAMIENTO	67.802,11
03	PASARELA	100.468,45
04	MURO DE ESCOLLERA	1.096,30
05	SERVICIOS AFECTADOS	3.938,15
06	REPOSICIONES	31.288,00
07	SEGUIMIENTO AMBIENTAL	8.267,73
08	MASA FORESTAL	4.074,58
09	AUSCULTACIONES	14.034,40
10	GESTIÓN DE RESIDUOS	9.791,10
11	SEGURIDAD Y SALUD	10.035,27

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**296.611,22**
13,00 % Gastos generales	
38.559,46	
6,00 % Beneficio industrial	
17.796,67	
Suma	56.356,13
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	**352.967,35**
21% IVA.....	74.123,14
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**427.090,49**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS VEINTISIETE MIL NOVENTA EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Madrid, a fecha de firma

AUTOR DEL PROYECTO

Ingeniero Director del Proyecto
(CANAL DE ISABEL II)

Fdo.: Laura Santos Santos

Fdo.: Dolores Rodríguez Pablo