

MODIFICACIÓN DE PROYECTO

DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN
PARA CONEXIÓN A INSTALACIÓN DE IBERDROLA DE
ENERGÍA GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO
“PSFV HELIOS PIARROYO” EN TÉRMINO MUNICIPAL
DE MORALEJA DE ENMEDIO (Madrid)

PROMOTOR:

**SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN
FOTOVOLTAICA XI, S.L.
Calle Carretera Pamplona-Salinas, 11
ESQUIROZ DE GALAR (Navarra)**

FECHA:

**SEPTIEMBRE
2025**

PROYECTOS DE INGENIERÍA SÁNCHEZ C, S.L.P.U.

 948 26 03 47 Ntra. Sra. de Las Nieves, 1-2ºA PAMPLONA

MODIFICACIÓN DE PROYECTO

**DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN
PARA CONEXIÓN A INSTALACIÓN DE IBERDROLA DE
ENERGÍA GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO
“PSFV HELIOS PIARROYO” EN TÉRMINO MUNICIPAL
DE MORALEJA DE ENMEDIO (Madrid)**

PROMOTOR: SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN FOTOVOLTAICA
XI, S.L.
Calle Carretera Pamplona-Salinas. 11
ESQUIROZ DE GALAR (Navarra)

DOCUMENTO Nº 1

M E M O R I A

INDICE

DOCUMENTO N°1 MEMORIA

CAPITULO I ANTECEDENTES Y OBJETO

- I.1.- ANTECEDENTES
- I.2.- DATOS DEL PETICIONARIO Y EMPLAZAMIENTO
- I.3.- SOLUCIÓN ADOPTADA
- I.4.- UTILIDAD DEL PROYECTO Y PRESCRIPCIONES OFICIALES
- I.5.- OBJETO DEL PROYECTO

CAPITULO II LINEAS SUBTERRANEAS A 15 KV.

- II.1.- GENERALIDADES
- II.2.- CARACTERISTICAS DE LA RED
- II.3.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
- II.4.- CARACTERISTICAS DEL CONDUCTOR
- II.5.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
- II.6.- CANALIZACIONES
- II.7.- CRUZAMIENTOS
- II.8.- ACTUACIONES A TENER EN CUENTA EN LA EJECUCIÓN DE LA CANALIZACIÓN
- II.9.- INSTALACIÓN
- II.10.- PROTECCIONES
- II.11.- PUESTA A TIERRA
- II.12.- ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

CAPITULO III CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA

- III.1.- EMPLAZAMIENTO
- III.2.- OBRA CIVIL
- III.3.- APARELLAJE DE MANIOBRA Y PROTECCION EN ALTA TENSION
- III.4.- EMBARRADO Y SISTEMA DE TIERRAS

- III.5.- ARMARIO DE CONTADORES
- III.6.- INSTALACIONES VARIAS
- III.7.- PROTECCIONES
- III.8.- PROTECCIONES DE LA INTERCONEXION
- III.9.- AISLAMIENTO
- III.10.- RELACION DE APARELLAJE EN EL CENTRO

CAPITULO IV CENTRO DE TRANSFORMACION

- IV.1.- GENERALIDADES
- IV.2.- CASETA DE MANIOBRA
- IV.3.- APARELLAJE DE MANIOBRA Y PROTECCION EN ALTA TENSION
- IV.4.- TRANSFORMADOR DE POTENCIA
- IV.5.- EMBARRADO Y SISTEMA DE TIERRAS
- IV.6.- APARELLAJE DE BAJA TENSION
- IV.7.- PROTECCIONES
- IV.8.- AISLAMIENTO
- IV.9.- RELACION DE APARELLAJE EN EL CENTRO

CAPITULO V SISTEMA DE RECOGIDA DE ACEITE

- V.1.- DESCRIPCION GENERAL DEL SITEMA
- V.2.- ELEMENTOS DE CAPTACION
- V.3.- DEPOSITO DE CAPTACION Y RETENCION DE ACEITE

CAPITULO VI CONSIDERACIONES FINALES

- VI.1.- PRESUPUESTO DE LAS INSTALACIONES
- VI.2.- CONCLUSIÓN

MEMORIA

CAPITULO I

ANTECEDENTES Y OBJETO

I.1.- ANTECEDENTES

SOCIEDAD DE EXPLOTACION FOTOVOLTAICA XI, S.L. está promoviendo la instalación de un Parque Fotovoltaico, en la parcela 208 del Polígono 1 en el término municipal de MORALEJA DE ENMEDIO, provincia de Madrid, y se proyecta evacuar la energía eléctrica generada, a la red de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. (Grupo Iberdrola).

La interconexión con la red de I-DE, se efectuará interceptando la línea nº2 ARROYOMOLINOS de 15 KV. de la STR ARROYOMOLINOS, entre los apoyos nº 200 (7026525) y 21 (7014533), de acuerdo con el punto de conexión fijado por I-DE en su condicionado técnico de referencia EXP-28-9042336681

Para poder realizar la interconexión del parque fotovoltaico con la línea nº2, es necesario la construcción de una línea eléctrica a 15 KV., así como la instalación de un centro de seccionamiento y medida de media tensión, un centro de transformación de 4.000 KVA. y la correspondiente línea subterránea a 15 KV. de conexión entre centro de seccionamiento y centro de transformación.

Para cumplir con el procedimiento de solicitud de Autorización Administrativa Previa (AAP), a distintos organismos oficiales, se procede a la presentación de un Proyecto Técnico Administrativo, de las instalaciones de evacuación de la energía generada en el Parque Fotovoltaico "PSFV Helios Piarroyo", en término municipal de MORALEJA DE ENMEDIO (Madrid).

I.2.- DATOS DEL PETICIONARIO Y EMPLAZAMIENTO

<u>Razón social:</u>	SOCIEDAD DE EXPLOTACION FOTOVOLTAICA XI, S.L.
<u>Domicilio social:</u>	Calle Carretera Pamplona-Salinas, 11 ESQUIROZ DE GALAR (Navarra)
<u>C.I.F. :</u>	B71 039358
<u>Ubicación de la instalación:</u>	Término municipal de MORALEJA DE EN MEDIO y MÓSTOLES (Madrid)

I.3.- SOLUCION ADOPTADA

Dada la elevada potencia de generación prevista de 3,52 MW., I-DE ha fijado el punto de conexión a la red, en la línea nº2 Arroyomolinos de 15 KV. de la STR ARROYOMOLINOS, en el término municipal de MOSTOLES (Madrid).

Para evacuar la energía producida en la Planta Solar, se realizarán las siguientes instalaciones eléctricas de media tensión:

- Construcción de una línea eléctrica subterránea a 15 KV., desde el parque fotovoltaico hasta el Centro de Seccionamiento a instalar en la parcela 44, polígono 15 del término municipal de Móstoles. El trazado de la línea, tendrá una longitud total de 2.920 m. La totalidad de la línea discurrirá por parcela del parque solar, caminos de uso agrícola y fincas rurales de los términos municipales de Moraleja de Enmedio y Móstoles.
- Montaje de un centro de seccionamiento y medida en caseta prefabricada intemperie, con celdas metálicas modulares de media tensión.
- Montaje de un centro de transformación, con una caseta prefabricada de hormigón, para alojar las metálicas de media tensión y un transformador de potencia de 4.000 KVA. tipo intemperie, con cercado metálico de protección.
- Construcción de una línea eléctrica subterránea a 15 KV., desde el centro de transformación hasta el Centro de Seccionamiento y medida del parque solar. El trazado de la línea tendrá una longitud total de 365 m. La totalidad de la línea discurrirá por el interior del parque solar.

I.4.- UTILIDAD DEL PROYECTO Y PRESCRIPCIONES OFICIALES

La utilidad del proyecto, es la de exponer las instalaciones a establecer, de acuerdo con lo prescrito en los siguientes reglamentos vigentes:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, aprobadas por Real Decreto 223/2008 y publicado en el B.O.E. del 19/03/2009
- Real decreto 8664 de Mayo del 2008, Corrección de erratas del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

- Real decreto 12385 de julio del 2008, Corrección de errores del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC RAT 01 a 23 aprobadas por Real decreto 337/2014 y publicado en el B.O.E. 9-06-14, así como sus adiciones y actualizaciones sucesivas.
- Modificaciones de las Instrucciones Técnicas Complementarias publicadas por Orden Ministerial en el BOE nº 72 de 24 de marzo de 2000 y la corrección de erratas publicadas en el BOE nº 250 del 18 de octubre de 2000
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- 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.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, y publicado en el BOE número 224, de 18 de Septiembre de 2002.
- Código Técnico de la Edificación, aprobado por Decreto 314/2006 del 17 de marzo de 2006 y publicado en el B.O.E. num.74 del 28 de marzo de 2006
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 21/1992 de 16 de julio, de Industria.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- 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.
- Orden IET/2660 / 2015, de 11 de diciembre, por la que se aprueban las instalaciones tipo y los valores unitarios de referencia de inversión, de operación y mantenimiento por elemento de inmovilizado.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (Orden 12 de abril de 1999).
- 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.
- Real Decreto 1164/2001, de 26 de diciembre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL)
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana
- Norma Básica de la Edificación. Respecto a Condiciones Acústicas en Edificios (NBE CA-82), (aprobada por RD 2115/82 de 10-08-82, BOE de 03-09-82 y 07-10-82).
- CTE-DB-SI (Seguridad en caso de incendio).
- AMYS 1.4-10 Placas de señalización de seguridad relacionadas con la electricidad. Tipos normalizados y empleo.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

- Orden FOM/1382/2002, de 16 mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 330/2016, de 9 de septiembre, relativo a medidas para reducir el coste del despliegue de las redes de comunicaciones electrónicas de alta velocidad.
- Reglamento Europeo de Productos de Construcción (UE) N° 305/2011 por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.
- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.
- Especificación Particular de Endesa Distribución NRZ101. Instalaciones privadas conectadas a la red de distribución. Generalidades.
- Especificación Particular de Endesa Distribución NRZ103. Instalaciones de enlace conectadas a la red de distribución. Consumidores en Baja Tensión.
- Especificación Particular de Endesa Distribución NRZ105. Instalaciones de enlace conectadas a la red de distribución. Generadores en Baja Tensión.
- Especificación Particular de Endesa Distribución NRZ001. Instalaciones de distribución en Alta Tensión de $Un \leq 36kV$.
- Además, se tomarán como referencia los Procedimientos Operativos de REE y Normas UNE, Normas EN y Normas IEC

Asimismo se tendrá en cuenta las normas particulares de la empresa I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

I.5.- OBJETO DEL PROYECTO

Es por tanto objeto del presente Proyecto, exponer las siguientes instalaciones a realizar en términos municipales de MORALEJA DE EN MEDIO y MÓSTOLES, en la provincia de Madrid, para interconexión de la energía producida por el parque fotovoltaico:

- Construcción de un tramo de línea eléctrica subterránea a 15 KV., de 2.920 m. de longitud, desde el parque fotovoltaico hasta el Centro de Seccionamiento a instalar en la parcela 44, polígono 15 del término municipal de Móstoles.
- Montaje de un centro de seccionamiento en caseta prefabricada intemperie, con celdas metálicas modulares de media tensión.
- Montaje de un centro de transformación, con caseta prefabricada para celdas de media tensión y transformador intemperie de 4.000 KVA. con cercado metálico de protección.
- Construcción de una línea eléctrica subterránea a 15 KV., de 365 m. de longitud, desde el centro de transformación hasta el Centro de Seccionamiento y medida del parque solar.

CAPITULO II

LINEAS SUBTERRANEAS A 15 KV.

II.1.- Generalidades

Las líneas subterráneas a 15 KV. incluidas en este proyecto son:

1. Línea de salida de Centro Seccionamiento en parque fotovoltaico, hasta celda de entrada a 15 KV. en centro de seccionamiento de I-DE, con una longitud de 2.920 m.
2. Línea de salida de Centro Transformación a centro de seccionamiento y medida en parque fotovoltaico, con una longitud de 365 m.

El trazado de la línea subterránea N° 1, discurrirá en su totalidad por caminos agrícolas y fincas rurales.

El trazado de la línea subterránea N° 2, discurrirá por terrenos del parque fotovoltaico.

II.2.- CARACTERISTICAS DE LA RED

La energía transportada por la línea, es de las características siguientes:

Clase de corriente	Alterna-trifásica
Tensión nominal (Un)	15.000 Voltios.
Tensión más elevada (Um)	24.000 Voltios.
Frecuencia	50 Hz.
Categoría de la línea	3ª

II.3.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

II.3.1.- Líneas de media tensión

LINEA N°1: Línea subterránea a 15 kV desde Centro Seccionamiento de Parque Solar hasta Centro Seccionamiento I-DE.

Origen: Desde celda de Centro Seccionamiento I-DE (coordenadas X-426.521 ; Y-4.461.266)

Final: Centro de seccionamiento parque solar (coordenadas X-427.022 ; Y-4.459.568)

Longitud: 1 línea de 2.920 metros.

Tensión: 15 kV.

Conductores de MT: HEPRZ-1 12/20 kV 3x(1x240) mm² Al

Nº circuitos: 1 circuito

LINEA N°2: Línea subterránea a 15 kV desde Centro Seccionamiento hasta bornas transformador de Parque Solar.

Origen: Desde centro de seccionamiento parque solar (coordenadas X-427.022 ; Y-4.459.568)

Final: Nuevo centro de transformación parque solar (coordenadas X-427.281 ; Y-4.459.421)

Longitud: 1 línea de 365 metros.

Tensión: 15 kV.

Conductores de MT: HEPRZ-1 12/20 kV 3x(1x240) mm² Al

Nº circuitos: 1 circuito

II.4.- CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR

En las líneas proyectadas, las características de los conductores a utilizar serán las siguientes:

Tipo	HEPRZ-1 12/20 KV.
Sección	240 mm ² .
Tensión nominal	15.000 V..
Tensión de prueba	24.000 V.
Aislamiento	Etileno-Propileno

Material conductor	Aluminio
Intensidad máxima admisible	345 A.
Sección pantalla hilos de cobre	16 mm ²
Resistencia máxima a 20°	0,125 ohmios/Km.
Reactancia por fase	0,105 ohmios/Km.
Capacidad	0,318 µF/Km.
Intensidad c.c. admisible en conductor durante 1 seg.	22,5 KA.
Intensidad c.c. admisible en pantalla durante 1 seg.	2,84 KA.

Accesorios.

Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.). Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el MT correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante. Las características de los terminales serán las establecidas en la NI 56.80.02. Los conectores para terminales de AT quedan recogidos en NI 56.86.01. En los casos que se considere oportuno el empleo de terminales enchufables, será de acuerdo con la NI 56.80.02. Las características de los empalmes serán igualmente las establecidas en la NI 56.80.02

II.5.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Aquellos materiales cuyas características no queden suficientemente especificadas, cumplirán con lo dispuesto en el Capítulo III. Características de los Materiales MT-NEDIS 2.03.20.

Las principales características de los materiales serán:

Tensión nominal (Un)	15 kV.
Tensión asignada (Uo/U)	12/20 kV.
Tensión más elevada (Um)	24 kV.
Tensión soportada nominal a los Impulsos tipo rayo	125 kV.
Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial	50 kV.

II.5.1.- Cables

Se utilizarán únicamente cables de aislamiento de dieléctrico seco, según NI 56.43.01 de las características esenciales siguientes:

- Conductor: Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE-EN 60228.
- Pantalla sobre el conductor: Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.
- Aislamiento: Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR).
- Pantalla sobre el aislamiento: Una capa de mezcla semiconductora pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.
- Cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.
- Tipo seleccionado:

Tipo constructivo	Tensión nominal	Sección cable	Sección pantalla
HEPRZ1	12/20 KV.	240 mm ² .	16 mm ² .

Los parámetros eléctricos más relevantes del cable son:

Naturaleza y sección (mm ² .)	Tensión nominal (KV.)	Resistencia por fase (Ω/Km.)	Reactancia por fase (Ω/Km.)	Capacidad (μF/Km.)	Intens. max. Admis. en A. (3 unip. agrupados)
240 Al	12/20	0,125	0,105	0,369	345

A los efectos de determinar la intensidad máxima admisible, se considerará una instalación tipo con cables de aislamiento seco hasta 12/20 kV, formada por una terna de cables unipolares, agrupados en contacto, con una colocación tal que permita una eficaz renovación de aire, protegidos del sol, siendo la temperatura del medio ambiente de 40 °C.

II.5.1.- Cables enterrados en zanja en el interior de tubos.

No deberá instalarse más de un cable tripolar por tubo o más de un sistema de tres unipolares por tubo. La relación de diámetros entre tubo y cable o conjunto de tres unipolares no será inferior a 1,5. En el caso de instalar un cable unipolar por tubo, el tubo deberá ser de material magnético.

Se distinguen:

- **Tubos de corta longitud:** Canalizaciones que no superen los 15 m. En este caso, si el tubo se rellenó con aglomerados especiales, no será necesario aplicar coeficiente de corrección de intensidad alguno.
- **Tubos de gran longitud:** En el caso de una línea con un terno de cables unipolares por el mismo tubo se utilizarán los valores de intensidad indicados en la siguiente tabla, calculados para una resistividad térmica del tubo de 3,5 K*m/W.

A los efectos de determinar la intensidad admisible, se considerará preliminarmente una instalación tipo con cables de aislamiento seco hasta 18/30kV formada por un terno de cables unipolares directamente enterrado en toda su longitud a 1 metro de profundidad (medido hasta la parte superior del cable), en un terreno de resistividad térmica media de 1,5 K.m/W, con una temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad de 25°C y con una temperatura ambiente de 40°C.

Las Intensidades máximas admisibles (A) en servicio permanente y con corriente alterna, para cables unipolares con conductores de aluminio y aislamiento seco (HEPR) de hasta 18/30kV bajo tubo según Tabla A.4.2 de UNE211435

Sección conductores	Intensidad 3 unipolares
240 mm ² . Al	345 Amp.

Si se trata de una agrupación de tubos, la intensidad admisible dependerá del tipo de agrupación empleado y variará para cada cable o terno según este colocado en tubo central o periférico.

La potencia máxima que puede transportar el cable en condiciones normales de instalaciones de régimen permanente será en 13,2 kV de 7.887,76 kVA que aplicando un coeficiente reductor del 0,8 nos darían 6.310,21 kVA, muy superior a la potencia prevista en condiciones normales de explotación de la línea.

II.5.2. Coeficientes de corrección de la intensidad admisible

La intensidad admisible de cable indicada en la anterior tabla deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de las condiciones tipo, de forma que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no dé lugar a una temperatura en el conductor superior a la prescrita.

Los factores de corrección aplicables serán función de la temperatura, resistividad térmica del terreno y profundidad de la instalación.

II.5.2.1.- Cables entubados en terrenos cuya temperatura sea distinta de 25°C

Los Coeficientes de corrección, para temperatura del terreno distinta de 25 °C, según la Tabla A.5 de la UNE 211435, son:

Temperatura °C en servicio permanente	Temperatura del terreno en cables soterrados, °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83

II.5.2.2.- Cables entubados en terreno de resistividad térmica distinta de 1,5 k.m/W

El Factor de corrección para la resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K.m/W. para cables instalados en tubos soterrados, un circuito por tubo, según la tabla A.6 de la norma UNE 211435, son:

Tipo de instalación	Sección del conductor	Resistividad térmica del terreno Km/W						
		0,80	0,90	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00
Cables enterrados bajo tubos	240 mm ² .	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81

II.5.2.3.- Cables entubados en zanja a diferente profundidad

Los factores de corrección para profundidades de instalación distintas de 1 m, según la tabla A.7 de la norma UNE 211435, son:

Profundidad (m.)	En tubular	
	≤ 185	> 185
0,60	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96

II.5.3.- Intensidades máximas permanentes en los conductores

Para cada instalación, dependiendo de sus características, configuración, condiciones de funcionamiento, tipo de aislamiento, etc., el proyectista justificará y calculará según la Norma UNE 21144 la intensidad máxima permanente admisible del conductor, con el fin de no superar su temperatura máxima asignada. Se permitirán otros valores de intensidad máxima permanentes admisibles siempre que correspondan con valores actualizados y publicados en las normas EN y CEI aplicables. En su defecto se aplicarán las tablas de intensidades máximas admisibles indicadas en este documento (según UNE 211435).

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas.

Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga. Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles serán superiores a las correspondientes en servicio permanente.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para este tipo de aislamiento, se especifican en la siguiente tabla, según la tabla 2 de la norma UNE 211435

Tipo de aislamiento	Temperatura máx. admisible en el conductor	
	Régimen permanente	Régimen de cortocircuito (máximo 5 seg. de duración)
Etileno-propileno de alto módulo (HEPR) UO/U ≤ 18/30 KV.	105	250

II.5.4.- Intensidades de cortocircuito máximas admisibles en los conductores

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles en los conductores se calcularán de acuerdo con la norma UNE 21192.

Estas intensidades se han calculado partiendo de la temperatura máxima de servicio de 105 °C y como temperatura final la de cortocircuito de duración inferior a 5 segundos > 250 °C, tal como se indica en la tabla 3. La diferencia entre ambas temperaturas es . En el cálculo se ha considerado que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores, ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático). En estas condiciones

$$\frac{I_{cc}}{\text{Sección}} = \frac{K}{\sqrt{t_{cc}}}$$

En donde:

I_{cc} = corriente de cortocircuito [A]

S = sección del conductor [mm²]

K = coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito

t_{cc} = duración del cortocircuito [segundos]

Si se desea conocer la intensidad máxima de cortocircuito para un valor de t_{cc} distinto de los tabulados, se aplica la fórmula anterior. K coincide con el valor de intensidad tabulado para $t_{cc} = 1s$.

Si, por otro lado, interesa conocer la densidad de corriente de cortocircuito correspondiente a una temperatura inicial (θ_i) diferente a la máxima asignada al conductor para servicio permanente: (θ_s), basta multiplicar el correspondiente valor de la tabla por el factor de corrección.

$$F = \sqrt{\frac{\left(\frac{\theta_{cc} + \beta}{\theta_f + \beta}\right)}{\left(\frac{\theta_{cc} + \beta}{\theta_s + \beta}\right)}}$$

Donde β es 228 para el aluminio

En la tabla 8 se indica la intensidad máxima de cortocircuito para el cable escogido en función de los tiempos de duración del cortocircuito según la tabla B-3 de la norma UNE 211435.

$\Delta\theta$ (°C)	Sección (mm ² .)	Duración del cortocircuito (seg)			
		0,2	0,5	1	2
145	240	48,05	30,50	21,65	15,40

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles en los conductores se calcularán de acuerdo con la norma UNE 21192.

II.6.- CANALIZACIONES

Para el tendido de las líneas se construirán canalizaciones de 1,00 y 1,20 m. de profundidad, donde se colocarán 2 tubos de PVC de 160 ó 200 mm. de diámetro. Dichos tubos estarán perfectamente asentados sobre un lecho de hormigón de 3 cm. y cubiertos con una capa de hormigón de 7 cm. de espesor. Encima de dicha capa se colocará una cinta de señalización de polietileno, con la inscripción: ¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELECTRICOS.

En los tramos en que el trazado discorra por zonas de camino, se completará el relleno de la zanja, con tierras de excavación debidamente compactadas y seleccionadas y una capa final de 20 cm. de espesor, con árido especial de cantera debidamente compactado. En los tramos que discorran por tierras de cultivo, el relleno de la zanja hasta la cota de explanación se realizará con tierras de excavación debidamente compactadas y seleccionadas.

Por el Adjudicatario serán tomadas a su cuenta y riesgo todas las medidas de defensa y seguridad que garanticen el tráfico normal de vehículos y peatones, asimismo, se instalarán todas las señales diurnas y nocturnas precisas, que adviertan del peligro para la circulación.

Se construirán arquetas cuadradas de 1,10 m. de lado y 1,00 ó 1,20 m. de profundidad, de forma troncopiramidal, provistas en su parte superior de una tapa metálica de 0,60 x 0,60 m. para acceso de hombre.

Las tapas serán de fundición nodular de dimensiones normalizadas correspondientes, a los tipos T-2065 con anagrama Electricidad.

II.6.1.- Condiciones generales para cruzamiento y paralelismo

Con calles, caminos y carreteras:

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,8 metros. Los cruces de calzadas se realizarán a cielo abierto (salvo que se indique lo contrario) y siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

Con otras conducciones de energía eléctrica:

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los cables de baja tensión. La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para diámetros superiores a 140 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.

Con cables de telecomunicación:

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para diámetros superiores a 140 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las

características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1m.

Con canalizaciones de agua:

Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para diámetros superiores a 140 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.

Con canalizaciones de gas:

En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla A1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.). En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

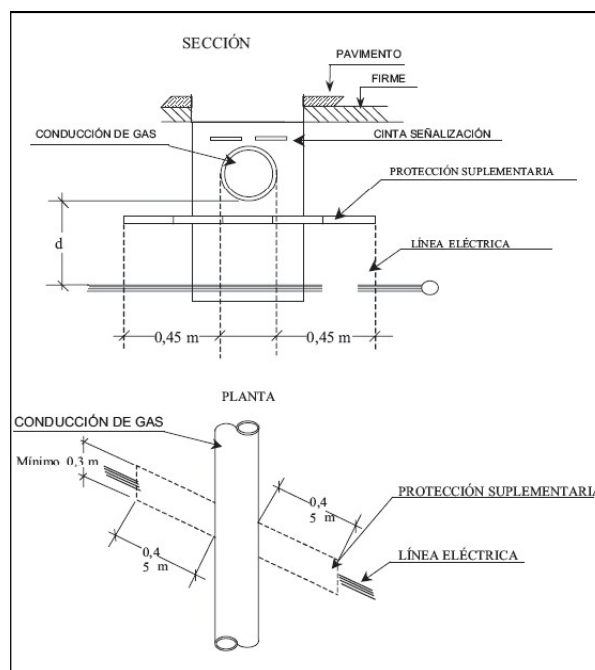
Tabla A1

	PRESIÓN DE LA INSTALACIÓN DE GAS	DISTANCIA MÍNIMA SIN PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA	DISTANCIA MÍNIMA CON PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA
CANALIZACIONES Y ACOMETIDAS	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,25 m
ACOMETIDA INTERIOR*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y

la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.



En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo según características indicadas en la NI 52.95.03, y por lo tanto no serán de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.

Con conducciones de alcantarillado:

Se procurará pasar por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior, aunque si se puede incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible se pasará por debajo y los cables se dispondrán separados mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

II.6.2.- Proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos de A.T., cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

Con otros conductores de energía eléctrica:

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se tienda en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

Con cables de telecomunicación:

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.

Con canalizaciones de agua:

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

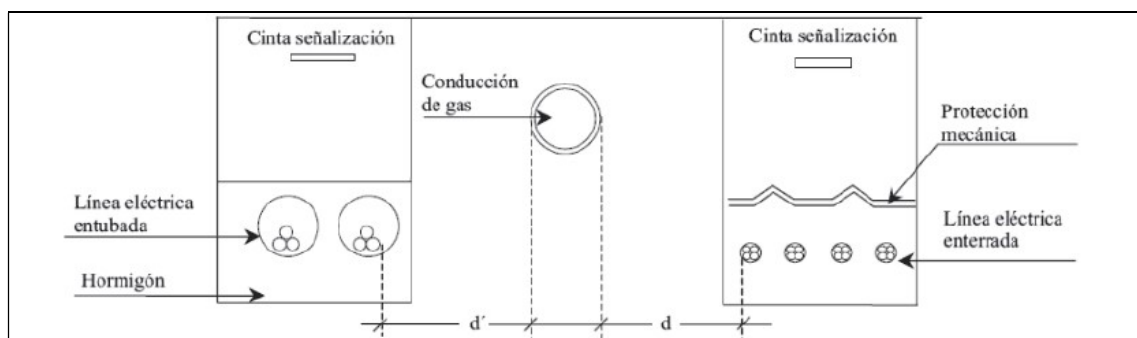
Con canalizaciones gas:

En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla B1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla B1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica.

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 metro.

Tabla B1

	PRESIÓN DE LA INSTALACIÓN DE GAS	DISTANCIA MÍNIMA SIN PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA	DISTANCIA MÍNIMA CON PROTECCIÓN SUPLEMENTARIA
CANALIZACIONES Y ACOMETIDAS	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40 m	0,15 m
ACOMETIDA INTERIOR	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m



Con conducciones de alcantarillado.

Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica. Las características están establecidas en la NI 52.95.01.

II.7.- CRUZAMIENTOS

La línea subterránea de evacuación proyectada efectúa los siguientes cruzamientos relevantes.

- Cruzamiento nº1 – con autovía de circunvalación R-5
- Cruzamiento nº2 – con cauce innominado
- Cruzamiento nº3 – con arroyo del Francés
- Cruzamiento nº4 – con arroyo de la Mesa
- Cruzamiento nº5 – con arroyo de la Reguera

II.7.1.- Cruzamientos con cauce innominado, arroyos del Francés, de la Mesa y de la Reguera

Se construirán canalizaciones de 1,20 m. de profundidad, donde se colocarán 2 tubos de PVC de 200 mm. de diámetro. Dichos tubos estarán perfectamente asentados sobre un lecho de hormigón de 3 cm. y cubiertos con una capa de hormigón de 7 cm. de espesor. Encima de dicha capa se colocará una cinta de señalización de polietileno, con la inscripción: ¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELECTRICOS.

Los cruzamientos con cauce innominado y de los arroyos del Francés y de la Mesa se realizarán en época estival, cuando no haya agua, con una profundidad de 1,20 m. sobre la cota del arroyo. Los tubos irán hormigonados y rellenado el resto de la zanja con tierras procedentes de la excavación debidamente compactadas, para dejar el estado de la zona igual al existente.

El cruzamiento con arroyo de la Reguera se realizará mediante la técnica de Perforación Horizontal Dirigida, se trata de un procedimiento constructivo de instalación de tubería sin apertura de zanja:

Las arquetas se colocarán a más de 30 m. del cauce del arroyo para no afectar a la vegetación de la zona.

II.7.2.- Cruzamiento con autovía R-5

El cruzamiento se realizará mediante la técnica de Perforación Horizontal Dirigida, se trata de un procedimiento constructivo de instalación de tubería sin apertura de zanja con las siguientes características:

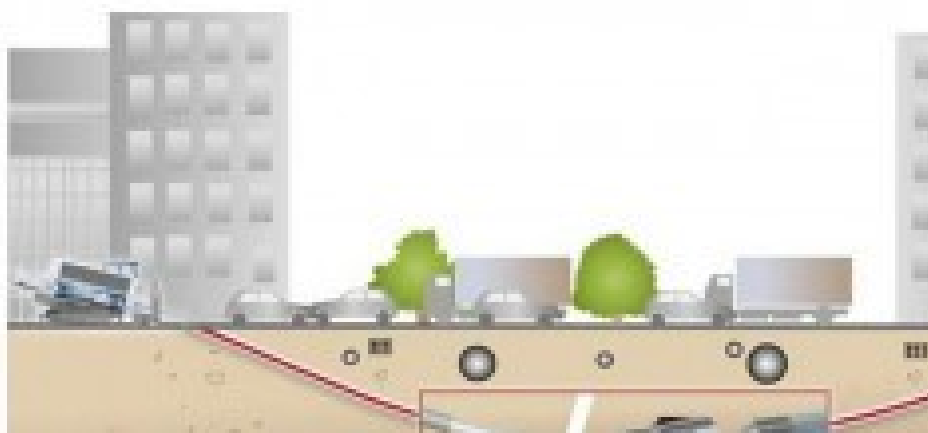
Descripción del procedimiento

La técnica de Perforación Horizontal Dirigida es un procedimiento constructivo de instalación de tubería sin apertura de zanja con las siguientes características:

- Permite un control absoluto de la trayectoria.
- Permite realizar correcciones en la dirección de la perforación.
- Pueden realizarse trayectorias curvas, tanto en la vertical como la horizontal.

Sus principales limitaciones son:

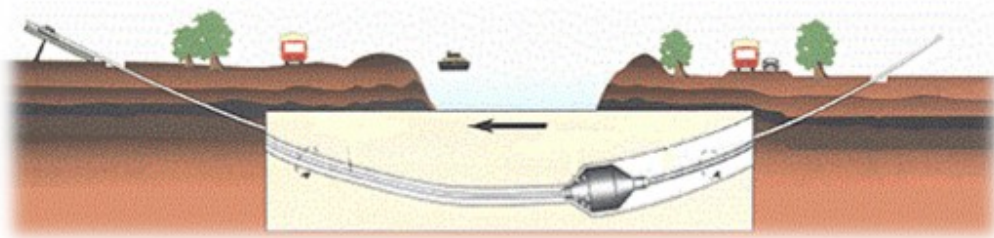
- En cuanto al terreno: plantea problemas en terrenos heterogéneos de baja consistencia como gravas o bolos.
- En cuanto al diámetro: No aconsejable para diámetros superiores a 1.200 mm.
- En cuanto al tipo de tubería. Al introducirse la tubería traccionando, ésta debe tener uniones robustas: acero o polietileno soldado a tope, actualmente se están desarrollando tuberías de fundición con juntas acerrojadas especiales.



En un primer paso se realiza una perforación piloto. Desde el foso de ataque se van introduciendo barras con la máquina hasta el foso de salida. El objetivo es conseguir que esta perforación, de pequeño diámetro, sirva como eje a la definitiva. La perforación piloto es dirigida tridimensionalmente. A través de la rotación de las barras y una cabeza especialmente diseñada, se efectúa el empuje lineal.

Para cambios de dirección, se para la rotación y la superficie de dirección de la cabeza perforadora se coloca de forma adecuada. La situación, inclinación y colocación de la cabeza perforadora, es transmitida a través de una sonda electromagnética a un receptor situado en la superficie

Cuando la cabeza perforadora ha alcanzado su objetivo en el foso de salida, se reemplaza por un escariador, el cual, en su regreso amplía la perforación piloto al diámetro deseado.



Finalizado el proceso de escarificado, cuando el agujero tiene el diámetro deseado, se vuelve a pasar el varillaje hasta el foso de salida y allí se engancha la tubería a instalar, detrás del escariador.

Se inicia el tiro en sentido foso de salida a foso de entrada, y va quedando instalada la tubería. Cuando se retira todo el varillaje, la instalación queda terminada. En la perforación se alojará tuberías de PEAD PN-10 de diámetro 200 mm.

Las arquetas necesarias a colocar en cada uno de los lados del cruzamiento se colocarán a una distancia mínima del límite exterior del arcén de las calzadas de 50 metros e irán a cota del terreno para no sobresalir.

II.8.- ACTUACIONES A TENER EN CUENTA EN LA EJECUCIÓN DE LA CANALIZACIÓN

Durante la ejecución de la canalización subterránea, se deberán tener en cuenta:

- Respetar los ejemplares de las especies de flora recogidas 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 ningún caso se apearán los ejemplares arbóreos, de cualquier calibre, de las especies catalogadas, debiéndose señalar su presencia antes de realizar los desbroces u otras actuaciones.

- Se tomarán las medidas necesarias para evitar daños a la flora y a la fauna.
- Se evitará la tala del arbolado, así como las podas abusivas que pongan en peligro la supervivencia del árbol o modifiquen drásticamente el porte del mismo. En caso de ser estrictamente necesaria la corta o poda de la vegetación arbórea y/o arbustiva, el promotor deberá disponer previamente de la correspondiente autorización del Área de Conservación de Montes de la Dirección General de Biodiversidad y Gestión Forestal.
- Las zanjas se taparán durante la noche, dotándolas de rampas que faciliten la salida de fauna por caída accidental. En cualquier caso, antes del inicio de los trabajos diarios se observará la zanja abierta para detectar individuos que hayan podido caer en la misma o hayan entrado en la zona de obras, liberándolos al medio natural lo antes posible.
- Se dotará a los drenajes transversales y longitudinales de cualquier estructura (caminos, acondicionamiento de las superficies para la instalación de los paneles solares, etc.) que faciliten el escape de anfibios, reptiles y pequeños mamíferos, instalando rampas o similares.
- Con el fin de minimizar la afección a la vegetación, tanto el arbolado que se conserve dentro de la zona de obras como aquel que se encuentre en su perímetro y pueda verse afectado deberá ser protegido mediante tablonés, vallado o cualquier otro sistema que sea efectivo. Se emplearán las mejores técnicas disponibles para minimizar los daños a la vegetación; se utilizará maquinaria de obra de las menores dimensiones posibles.

- La anchura de ocupación temporal en los viarios públicos afectados de la línea soterrada de evacuación hasta el punto de conexión previsto no superará la anchura de rodadura y el tráfico no se verá interrumpido permanentemente durante las obras.
- Se restaurarán los caminos y viales preexistentes afectados durante las obras, dejándolos en condiciones adecuadas para el tránsito. Se repondrá a las condiciones iniciales los vallados y cualquier otra infraestructura afectada.
- Si durante la ejecución de los trabajos previstos apareciesen indicios de afección a un yacimiento o algún otro valor histórico, artístico o cultural, se paralizarán las obras y se informará inmediatamente a la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid y a las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado para que examinen los restos y adopten las medidas oportunas, siendo de aplicación la Ley 8/2023, de 30 de marzo, de Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid.

II.9.- INSTALACIÓN

Las líneas irán alojadas en un tubo, quedando al menos en cada uno de los tramos otro tubo libre para reserva. El radio de curvatura después de colocado el cable, será como mínimo 15 veces su diámetro exterior y 20 veces o más en las operaciones de tendido. En estas operaciones y de una forma particular en curvas y enderezamientos, no es conveniente efectuar trabajos de instalación cuando la temperatura del cable y del ambiente sean inferiores a los 0° C.

El cable de cada una de las fases será de una sola pieza, terminando en su correspondiente botella terminal, siendo conveniente formar un pequeño bucle en la arqueta de llegada, para no tener que empalmar el cable, en caso de estallar la botella terminal por alguna causa.

En el origen y en el final de la línea, se colocarán las correspondientes cajas terminales, conectadas convenientemente a tierra, así como la pantalla del conductor.

II.10.- PROTECCIONES

II.10.1.- Protecciones contra sobreintensidades

Los cables estarán debidamente protegidos contra los efectos térmicos y dinámicos que puedan originarse debido a las sobreintensidades que puedan producirse en la instalación.

Para la protección contra sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos de protección corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte el cable subterráneo, teniendo en cuenta las limitaciones propias de éste.

II.10.1.1.- Protección contra sobreintensidades de cortocircuito

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en la Norma UNE 211435. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en aquellos casos en que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

II.10.2.- Protecciones contra sobretensiones

Los cables aislados deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia así lo aconsejen.

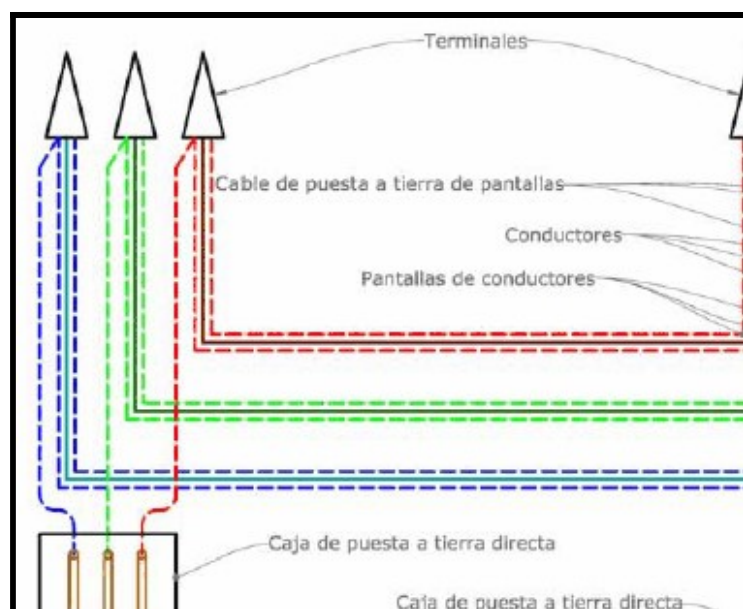
Para ello, se utilizará, como regla general, pararrayos de óxido metálico, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberán cumplir también en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo que establece en el apartado 7.2 de la ITC LAT 06 de Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y en el apartado 7.1 de la ITC RAT 13 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

En lo referente a protecciones contra sobretensiones serán de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las Normas UNE-EN 60071-1, UNE-EN 60071-2 y UNE-EN 60099-5.

II.11.- PUESTA A TIERRA

La pantalla de cada uno de los conductores de fase, estarán puestos a tierra en cada extremo de la línea, denominado Sistema solid bonding.

Con este sistema se pretende conseguir que en todos los puntos de la línea, las tensiones entre si respecto a tierra se mantengan proximas a cero. Asimismo se podrían conectar las pantallas a tierra en puntos intermedios, para reducir los defectos de la línea.



II.12.- ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Durante la ejecución de la línea subterránea, se seguirán los principios descritos en la norma UNE-EN ISO 9001

El contratista previamente al inicio de los trabajos, deberá presentar un Plan de Calidad, que contemple todos los sistemas y procedimientos a utilizar, para garantizar la calidad de los materiales y de la ejecución de la obra.

CAPITULO III

CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA

III.1.- EMPLAZAMIENTO

El centro de seccionamiento y medida, irá ubicado en la parcela 208, polígono 1, en el término municipal de MORALEJA DE ENMEDIO (Madrid).

La entrada al mismo se realizará desde un camino rural existente.

III.2.- OBRA CIVIL

El centro de medida y maniobra será prefabricado de hormigón, siendo sus características de construcción las siguientes:

MODELO.- Se proyecta el modelo PFU-4 de ORMAZABAL, en cuyo interior se dispondrán, cinco celdas de media tensión.

DISEÑO.- Construcción monobloque de 2,38 m. de ancho, 4,46 m. de largo y 2,585 m. de altura libre. Piezas de hormigón armado de 350 Kg/cm². de perfil plano fabricadas en moldes. Los herrajes metálicos están tratados contra la corrosión. Las medidas interiores libres son de 2,20 x 4,28 x 2,35 m.

ACCESOS.- El acceso del personal se realiza por una puerta metálica de 2,10 x 1,25 m. que tendrá acceso desde el exterior.

ACABADOS.- Estanqueidad mediante juntas de neopreno en los accesos laterales de cables y en las tapas superiores, lo que permite su instalación en terrenos de nivel freático alto, e incluso en aquellos con riesgo de inundación. El recinto irá pintado interiormente con dos manos de pintura plástica.

III.3.- APARELLAJE DE MANIOBRA Y PROTECCION EN ALTA TENSION

En la nueva caseta, se dispondrán cinco celdas metálicas de media tensión.

Todo el aparellaje de alta tensión, irá alojado en el interior de cinco celdas metálicas prefabricadas para media tensión, libres de SF6 tipo SM Airset de

SCHNEIDER. Cada celda está constituida por un bastidor metálico, construido en chapa blanca de 3 mm. de espesor, y cubierta por puertas, paneles y techos de 2 mm. El acabado de chapa se realizará en pintura epoxy de secado al horno.

La primera celda destinada a la salida de línea de evacuación a Centro de seccionamiento de I-DE, contendrá 1 Interruptor-Seccionador de corte de 24 K., 400 A . mando manual CL1 y 1 Seccionador tripolar de puesta a tierra con poder de cierre, enclavado mediante candado.

La segunda celda, destinada a alojar los elementos de protección general del centro, contendrá: 1 Interruptor-Seccionador de corte de 24 KV., 400 A. mando manual; 1 Seccionador de puesta a tierra doble enclavado con el interruptor-seccionador; 1 Interruptor automático de corte de 24 KV., 400 A. y 20 KA. de poder de corte con mando motorizado; 1 Kit de protección CBT+SEPAM 1000; juegos de transformadores toroidales de tensión e intensidad y bobinas de cierre y apertura a 48 V. c.c.

La tercera celda, contendrá tres transformadores de intensidad y tres de tensión, para alimentación a contadores de medida.

La cuarta celda destinada a la entrada de línea desde el Centro de Transformación, contendrá 1 Interruptor-Seccionador de corte de 24 K., 400 A . mando manual CL1 y 1 Seccionador tripolar de puesta a tierra con poder de cierre, enclavado mediante candado.

La quinta celda destinada a la protección del transformador de servicios esenciales, contendrá 1 Interruptor-Seccionador de corte en de 24 K., 400 A . mando manual CL1, 2 bases portafusibles con cartuchos fusibles a.p.r, de 2,5 A., 1 Seccionador tripolar de puesta a tierra enclavado mediante candado, y 1 transformador de tensión monofásico.

Las características de los materiales serán las siguientes:

Interruptor automático **(Celda Protección general
Tipo SM Airset DMVLA)**

- Marca.....	SCHNEIDER
- Tensión nominal	24 KV
- Intensidad nominal.....	400 A.
- Intensidad de corte bajo carga $\cos \varphi$ 0,7...	20 KA.
- Tensión de prueba a 50 Hz.	70 KV.

Irá equipado con mando eléctrico para reenganche rápido tipo RI, bobinas de cierre y de disparo a emisión de tensión, alimentadas a 48 V. c.c. a través de un equipo cargador de batería.

Interruptor - Seccionador (Celdas de Entrada y Salida de Línea)
Tipo SM Airset IM)

- Marca..... SCHNEIDER
- Tensión nominal 24 KV
- Intensidad nominal..... 400 A.
- Intensidad de corte bajo carga $\cos \varphi$ 0,7 ... 20 KA.
- Tensión de prueba a 50 Hz. 70 KV.

Equipo de medida

Estará compuesto por tres transformadores de intensidad y tres de tensión, de las características siguientes:

Transformadores de intensidad

- Marca RS ISOLSEC
- Tipo J24BD
- Relación 2x150/5-5 A.
- Potencia de precisión 10VA. en cl. 0,5s; 10VA cl. 5P30
- Tensión nominal 24 KV.
- Sobreintensidades admisibles
en permanencia 1,2 In.
- Intensidad límite térmica 12 KA.

Transformadores de tensión

- Marca RS ISOLSEC
- Tipo E24BHA
- Relación $20.000: \sqrt{3} / 110 \text{ V} : \sqrt{3} / 110 \text{ V} : \sqrt{3} / 110 \text{ V} : 3$
- Potencia de precisión 25 VA. cl. 0,5; 10VA cl. 3P; 10VA cl. 3P
- Tensión nominal 24 KV.
- Tensión de ensayo con onda
de choque 125 KV.

Cartuchos Fusibles

Marca	MESA
Tipo	C
Intensidad Nominal	2,5 A.
Tensión nominal	24 KV.
Poder de corte	30 KA.

Transformador de tensión servicios esenciales

Marca	ARTECHE
Tipo	VCS-24
Relación	20.000:230V
Potencia de precisión	1.000 VA
Tensión nominal	24 KV.

III.4.- EMBARRADO Y SISTEMA DE TIERRAS

III.4.1.- Electrodo de puesta a tierra

Los electrodos de puesta a tierra se dispondrán de las siguientes formas, combinándolas entre ellas si es necesario:

- a) Electrodo horizontal de puesta a tierra constituido por cables enterrados, desnudos, de cobre de 50 mm², según documento informativo NI 54.10.01 "Especificación Particular - Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de Alta Tensión".
- b) Picas de tierra verticales, de acero cobrizado de 14 mm de diámetro, y de 2 metros de longitud, del tipo PL 14-2000.

III.4.2.- Acera perimetral

Para obtener los valores reglamentarios de las tensiones de paso y contacto, en el acceso y entorno del Centro de Seccionamiento, se proyecta una acera perimetral de hormigón a 1,2 m. de las paredes del mismo y 15 cm. de espesor, armada con mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m., a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallazo irá conectado a su vez al circuito de puesta a tierra de armaduras del centro mediante soldadura por fusión aluminotérmica C50-Fe 4 mm \varnothing , formando un sistema equipotencial que evita elevadas tensiones de contacto, a cualquier persona que pueda tocar partes metálicas del centro, como puerta o rejilla de ventilación.

Las conexiones del mallazo electrosoldado a la línea de tierra de protección se realizarán de tal forma que garanticen su continuidad en el tiempo, y posibiliten la comprobación de su equipotencialidad.

III.4.3.- Instalación

El embarrado del conjunto de celdas metálicas, estará constituido por pletinas de cobre aisladas previstas para soportar intensidades nominales de 400 A. y corrientes de cortocircuito de 500 MVA. a 15 KV.

El electrodo de puesta a tierra de protección, estará formado por un anillo perimetral de cobre desnudo de 50 mm²., enterrado a 0,5 m. de profundidad, y separado 1 m de las paredes del Centro de Seccionamiento. Este cable saldrá de la caja de seccionamiento de protección del Centro, estando incluida su conexión con la caja y sellado del pasacables por donde sale el cable desde el Centro a la zona enterrada. Para cerrar el anillo se utilizará una grapa de conexión para cable de cobre. En las esquinas y punto medios de cada lado del anillo se colocará una pica cilíndrica, de acero cobrizado, de 14 mm. de diámetro y de 2 m. de longitud (8 picas en total).

Designación del electrodo: **CPT-CT-A (4,5x6,5)+8P2**

Donde:

CPT: Configuración de Puesta a Tierra

CT: Centro de transformación o seccionamiento

A: Anillo formado por conductor de cobre de 50 mm²

(XxY): Dimensiones del anillo (A 1 m del perímetro de la envolvente del CT).

8P2: Número de picas (8) y longitud de las picas (2 m)

La unión del cable de cobre entre sí y entre picas y cable de cobre, se efectuará mediante conexión aluminotérmica de alto punto de fusión.

Para conectar estos elementos con la caja de seccionamiento del sistema de puesta a tierra de protección se emplearán los siguientes cables dependiendo del nivel de tensión de la instalación:

- Hasta 20 kV: Cable desnudo de aleación de aluminio D 56
- Para 30 kV: Cable desnudo de aleación de aluminio D 110

Todos los conductores que van enterrados (el propio electrodo y la parte de la línea de tierra que conecta el electrodo, hasta la caja de seccionamiento) serán de cobre.

Para la puesta a tierra de armaduras, se efectuarán bajadas independientes hasta la malla de tierra, con cable de cobre desnudo de 50 mm².

Para poder seccionar la puesta a tierra, se dispondrá de una caja de seccionamiento a tierra tipo CST-50.

La resistencia de la toma de tierra será inferior a 5 ohmios, y en caso contrario se añadirá el número de electrodos necesario para conseguir dicho valor.

Cualquier conducción que llegue desde el exterior del CS (comunicaciones, etc.) deberá poseer un nivel de aislamiento a tensión asignada de corta duración a frecuencia industrial, como mínimo, de 10 kV (valor eficaz durante 1 minuto).

En lo que respecta a la conexión del neutro del sistema de alimentación de BT a Servicios Auxiliares, se aplicará los siguientes criterios para cada caso:

- Alimentación de BT desde red BT existente, externo al CS: deberá estar aislado con un nivel de aislamiento a tensión asignada de corta duración a frecuencia industrial de 10 kV (valor eficaz durante 1 minuto), debiendo colocarse una caja de interconexión de tierras.
- Alimentación de BT mediante celdas de Servicios Auxiliares: el secundario del transformador de tensión se conectará a la tierra de protección de la instalación.
- Alimentación de BT mediante transformador trifásico de Servicios Auxiliares según documento NI 72.30.00: en caso de que la red de BT no salga de la instalación, la tierra de servicio de BT (neutro) se conectará a la tierra de protección de la instalación. En caso contrario, se instalará una caja de interconexión de tierras y se aplicarán los criterios establecidos en el MT 2.11.33.

III.5.- ARMARIO DE CONTADORES

Para la medida del consumo de energía, se colocará un contador electrónico combinado de energía activa y reactiva con reloj incorporado y clase de precisión correspondiente al Tipo de punto **2**, del Reglamento Puntos de Medida. Irá alojado en un armario estanco de poliéster prensado de 750 x 750 x 300 mm. provisto de visor de metacrilato, placa de montaje aislante y cerradura precintable. El armario de contadores irá emplazado adosado al cerramiento exterior del Parque Solar, junto al Centro de Seccionamiento y protegido por una hornacina de fábrica de ladrillo sobre zócalo de hormigón construida in situ. Tendrá acceso libre y permanente para el personal de I-DE

La conexión entre los transformadores de tensión e intensidad y los contadores, se realizará con conductores de cobre apantallados de polietileno-polivinilo tipo SCH 0,6/1 KV. de 2 x 6 mm². de sección, protegidos con tubo metálico flexible con cubierta de PVC.

III.6.- INSTALACIONES VARIAS

Para la iluminación del centro de medida y maniobra, se dispondrá una luminaria estanca con lámpara tipo LED, con mando por interruptor alojado en caja estanca, colocada junto a la puerta de acceso. Se colocará un equipo autónomo de emergencia estanco de 165 Lm. y que entrará en servicio cuando no se disponga de energía procedente de la red.

También se dispondrá para su utilización en caso de incendio, un extintor de polvo BC de 9 Kg. de capacidad (eficacia 144 B), fijado a la pared junto a la puerta de acceso.

Asimismo contará el centro con los siguientes elementos de protección y señalización:

- A) Placas de "Riesgo eléctrico"
- B) Placa de "Cinco Reglas de Oro"
- C) Armario de "Primeros auxilios"
- D) Guantes aislantes para 20 KV.
- E) Banqueta aislante para 30 KV.
- F) Pértiga detectora de presencia de tensión

III.7.- PROTECCIONES

El Kit de protección SEPAM 1000, que actuará sobre el interruptor automático, realizará las siguientes funciones de protección:

- Máxima intensidad de fase (50/51)
- Máxima intensidad de tierra ó neutro (50N/51N)
- Máxima intensidad de tierra sensible (50G/51G)
- Fallo interruptor (50BF)
- Desequilibrio/componente inversa (46)
- Máxima corriente a tierra direccional (67N/67NC)
- Retorno potencia activa(32P)

- Mínima tensión (27/27S)
- Máxima tensión (59)
- Mínima tensión residual(59N)
- Máxima tensión inversa (47)
- Mínima frecuencia (81L)
- Máxima frecuencia (81H)
- Reenganchador de 4 ciclos (79)

La seguridad de las personas, encargadas de maniobrar en las instalaciones, queda garantizada en primer lugar por el tipo de interruptores y seccionadores utilizados en las celdas, que tienen la característica de separar física y permanentemente las barras generales de distribución de los elementos de acometida y protección, tales como botellas terminales, fusibles, etc.

Asimismo las celdas están construidas con un grado de protección, correspondiente al tipo blindado según normas CEI, y disponen de descarga de presión, para la evacuación de gases ocasionados por arcos eléctricos en caso de avería.

El peligro derivado por falsas maniobras, queda eliminado mediante los sistemas de enclavamiento previstos, según los cuales la apertura de las puertas de las celdas, solo es posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado, el cuál a su vez está enclavado con el interruptor-seccionador autoneumático, por tanto para que se pueda abrir la puerta, el seccionador-interruptor debe estar abierto y el seccionador de puesta a tierra cerrado.

Todas las celdas poseen esquemas sinópticos, mirillas para visión de la posición de interruptores y fusión de fusibles y placas indicadoras de "Riesgo Eléctrico" colocándose además otras placas indicadoras de "Primeros Auxilios" y de "Cinco Reglas de Oro" en el interior de la caseta.

Todas las partes metálicas del centro de maniobra, estarán debidamente conectados a tierra.

III.8.- PROTECCIONES DE LA INTERCONEXION

III.8.1.- Aparellaje de interconexión

La interconexión entre la generación y la red, se efectuará mediante un interruptor automático de extinción del arco sobre el que actuarán todas las protecciones:

III.8.2.- Protección contra sobreintensidades

Se prevé un relé multifunción con protección de sobreintensidad de tiempo inverso, que se accionará por el secundario de protección de los transformadores de intensidad del equipo de medida.

III.8.3.- Protección contra faltas a tierra

Se dispondrá la desconexión del interruptor general automático cuando el relé correspondiente, sea activado al producirse el defecto.

III.8.4.- Protección contra máxima y mínima tensión y máxima y mínima frecuencia

Se prevé un relé de protección con funciones de protección de máxima y mínima tensión y máxima y mínima frecuencia.

La sobretensión será ajustada al valor del 110% de la tensión de servicio, y provocará la desconexión del interruptor automático, en cuanto sea superado tal valor.

Un descenso del valor de la tensión por debajo del 85% de su valor nominal o de servicio, provocará la desconexión automática de la Planta Solar. Su objeto no es otro que evitar que la generación, quede "en isla" en presencia de un defecto polifásico permanente.

Se dispondrá la desconexión del interruptor automático, así como la visualización del fallo en el cuadro sinóptico, cuando la frecuencia sea inferior a 49 Hz., o bien superior a 51 Hz.

III.8.5.- Protección contra caída de tensión en batería

Con objeto de asegurar un servicio correcto de la instalación de C.C., cuya fuente es la batería que alimenta a los circuitos secundarios de mando, señalización y protección, se instalará un relé de control de tensión que llegada ésta a un valor mínimo de consigna, provocará la desconexión automática de la instalación, y la actuación del sistema de alarma.

III.8.6.- Bloqueo de conexión de la generación

Se prevé un relé de control de tensión para c.a. alimentado a través de un transformador de tensión en barras, que nos detectará la ausencia de tensión en red, y actuará sobre la unidad de disparo exterior del interruptor de interconexión provocando su apertura.

Se dispondrá un relé temporizado con retardo a la conexión, que impedirá la reconexión del interruptor, hasta pasados tres minutos del retorno de tensión a la red, en caso de apertura del mismo. Por otra parte, el cierre del interruptor, solamente podrá efectuarse mediante la bobina de cierre, quedando anulada la palanca manual de conexión.

III.8.7.- Teledisparo

Se dispondrá de un sistema de teledisparo para evitar que la generación quede acoplada a la red, cuando en ella se produce la apertura de los interruptores de cabecera de línea de la subestación.

III.9.- AISLAMIENTO

Todos los elementos que se utilicen en el montaje de la Instalación de Alta Tensión, estarán diseñados según la técnica de aislamiento pleno. Siendo de 13,2 KV. el valor eficaz de la tensión nominal futura de servicio y de 20 KV. el valor eficaz de la tensión más elevada de la red entre fases, deberán soportar sin fallo alguno, los siguientes ensayos:

- a) 125 KV. (cresta) tensión de ensayo soportada al choque con onda 1,2/50 microsegundos, polaridad positiva y negativa.
- b) 50 KV. (valor eficaz) tensión soportada durante un minuto a frecuencia industrial de 50 Hz.

III.10.- RELACIÓN DE APARELLAJE EN EL CENTRO

A continuación se relacionan los elementos de maniobra y protección, de que estará dotado el centro de seccionamiento.

- 1 Celda de entrada de línea
- 1 Celda de protección general
- 1 Celda de medida
- 1 Celda de salida de línea
- 1 Celda de protección con transformador servicios esenciales
- 1 Cuadro de protecciones servicios esenciales de baja tensión
- 1 Equipo autónomo rectificador-cargador de batería

CAPITULO IV

CENTRO DE TRANSFORMACION

IV.1.- GENERALIDADES

El centro de transformación irá emplazado en el parque solar, centrado con respecto a la implantación de los módulos. En los planos que acompañan a la presente documentación, se puede apreciar la ubicación exacta.

El centro estará compuesto por, una caseta prefabricada de hormigón que alojará las celdas metálicas de media tensión de protección y maniobra y un transformador de potencia tipo intemperie, colocado sobre una bancada de hormigón y protegido con un cerramiento metálico de 2,10 m. de altura.

IV.2.- CASETA DE MANIOBRA

La caseta de maniobra proyectada será del tipo prefabricado de hormigón, siendo sus características de construcción las siguientes:

MODELO.- Se proyecta el modelo PFU-3 de Ormazabal, en cuyo interior se dispondrán, dos celdas de media tensión y el cuadro de baja tensión.

DISEÑO.- Construcción monobloque de 2,50 m. de ancho, 3,40 m. de largo y 3,045 m. de altura libre. Piezas de hormigón armado de 350 Kg/cm². de perfil plano fabricadas en moldes. Los herrajes metálicos están tratados contra la corrosión.

ACCESOS.- La maniobra de las celdas de media tensión y cuadro de baja tensión se realiza desde el exterior, para lo que dispone de una puerta metálica de 2,10 x 0,90 m.

VENTILACION.- La salida de aire se realiza por unas rejillas horizontales situadas en las paredes laterales del centro. El grado de protección es IP-339 y la superficie útil de ventilación es de 0,70 m². La entrada de aire frío se realiza mediante un sistema de rejilla, similar a la salida, con una superficie útil de 0,70 m².

ACABADOS.- Estanqueidad mediante juntas de neopreno en los accesos laterales de cables y en las tapas superiores, lo que permite su instalación en terrenos de nivel freático alto, e incluso en aquellos con riesgo de inundación. El recinto irá pintado interiormente con dos manos de pintura plástica.

IV.3.- APARELLAJE DE MANIOBRA Y PROTECCION EN ALTA TENSION

Todo el aparellaje de alta tensión, irá alojado en el interior de dos celdas metálicas prefabricadas para media tensión, libres de SF6 tipo SM Airset de SCHNEIDER. Cada celda está constituida por un bastidor metálico, construido en chapa blanca de 3 mm. de espesor, y cubierta por puertas, paneles y techos de 2 mm. El acabado de chapa se realizará en pintura epoxy de secado al horno.

La primera celda de remonte de cables, servirá para la salida de línea subterránea hacia Centro de Seccionamiento y contendrá un juego de barras para conexión con la celda de protección.

La otra celda, destinada a alojar los elementos de protección general del centro, contendrá: 1 Interruptor-Seccionador de corte, de 24 KV., 400 A. mando manual; 1 Seccionador de puesta a tierra doble enclavado con el interruptor-seccionador; 1 Interruptor automático de corte de 24 KV., 400 A. y 20 KA. de poder de corte con mando manual motorizado; 1 Kit de protección y control VIP300L alimentado a través de 3 transformadores toroidales de intensidad.

IV.4.- TRANSFORMADOR DE POTENCIA

El transformador de potencia será trifásico, de ejecución intemperie en baño de aceite, refrigeración natural y depósito de expansión de gases, equipado con ruedas de transporte y nivel magnético de aceite. Las características principales serán:

- Marca	1ª CATEGORIA
- Potencia	4.000 KVA.
- Tensión primaria	15.000+2,5+5+7,5+10%
- Tensión secundaria	800 V.
- Frecuencia	50 Hz.
- Clase de servicio	Permanente
- Líquido aislante	Aceite
- Normas de ejecución	NIDSA 50.92/15 Y UNESA 5.201D

Para evitar el acceso al transformador de intemperie, se dispondrá un cercado metálico de 2,20 m. de altura, formado por soportes de tubo de acero de diámetro 45 mm. y malla metálica galvanizada de alambre ondulado y tejido diagonal. Se dispondrá una puerta de acceso de personas con cierre de candado.

IV.5.- EMBARRADO Y SISTEMA DE TIERRAS

IV.5.1.- Electrodo de puesta a tierra

Los electrodos de puesta a tierra se dispondrán de las siguientes formas, combinándolas entre ellas si es necesario:

- a) Electrodo horizontal de puesta a tierra constituido por cables enterrados, desnudos, de cobre de 50 mm², según documento informativo NI 54.10.01 "Especificación Particular - Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de Alta Tensión".
- b) Picas de tierra verticales, de acero cobrizado de 14 mm de diámetro, y de 2 metros de longitud, del tipo PL 14-2000.

IV.5.2.- Acera perimetral

Para obtener los valores reglamentarios de las tensiones de paso y contacto, en el acceso y entorno del Centro de Transformación, se proyecta una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de las paredes del mismo y 15 cm. de espesor, armada con mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m.. Este mallazo irá conectado a su vez al circuito de puesta a tierra de armaduras del centro mediante soldadura por fusión aluminotérmica C50-Fe 4 mm \varnothing , formando un sistema equipotencial que evita elevadas tensiones de contacto, a cualquier persona que pueda tocar partes metálicas del centro, como puerta o rejilla de ventilación.

Las conexiones del mallazo electrosoldado a la línea de tierra de protección se realizarán de tal forma que garanticen su continuidad en el tiempo, y posibiliten la comprobación de su equipotencialidad.

IV.5.3.- Instalación

El embarrado del conjunto de celdas metálicas, estará constituido por pletinas de cobre aisladas previstas para soportar intensidades nominales de 400 A. y corrientes de cortocircuito de 500 MVA. a 15 KV.

El conexionado desde la salida de fusibles, hasta las bornas de alta tensión del transformador correspondiente, se efectuará con conductores de aluminio unipolares de aislamiento seco, designación UNE HEPRZ-1 12/20 KV. de 1 x 240 mm².

En el sistema de puesta a tierra, se realizarán dos circuitos toma-tierra independientes, utilizándose uno de ellos para conectar a tierra el neutro del transformador y el otro para la puesta a tierra de las distintas armaduras metálicas de la instalación.

El electrodo de puesta a tierra de protección, de armaduras, estará formado por un anillo perimetral de cobre desnudo de 50 mm², enterrado a 0,5 m de profundidad, y separado 1 m de las paredes del Centro de Transformación. Este cable saldrá de la caja de seccionamiento de protección del Centro, estando incluida su conexión con la caja y sellado del pasacables por donde sale el cable desde el Centro a la zona enterrada. Para cerrar el anillo se utilizará una grapa de conexión para cable de cobre. En las esquinas y punto medios de cada lado del anillo se colocará una pica cilíndrica, de acero cobrizado, de 14 mm de diámetro y de 2 m de longitud (8 picas en total).

Designación del electrodo: **CPT-CT-A (4,5x5,5)+8P2**

Donde:

CPT: Configuración de Puesta a Tierra

CT: Centro de transformación o seccionamiento

A: Anillo formado por conductor de cobre de 50 mm²

(XxY): Dimensiones del anillo (A 1 m del perímetro de la envolvente del CT).

8P2: Número de picas (8) y longitud de las picas (2 m)

La unión del cable de cobre entre sí y entre picas y cable de cobre, se efectuará mediante conexión aluminotérmica de alto punto de fusión.

Para conectar estos elementos con la caja de seccionamiento del sistema de puesta a tierra de protección se emplearán los siguientes cables dependiendo del nivel de tensión de la instalación:

- Hasta 20 kV: Cable desnudo de aleación de aluminio D 56
- Para 30 kV: Cable desnudo de aleación de aluminio D 110

Todos los conductores que van enterrados (el propio electrodo y la parte de la línea de tierra que conecta el electrodo, hasta la caja de seccionamiento) serán de cobre.

Para la puesta a tierra de armaduras, se efectuarán bajadas independientes hasta la malla de tierra, con cable de cobre desnudo de 50 mm².

Para poder seccionar la puesta a tierra, se dispondrá de una caja de seccionamiento a tierra tipo CST-50.

Con el fin de conseguir la máxima independencia, con la otra toma de tierra, la puesta a tierra del neutro de baja tensión, se realizará según resistividad del terreno y como mínimo a 10 m. de la puesta a tierra de armaduras. Estará formada como mínimo por 5 picas de acero cobrizado de 15 mm Ø y 2 m. de longitud, enterradas a 0,80 m. del suelo y separadas 2 m. como mínimo, unidas entre sí y con el neutro, con cable de cobre desnudo de 50 mm².

La resistencia de la toma de tierra será inferior a 5 ohmios, y en caso contrario se añadirá el número de electrodos necesario para conseguir dicho valor.

Cualquier conducción que llegue desde el exterior del CT (comunicaciones, etc.) deberá poseer un nivel de aislamiento a tensión asignada de corta duración a frecuencia industrial, como mínimo, de 10 kV (valor eficaz durante 1 minuto).

En lo que respecta a la conexión del neutro del sistema de alimentación de BT a Servicios Auxiliares, se aplicará los siguientes criterios para cada caso:

- Alimentación de BT desde red BT existente, externo al CT: deberá estar aislado con un nivel de aislamiento a tensión asignada de corta duración a frecuencia industrial de 10 kV (valor eficaz durante 1 minuto), debiendo colocarse una caja de interconexión de tierras.
- Alimentación de BT mediante celdas de Servicios Auxiliares: el secundario del transformador de tensión se conectará a la tierra de protección de la instalación.
- Alimentación de BT mediante transformador trifásico de Servicios Auxiliares según documento NI 72.30.00: en caso de que la red de BT no salga de la instalación, la tierra de servicio de BT (neutro) se conectará a la tierra de protección de la instalación. En caso contrario, se instalará una caja de interconexión de tierras y se aplicarán los criterios establecidos en el MT 2.11.33.

IV.6.- APARELLAJE DE BAJA TENSIÓN

En la caseta de maniobra se dispondrá un cuadro de baja tensión, para alimentación de alumbrado y bases de enchufe de usos varios. La alimentación al cuadro se realizará desde las bornas de baja tensión del generador, con cable de cobre RV 0,6/1 KV. de 2x10 mm² alojados bajo tubo PVC en canalización subterránea.

Se dispondrá también de otro cuadro de baja tensión con las protecciones adecuadas para la llegada del cableado correspondiente a cada uno de los inversores repartidos por la planta fotovoltaica.

IV.7.- PROTECCIONES

La seguridad de las personas, encargadas de maniobrar en las instalaciones, queda garantizada en primer lugar por el tipo de interruptores y seccionadores utilizados en las celdas, que tienen la característica de separar física y permanentemente las barras generales de distribución de los elementos de acometida y protección, tales como botellas terminales, fusibles, etc.

Asimismo las celdas están construidas con un grado de protección, correspondiente al tipo blindado según normas CEI, y disponen de descarga de presión, para la evacuación de gases ocasionados por arcos eléctricos en caso de avería.

El peligro derivado por falsas maniobras, queda eliminado mediante los sistemas de enclavamiento previstos, según los cuales la apertura de las puertas de las celdas, solo es posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado, el cuál a su vez está enclavado con el interruptor-seccionador autoneumático, por tanto para que se pueda abrir la puerta, el seccionador-interruptor debe estar abierto y el seccionador de puesta a tierra cerrado.

Todas las celdas poseen esquemas sinópticos, mirillas para visión de la posición de interruptores y fusión de fusibles y placas indicadoras de "Riesgo Eléctrico" colocándose además otras placas indicadoras de "Primeros Auxilios" y de "Cinco Reglas de Oro" en el interior de la caseta.

Todas las partes metálicas del centro de maniobra, estarán debidamente conectados a tierra.

Para la maniobra del centro se utilizarán los guantes, alfombrilla y pértiga detectora del centro de seccionamiento.

IV.8.- AISLAMIENTO

Todos los elementos que se utilicen en el montaje de la Instalación de Alta Tensión, estarán diseñados según la técnica de aislamiento pleno. Siendo de 20 KV. el valor eficaz de la tensión nominal futura de servicio y de 24 KV. el valor eficaz de la tensión más elevada de la red entre fases, deberán soportar sin fallo alguno, los siguientes ensayos:

- a) 125 KV. (cresta) tensión de ensayo soportada al choque con onda 1,2/50 microsegundos, polaridad positiva y negativa.

- b) 50 KV. (valor eficaz) tensión soportada durante un minuto a frecuencia industrial de 50 Hz.

IV.9.- RELACIÓN DE APARELLAJE EN EL CENTRO

A continuación se relacionan los elementos de maniobra y protección, de que estará dotada la caseta del centro de transformación.

- 1 Celda de remonte de línea
- 1 Celda de protección transformador
- 1 Cuadro de baja tensión para servicios varios
- 1 Cuadro de baja tensión para llegada cableado de inversores.
- 1 Transformador de tensión monofásico de 2.000 W.

CAPITULO V

SISTEMA DE RECOGIDA DE ACEITE

V.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

El sistema de recogida de aceite previsto, tiene como principal función evitar que el aceite dieléctrico que contiene el transformador de intemperie, pueda contaminar los suelos en caso de producirse derrames accidentales. Dicho sistema constara de:

- 1.- Elemento de captación: Cubeto estancos a instalar bajo el transformador para la recogida de aceite en caso de accidente
- 2.- Red de tuberías entre elemento de captación y depósito de retención. Tuberías de PVC con dado de hormigón y arquetas de registro, con tapas de hormigón armado ó fundición.
- 3.- Depósito de retención: Depósito subterráneo de poliéster, de capacidad suficiente, con by-pass para discriminación de aguas pluviales.
- 4.- Tubería de salida de aguas pluviales a regata. Tubería de PVC con arqueta intermedia para válvula antirretorno, y salida a regata.

V.2.- ELEMENTO DE CAPTACIÓN

La captación de posibles derrames, consistirá en la instalación sobre la bancada de hormigón de apoyo del transformador, de una cubeta construida a base de chapa de acero galvanizado de 2 mm. de espesor, que tendrán 15 cm. de altura en sus bordes y dimensiones suficientes para garantizar la recogida de posibles derrames de aceite en cualquier punto del transformador. La cubeta dispondrá de desagüe conectado a un tramo de tubería de acero (tramo aéreo), hasta empalmar con la tubería subterránea.

Antes de la conexión de tubería al depósito de retención, se construirá una arqueta sifónica como sistema cortafuegos, tal como establece la normativa para instalaciones con colectores de captación.

V.3.- DEPÓSITO DE CAPTACIÓN Y RETENCIÓN DE ACEITE

El depósito de retención de aceite a instalar, tendrá capacidad suficiente para recoger la totalidad del aceite del transformador, y atendiendo a un margen de seguridad estimado en el 15 %, se colocará un depósito con una capacidad de retención de aceite de 5.000 litros.

Otro tema a tener en cuenta para la elección del depósito, es que el transformador está situado al aire libre, por lo que la cubeta de captación recogerá de forma habitual el agua de lluvia, es por ello que el depósito no puede ser un pozo ciego, sino que tiene que ser un depósito que retenga el aceite, pero permita la salida de las aguas pluviales. Para ello dispondrá, en la salida, de un tubo buzo interior hasta la parte inferior del depósito para generar un “sello hidráulico”, que actuará como by-pass para las aguas pluviales.

Atendiendo a lo señalado, el depósito a instalar será subterráneo, y tendrá las siguientes características:

Capacidad total	5.000 lts
Capacidad retención aceite	4.000 lts
Material	Poliéster reforzado con fibra de vidrio (
Dimensiones	Ø exterior = 1.625 mm. Longitud = 2.500 mm.

Por el exterior del depósito se colocará un tubo “buzo” de PVC DN-300 de forma vertical hasta el fondo de la excavación, para permitir el achique de agua en caso necesario.

CAPITULO VI

CONSIDERACIONES FINALES

VI.1.- PRESUPUESTO DE LAS INSTALACIONES

El importe total de ejecución por contrata sin I.V.A. de las obras a efectuar, asciende a la cantidad de DOSCIENTOS VEINTITRES MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CUATRO Euros con DIECISEIS céntimos (223.284,16.- €)

VI.2.- CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, creemos haber dado una descripción de la instalación a realizar, y que junto con los demás documentos que acompañan a la presente modificación de proyecto, se espera sirvan para obtener la Autorización Administrativa Previa (AAP), por parte de los distintos organismos oficiales, a la propuesta de trazado línea eléctrica a 15 KV., para la conexión de la instalación de generación fotovoltaica prevista en MORALEJA DE ENMEDIO (Madrid), a la red de transporte de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. (Grupo Iberdrola).

Pamplona, Septiembre de 2025

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

ANEXO CÁLCULOS

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

I.- LÍNEA SUBTERRÁNEA A 15 KV.

I.1.- Datos de partida

El conductor de la nueva línea subterránea estará constituido por conductores de aluminio de aislamiento seco tipo HEPRZ-1 12/20 KV de 240 mm² de sección, con aislamiento de Etileno-Propileno y pantalla de hilos de cobre de 16 mm².

Las características más importantes del cable son:

Naturaleza y sección (mm².)	Tensión nominal (KV.)	Resistencia por fase (Ω/Km.)	Reactancia por fase (Ω/Km.)	Capacidad (μF/Km.)	Intens. max. Admis. en A. (3 unip. agrupados)
240 Al	12/20	0,125	0,105	0,369	420

Por tanto, la potencia máxima admisible por densidad de corriente para el cable, aplicando un coeficiente corrector de 0,8 por ir colocados bajo tubo, será de:

Cable 240 Al. 420x1,73x15x0,8 = 8.719 KVA.

Valor muy superior a la potencia prevista.

I.2.- Características del conductor

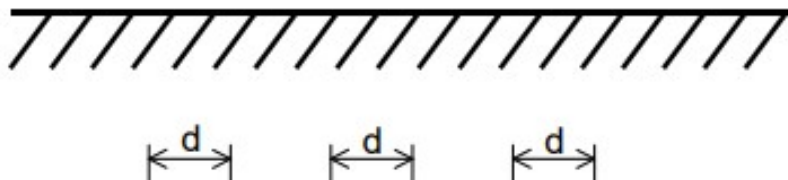
Tipo	HEPR-Z1 12/20 KV.
Tensión nominal	15.000 V..
Tensión de prueba	24.000 V.
Aislamiento	Etileno-Propileno
Material conductor	Aluminio
Sección	240 mm ² .
Intensidad máxima admisible a 25°C	420 A.
Sección pantalla hilos de cobre	16 mm ²
Resistencia máxima a 20°	0,125 ohmios/Km.
Reactancia por fase	0,105 ohmios/Km.
Capacidad	0,318 μF/Km.

I.3.- Factores de corrección por distancia entre ternos de cables unipolares agrupados bajo tierra

En la Tabla 7 de la MT 2.31.01, se indican los factores de corrección que se deben aplicar, según el número de ternos de cables unipolares y la distancia entre ternos.

Factores de corrección por distancia entre ternas

Tipo de instalación	Separación de los ternos	Número de ternas de la zanja						
		2	3	4	5	6	7	8
Cables bajo tubo	En contacto (d=0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,5
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,6
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,7
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,7
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-



I.4.- Factores de corrección para profundidades de la instalación distintas de 1 metro

En la Tabla 8 de la MT 2.31.01, se indican los factores de corrección que deben aplicarse para profundidades de instalación distintas de 1 m (cables con aislamiento seco hasta 18/30 kV).

Tabla 8
Factores de corrección para profundidades de la instalación di

Profundidad (m)	Cables bajo tubo de sección	
	$\leq 185 \text{ mm}^2$	$> 185 \text{ mm}^2$
0,50	1,06	1,08
0,60	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96
1,75	0,96	0,95
2,00	0,95	0,94

1.5.- Cálculos eléctricos de la línea subterránea de media tensión.

Se tomarán las intensidades máximas admisibles y los factores de corrección anteriormente indicados y recogidos en UNE 211435.

Para determinar la sección de los conductores se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Intensidad máxima admisible por el cable. La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible, se calculará partiendo de la potencia que ha de transportar el cable
- b) Caída de tensión
- c) Intensidad máxima admisible durante un cortocircuito

La potencia a transportar, en función de la intensidad, se determinará por la siguiente fórmula:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos(\varphi)}$$

El cálculo de la caída de tensión se realizará mediante la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos(\varphi) + X \cdot \sin(\varphi))$$

Para el cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito será necesario conocer la potencia de cortocircuito PCC existente en el punto de la red donde ha de alimentar el cable subterráneo para obtener a su vez la intensidad de cortocircuito que será igual a:

$$I_{cc} = \frac{P_{cc}}{U \cdot \sqrt{3}}$$

En donde:

P = Potencia [kVA] = potencia solicitada 3.583 KVA

U = Tensión compuesta [kV] = 15 kV

I = Intensidad [A] = 345 A

I_{ci} = Intensidad según factores corrección [A] = 270,48 A

L = Longitud del tramo [km] = 2,75 km

- Intensidad máxima a transportar [A] por el cable en función de la potencia:

$$I = \frac{3.583}{1,73 \times 15} = 138,07 \text{ Amp.}$$

- Densidad de corriente

Vendrá dada por la fórmula:

$$d = \frac{I(\text{Amp.})}{\text{Sección}} = \frac{144,5}{240} = 0,602 \text{ Amp/mm}^2.$$

Valor inferior al admisible fijado por el Reglamento en 1,44 A/mm².

I.6.- Pérdidas de tensión

Aplicaremos la fórmula:

$$V = I \sqrt{3} (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

en la que:

$$R = 0,125 \, \Omega/\text{Km.}$$

$$X = 0,105 \, \Omega/\text{Km.}$$

$$\cos \varphi = 0,90$$

$$\sin \varphi = 0,43$$

La longitud total en del tramo subterráneo es de 2.920 m.

Sustituyendo valores tendremos:

$$V = 138,07 \times 1,73(0,365 \times 0,90 + 0,3066 \times 0,43) = 109,95 \, \text{V.}$$

que representan el 0,73% de la tensión de origen..

I.7.- Pérdidas de potencia

Sustituyendo valores tendremos:

$$\Delta P = 3R \cdot L \cdot I^2$$

$$P = 3 \times 0,125 \times 138,07^2 \times 2,92 = 20,874 \, \text{Kw.}$$

que representan el 0,58% de la potencia de origen..

- Intensidad máxima admisible durante un cortocircuito:

Utilizando como tensión de diseño 20 kV, un valor frecuente corresponde a 2 MVA. Para el cálculo de la corriente de cortocircuito trifásica en MT se utiliza la expresión:

$$I_{cc} = \frac{P_{cc}}{U \cdot \sqrt{3}}$$

Donde:

Pcc potencia de cortocircuito de la red [MVA]

U tensión de servicio [kV]

I_{cc} corriente de cortocircuito [kA]

I_{cc} = 87,477 kA

Tiempo máximo de duración del cortocircuito:

$$t = \left(\frac{S \cdot K}{I} \right)^2 = 0,067 \text{ s}$$

En la siguiente Tabla 22 de la MT 2.31.01, se indican las densidades máximas admisibles de la corriente de cortocircuito en los conductores de aluminio de los cables aislados con etileno propileno de alto modulo (HEPR) y polietileno reticulado (XLPE), en función de los tiempos de duración del cortocircuito.

Tabla 22

Densidades máximas de corriente de cortocircuito en los conductores de aluminio, en A/mm², de tensión nominal 12/20 y 18/30 kV

Tipo de Aislamiento	$\Delta\theta^*$ (K)	Duración del cortocircuito, t _{cc} , en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
XLPE	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

$\Delta\theta^*$ = es la diferencia entre la temperatura de servicio permanente y la temperatura de cortocircuito (Incremento de temperatura 160θ en °C)

Para un cable HEPRZ la densidad máxima de corriente de cortocircuito a 1 sg. es de 89 A/mm².

Por tanto para un cable de 240 mm² de sección será:

$$240 \times 89 = 21.360 \text{ A} = 21,36 \text{ KA.}$$

densidad máxima de corriente de cortocircuito mayor a 12,5 KA., por lo tanto el cable está protegido frente a cortocircuitos.

El cálculo de cortocircuitos para las pantallas, según la ITC-LAT 06 punto 6.3, se determina que las pantallas admitirán una intensidad mínima de 1.000 A, 1 KA durante 1 sg.

En la tabla 23 de la MT 2.31.01, se indica una intensidad de cortocircuito admisible para una pantalla de 16 mm², HEPR durante 1 sg de 2,12 KA.

Como 2,12 KA > 1 KA, la pantalla está protegida frente a cortocircuitos

Tabla 23
Intensidades de cortocircuito admisible en la pantalla de cobre, en kA

Aislamiento	Sección mm ²	Duración en segundos								
		0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
HEPR	16	6,08	4,38	3,58	2,87	2,12	1,72	1,59	1,41	1,32
	25	8,46	6,85	4,85	4,49	3,32	2,77	2,49	2,12	2,01
XLPE	16	6,08	4,38	3,58	2,87	2,12	1,72	1,59	1,41	1,32
	25	8,46	6,85	4,85	4,49	3,32	2,77	2,49	2,12	2,01

II.- JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y CENTRO SECCIONAMIENTO

El centro de transformación (CT) y el centro de seccionamiento y medida, constituirán sectores de incendio independientes, para ello se deberá cumplir las características de los materiales de construcción, resistencia al fuego de las estructuras y compartimentación establecidas en el CTE DB-SI o reglamentación que lo sustituya.

Se dispondrán un foso de recogida de aceite con la capacidad de hasta 5000/120 litros según transformadores, con revestimiento resistente y estanco, el cual contendrá como elemento cortafuegos un lecho de guijarros.

Dicho foso tendrá un punto de recogida de aceite debajo del cortafuego debidamente señalizado, estando situado lo más cercano a la puerta para facilitar la tarea de recogida de aceite.

Para el transformar a colocar en intemperie, en caso de fuga de aceite y para la recogida de este, se prevé instalar un depósito enterrado, fabricado con resinas termoestables garantizadas hasta una temperatura de servicio de 150°C, con ensayo de estanqueidad según UNE-EN 976 y acorde con el Sistema de Gestión de Calidad UNE-EN ISO 9001:2008. El depósito tendrá suficiente capacidad para recoger todo el aceite del transformador.

Las entradas de canalizaciones a los centros dispondrán de medidas pasivas para sectorización mediante el empleo de espumas expansivas, collarines intumescentes o almohadillas termo expansivas intumescentes.

Se colocará como mínimo un extintor de eficacia mínima 89B, junto a los centros. Este extintor se colocará siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma. En caso de instalaciones ubicadas en edificios destinados a otros usos la eficacia será como mínimo 21A-113B.

Si a futuro se prevé disponer de un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de las instalaciones, este personal itinerante llevará, como mínimo, en sus vehículos dos extintores de eficacia mínima 89B.

En la ejecución del Centro de transformación y protección y centro de seccionamiento y medida, se tendrá en todo momento en cuenta el Reglamento sobre

condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, aprobado por el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

III.- CAMPOS MAGNÉTICOS

Se van a calcular los campos electromagnéticos que crean las instalaciones de MT (cableado y transformadores) del parque solar de forma que se justifica el cumplimiento de los límites fijados por el Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

III.1.- Descripción

Los campos electromagnéticos, son aquellos campos generados por el paso de una corriente eléctrica a través de un material conductor.

Las ecuaciones de Biot y Savart, permiten estudiar el campo magnético B creado por un circuito recorrido por una corriente de intensidad i:

$$B = \frac{\mu_0 \cdot i}{4 \cdot \pi} \int \frac{u_t \cdot u_r}{r^2} \cdot dl$$

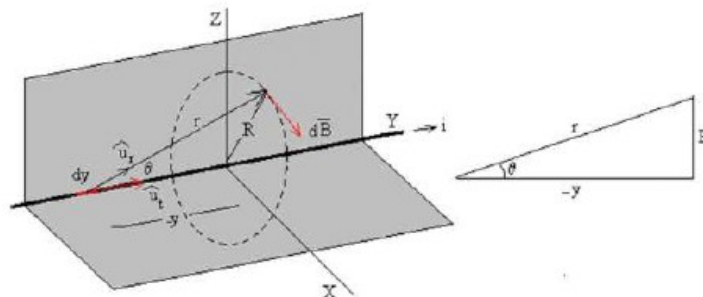
B es el vector campo magnético existente en un punto P del espacio, u_t es un vector unitario cuya dirección es tangente al circuito y que nos indica el sentido de la corriente en la posición donde se encuentra el elemento dl.

u_r es un vector unitario que señala la posición del punto P respecto del elemento de corriente,

$$\mu_0 / 4\pi = 10^{-7}$$

en el Sistema Internacional de Unidades.

Para el cálculo del campo electromagnético generado por un conductor rectilíneo indefinido por el que circula una corriente i, se puede establecer de la siguiente manera:



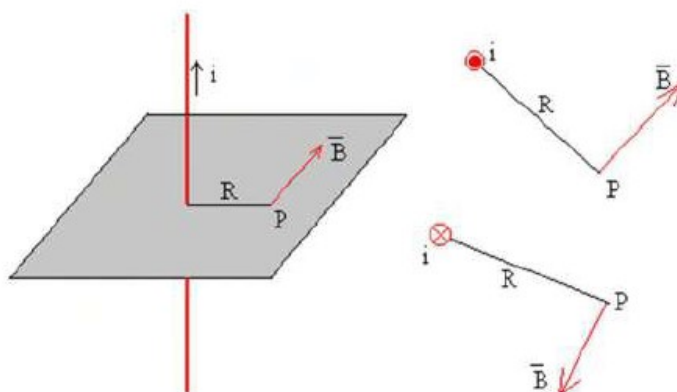
El campo magnético B producido por el hilo rectilíneo en el punto P tiene una dirección que es perpendicular al plano formado por la corriente rectilínea y el propio punto P .

Para calcular el módulo de dicho campo es necesario realizar una integración.

$$B = \frac{\mu_0 \cdot i}{4 \cdot \pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\sin \theta}{r^2} dy = \frac{\mu_0 \cdot i}{4 \cdot \pi \cdot R} \int_0^\pi \sin \theta \cdot d\theta = \frac{\mu_0 \cdot i}{2 \cdot \pi \cdot R}$$

Se integra sobre la variable θ , expresando las variables x y r en función del ángulo θ .

$$R = r \cdot \cos \theta, R = -y \cdot \tan \theta.$$



En la figura, se muestra la dirección y sentido del campo magnético producido por una corriente rectilínea indefinida en el punto P . Cuando se dibuja en un papel, las corrientes perpendiculares al plano del papel y hacia el lector se simbolizan con un punto i en el interior de una pequeña circunferencia, y las corrientes en sentido contrario con una cruz x en el interior de una circunferencia tal como se muestra en la parte derecha de la figura.

La dirección del campo magnético se dibuja perpendicular al plano determinado por la corriente rectilínea y el punto, y el sentido se determina por la regla del sacacorchos o la denominada de la mano derecha.

III.2.- Cálculo del campo magnético

El campo magnético generado por las diferentes corrientes eléctricas dependerá de la intensidad que discurre por los diferentes tipos de cableado.

En el centro de transformación, se encuentra principalmente las siguientes tipologías de cableado susceptible de generar un campo electromagnético relevante:

- Cableado de Baja Tensión entre el transformador y el cuadro de baja tensión.
- Cableado de Media Tensión entre las celdas y el transformador.
- Transformador de potencia.

Para evitar que se generen campos magnéticos en el entorno del cableado situado en las zanjas y en su transición hasta el transformador, todo el cableado, a excepción del cableado de entrada y salida del transformador, discurrirá trenzado de manera que los campos eléctricos generados por cada una de las líneas se anulen entre sí. En el siguiente apartado se justifica el campo magnético generado por el cableado trenzado.

Por lo que respecta a los niveles de campo magnéticos permitidos, según el RD 1066/2001, por el que se establece el Reglamento sobre condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, Anexo II, apartado 3.1 (cuadro 2), se establece el límite de campo magnético admitido que se calculara como $5/f$, siendo f la frecuencia en kHz. De esta manera, el límite de campo es $100\mu\text{T}$.

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (μT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m^2)
0-1 Hz		$3,2 \times 10^4$	4×10^4	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	$4.000/f$	$5.000/f$	
0.025-0.8 kHz	$250/f$	$4/f$	$5/f$	
0,8-3 kHz	$250/f$	5	6,25	
3-150 kHz	87	5	6,25	
0,15-1 MHz	87	$0,73/f$	$0,92/f$	
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	$0,92/f$	
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	$f/200$
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

Tabla 48: Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0hz-300Ghz)

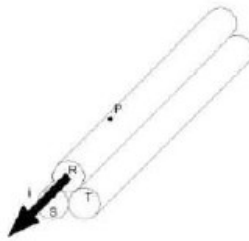
III.3.- Cálculo del campo magnético generado por el cableado en BT.

En este apartado, se justifica el campo magnético creado por un conjunto de conductores en BT que parten del inversor y acometen al transformador.

Para simplificar el cálculo, se considerará el caso desfavorable de conductores rectilíneos indefinidos en el cableado de Baja Tensión discurrendo a la corriente máxima de salida del inversor del centro.

En el caso que nos ocupa, la corriente máxima de salida en BT a 800 V del inversor previsto es 254 A. La intensidad máxima admisible de los conductores de BT de salida del inversor de 185 mm² de sección es 300 A (subterráneo). Se utilizarán 2 conductores por fase resultando una corriente máxima por conductor de 127 A.

Se considera que la envolvente del cable unipolar de 185 mm² tiene un diámetro exterior de 30 mm.



El campo magnético generado en el Punto P, será consecuencia del sumatorio de campos magnéticos generados por cada una de las fases del cableado:

$$B_p = \sum B_{p,i} = B_{p,r} + B_{p,s} + B_{p,t}$$

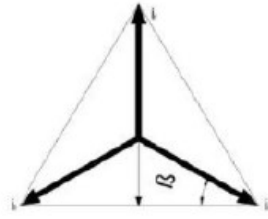
Suponiendo que la corriente está concentrada en el centro del cableado, para cada fase se tiene:

$$B_{p,r} = \mu \frac{iR}{2\pi r}$$

$$B_{p,s} = \mu \frac{iS}{2\pi d}$$

$$B_{p,t} = \mu \frac{iT}{2\pi d}$$

Teniendo en cuenta que las intensidades se encuentran desfasadas y pertenecen a un circuito trifásico equilibrado, se tiene que:



Por lo que teniendo en cuenta que $\beta=30^\circ$

$$i_s = i_t = -i_r \times \text{sen}30 = -i_r/2$$

Si formulamos entonces la expresión del campo magnético generado por cada fase, y aplicando las relaciones obtenidas entre las corrientes de las fases, logramos establecer las relaciones:

$$B_R = \frac{2 \cdot 10^2 \cdot I_R}{D_{PR}} [\mu T]$$

$$B_S = \frac{2 \cdot 10^2 \cdot I_S}{D_{PS}} = -\frac{10^2 \cdot I_R}{D_{PS}} [\mu T]$$

$$B_T = \frac{2 \cdot 10^2 \cdot I_T}{D_{PT}} = -\frac{10^2 \cdot I_R}{D_{PT}} [\mu T]$$

Fruto de estas expresiones, observamos la relación que existe entre los campos magnéticos generados por las tres fases, que puede consumarse en la expresión del campo magnético total generado en un punto "P" a una distancia "D" distinta para cada fase debido a la existencia de separaciones físicas entre ellas

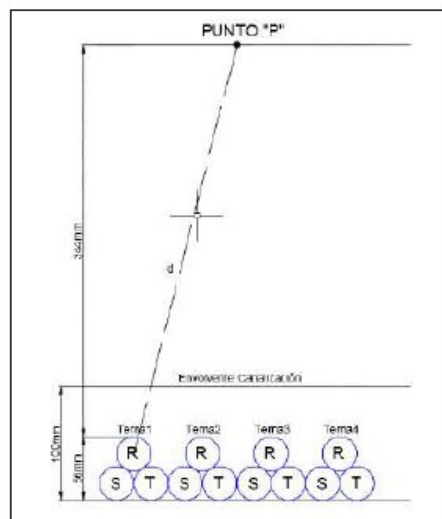
$$B_{TOTAL} = B_R + B_S + B_T = \frac{2 \cdot 10^2 \cdot I_R}{D_{PR}} - \frac{10^2 \cdot I_R}{D_{PS}} - \frac{10^2 \cdot I_R}{D_{PT}}$$

Por otro lado, hay que tener en cuenta que las ternas de conductores se encuentran albergadas en el interior de una canalización en el tramo que circula desde el inversor hasta el transformador.

Si consideramos que el alojamiento de los cables tiene una profundidad de 10 cm, y la altura de la terna es de 5,6 cm, existe una distancia "d" entre el centro de cada fase de cada terna al punto de medición "P". En el caso que nos ocupa, para la ubicación dada, el punto P está considerado a 34,4cm de la parte alta de las ternas o a 40cm de la parte inferior de las mismas.

Del mismo modo, debemos considerar la existencia de 4 ternas, que componen los 8 conductores de 185 mm².

A continuación, se muestra una imagen con los detalles de las distancias tomadas para el cálculo.



Distancias para el cálculo del campo magnético en conductores BT

Con todo ello, se obtienen los siguientes resultados:

Nº TERNA	FASE	Distancia "D" al punto "P" mm.	B (μT)
T1	R	370,17	68,62
	S	399,13	-31,82
	T	392,29	-32,37
T2	R	360,29	70,49
	S	387,65	-32,76
	T	385,30	-32,96
T3	R	360,29	70,49
	S	385,30	-32,96
	T	387,65	-32,76
T4	R	370,17	68,62
	S	392,29	-32,37

	T	399,13	-31,82
Campo magnético total			18,4

Por lo que se obtiene que el campo magnético total es menor de los $100 \mu T$, límite fijado por el Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

En general, las instalaciones eléctricas funcionan a baja frecuencia (50 Hz), situándose la emisión de campos electromagnéticos dentro de los límites establecidos.

III.4.- Cálculo del campo magnético generado por el cableado en MT.

Los cables de MT poseen una pantalla metálica que anula el campo eléctrico y disminuye el magnético. Además, son distribuidos en ternas, que es la configuración que genera menor campo magnético, al estar las fases más próximas entre sí, y por tanto compensarse el campo magnético generado por cada uno de los conductores.

Por otra parte, la línea de media tensión va a discurrir en canalización subterránea por lo que la intensidad del campo magnético en la superficie se va a ver reducida considerablemente.

Además, al ser la distribución en alta tensión a 20 kV, la intensidad de la corriente circulante es muy inferior a la corriente que transportan los conductores de baja tensión.

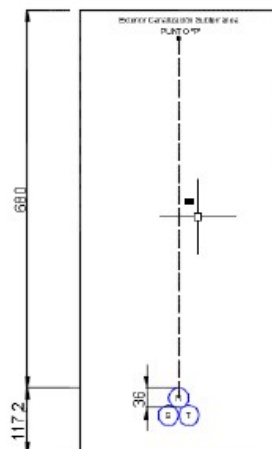
No obstante, a continuación, se va realizar el cálculo del campo magnético generado por la línea de evacuación del parque solar formada por una terna de conductores tipo AL **HEPRZ1 12/20 kV, 3x(1x240) mm² Al + H 16 mm²**.

La línea de MT de evacuación hacia el CPM va a transportar una corriente (en el caso más desfavorable), según cálculo de secciones, de **287 A**, distribuidos en 1 terna de conductores de **240 mm²**.

Se considera que la envolvente del cable unipolar de 240mm² tiene un diámetro exterior de 36 mm.

Considerando la ubicación del punto P de medición como la parte exterior de la canalización según la imagen que se muestra a continuación. Obtenemos una distancia entre la parte superior de los conductores y el punto P de medición de 63 cm. Por tanto, existirá una distancia

“D” entre el centro de cada fase de cada terna y el punto de medición P.



: Distancias para el cálculo del campo magnético en conductores MT

Sustituyendo los valores en las fórmulas descritas para el caso de los conductores de baja tensión, se obtiene los siguientes resultados:

Nº TERNA	FASE	Distancia "D" al punto "P" mm.	B (μT)
T1	R	698	82,212
	S	729,4	-39,336
	T	729,4	-39,336
Campo magnético total			3,54

Por lo que se obtiene que el campo magnético total es muy inferior a los $100 \mu T$, límite fijado por el Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

III.5.- Cálculo del campo magnético generado por transformadores

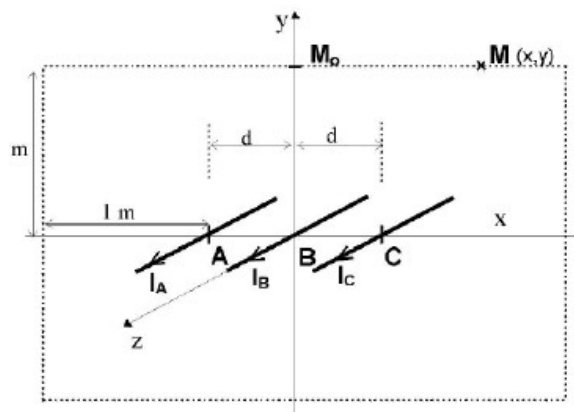
Los transformadores de potencia son otros de los elementos presentes en la instalación del parque solar cuya función es la de convertir la tensión de un nivel a otro empleando sus arrollamientos para cada nivel de tensión y un núcleo ferromagnético para reconducir el flujo magnético al destino deseado.

El presente apartado describe el procedimiento de cálculo que se ha tenido en cuenta para el transformador de potencia, en relación con las conexiones a las bornas de alta y baja tensión del transformador.

III.6.- Cálculo del campo magnético generado en bornas AT y BT

A la hora de situar un punto de medida encima de la superficie ocupada por un transformador, se ha establecido que el plano que recoge a los puntos de medida está localizado a una altura de un metro de separación de las bornas de conexión más altas.

Para comenzar con el cálculo hemos de establecer tres barras separadas entre sí una distancia “d”, perpendiculares a un plano, en este caso el “xy”, creando un rectángulo de un metro alrededor de las tres barras de tal manera que cualquier punto de medida está contenido en él.



Así, para el punto genérico de medida M (x, y), establece que el campo magnético tiene un valor:

$$\frac{B_{Tot}}{2 * 10^{-7} * I} = \left[\left(\frac{y * \text{sen}(\omega t - 2\pi/3)}{(x+d)^2 + y^2} + \frac{y * \text{sen}(\omega t)}{x^2 + y^2} + \frac{y * \text{sen}(\omega t + 2\pi/3)}{(x-d)^2 + y^2} \right)^2 + \left(\frac{(x+d) * \text{sen}(\omega t - 2\pi/3)}{(x+d)^2 + y^2} + \frac{x * \text{sen}(\omega t)}{x^2 + y^2} + \frac{(x-d) * \text{sen}(\omega t + 2\pi/3)}{(x-d)^2 + y^2} \right)^2 \right]^{1/2} [T]$$

Donde:

x, y = Valor de las coordenadas del punto M [m].

ω = Frecuencia de la red [rad/s].

t = Tiempo [s].

I = Valor eficaz de la corriente que circula por cada barra [A].

d = Distancia entre barras [m].

Sin embargo, considerando todo el conjunto de puntos perteneciente al rectángulo y barras con longitud infinita, obtiene una expresión en el punto M0 de la anterior imagen mucho más manejable:

$$B_{Tot-Max} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot I \cdot \left(\frac{\sqrt{3} \cdot d}{1 + d^2} \right) [T]$$

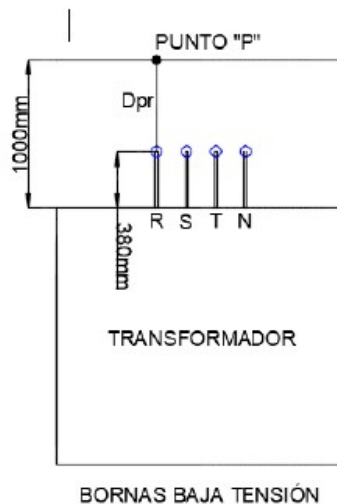
Aunque la metodología descrita es perfectamente válida para esta situación, con objeto de aplicar un método compacto para los cálculos, se ha empleado la función descrita con anterioridad para el cálculo del campo magnético creado por el cableado (BT y MT)

A continuación, se muestra los cálculos en relación a las bornas de conexión de alta tensión y a las de baja tensión, siendo estas últimas las que acarrean una corriente mayor, que generarán un mayor campo magnético.

III.7.- Campo Magnético creado las bornas de BT

La acometida de los conductores de BT a las bornas del transformador se ha realizado por medio de 2 conductores de 185 mm² por fase, para simplificar el cálculo, se ha considerado un solo conductor que transporta toda la corriente, en este caso, 254 A.

El punto de medición "P", tal y como se ha descrito en apartados anteriores, se ha fijado en un plano superior al transformador situado a 1 metro de altura por encima del mismo tal y como se muestra en la siguiente imagen.



Distancias para el cálculo del campo magnético en bornas de BT

Sustituyendo los valores en la expresión utilizada para el cálculo del campo magnético creado por las bornas (conductores) de BT, se obtienen los siguientes resultados:

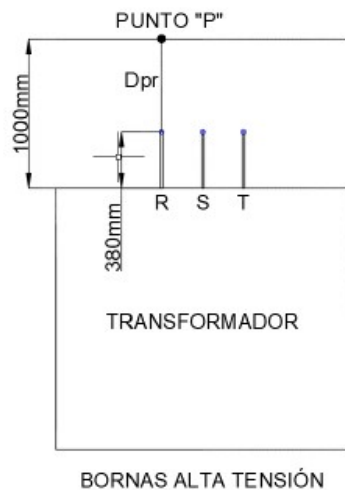
Nº TERNA	FASE	Distancia "D" al punto "P" mm.	B (μ T)
T1	R	620	81,935
	S	651,4	-38,992
	T	737,8	-34,426
	N	862,9	0
Campo magnético total			8,517

Por lo que se obtiene que el campo magnético total es inferior a los 100 μ T.

III.8.- Campo Magnético creado las bornas de MT

La salida de los conductores de MT de las bornas del transformador se ha realizado por medio de 1 conductor de 240 mm². por fase, por el cual circulan un total de 48,16 A.

El punto de medición "P", tal y como se ha descrito en apartados anteriores, se ha fijado en un plano superior al transformador situado a 1 metro de altura por encima del mismo tal y como se muestra en la siguiente imagen.



Distancias para el cálculo del campo magnético en bornas de MT

Sustituyendo los valores en la expresión utilizada para el cálculo del campo magnético creado por las bornas (conductores) de BT, se obtienen los siguientes resultados:

Nº TERNA	FASE	Distancia "D" al punto "P" mm.	B (μT)
T1	R	620	15,535
	S	678,20	-7,101
	T	828,8	-5,815
Campo magnético total			2,619

Por lo que se obtiene que el campo magnético total es inferior a los 100 μT . A la vista de los resultados obtenidos, se puede concluir que la emisión de campos electromagnéticos es en todos los casos, inferior a los 100 μT , cumpliendo por tanto el límite fijado por el Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

III.9.- Perturbaciones, armónicos y compatibilidad electromagnética en BT

De acuerdo, al artículo 110 "Perturbaciones provocadas e inducidas por instalaciones receptoras" del RD 1955/2000, la instalación proyectada deberá adoptar las medidas necesarias para que las perturbaciones emitidas estén dentro de los límites establecidos en el artículo 104, lo que implica en cumplimiento de los límites de perturbaciones contenidos en la norma UNE EN 50160.

Asimismo, la instalación cumplirá con Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.

El fabricante del inversor acreditará mediante certificado, el cumplimiento de los niveles de emisión e inmunidad frente a armónicos y de compatibilidad electromagnética de acuerdo con el RD 413/2014.

III.10.- Estudio de campos magnéticos casetas

El Real Decreto 1066/2001 de 28 de Septiembre, en su Anexo II indica los límites de exposición a las emisiones radioeléctricas. Para la instalación de las casetas proyectadas, de acuerdo con el Cuadro 2 del Apdo. 3.1 los límites de emisión establecidos son los siguientes:

- Intensidad de campo eléctrico: $250/f = 250/0,050 = 5.000$ V/m.
- Intensidad de campo magnético: $4/f = 4/0,050 = 80$ A/m.
- Inducción magnética: $5/f = 5/0,050 = 100$ microteslas

En la instalación proyectada se prevén los siguientes valores de restricciones básicas y niveles de referencia:

En cuanto a la estimación eléctrica, en la densidad de corriente inducida tendremos:

$$\sum_{1\text{Hz}}^{10\text{MHz}} \frac{J_i}{J_{L,i}} = \frac{0,072}{2} = 0,036 < 1$$

en la que:

J_i es la densidad de corriente a la frecuencia **i**

J_{L,i} es la restricción básica a la frecuencia **i** (2 mA/m²)

Para la densidad de corriente inducida y los efectos de estimulación eléctrica tenemos:

$$\sum_{1\text{Hz}}^{1\text{MHz}} \frac{E_i}{E_{L,i}} = \frac{284}{5.000} = 0,056 < 1$$

en la que:

E_i es la intensidad de campo eléctrico a la frecuencia **i**

E_{L,i} es el nivel de referencia de campo eléctrico (5/f)

Para la corriente de contacto resulta:

$$\sum_{1\text{Hz}}^{110\text{MHz}} \left(\frac{I_n}{I_{C,n}} \right)^2 = \left(\frac{0,055}{0,5} \right)^2 = 0,012 < 1$$

en la que:

I_n es el componente de corriente de contacto a la frecuencia **n**

I_{C,n} es el nivel de referencia de la corriente de contacto (0,5 mA)

Todos los valores calculados están muy por debajo los límites establecidos, por lo que no se considera necesario realizar actuaciones especiales.

III.11.- Justificación cumplimiento campos electromagnéticos

Según los resultados de los cálculos obtenidos, la emisión de campos electromagnéticos de las instalaciones de BT y MT a 20kV cumplen el límite fijado por el Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

IV.- JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO LÍMITES DE RUIDO

Los conductores y equipos de los centros de transformación cumplirán con lo dispuesto en el apartado 4.8 de la ITC-RAT 14 del RD 337/2014 de 09 de mayo.

En caso necesario, se instalarán medias activas y pasivas para el aislamiento acústico de los centros de transformación, de forma que no se transmitan niveles sonoros superiores a los permitidos por la Ley 37/2003 del Ruido y las ordenanzas municipales que correspondan.

Como medidas activas, en el transformador de los centros de transformación se colocarán suspensiones elásticas formadas por un muelle de acero de alta resistencia y almohadilla amortiguadora que servirá como dispositivo anti vibratorio.

A continuación, se muestra el cumplimiento de los límites de ruido de todas las instalaciones objeto de proyecto, tanto las instalaciones de media tensión como las de baja tensión.

En este caso, se han analizado los ruidos emitidos por los transformadores (instalaciones MT) y los inversores (instalaciones Baja Tensión), que son los equipos que en principio emiten ruido.

De acuerdo con el Artículo 24: “Valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras portuarias y a nuevas actividades” del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, se tendrá en cuenta que:

“Toda nueva instalación, establecimiento o actividad portuaria, industrial, comercial, de almacenamiento, deportivo-recreativa o de ocio deberá adoptar las medidas necesarias para que no transmita al medio ambiente exterior de las correspondientes áreas acústicas niveles de ruido superiores a los establecidos como valores límite en la tabla B1, del anexo III, evaluados conforme a los procedimientos del anexo IV”.

Tabla B1. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y a actividades

	Tipo de área acústica	Índices de ruido		
		L _{Kd}	L _{Kn}	L _{Kn}
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	50	50	40
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	55	55	45
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	60	60	50
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	63	63	53
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	65	65	55

Tabla 40: Áreas acústicas

En nuestro caso el emplazamiento en el cual se construirá la instalación fotovoltaica se encuentra en una parcela rústica asimilable a un sector del territorio con predominio de uso industrial, ya que en la misma se va a llevar a cabo la actividad de generación de energía eléctrica renovable.

La planta fotovoltaica estará disponible para su funcionamiento las 24 horas del día, pero debido a su naturaleza, la producción eléctrica y por tanto el funcionamiento de los principales equipos productores de ruido no se dará nunca en periodos nocturnos.

Se considera por tanto que el **valor límite inmisión** de ruido aplicable será de **65dB(A)** medido en los límites de la parcela en la cual se ubicará la instalación solar fotovoltaica.

La atenuación de nivel de presión sonora con la distancia viene dada por la siguiente expresión:

$$SPL(dB)=20 \cdot \log (r_2/r_1)$$

Donde:

r2 = Distancia tomada como referencia (normalmente 1 metro)

r1 = Distancia a la cual se quiere calcular la atenuación. En el caso que nos ocupa, se va a estudiar la presión sonora que produce el MV-SKID más cercano al vallado (5m) y el CPM (93m) respecto del límite del parque (vallado perimetral).

Los principales equipos productores de ruido de la instalación serán los indicados a continuación:

Equipo	Presión sonora a 1 m.	Distancia (m)	Atenuación dB(A)	Presión sonora dB(A)
SG350HX	45	5	- 13,98	31,02
Transformador 5000 KVA	57	93	- 39,37	17,63

Una vez realizado el cálculo de la presión sonora en el punto más cercano al emisor de ruido respecto del límite de la parcela, los resultados son: 31,02 dB(A) y 17,63 dB(A), inferiores en cualquier caso al valor límite indicado.

V.- CENTRO DE TRANSFORMACION

V.1.- DATOS DE PARTIDA

Tensión nominal en el primario 15.000 V.
Tensión nominal en el secundario (B2)..... 420/242 V.
Potencia transformador 4.000 KVA.

V.2.- INTENSIDAD Y SECCIÓN EN ALTA TENSIÓN

La intensidad máxima del trafo será:

$$I = \frac{4.000}{1,73 \times 15} = 154,14 \text{ Amp.}$$

La densidad de corriente, teniendo en cuenta que la conexión con el transformador, se realizará con cable tipo HEPRZ-1 12/20 KV. de 1x240 mm². de sección de aluminio será la siguiente:

$$d = \frac{144,50}{240} = 0,6 \text{ Amp/mm}^2.$$

Valor muy inferior al fijado por el fabricante.

V.3.- CÁLCULO DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

<u>Fuente</u>			
Esquema: TT Neutro distribuido			
Transformador			
PMT en MVA :	500	Tensión primaria en kV. :	15
Nº de transformadores en / / :	1	Potencia transformador en kVA..... :	4.000
Tensión de cc en % :	4	In transformador en A. :	144
Tensión de servicio en V. :	400	Icc 3 (1 transformador) en kA. :	50,9
Resistencia en mOhm. :	4,4	Reactancia en mOhm..... :	4,6
Icc 3 en kA. :	50,9		
Caída de tensión en %..... :	0,00	Caída de tensión acumulada en % :	0,00

V.4- CALCULO DE PUESTA ATIERRA

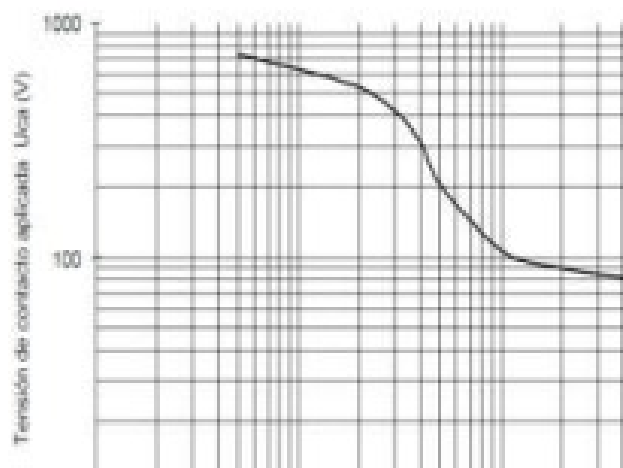
La puesta a tierra proyectada, debe garantizar la seguridad de personas e instalaciones en caso de defecto. Para ello se calcularán los valores máximos previsibles de las tensiones de paso y de contacto y el potencial de defecto, que deben ser menores que los valores admisibles prescritos por el reglamento.

V.4.1.- ANTECEDENTES

Según el apartado 1.1 del ITC-RAT 13, toda instalación eléctrica deberá disponer de una protección de tierra diseñada en forma tal que, en cualquier punto normalmente accesible del interior o exterior de la misma donde las personas puedan circular o permanecer, éstas queden sometidas como máximo a las tensiones de paso y contacto (durante cualquier defecto en las instalaciones eléctricas o en la red unida a ella).

La norma UNE-IEC/TS 60479-1 da indicaciones sobre los efectos de la corriente que pasa a través del cuerpo humano en función de su magnitud y duración, estableciendo una relación entre los valores admisibles de la corriente que puede circular a través del cuerpo humano y su duración.

Los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies, en función de la duración de la corriente de falta, se dan en la siguiente figura.



Por ello, al proyectar una instalación de tierras se seguirá el procedimiento que marca el punto 2 de la ITC-RAT 13 'Diseño de Instalaciones de Puesta a Tierra' que sigue:

1. Investigación de las características del suelo.
2. Determinación de las corrientes máximas de puestas a tierra y del tiempo máximo correspondiente de eliminación del defecto.

3. Diseño preliminar de la instalación de tierra.
4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.
5. Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación.
6. Cálculo de las tensiones de contacto en el exterior de la instalación.
7. Comprobar que las tensiones de paso y contacto calculadas en los puntos 5 y 6 son inferiores a los valores máximos definidos por las ecuaciones (1) y (2) del apartado 1.1 del ITC-RAT 13.
8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior por tuberías, raíles, vallas, conductores de neutro, blindajes de cables, circuitos de señalización y de los puntos especialmente peligrosos, y estudio de las formas de eliminación o reducción.
9. Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo

Después de construida la instalación de tierra, se harán las comprobaciones y verificaciones precisas in situ, tal como se indica en el apartado 8.1 del ITC-RAT 13 y se efectuarán los cambios necesarios que permitan alcanzar valores de tensión aplicada inferiores o iguales a los máximos admitidos.

V.4.2.- INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

En el apartado 2 de la ITC-RAT 13 se indica la necesidad de investigar las características del terreno, para realizar el proyecto de una instalación de tierra.

Sin embargo, según el apartado 4.1 de la ITC-RAT 13, se determina que en las instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 1.500 A. no será obligatorio realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno, pudiéndose estimar su resistividad por medio de la tabla 2 de dicha instrucción.

Según la investigación previa del terreno dónde se instalará este centro de transformación, se determina la resistividad media en $200 \Omega \cdot m$.

V.4.3.- DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

- Tipo de neutro: El neutro de la red puede estar rígidamente unido a tierra, unido a tierra mediante resistencias o impedancias, o bien aislado. Para cada uno de los casos se producirá una limitación de la corriente de defecto, en función de las longitudes de líneas o de los valores de las impedancias en cada caso.

- Tipo de protecciones: En el caso de producirse un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en el caso de producirse en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

V.4.4.- DATOS DE PARTIDA

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U_r = 15 \text{ Kv}$
- Puesta a tierra de neutro: directamente a tierra
- Intensidad de puesta a tierra (estimada) $I_{dm} = 500 \text{ A}$
- Duración de la corriente de falta hasta su eliminación: 1 s

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

- $V_{bt} = 10000 \text{ V}$ Características del terreno:
- Resistencia de tierra $R_o = 200\Omega \cdot m$
- Resistencia del hormigón $R'o = 3000\Omega$

V.4.5.- DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realizará basándose en las configuraciones tipo y en las recomendaciones de la MT 2.11.33 que son válidas para la normativa vigente y una instalación de este tipo.

Como ayuda a la elección de la configuración de puesta a tierra de protección preliminar, se realizarán unos cálculos previos de la resistencia máxima de puesta a tierra de protección del centro, y la intensidad del defecto conforme a

$$I_d \times R_t \leq V_{bt} \quad (1.a)$$

Siendo:

I_d = Intensidad de falta a tierra [A]

R_t = Resistencia total de puesta a tierra [Ω]

V_{bt} = Tensión de aislamiento en baja tensión [V]

Siendo la segunda expresión:

$$I_d = I_{dmax} \quad (1.b)$$

Siendo:

- I_{dmax} = Limitación de la intensidad de falta a tierra [A].

- I_d = Intensidad de falta a tierra [A].

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

$$I_d = 500 \text{ A.}$$

Y la resistencia total de puesta a tierra preliminar:

$$R_t = 20 \Omega$$

Se selecciona el electrodo tipo de entre los posibles incluidos en las tablas que cumple la condición de tener un K_r más cercano inferior o igual a la calculada en el caso que nos ocupa.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq R_t / R_o \quad (1.c)$$

Siendo:

R_t = Resistencia total de puesta a tierra [Ω]

R_o = Resistividad del terreno en [$\Omega \cdot m$]

K_r = Coeficiente del electrodo

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

$$K_r \leq 0,1$$

Con los datos anteriormente obtenidos, la configuración elegida es CPT-CTL-5P2 (recomendación MT 2.11.33).

Los parámetros característicos para esta configuración son:

- Coeficiente K_r selección electrodos: 0,0852

- Coeficiente K_p selección electrodos: 0,01455

V.5.6.- MEDIDAS DE SEGURIDAD ADICIONALES PARA EVITAR TENSIONES DE CONTACTO.

Para cumplir con el requisito de la tensión de contacto aplicada a las personas, establecidas en la ITC-RAT 13, se adoptarán las medidas adicionales siguientes, que hacen que dicha tensión de contacto sea cero.

- Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto en el exterior del CT, se emplazará una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de las paredes del centro de transformación. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallazo se conectará a un punto de la puesta a tierra de protección del centro de transformación mediante soldadura por fusión aluminotérmica C50-Fe 4 mm \varnothing (según figuras 4, 5, 6 y 7 de la MT 2.11.33)

- Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto en el interior, en la envolvente de hormigón (piso, techo y paredes laterales) del centro de transformación se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos, preferentemente opuestos, a la puesta a tierra de protección del centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté en contacto con una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior.

- Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto en el interior del centro de transformación de maniobra interior, en caso de que haya un suelo técnico elevado sobre la base del centro de transformación, este deberá ser una superficie aislante o bien estar equipotenciada y conectada a la puesta a tierra de protección del centro.

- Las paredes, tapas, puertas y rejillas que den al exterior del centro, se conectarán a la puesta a tierra de protección del centro de transformación.

V.5.7.- CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE PAT DE PROTECCIÓN

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R_t = K_r \times R_o \quad (2)$$

Siendo:

K_r coeficiente del electrodo

R_o resistividad del terreno en $[\Omega \cdot m]$

R_t resistencia total de puesta a tierra $[\Omega]$

N nº de pantallas conectadas a un CT (2)

Por lo que para el Centro de transformación:

$$R_t = 0,0852 \times 200 = 17,04 \, \Omega$$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (1.b):

$$I'd = 500 \, A$$

• rE

$$R_{pant} = \frac{R_o \cdot K_r}{N} = 8,52$$

$$R_{tot} = \frac{R_t \cdot R_{pant}}{R_t + R_{pant}} = 5,68$$

$$rE = \frac{R_{tot} (5,68)}{R_t (17,04)} = 0,33$$

• Reactancia equivalente del centro

$$X_{lth} = 4,5 \, \Omega$$

• Cálculo de la intensidad de la corriente de defecto a tierra.

$$I'_{1fp} = \frac{1,1 \times U_n}{rE \times \sqrt{3} \times \sqrt{R_t^2 + (X_{lth}/rE)^2}} = 1.721 \, A$$

• Cumplimiento del requisito correspondiente a la tensión de contacto.

Con objeto de evitar el riesgo por tensión contacto en el exterior, se emplazará en la superficie, una acera perimetral de hormigón da 1,2 m de las paredes del Centro de transformación. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallazo se conectará a un punto a la puesta a tierra de protección del Centro de transformación.

V.5.8.- CALCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN LA INSTALACIÓN

* Con los dos pies en el terreno:

$$K_p \cdot t \cdot t = 0,0852 \text{ V/A } (\Omega m.)$$

$$U'_{p1} = K_p \cdot R_o \cdot r_E \cdot I'_{1fp} = 9.677 \text{ V.}$$

Determinación de la tensión máxima aplicada a la persona.

* Con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U_{pa}}{1 + \frac{2Ra1 + 6 \cdot \phi s}{Zb}} = 313,15 \text{ V.}$$

Determinación de la duración de falta (tiempo de actuación de las protecciones).

$$r_E = \frac{400}{I_{1F}} = 0,232$$

• Determinación de la tensión de paso admisible establecida por el RAT.

Considerando, $U_{pa} = 10 \cdot U_{ca}$, el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a 4690 V, para el tiempo especificado de 0,809 s.

• Verificación del cumplimiento con la tensión de paso.

Como, $U'_{pa} = 313,15 \text{ V} < 4690 \text{ V}$ el electrodo considerado, CPT-CTL-5P2, cumple con el requisito reglamentario

V.5.9.- CUMPLIMIENTO DEL REQUISITO CORRESPONDIENTE A LA TENSIÓN QUE APARECE EN LA INSTALACIÓN.

$$V' = I'_{1fp} \cdot R_{tot} = 9775,28 \text{ V.}$$

Como, $V = 9775,28 \text{ V} < 10000 \text{ V}$ el electrodo considerado, CPT-CTL-5P2, cumple con el requisito reglamentario.

V.5.10.- CÁLULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE PAT DE SERVICIO.

No procede.

V.5.11.- CARATERÍSTICAS DEL SISTEMA DE PAT.

Se emplearán picas cilíndricas de acero-cobre del tipo PL 14-2000 (según NI 50.26.01 "Picas cilíndricas de acero cobre"), nunca de hierro.

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

V.5.12.- CORRECCIÓN Y AJUSTE AL DISEÑO INICIAL

Después de construida la instalación de tierra, se harán las comprobaciones y verificaciones precisas in situ, tal como se indica en el apartado 8.1 de la ITC-RAT 13, y se efectuarán los cambios necesarios que permitan alcanzar valores de tensión aplicada inferiores o iguales a los máximos admitidos.

Según cita el apartado 8.1 de la ITC-RAT 13, para instalaciones de tercera categoría que respondan a configuraciones tipo, como es el caso de la mayoría de los centros de transformación, el Órgano territorial competente podrá admitir que se omita la realización de las anteriores mediciones, sustituyéndolas por la correspondiente a la resistencia de puesta a tierra, si se ha establecido la correlación, sancionada por la práctica, en situaciones análogas, entre tensiones de paso y contacto y resistencia de puesta a tierra.

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado

V.6.- JUSTIFICACIÓN VENTILACIÓN

La caseta prefabricada donde irán ubicadas las celdas de protección será el modelo PFU 3 de Ormazabal. Los huecos destinados a la ventilación están protegidos de forma que impidan el paso de pequeños animales y estarán dispuestos de forma que, en el caso de ser directamente accesibles desde el exterior, no puedan dar lugar a contactos inadvertidos al introducir por ellos objetos metálicos, asimismo impedirán la entrada del agua de lluvia.

Aunque en el interior de la caseta no se colocará el transformador, la caseta dispondrá de rejillas. La salida de aire se realizará por unas rejillas horizontales situadas en las paredes laterales del centro. El grado de protección es IP-339 y la superficie útil de ventilación es de 0,70 m². La entrada de aire frío se realiza mediante un sistema de rejilla, similar a la salida, con una superficie útil de 0,70 m². Se adjuntan foto de la caseta tipo a colocar.



Pamplona, Septiembre de 2025

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE **CONSTRUCCIÓN**

**MODIFICACIÓN DE PROYECTO DE INSTALACIONES
ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN PARA CONEXIÓN A
INSTALACIÓN DE IBERDROLA DE ENERGÍA GENERADA
EN PARQUE FOTOVOLTAICO “PSFV HELIOS PIARROYO”
EN TÉRMINO MUNICIPAL DE MORALEJA
DE ENMEDIO (Madrid)**

PROMOTOR: SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN FOTOVOLTAICA
XI, S.L.
Calle Carretera Pamplona-Salinas. 11
ESQUIROZ DE GALAR (Navarra)

PAMPLONA - SEPTIEMBRE - 2025
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

Art. 4.1. a). R. D. 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE de 13.02.08)

OBRA: MODIFICACIÓN DE PROYECTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN PARA CONEXIÓN A INSTALACIÓN DE IBERDROLA DE ENERGÍA GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO "HELIO PARRERO" EN TÉRMINO MUNICIPAL DE MORALEJA DE ENMEDIO (Madrid)

1.- Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por 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, o norma que los sustituya. [Artículo 4.1.a)1º]

a) Excavaciones y demoliciones:

Los residuos de excavaciones (hormigón, pavimentos y tierras), de la reforma de la caseta existente (restos de hormigón, ladrillos y aparellaje metálico), y de los desguaces de líneas (torres metálicas, postes de hormigón y cables) que no sean reutilizadas in situ o en exterior (rellenos de zanjas), o se almacenen para su posterior reutilización (los apoyos y la mayor parte de los cableados), y que sean llevados finalmente a vertedero tendrán la consideración de RCDs, y deberá por tanto tenerse en cuenta. Las cantidades se han calculado con los datos de extracción y aprovechamiento previstos en proyecto.

TIPO DE RESIDUO	CODIGO LER	VOLUMEN m3.
RCD: Naturaleza no pétreo		
Metales	17 04	0,00
Aglomerado asfáltico	17 03.02	0,00
	Total (m3).....	0,00
RCD: Residuos pétreos		
Hormigón	17 01 01	0,00
Baldosas, terrazos y otros cerámicos	17 00.02	0,00
	Total (m3).....	0,00
RCD: Tierras excavación		
Tierras de excavación no reutilizadas	17 05 04	409,38
	Total (m3).....	409,38

Estimación del peso de los RCD según el volumen evaluado:

	V m³ volumen	d densidad tn/m³	Tn toneladas de residuo (V x d)
Naturaleza no pétreo (metales)	0,00	7,8	0,00
Naturaleza no pétreo (asfalto)	0,00	2,4	0,00
Naturaleza pétreo	0,00	1,8	0,00
Tierras de excavación	409,38	1,6	655,00

2.- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto.

	No se prevé operación de prevención alguna
	Estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales
	Realización de demolición selectiva
X	Utilización de elementos prefabricados de gran formato (arquetas prefabricadas, losas alveolares...)
X	Las medidas de elementos de pequeño formato (ladrillos, baldosas, bloques...) serán múltiplos del módulo de la pieza, para así no perder material en los recortes;
	Se sustituirán ladrillos cerámicos por hormigón armado o por piezas de mayor tamaño.
X	Se utilizarán técnicas constructivas "en seco".
X	Se utilizarán materiales "no peligrosos" (Ej. pinturas al agua, material de aislamiento sin fibras irritantes o CFC.).
X	Se realizarán modificaciones de proyecto para favorecer la compensación de tierras o la reutilización de las mismas.
	Se utilizarán materiales con "certificados ambientales" (Ej. tarimas o tablas de encofrado con sello PEFC o FSC).
X	Se utilizarán áridos reciclados (Ej., para subbases, zahorras...), PVC reciclado ó mobiliario urbano de material reciclado....
X	Se reducirán los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales con elementos de gran volumen o a granel normalmente servidos con envases.
	Otros (indicar)

3.- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados.

Operación prevista	Destino previsto
No se prevé operación de reutilización alguna	
X Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Rellenos de zanjas
X Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	Rellenos de base soleras y drenaje
Reutilización de materiales cerámicos	
Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio,...	
X Reutilización de materiales metálicos	Almacenamiento para otras obras
Otros (indicar)	

Previsión de operaciones de valoración "in situ" de los residuos generados.

No se prevé operación alguna de valoración "in situ"
Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
Recuperación o regeneración de disolventes
Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
X Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos (cables)
Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
Regeneración de ácidos y bases
Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
X Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.
Otros (indicar)

Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ".

RCD: Naturaleza no pétreo	Tratamiento	Destino
Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01		
X Madera	Reciclado (R3)	Gestor autorizado RNPs
X Metales: cobre, bronce, latón, hierro, acero,..., mezclados o sin mezclar	Reciclado (R4)	Gestor autorizado RNPs
X Papel , plástico, vidrio	Reciclado (R3)	Gestor autorizado RNPs
Yeso		
RCD: Naturaleza pétreo		
X Residuos pétreos (hormigón)	Reciclado (R5)	Centro de recuperación de RCDs
X Residuos de arena, arcilla y tierras excavación sobrantes	Vertido (D5)	Vertedero controlado
X Ladrillos, baldosas, tejas y materiales cerámicos	Reciclado (R5)	Centro de recuperación de RCDs
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03		
RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
Mezcla de materiales con sustancias peligrosas ó contaminados		
Materiales de aislamiento que contienen Amianto		
Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio		
Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's		
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's		
Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03		
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas		
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)		
Tubos fluorescentes		
Pilas alcalinas, salinas y pilas botón		
X Envases vacíos de plástico o metal contaminados	Tratamiento/Depósito	
X Sobrantes de pintura, de barnices, disolventes,...	Tratamiento/Depósito	
Baterías de plomo		

4.- Medidas para la separación de los residuos en obra

X	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
X	Derribo separativo/ Segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plásticos+cartón+envases, orgánicos, peligrosos).
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta
	Separación in situ de RCDs marcados en el art. 5.5. que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Idem. aunque no superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Separación por agente externo de los RCDs marcados en el art. 5.5. que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
	Idem. aunque no superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
X	Se separarán in situ/agente externo otras fracciones de RCDs no marcadas en el artículo 5.5.
	Otros (indicar)

5.- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, donde se especifique la situación de:

No se aportan planos, dado que en las obras no se prevé acumulación de residuos, dado que se cargarán directamente desde la excavación a los medios de transporte (camiones), para su traslado a vertedero o centro de recuperación de residuos.

6.- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

	Actuaciones previas en derribos: se realizará el apeo, apuntalamiento,... de las partes ó elementos peligrosos, tanto en la propia obra como en los edificios colindantes. Como norma general, se actuará retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles.....). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.
X	El depósito temporal de los escombros, en caso de llevarse a cabo, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (cobre, maderas, plásticos, chatarra....), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor, en caso de utilizarse, adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de 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 las obras a la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra se establecerán los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación para cada tipo de RCD.
X	Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
X	La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente, la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
X	Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombros".
X	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.
X	Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.
X	Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a la autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005.
	Otros (indicar)

7.- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Tipo de RCD	Estimación RCD en Tn	Coste gestión en €/Tn <i>vertedero controlado, gestor autorizado, centro recuperación</i>	Importe €
DE NATURALEZA NO PETREA	0,00	46,93	0,00
DE NATURALEZA PETREA	0,00	46,93	0,00
TIERRAS DE EXCAVACIÓN	655,00	0,76	497,80
POTENCIALMENTE PELIGROSOS	0,00	58,20	0,00
TOTAL			497,80

8.- Conclusión

Con lo incluido en el presente estudio, se considera suficientemente descrita la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, para la obra de Instalaciones de conexión a instalación de Iberdrola de energía generada en parque fotovoltaico “Helios Piarroyo” en término municipal de MORALEJA DE ENMEDIO (Navarra).

Pamplona, Septiembre de 2025

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

MODIFICACIÓN DE PROYECTO

**DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN
PARA CONEXIÓN A INSTALACIÓN DE IBERDROLA DE
ENERGÍA GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO
“PSFV HELIOS PIARROYO” EN TÉRMINO MUNICIPAL
DE MORALEJA DE ENMEDIO (Madrid)**

PROMOTOR: SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN FOTOVOLTAICA
XI, S.L.
Calle Carretera Pamplona-Salinas. 11
ESQUIROZ DE GALAR (Navarra)

DOCUMENTO Nº 2

RELACIÓN PARCELAS AFECTADAS

RELACIÓN PARCELAS AFECTADAS

MUNICIPIO	FINCA DATOS CATASTRALES		AFECCION	
	Polígono nº	Parcela nº	LINEA SUBTERRANEA	
			Longitud (m.)	Arquetas (Ud.)
MORALEJA DE ENMEDIO	1	208	130	2
MORALEJA DE ENMEDIO	1	178	205	2
MORALEJA DE ENMEDIO	1	9801	487	7
MOSTOLES	1	9801	828	13
MOSTOLES	CAMINO RURAL		794	14
MOSTOLES	14	54	93	1
MOSTOLES	14	56	39	-
MOSTOLES	14	53	29	-
MOSTOLES	14	58	64	1
MOSTOLES	14	59	63	1
MOSTOLES	14	48	64	1
MOSTOLES	14	35	22	1
MOSTOLES	14	38	26	-
MOSTOLES	14	39	11	-
MOSTOLES	14	40	17	-
MOSTOLES	14	44	95	2
MOSTOLES	14	4	27	-
MOSTOLES	CAMINO RURAL		4	1

Pamplona, Septiembre de 2025

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

MODIFICACIÓN DE PROYECTO

**DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN
PARA CONEXIÓN A INSTALACIÓN DE IBERDROLA DE
ENERGÍA GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO
“PSFV HELIOS PIARROYO” EN TÉRMINO MUNICIPAL
DE MORALEJA DE ENMEDIO (Madrid)**

PROMOTOR: SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN FOTOVOLTAICA
XI, S.L.
Calle Carretera Pamplona-Salinas. 11
ESQUIROZ DE GALAR (Navarra)

DOCUMENTO Nº 3

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1.- OBJETO

Este Pliego de Condiciones, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de, montaje de líneas eléctricas subterráneas de 3ª categoría, centro de transformación y seccionamiento tipo interior, especificadas en el presente Proyecto.

2.- CAMPO DE APLICACIÓN

Comprende el suministro e instalación, de los materiales necesarios en la Línea eléctrica subterránea a 15 KV. de evacuación parque solar fotovoltaico "PSFV Helios Piarroyo" en término municipal de Moraleja de Enmedio, en la provincia de Madrid.

3.- DISPOSICIONES GENERALES

Además de lo especificado en el presente Pliego, las obras e instalaciones cumplirán lo dispuesto en las normas y reglamentos indicadas en la Memoria, cuyas prescripciones en cuanto puedan afectar a las obras objeto de este pliego, quedan incorporadas a él, formando parte integrante del mismo.

Aunque se mencionen en el presente Pliego, ni en la reglamentación indicada en la Memoria, el Contratista queda obligado al cumplimiento de las Leyes, Reglamentos, Normas, Pliegos, Instrucciones, Recomendaciones, Ordenanzas y demás Disposiciones oficiales de toda índole promulgadas o que se puedan promulgar durante las obras por la Administración Central, Autonómica o Local, y las entidades cuyas instalaciones puedan verse afectadas por las obras objeto de este Pliego, que tengan aplicación durante los trabajos a ejecutar a juicio de la Dirección de las Obras, resolviendo ésta cualquier posible discrepancia entre ellas.

Está asimismo obligado al cumplimiento de la Legislación vigente relativa a la Reglamentación del Trabajo.

4.- PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

En caso de contradicción entre los documentos que forman el proyecto, la prioridad entre ellos se establece de la siguiente forma (por orden de mayor a menor prioridad).

1. Pliego de Condiciones
2. Presupuesto
3. Planos
4. Memoria y sus anexos

La justificación de precios, si existe, no será considerada como documento contractual sino únicamente como criterio cualitativo y orientativo para obtener los precios unitarios y los precios contradictorios.

5.- REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA

El Contratista quedará obligado a mantener a pie de obra desde la adjudicación hasta la finalización y puesta en servicio, una persona con suficientes conocimientos técnicos y una experiencia mínima de 5 años en este tipo de instalaciones, que será el interlocutor de la contrata con la Dirección de Obra en todo lo referente a las instalaciones.

6.- OFICINA DE DIRECCIÓN DE OBRA.

El adjudicatario habilitará en la obra una oficina debidamente acondicionada como lugar de trabajo de la Dirección Facultativa de acuerdo con el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la que existirá una mesa o tablero adecuado en el que puedan extenderse y consultarse planos y mobiliario para poder realizar reuniones de dirección de cuatro personas.

En esta oficina, el Adjudicatario tendrá siempre una copia de todos los documentos del proyecto, así como de los planos de obra complementarios o sustitutivos de los de Proyecto y de los de montaje debidamente firmados y autorizados por la Dirección Facultativa para su ejecución y de las muestras de materiales que le hayan sido exigidas.

Los costes de todo lo anteriormente expuesto serán considerados como gastos generales de la obra y por tanto no devengarán coste adicional alguno.

7.- LIBRO DE CONTROL DE OBRA.

En la oficina de dirección de obra, existirá también un libro de Control de Obra facilitado por la Dirección Facultativa y que estará en todo momento a disposición de la misma, de la Propiedad y del Adjudicatario.

La Dirección Facultativa utilizará ese libro para dar por escrito las órdenes que estime oportunas, así como para control de la obra.

El Adjudicatario deberá utilizarlo haciendo las anotaciones correspondientes en los siguientes casos:

- a) Para pedir aclaraciones sobre cualquier duda surgida de la interpretación del Proyecto.
- b) Para solicitar la introducción de variaciones en obra respecto a los materiales o soluciones previstas.
- c) Cada vez que se prevea una variación en el presupuesto contratado.
- d) Cuando la Dirección Facultativa mande anotar las incidencias o controles de trabajos realizados por administración.
- e) Cada vez que se utilice el libro se firmará expresando la hora y fecha en que se hace la anotación.

La ausencia de anotaciones en el libro implica que hasta ese momento no ha surgido ninguna duda o imprevisto en la obra.

El libro constará de juegos triplicados de hojas numeradas. El original quedará siempre en el libro, mientras que las copias serán recogidas en cada visita, por la Dirección Facultativa y por el Adjudicatario.

Cualquier intento de manipulación fraudulenta del libro de Control, será causa suficiente de rescisión de Contrato.

En los casos b) y c) anteriormente expuestos, el Adjudicatario deberá presentar por escrito la valoración detallada de la variación del presupuesto. Para poder realizar las nuevas unidades de obra, se requerirá la aprobación previa de la Propiedad y de la Dirección Facultativa. Cualquier modificación efectuada sin haberse cumplido este trámite será bajo la exclusiva responsabilidad del Adjudicatario.

En las reuniones de dirección, la Dirección Facultativa levantará actas manuscritas de los acuerdos adoptados y serán firmadas por los asistentes, adquiriendo el mismo carácter que las hojas del libro de órdenes.

8.- SUBCONTRATOS Y TRASPASOS

La adjudicación de las obras se hace al Contratista que frente a la Propiedad asume la completa responsabilidad para todos los trabajos, inclusive los de sus subcontratistas, en lo relativo a la calidad y plazos de ejecución de la obra.

El Contratista al que se le adjudique la obra no podrá subcontratar, subarrendar, transmitir, ceder o traspasar ninguna parte de la misma sin autorización escrita de la Propiedad. La solicitud incluirá los datos precisos para garantizar que el subcontratista posee la capacidad suficiente para hacerse cargo de los trabajos en cuestión. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual que aún en este caso seguirá siendo el responsable principal y directo frente a sus obreros, acreedores y a la Propiedad. El Director de la Obra estará facultado para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, habiendo sido previamente aceptados, no demuestren, durante los trabajos, poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista deberá adoptar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos. El incumplimiento de este apartado será causa suficiente para la rescisión del Contrato con pérdida de la fianza por parte de la Contrata.

9.- PERMISOS Y AUTORIZACIONES

La tramitación de los permisos, autorizaciones y licencias necesarias para la ejecución de las obras e instalaciones, deberá ser efectuada por el Contratista, siendo de su cuenta cuantos gastos se originen por este motivo.

10.- UNIDADES DE OBRA QUE SE RESERVA LA PROPIEDAD

La Propiedad se reserva el derecho de conceder a terceras personas otros contratos relacionados con la obra que ha encomendado ejecutar a la Empresa Constructora y ésta dará a los otros contratistas las oportunidades y facilidades razonables para la introducción de sus equipos, provisiones y materiales para la ejecución de este trabajo.

11.- DERECHO DE LA PROPIEDAD A EJECUTAR TRABAJOS

Si la Empresa Constructora descuida el oportuno y adecuado desarrollo de los trabajos o deja de realizar alguna parte de la obra en el momento apropiado señalado en el programa de trabajo, será notificada y requerida por la Dirección Facultativa para que lo haga. Si la Constructora no ha comenzado a subsanar las deficiencias notificadas dentro de los diez días del requerimiento, la Propiedad, sin perjuicio de ejercitar cualquier otro derecho o recurso que tuviera a su disposición, podrá proceder a ejecutar los trabajos que juzgue necesarios para restablecer el ritmo alterado de la obra.

Los gastos que ocasionen estos trabajos, serán deducidos de cualquier cantidad que adeude o llegue a adeudar la Propiedad a la Constructora, o del monto de las garantías de buen cumplimiento, si a juicio de la Dirección Facultativa fuese procedente.

12.- CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de adjudicada la obra, todos los planos y medidas, y deberá informar por escrito a la Dirección Facultativa en el plazo máximo de diez (10) días de cualquier contradicción o error. Las cotas de los planos, deberán en general, ser preferidas a las medidas de escala. Se preferirán los planos con la mayor ampliación posible.

13.- PARTIDAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PLIEGO

Las partidas que no estén definidas en el presente pliego se realizarán según las especificaciones del resto de documentos que componen el proyecto, ajustándose a la normativa vigente.

14.- MODIFICACIONES Y ALTERACIONES DEL PROYECTO

La Dirección Facultativa podrá introducir en el Proyecto antes de comenzar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que considere precisas para la normal construcción de las obras, bien por necesidades de carácter técnico, como consecuencia de la información recibida del Contratista o por conveniencia de la Propiedad, aunque estas modificaciones produzcan aumento o disminución y aún supresión de las unidades de obra mencionadas en el presupuesto o sustitución de una clase de obra por otra, quedando obligado el Contratista a ejecutarlas, aunque previamente se harán constar por escrito las condiciones técnicas y económicas de estas variaciones.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para el Contratista siempre que a los precios de Contrato, sin ulteriores revisiones, no alteren el presupuesto total de ejecución en más de un treinta por ciento (30%), tanto por exceso como por defecto y el Contratista no tendrá derecho a variación alguna en los precios ni a indemnización de cualquier clase por supuestos perjuicios.

El Contratista no podrá hacer por sí alteración alguna de las partes del Proyecto sin autorización escrita de la Dirección Facultativa. Cualquier variación que se pretendiera ejecutar sobre la obra proyectada, deberá ser puesta, previamente en conocimiento de la Dirección, sin cuya autorización no será ejecutada. En caso contrario, la Contrata responderá de las consecuencias que ello origine, no siendo justificante ni eximente, a estos efectos, el hecho de que la indicación de variación proviniera de la Propiedad.

15.- CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

Lo mencionado en uno cualquiera de los documentos de la Memoria, Pliego de Condiciones, Presupuesto y Planos del Proyecto y omitido en los otros, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en todos los documentos.

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, todos los documentos que le hayan sido facilitados y deberá poner en conocimiento de la Dirección Facultativa todas las dudas, errores, omisiones, discrepancias y contradicciones que observe en los documentos que forman el Proyecto, en un plazo que como máximo finalizará al mes de la firma del Acta de Replanteo, o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que pudiera dar lugar a posibles modificaciones del Proyecto. En caso de contradicciones entre los documentos del Proyecto o entre éstos y las Normas aplicables, prevalecerá la interpretación que de ellos realice la Dirección, debiendo ser aceptada por el Contratista.

Las omisiones en planos u otros documentos del proyecto o las descripciones erróneas de los detalles o unidades de obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en el Proyecto, o que, por uso y costumbre, deban ser realizados, no sólo 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 el Proyecto.

El presente Pliego de Condiciones, se aplicará también a las obras que por sus características secundarias pudieran no haberse previsto y que durante el curso de los trabajos se consideren necesarias para la mejor y más completa ejecución de las proyectadas.

16.- INSTALACIONES NO AUTORIZADAS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS

Si el trabajo en cualquier etapa no cumpliera los requisitos del proyecto o los que hubieran sido dictados por la Dirección Facultativa, se considerará defectuoso, y la misma estará autorizada para ordenar que se rectifique o se derribe y reconstruya por cuenta de la Contrata. En caso de que ésta no comenzará la rectificación ordenada dentro del término de quince días a contar de la fecha de la correspondiente notificación, la Propiedad podrá proceder a la rectificación o demolición y reconstrucción necesarias y deducir su costo del saldo que tenga o llegue a tener o del monto de la fianza constituida.

Se considera como trabajo no autorizado, el efectuado antes de que la Dirección Facultativa hubiera ordenado su aceptación, indicando las alineaciones y niveles necesarios conforme al Proyecto e igualmente cualquier trabajo extraordinario que se ejecute sin su autorización. Los trabajos no autorizados no se pagarán salvo que la Propiedad resuelva aprovecharlos, no obstante ésta podrá demolerlos o hacerlos demoler en los términos establecidos para los trabajos defectuosos. La Contrata no tendrá derecho a percibir remuneración alguna para la ejecución del trabajo rechazado ni por su demolición. La ejecución correcta del trabajo que se hiciera después conforme al Proyecto u órdenes de la Dirección, le será pagado a los precios acordados.

Si alguna unidad de obra no se hallara ejecutada con arreglo a las condiciones exigidas en la práctica de la buena construcción o lo especificado en el Proyecto y fuese, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra podrá ser recibida, provisional o definitivamente, según el caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación alguna, con la rebaja que sobre su precio la Dirección apruebe salvo en el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones antes mencionadas.

Las demoliciones y reconstrucciones no alterarán el Programa de Trabajo en lo que a plazo total se refiere.

17.- MATERIALES

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones, para cerciorarse de sus buenas condiciones, verificándose estas pruebas en cualquier época o estado de las obras y en la forma que disponga dicho facultativo, bien sea a pie de obra o en Laboratorios Oficiales u homologados. De la misma forma podrá elegir los materiales que haya de ensayarse y presenciar su preparación y ensayo. Estos ensayos se realizarán de acuerdo con los métodos y/o Normas descritos en el presente Pliego, con arreglo a las instrucciones y normas UNE vigentes aplicables de ensayo en vigor o los que indique la Dirección de la obra.

Los resultados de los ensayos, para que los materiales puedan ser aceptados deberán cumplir con los requisitos que se indican en el apartado correspondiente del

presente Pliego o con lo que exija la Dirección de la Obra a la vista de las circunstancias particulares, en los casos no especificados expresamente en el Pliego. Si el resultado de las pruebas no es satisfactorio, se desechará la partida entera o el número de unidades que no reúnan las debidas condiciones.

El número, frecuencia y tipo de ensayos, así como el tamaño y número de las muestras, será fijado por la Dirección Facultativa, con objeto de garantizar la calidad de todas las obras e instalaciones que se vayan ejecutando en el transcurso de la realización de los trabajos, por lo que los resultados deberán coincidir con lo que se especifica en las Normas a que alude el presente Pliego o con lo que indique la Dirección en aquellos casos en que el presente Pliego no mencione nada explícitamente.

También se ensayarán y probarán las instalaciones completas, conforme se hayan montado, de acuerdo con lo que indique la Dirección Facultativa, a fin de tener la seguridad de que la instalación es correcta y está en perfecto estado de funcionamiento.

El coste de los materiales que se han de ensayar, la mano de obra, instrumentos, herramientas y transporte que fueran necesarios para la toma y preparación de las muestras y los ensayos mismos, incluso las facturas de los laboratorios, serán por cuenta del Contratista.

18.- INTERFERENCIA CON OTROS SERVICIOS EXISTENTES, TRAFICO, ETC

El Contratista, queda obligado a desarrollar las obras, de forma que, en general, no produzca interferencia alguna con el tráfico establecido o que se pueda establecer.

En los casos de interferencia inevitable el Director de las Obras establecerá el servicio mínimo a mantener para lo que el Contratista pondrá todos los medios y ejecutará todas las obras provisionales necesarias.

Antes de comenzar las excavaciones, el Contratista, basado en los planos y datos de que disponga, o mediante la visita a los mismos, si es factible, deberá estudiar y replantear sobre el terreno, los servicios e instalaciones afectados, considerando la mejor forma de ejecutar los trabajos para no dañarlos, señalando los que, en último extremo, considere necesario modificar.

El Contratista estará obligado a ejecutar toda la reposición de servicios y demás obras accesorias como injertos de acometida, acometidas, sumideros, etc, siéndole únicamente de abono las que, a juicio de la Dirección de Obra, sean consecuencia obligada de la ejecución de las obras del proyecto contratado. Todas las restantes operaciones de roturas, averías o reparaciones de los diversos servicios públicos o particulares, las tendrá asimismo que realizar el Contratista, pero por su cuenta exclusiva, sin derecho a cantidad alguna.

El Contratista vendrá obligado a mantener durante la ejecución de la obra, todos los servicios de agua, teléfono, saneamiento, electricidad y viales que puedan verse afectados por la realización de los trabajos, realizando cuantos desvíos provisionales sean necesarios en orden a asegurar la constancia de las servidumbres, siendo el coste de los mencionados desvíos provisionales por cuenta del Contratista.

19.- ALCANCE DE LOS PRECIOS

Se entiende que en los precios unitarios, y por tanto en el importe total de presupuesto, queda comprendida:

- La totalidad de los materiales y equipos, especificados en la correspondiente partida del presupuesto, incluyendo accesorios, soportes y todo tipo de materiales auxiliares necesarios para su instalación y perfecto funcionamiento, mano de obra, maquinaria, costes indirectos, gastos generales, beneficio industrial e impuestos.
- Transporte de materiales y medios a pie de obra y movimiento de los mismos dentro de ella.
- Suministro, preparación y montaje de medios auxiliares, señalización, vallas, protecciones, lonas, toldos, viseras, pantallas, redes, andamios, barandillas, etc.
- Contratación, acometida, suministro y mantenimiento en servicio de agua, electricidad, energía y saneamiento, realizando las gestiones necesarias con las empresas suministradoras y el Hospital, debiendo realizarse las acometidas e instalaciones de acuerdo con la Normativa vigente y cumpliendo todas las condiciones de seguridad.
- Seguros y Seguridad Social.
- Todos cuantos impuestos, arbitrios, derechos y tasas sean de cuenta del Contratista, por realizarse su abono durante el tiempo de ejecución de los trabajos.
- Pruebas y ensayos de materiales, unidades de obra e instalaciones.
- Puesta en marcha completa de las instalaciones.
- Preparación de la documentación exigida en el Pliego de Condiciones.
- Mantenimiento hasta la recepción definitiva (mínimo un año).

Y en general todos cuantos elementos y medios sean necesarios para dejar las obras total y debidamente acabadas de conformidad con el Proyecto y de manera que puedan ser aprobadas por la Dirección Facultativa, por lo que el Contratista no podrá de ningún modo reclamar su abono de otra forma.

20.- ABONO DE LA OBRA EJECUTADA.

El Adjudicatario tendrá derecho al abono de las unidades de obra realmente ejecutadas, según conformidad por parte de la Dirección Facultativa de las mediciones correspondientes, de acuerdo a los criterios de medición y valoración establecidos en el presente Proyecto.

Los precios unitarios de abono serán los correspondientes que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 (o en defecto, los que figuren en el presupuesto) afectados, si existe, del coeficiente de baja de subasta y a los que se aplicaran los porcentajes que figuren en el proyecto para control de calidad y mediciones y de Gastos Generales y Beneficio Industrial.

Cuando la Adjudicación haya sido hecha por concurso restringido o similar en el que el Adjudicatario hubiere presentado sus precios unitarios, esos mismos precios serán los que figuren en las certificaciones.

El adjudicatario confeccionará y presentará certificaciones parciales.

Las mediciones se realizarán siguiendo el criterio y orden impuesto en el Presupuesto del Proyecto y las indicaciones formales recibidas de la Dirección Facultativa quien a su vez, si procede dará la conformidad en un plazo máximo de diez (10) días. Se entenderá que la certificación presentada es conforme ante la Propiedad, si no se ha recibido ninguna contestación por parte de la Dirección Facultativa en ese plazo. En caso de disconformidad y en ese mismo plazo, la Dirección Facultativa indicará las correcciones que considere necesarias.

Para el abono del importe de las certificaciones, deberán ser firmadas por el Adjudicatario y conformadas por la Dirección Facultativa.

Tendrán el carácter de liquidaciones parciales a buena cuenta sujetas a rectificaciones y variaciones que resulten de la comprobación final de la obra, no suponiendo dichas certificaciones, ni su pago, aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las certificaciones se realizarán a origen, descontando porcentualmente las cantidades anticipadas de material acopiado. Esto será de aplicación en el caso de que en el contrato de adjudicación se haya fijado unos pagos por acopios.

El abono de las certificaciones se realizará según lo estipulado en el Contrato de Adjudicación.

21.- PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Para la valoración de las unidades de obra no previstas en el Proyecto, se concertarán previamente a su ejecución, precios contradictorios entre el Adjudicatario y la Dirección Facultativa, en base a los de unidades similares del Cuadro de Precios N° 1 (o en su defecto del Presupuesto) y si no existen, en base a criterios similares a los empleados en la valoración de las demás unidades del Proyecto. En caso de no llegarse a un acuerdo en dichos precios, prevalecerá el criterio de la Dirección Facultativa, la cual deberá justificar técnicamente su valoración.

No obstante lo dicho anteriormente, la Dirección Facultativa se reserva la posibilidad de disponer la realización de las unidades de obra en cuestión, por un tercero al precio por ella determinado y que no hubiese sido aceptado por el Adjudicatario de la obra. La Dirección Facultativa autorizará la entrada de este tercero en el momento de ejecución de las obras que considere más adecuadas, pudiendo simultanear trabajos con el Adjudicatario.

También podrá la Dirección Facultativa cuando lo estime conveniente, ordenar por escrito al Adjudicatario la realización inmediata de estas unidades de obra aunque no exista acuerdo previo en los precios, dejando esta valoración a posteriori. Siempre será necesario que quede constancia escrita de esta orden.

22.- TRABAJOS POR ADMINISTRACION.

Si el Adjudicatario considera que alguno de los trabajos que va a tener que realizar, deba ser facturado por administración, antes de hacerlo deberá reflejarlo en el libro de control y avisar a la Dirección Facultativa. Debe de resaltarse que la Dirección Facultativa no dará conformidad a NINGÚN PARTE DE ADMINISTRACION DIARIO que le sea entregado más tarde de 48 horas desde que se realizó el trabajo indicado en el parte. Para ello, se

insiste en que será **CONDICION INDISPENSABLE** para el abono de trabajos de administración el que se cuente con autorización escrita previa de la Dirección Facultativa y que se presente el parte correspondiente antes del plazo arriba indicado.

En el caso de que el tipo de trabajo ofrezca inicialmente duda razonable de si está o no, incluido en alguna de las partidas presupuestarias, la Dirección Facultativa podrá ordenar su realización y dar el “enterado” a los partes de administración correspondientes a ese trabajo. Se entiende que el “enterado” significa únicamente la conformidad en cuanto al tiempo, materiales, etc. que se han invertido en ese trabajo, pero no significa que ese parte tenga que ser necesariamente abonado como trabajo de administración, en la certificación que corresponda se analizará detenidamente ese tipo de trabajo y si, efectivamente, se comprueba que no existía partida presupuestaria similar, se abonará por administración. En caso de que a pesar de este análisis se mantuviera la duda, prevalecerá el criterio impuesto por la Dirección Facultativa, la cual justificará claramente su decisión aportando los datos necesarios.

Igualmente, será imprescindible el cumplimiento de los plazos de presentación del parte que refleje el trabajo realizado.

La presentación de los partes se hará de la forma siguiente:

Se realizará un parte diario numerado independiente para cada trabajo donde constará:

- Tipo de trabajo y localización en la obra.
- Personal de obra y su cualificación profesional.
- Tiempos empleados.
- Materiales empleados.
- Albaranes o facturas producidas.
- Maquinaria empleada.
- Estimación de coste total del parte de administración.
- Medición orientativa del volumen de obra realizado con objeto de analizar rendimiento de materiales y mano de obra.

23.- PROGRAMA DE TRABAJO

El Contratista presentará en un plazo de siete (7) días posteriores a la adjudicación de las obras y antes del comienzo de éstas, el programa de trabajo con especificación de los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas unidades de obra, programa que para ser vigente deberá ser aprobado previamente por la Dirección Facultativa, la cuál en caso de discrepancia fijará el orden y plazos de ejecución de los distintos trabajos. El plan de obra una vez aprobado, se incorporará a este Pliego, y adquirirá por tanto, carácter contractual.

El Contratista presentará asimismo, una relación completa de los servicios, equipos y planos de detalle necesarios para la buena marcha de las obras y que se compromete a realizar en cada una de las etapas del Plan.

24.- DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR POR EL ADJUDICATARIO

24.1.- ANTES DEL COMIENZO DE LAS OBRAS

A) DOCUMENTACIÓN DE TIPO GENERAL

En la documentación, que presente el Adjudicatario deberá quedar reflejado como mínimo lo siguiente:

- Cualificación profesional y cargo del personal interviniente en la obra.
- Medios mecánicos y técnicos a disposición de la obra.
- Planning detallado indicando claramente los medios técnicos y humanos a emplear en cada actividad así como su duración que deberá ser como máximo la establecida en el contrato o subsidiariamente en las bases de concurso o en el proyecto.
- Nombramiento del representante del Adjudicatario interlocutor para instalaciones.
- Documento de calificación empresarial.
- Plan de acopio de materiales.

B) DOCUMENTACIÓN TÉCNICA Y MUESTRAS DE MATERIALES

El adjudicatario presentará en el plazo que designe la Dirección de Obra y en todo caso antes de su compra y, como mínimo, 30 días antes de su instalación, muestras y documentación técnica suficiente a juicio de la Dirección de Obra de todos y cada uno de los materiales a instalar, para su aceptación previa al acopio e instalación.

Asimismo el adjudicatario realizará a su cargo las instalaciones de muestra de todas aquellas partes de la obra que la Dirección Facultativa considere necesarias, para su aprobación previa a la autorización de su montaje.

No se instalará ningún elemento que quede visto sin la aprobación expresa del director de la obra.

La Dirección Facultativa podrá rechazar o hacer derribar cualquier unidad de obra que hubiera sido realizada sin haberse aprobado previamente la correspondiente muestra del material usado en esa unidad, sin que ello suponga costo adicional alguno.

La aceptación de los materiales y aparatos no excluye al contratista la responsabilidad en la que se refiere a la calidad de los mismos ni a la de su instalación.

24.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

A) PLANOS DE TALLER, MONTAJE Y CONSTRUCCIÓN

El Adjudicatario está obligado a presentar los planos de taller, montaje y construcción de las instalaciones que vayan a realizar antes de iniciarlas. Se entienden como planos de montaje los que sean necesarios para que los operarios puedan realizar perfectamente la instalación con ellos.

Estos planos comprenderán vistas en planta y secciones verticales completas, así como los detalles que sean necesarios para definir algunos puntos o cruzamientos especialmente complicados.

Asimismo preparará: Esquemas de cableados y componentes de todas las instalaciones eléctricas y electrónicas, planos constructivos, montaje de armarios eléctricos y sus esquemas unifilares y de control, con las designaciones de los equipos y elementos eléctricos y sus cableados.

Los planos se dibujarán a escala adecuada y convenientemente dimensionados.

Se presentarán a la Dirección Facultativa para su aprobación, una copia en soporte informático y cuatro copias en papel: para la Propiedad, para la obra, para el Adjudicatario y para la Dirección Facultativa.

Cualquier trabajo realizado por el Adjudicatario que haya sido hecho sin la aprobación del plano y/o esquema de montaje por la Dirección Facultativa, será responsabilidad del Adjudicatario, estando obligado a demoler a su costa lo que la Dirección Facultativa considere inadecuado para el resto de la obra.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de paralizar las correspondientes unidades de obra para las cuales no se hubiera presentado plano de montaje. De la demora que de ello se derive será responsable únicamente el Adjudicatario.

B) VALORACIONES O ESTIMACIONES DE COSTOS

El Adjudicatario, a petición de la Dirección Facultativa, deberá presentar estimaciones económicas que permitan, durante el transcurso de la obra, tener un conocimiento detallado de lo que supondrá el coste final y total de las obras proyectadas con las modificaciones que se hayan ido introduciendo o que se prevean que vaya a ser necesario introducir.

C) INFORMES MENSUALES

El adjudicatario presentará informes mensuales sobre el estado de la obra, inversión realizada, certificaciones y actualización del planing.

24.3.- AL FINALIZAR LAS OBRAS

- COLECCIÓN COMPLETA DE ESQUEMAS DEFINITIVOS DE LA INSTALACIÓN en soporte informático y 4 copias en papel.
- Permisos de enganche y funcionamiento expedidos por los distintos Organismos Competentes, así como la conformidad de las compañías suministradoras a las instalaciones realizadas.
- INFORMACIÓN COMERCIAL Y TÉCNICA de todos los materiales y equipos empleados indicando fabricante, marca, modelo y características de funcionamiento y la dirección del fabricante y/o suministrador. Esta información es independiente de la suministrada antes de la obra.
- MANUAL DE INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO de los equipos y sistemas instalados que incluirá:
 - Instrucciones concretas de manejo y maniobra de la instalación.
 - Instrucciones sobre las medidas de seguridad previstas.
 - Instrucciones sobre las operaciones de conservación a realizar sobre los elementos más importantes de la instalación: quemadores, calderas, equipos frigoríficos, bombas, ventiladores, aparatos de regulación, detallando su frecuencia.

- Instrucciones sobre las operaciones mínimas de mantenimiento para el conjunto de la instalación.
- LISTA CON LA RELACIÓN DE REPUESTOS que considere deben existir en el almacén de mantenimiento.
- Cualquier otra documentación que la Dirección de Obra considere necesaria para el perfecto conocimiento de las instalaciones y su mantenimiento por parte de la Propiedad.

Toda la documentación se presentará por cuadruplicado, y los planos se presentarán también en soporte informático AUTOCAD.

No se realizará la recepción provisional de las obras, hasta que el contratista no haya presentado la citada documentación.

25.- REPLANTEO DE LAS OBRAS

Antes de iniciar la ejecución de las obras se procederá al replanteo de las mismas sobre el terreno.

Durante la ejecución de las obras se realizarán los replanteos parciales que interesen al Contratista o a la Dirección.

Todos los replanteos serán realizados en presencia de la Dirección Facultativa que deberá dar la conformidad a los mismos por escrito.

El replanteo inicial de la obra se realizará dentro de los doce (12) días siguientes a la adjudicación.

26.- ACTA DE REPLANTEO

Realizado el replanteo se procederá a levantar el Acta de Replanteo en la que se recogerán todas las observaciones que se consideren necesarias, debiendo ser firmada por triplicado por la Dirección Facultativa y Contratista en el referido plazo de los doce (12) días siguientes a la adjudicación. El Acta de replanteo es requisito indispensable para el comienzo de las obras.

27.- INICIACIÓN Y PROSECUCIÓN DE LAS OBRAS

Después de firmado por ambas partes el Contrato y Acta de Replanteo, el Contratista deberá comenzar las obras dentro del plazo máximo de siete (7) días y la finalización de las mismas no superará el plazo de ejecución previsto.

28.- RESPONSABILIDADES DEL REPLANTEO

El Contratista será el único y exclusivo responsable de que desaparezca o se modifiquen algunas de las señales que definan el replanteo, así como las consecuencias que

se puedan derivar de la modificación de las referidas señales para la interpretación de las mismas.

29.- GASTOS DE MATERIAL Y PERSONAL DEL REPLANTEO

Serán por cuenta del Contratista todos los gastos que originen los replanteos y la conservación de las señales. Asimismo, será por su cuenta todo el material que se precise utilizar y pondrá a disposición de la Dirección Facultativa el personal que estime necesario utilizar para llevar a cabo adecuadamente los replanteos.

30.- CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS

30.1.- Trazado

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

30.2.- Apertura de zanjas

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm. entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las siguientes:

Profundidad de 1,00 m. y anchura de 50 cm. para canalizaciones de alta tensión.

30.3.- Canalización

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

- a) Se colocará en posición horizontal y recta, y estarán hormigonados en toda su longitud.

- b) Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo del número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva)
- c) Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- d) En las salidas el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con poliuretano expandido.
- e) Siempre que la profundidad de zanja bajo la calzada sea inferior a 60 cm. en el caso de B.T. u 80 cm. en el caso de A.T. se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo deberán colocarse las tres fases de A.T. o las tres fases y neutro de B.T.

30.3.1.- Zanja

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 20 cm. La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20 cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

30.3.2.- Cable entubado

El cable en parte o en todo su recorrido irá en el interior de tubos de P.V.C., de superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior a 1,6 veces el diámetro del cable o del haz de cables.

Los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido o simplemente con sus uniones recibidas con cemento, en cuyo caso, para permitir su unión correcta, el fondo de la zanja en la que se alojen deberá ser nivelado cuidadosamente después de echar una capa de arena fina o tierra cribada.

Se debe evitar la posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima de la arqueta 2 metros.

En la arqueta los tubos quedarán a unos 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La

arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado; provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

30.4.- Cierre de zanjas

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm. de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuera necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

30.5.- Reposición de pavimentos

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo.

31.- LINEAS SUBTERRANEAS DE MEDIA TENSION

31.1.- Transporte de bobinas de cables

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

31.2.- Tendido de cables de media tensión

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen al cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados, no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

- a) Se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y en el neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.
- b) Cada metro y medio, envolviendo las tres fases de M.T. se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos de M.T., bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.

31.3.- Señalización

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m. por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

31.4.- Identificación

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.

31.5.- Puesta a tierra

Todas las pantallas en M.T. de los cables deben ser puestas a tierra al menos en los extremos de cada cable.

Si los cables son unipolares a las pantallas en M.T. están aisladas con una cubierta no metálica, la puesta a tierra puede ser realizada en un solo extremo, con tal de que en el otro extremo y en conexión con el empalme se adopten protecciones contra la tensión de contacto de las pantallas del cable.

31.6.- Tensiones transferidas en M.T.

Con motivo de un defecto a masa lejano y con objeto de evitar la transmisión de tensiones peligrosas en el tendido de cables por galería, las pantallas metálicas de los cables se pondrán a tierra cada 40 ó 50 m. y al realizar cada una de las cajas de empalme y en las cajas terminales.

31.7.- Montajes diversos

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deben realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

En el caso de uniones en M.T. de cajas terminales a seccionador o interruptor, los vanos serán cortos de forma que los esfuerzos electrodinámicos que puedan producirse no sean ocasión de cortocircuito entre fases.

32.- INSTALACION EN CENTROS DE TRANSFORMACION Y SECCIONAMIENTO

32.1.- Tensión nominal

La tensión nominal mínima es de 24 KV. Cada aparato se habrá diseñado para soportar 50 KV. bajo lluvia durante 1 minuto a 50 HZ y una onda de impulso 1,2/50 microsegundos de 125 KV.

32.2.- Intensidades

Cada aparato tendrá una intensidad nominal según lo especificado en planos y presupuesto.

Todos los aparatos serán capaces de aguantar las solicitaciones originadas por cortocircuitos hasta de 20 KA.

32.3.- Transformadores

Los transformadores serán del tipo interior y responderán a la Recomendación UNE-EN 60076-2

32.4.- Puesta a tierra

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en el proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación de circuitos, forma de construcción y valores deseados para las puestas a tierra.

Circuito tierra de masas

A este circuito de tierra se unirán:

- Todas las partes metálicas del C.T. (herrajes, amarre, aparamenta, cubas de transformadores, etc.)

Circuitos tierra de neutros de transformadores

Se instalará una toma de tierra para el neutro del transformador.

La separación mínima entre las tomas de tierra será de 10 m.

33.- RECEPCION DE LA OBRA

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de las instalaciones, se incluirán los siguientes conceptos:

33.1.1.- Pruebas de las instalaciones

Las pruebas de recepción de las instalaciones tendrán por objeto verificar que las instalaciones:

- Cumplen las hipótesis de cálculo y criterios de diseño que sirvieron de base para el proyecto.
- Funcionan adecuadamente para el fin con que fueron diseñadas.
- Cumplen las prescripciones de la Reglamentación vigente.

Se realizarán todas las pruebas y ensayos que especifiquen los correspondientes Reglamentos, así como los que la Dirección Facultativa considere oportunos.

Las pruebas de recepción se realizarán en tres niveles de actuación:

1) NIVEL 1

Se comprobará que la instalación realizada se ajusta a la proyectada.

2) NIVEL 2

Se comprobará el correcto montaje de las instalaciones, a simple vista y con las pruebas y ensayos que sean necesarios.

3) NIVEL 3

Se comprobará el correcto funcionamiento de la instalación a régimen nominal, viendo si se ajusta a las condiciones de funcionamiento previstos en proyecto.

Estos niveles son excluyentes, no se pasará a un nivel más avanzado sin verificar el cumplimiento del nivel anterior.

El Contratista aportará a su costa todos los medios necesarios para la realización de las pruebas tanto de personal cualificado, como auxiliar, instrumentos, herramientas y demás medios precisos.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, por escrito, un informe con los resultados obtenidos en las pruebas.

34.- PERIODO DE GARANTÍA DE LAS INSTALACIONES

El período de garantía será de un (1) año, contando a partir de la recepción provisional, siendo de cuenta del Adjudicatario la conservación de las obras y el subsanar las deficiencias, errores o vicios de construcción, de instalación o de materiales que se observen durante él, pues de no hacerlo voluntariamente ó a requerimiento de la Dirección Facultativa, se podrán ejecutar directamente por ésta o por un tercero con cargo a las retenciones practicadas en las liquidaciones parciales.

La garantía cubre cualquier avería en las piezas mecánicas y eléctricas de las unidades instaladas, excepto en el caso demostrado de uso indebido.

No se considera incluido en la garantía del consumo de los materiales fungibles.

35.- PRÓRROGA DEL PERIODO DE GARANTÍA

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva, alguna obra se encontrase sin las debidas condiciones al efecto, se aplazará dicha recepción definitiva hasta tanto la obra no esté en disposición de ser recibida, sin abonar al Adjudicatario cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía, ni devolver el importe de las retenciones realizadas. Será obligación suya, continuar encargado de la conservación y reparación de las obras en cuestión, siendo aplicable en caso de que el Adjudicatario se negase a realizar los trabajos pendientes, lo especificado al respecto en el artículo "PERIODO DE GARANTÍA".

36.- RESPONSABILIDAD DEL ADJUDICATARIO

Sin menoscabo de las responsabilidades del Adjudicatario expuestas en otros artículos de este Pliego, será responsable directamente de TODAS Y CADA UNA de las unidades de obra instaladas, no siendo eximente de responsabilidad el hecho de que en el Proyecto figuren unidades de obra de una determinada marca comercial o que durante la ejecución de la obra la Dirección Facultativa imponga una determinada marca. El Adjudicatario, en caso de razonable duda técnica respecto al funcionamiento de una unidad de obra con marca o modelo impuesto, deberá presentar por escrito un informe exponiendo los argumentos que le hacen dudar del futuro buen funcionamiento de esa unidad de obra y propondrá una alternativa valorada de solución.

Si referente a lo anteriormente expuesto, no se llegase a un acuerdo entre Adjudicatario y Dirección Facultativa, ésta se reserva el derecho de realizar esa unidad de obra con otra empresa, no pudiendo el Adjudicatario reclamar "lucro-cesante" por esas unidades no realizadas por él.

En éste último caso el Adjudicatario sigue siendo el UNICO responsable de toda la obra por él realizada. Si la Dirección Facultativa optase por adoptar la solución propuesta por el Adjudicatario, la responsabilidad de su correcto funcionamiento será igualmente del Adjudicatario.

37.- DISPOSICIÓN FINAL

La concurrencia a ofertar para la ejecución del presente proyecto, presupone la plena aceptación de todas y cada una de las cláusulas del presenta Pliego de Condiciones.

Pamplona, Septiembre de 2025

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

MODIFICACIÓN DE PROYECTO

**DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN
PARA CONEXIÓN A INSTALACIÓN DE IBERDROLA DE
ENERGÍA GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO
“PSFV HELIOS PIARROYO” EN TÉRMINO MUNICIPAL
DE MORALEJA DE ENMEDIO (Madrid)**

PROMOTOR: SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN FOTOVOLTAICA
XI, S.L.
Calle Carretera Pamplona-Salinas. 11
ESQUIROZ DE GALAR (Navarra)

DOCUMENTO Nº 4

P R E S U P U E S T O

PRECIOS DESCOMPUESTOS

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

CAPITULO 1 LINEA SUBTERRANEA A 15 KV. C.S. PARQUE SOLAR-CS IBERDROLA

000020 MI. LINEA CON CABLE HEPRZ-1 12/20 KV. 3(1x240) AI

M. línea con cable HEPRZ-1 12/20 KV. de 3(1x240) mm2.
Al., en canalización subterránea, colocado

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U27DD10	Cable HEPRZ-1 12/20 KV. 1x240 AI	3,000	MI	13,50	40,50
U26MT010	Mano obra tend. conduc. y trans	1,000	Ud	0,17	0,17
U36MT019	Mano de obra desguace línea actual	1,000	Ud	0,11	0,11
TOTAL PARTIDA					40,78

000030 UD BOTELLA TERMINAL INTERIOR ENCHUFABLE

Ud. botella terminal interior para cable HEPRZ-1 12/20 KV.
1x240 mm2. Al., a base de tres terminales unipolares de interior enchufables y apantallados de 400 A. para cable seco tipo K-400TB+11TL y terminales rectos de compresión, colocada

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U25TK010	Terminal 240 mm2. Al, K-400TB	3,000	Ud	125,50	376,50
U25TK020	Terminal 240 mm2. NIDSA 58.64-1	3,000	Ud	8,50	25,50
U28TN020	Terminal 16 mm2. NIDSA	3,000	Ud	2,10	6,30
U26MA020	Material complementario	1,000	Ud	0,08	0,08
U26MT020	Mano de obra	1,000	Ud	2,82	2,82
TOTAL PARTIDA					411,20

000050 UD. EMPALME PARA CABLE HEPRZ-1 12/20 KV. 3(1x240) AI

Ud. empalme para cable HEPRZ-1 12/20 KV. de 3(1x240) mm2. Al. a base conjunto de tres empalmes unipolares RAYCHEM para cable seco y manguitos de empalme a compresión por punzonado

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26EM010	Conjunto 3 empalmes RAYCHEM 240	1,000	Ud.	15,71	15,71
U26EM020	Manguitos empalme compresión 240	3,000	Ud.	3,20	9,60
U26EM030	Material complementario	1,000	Ud.	3,20	3,20
U26EM040	Mano de obra	1,000	Ud.	9,54	9,54
TOTAL PARTIDA					38,05

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

001040 UD SALIDA SUBTERRANEA A CASETA

Ud. salida subterránea con cable seco a C.T. o C.S. con celdas metálicas, colocada

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26CU050	Cable cobre de 50 mm2.	2,000	Kg.	0,51	1,02
U26TEP50	Terminal de presión para 50 mm2.	4,000	Ud	0,04	0,16
U26TEP16	Terminal de presión para 16 mm2.	3,000	Ud	0,03	0,09
U26TD010	Tes de derivación DH-10.70 B.	1,000	Ud	0,28	0,28
U26MT052	Mano de obra	1,000	Ud	1,51	1,51
TOTAL PARTIDA					3,06

001050 UD SELLADO TUBO PVC

Ud. sellado de tubo de PVC con tapón de espuma de poliuretano expandido para tubo de diametro 160 mm.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26TPX16	Tapón de poliuretano expandido	1,000	Ud	0,06	0,06
U26MT045	Mano de obra	1,000	Ud	0,02	0,02
TOTAL PARTIDA					0,08

001060 UD. MEDICION DE AISLAMIENTO DE CONDUCTORES

Ud. medición de aislamiento de conductores de media tensión y ensayos en corriente alterna con descargas parciales.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U27MAI10	Medios auxiliares de medición y seguridad	1,000	Ud	11,60	11,60
U27MAI20	Mano de obra y transporte	1,000	Ud	9,36	9,36
TOTAL PARTIDA					20,96

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

CAPITULO 2 CENTRO DE MANIOBRA TRANSFORMACION

002010 UD. CASETA PREFABRICADA DE HORMIGON

Ud. caseta prefabricada de hormigón ORMAZABAL tipo PFU-7 para aparellaje de 24 KV. con puerta de acceso y entradas transformadores por el mismo frente, y defensas de protección trafo, incluso excavación con maquinaria para nivelación del terreno, fosa de caseta y zanja para malla de tierras y electrodos, y transporte de sobrantes a vertedero. Vertido de arena fina lavada en el fondo de la fosa, formación de solera en acceso a caseta, a base de: excavación, relleno con zahorras, 10 cm. de encachado de grava, 15 cm. de solera de hormigón armado HA-25, con terminación ruleteado y un 1% de pendiente, completa, incluso relleno de zahorra compactada, transporte de fábrica hasta Murillo El Cuende con camión trailer y grúa de alto tonelaje para colocación de caseta, material complementario y de seguridad y señalización durante el montaje, y elementos de protección personal trabajadores

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U22221	Caseta Prefabricada Ormazabal PFU-3	1,000	Ud	11.256,00	11.256,00
U211020	Excavación con maquinaria	7,950	M3	0,35	2,78
U211030	Arena fina lavada vertida en el fondo de la fosa	1,500	M3	1,98	2,97
U211050	Preparacion terreno limpieza arbustos y retirada a vertedero	1,000	Ud	3,86	3,86
U211090	Transporte de fábrica hasta Murchante con camión trailer y grúa	1,000	Ud	57,53	57,53
U211100	Material complementario y de seguridad	1,000	Ud	8,92	8,92
TOTAL PARTIDA					11.332,06

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

002020 UD. CONJUNTO CELDAS ENTRADA+PROTEC.

Ud. conjunto de celdas metálicas de media tensión serie SM Airset, 24 KV., 400 A. de SCHNEIDER compuesto por: 1 celda de remonte tipo SM Airset GAM2 y 1 celda de protección general SM Airset DMVLA con interruptor seccionador de 3 posiciones con mando manual, incluido accesorios de conexón e instalación.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
50CTA102	Celda de remonte SM Airset GAM2 24 KV. 400 A.	1,000	Ud.	2.910,30	2.910,30
50CTA105	Celda protección general SM Airset DMVLA 400 A.	1,000	Ud.	1.026,55	1.026,55
50CTA155	Placa de identificación de celda	2,000	Ud.	0,06	0,12
50CTA148	Tacos anclaje de celda	8,000	Ud.	0,04	0,32
51TD002	Accesorios conexiones celdas	1,000	Ud.	985,50	985,50
51TD010	Mano de obra montaje y transporte	1,000	Ud.	755,30	755,30
TOTAL PARTIDA					5.678,09

002040 UD. TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE 4000 KVA.

Ud. Transformador de potencia trifásico, llenado integral en baño de aceite, refrigeración natural, instalación interior, equipado con termómetro, con ruedas de transporte, conmutador de alta y pasatapas enchufable, de las características siguientes:

Marca: 1ª CATEGORIA
 Potencia: 4000 KVA.
 Tensión primaria: 15.000+2,5+5+7,5+10% V.
 Tensión secundaria: 880 - 680 V.
 Conexión: Triángulo-Estrella Dyn 11
 Líquido aislante: Aceite mineral
 Ejecución: Normas Eficiencia DIN EN 50464

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26TP25K	Transformador de potencia III 5000 KVA.	1,000	Ud	2.675,96	2.675,96
U26AT10	Anclajes trafo a suelo	4,000	Ud	0,38	1,52
U26TAMO	Transporte, acopio y mano de obra de montaje	1,000	Ud	35,74	35,74
TOTAL PARTIDA					2.713,22

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

002015 UD. TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE 2 KVA.

Ud. Transformador de baja tensión monofásico 2 KVA., relación 880/220 V., incluido soporte de sujeción y conexionado

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26TP25L	Transformador de potencia II 880/220 V.	1,000	Ud	425,50	425,50
U27TR01	Soporte para colocar trafo	1,000	Ud	55,50	55,50
U213050	Tubo de PVC rígido Pg-20	5,000	MI	0,02	0,10
U213055	Caja deriv. estanca LEGRAND 92126 con regletas conex. 3x4 mm2.	1,000	Ud	5,55	5,55
U25TR01	Cable cobre 07Z1-K de 6 mm2	12,000	MI	0,85	10,20
U213070	Grapas met. cincadas para tubo Pg-2, incluso tacos y tirafondos	10,000	Ud	0,01	0,10
U275GT1	Mano de obra de montaje y conexionado	1,000	Ud	125,50	125,50
TOTAL PARTIDA					622,45

003060 UD. ALUMBRADO INTERIOR CASETA

Ud. Alumbrado en interior de caseta, a base de luminaria estanca cn lámparas LED, bloque de emergencia, interruptor I de 10 A., y caja estanca con interruptor diferencial II 40/30 mA., y magnetotérmicos II de 10 y 16 A., para protecciones baja tensión, según esquema planos.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U213010	Luminaria estanca ODELUX con equipo ETILUX y lamps. TLD 18 W.	1,000	Ud	1,76	1,76
U213030	Interruptor I de 10 A. en caja estanca LEGRAND 91605	1,000	Ud	0,16	0,16
U213032	Base de enchufe estanca de superficie II+T 16 A.	1,000	Ud	6,20	6,20
U213050	Tubo de PVC rígido Pg-20	8,000	MI	0,02	0,16
U213020	Bloque de emergencia LEGRAND 320 Im. con caja estanca	1,000	Ud.	1,83	1,83
U213055	Caja deriv. estanca LEGRAND 92126 con regletas conex. 3x4 mm2.	1,000	Ud	5,55	5,55
U213060	Cable cobre 07Z1-K de 2,5 mm2	26,000	MI	0,01	0,26
U213070	Grapas met. cincadas para tubo Pg-2, incluso tacos y tirafondos	28,000	Ud	0,01	0,28
U213075	Cuadro protección B.T. caseta	1,000	Ud	155,30	155,30
U213080	Material accesorio de fijacion y conexionado	1,000	Ud	0,22	0,22
U213090	Mano de obra de montaje y conexionado	1,000	Ud	4,12	4,12
TOTAL PARTIDA					175,84

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

002070 UD. EQUIPO DE SEGURIDAD

Ud. Equipo de seguridad en centro de transformación

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26AO10	Armario de "Primeros auxilios"	1,000	Ud.	4,69	4,69
U26GU10	Juego guantes aislantes 30 KV. SICAME CG 30 C alojados en bolsa	1,000	Ud.	3,28	3,28
U26PCR1	Placas de "Cinco Reglas de Oro"	1,000	Ud.	0,30	0,30
U26PRE1	Placas de "Riesgo Eléctrico" AEMSA CE-148	2,000	Ud.	0,11	0,22
U26EPBC	Extintor polvo BC 12 Kg., incluso herraje de fijación colocado	1,000	Ud.	3,60	3,60
U26BA10	Banquillo aislante de 30 KV.	1,000	Ud.	2,21	2,21
U26PDS1	Pértiga de salvamento	1,000	Ud.	2,48	2,48
U26PDPT	Pértiga detectora de presencia de tensión CATU CL-4-41-M	1,000	Ud.	7,15	7,15
U26MCYS	Material complementario y de seguridad	1,000	Ud.	5,05	5,05
TOTAL PARTIDA					28,98

002080 UD. RED DE TIERRAS Y CONEXIONADO

Ud. red de tierras y conexionado para centro de distribución
y medida

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U212010	Picas Toma Tierra Ac-Cu 14,6 mm Diam. y 2 m. long. PL 14-2000	8,000	Ud	0,24	1,92
U212030	Cable de cobre RV 0,6/1 KV. 1x50 mm2	10,000	MI	0,10	1,00
U212044	Cable desnudo de aleación de aluminio D56	8,000	MI.	3,55	28,40
U212040	Cable cobre desnudo 50 mm2.	15,000	Kg	0,12	1,80
U212050	Soldaduras aluminotérmicas KLK entre cables y entre cables-picas	16,000	Ud	0,70	11,20
U212060	Grapas de bronce KLK-KBH 25 con tornillería de acero inoxidable	4,000	Ud	0,15	0,60
U212070	Terminales a brida SIMEL CC-10.70B	7,000	Ud	0,09	0,63
U212080	Caja de seccionamiento a tierra CST-50	2,000	Ud	0,93	1,86
U212090	Rollo de cinta DENSO de 100 mm.	2,000	Ud	0,20	0,40
U212100	Material accesorio de fijación y conexionado	1,000	Ud	0,56	0,56
MIBR066	Medición de toma de tierra y tensiones paso y contacto	1,000	Ud	9,94	9,94
U26MOMC	Mano de obra de montaje y conexionado	1,000	Ud.	7,28	7,28
TOTAL PARTIDA					65,59

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

002130 UD. CUADRO DE BAJA TENSION EN C.T. Y CONEXIONADO

Ud. Cuadro eléctrico para protección servicios esenciales, a base de diferencial, magnetotérmicos, cableados, bornas, rótulos y conexionado

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
01CBT010	Armario de superficie de PVC de 24 módulos	1,000	Ud.	65,50	65,50
01CBT030	Diferencial II de 40 A., 300 mA. IC60 vigi	1,000	Ud.	125,50	125,50
01CBT060	Interruptor automático magnetotérmico II de 16 A. C60H	1,000	Ud.	45,35	45,35
01CBT070	Interruptor automático magnetotérmico II de 25 A. C60H	1,000	Ud.	51,20	51,20
01CBT110	Interruptor automático magnetotérmico li de 10 A. C60H	1,000	Ud.	39,50	39,50
01CBT135	Transformador de potencia 0,8/0,22 KV	1,000	Ud.	325,50	325,50
01CBT240	Base de enchufe II+T 16 A.	1,000	Ud.	21,20	21,20
01CBT280	Cableado, bornas, rótulos y conexionado	1,000	Ud.	45,50	45,50
01CBT290	Mano de obra de montaje incluyendo p.p. de accesorios	1,000	Ud.	125,30	125,30
TOTAL PARTIDA					844,55

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

CAPITULO 3 OBRA CIVIL

003005 MI CANALIZACION 2 TB. DIAM. 200 mm. EN CAMINO RURAL

MI. canalización subterránea con 2 tubos en camino rural, para redes eléctricas, a base de 2 tubos diám. 200 mm. de PVC corrugados con alma lisa, colocados a la profundidad señalada en proyecto con guía de nylon y separador de PVC, comprendiendo excavación, recubrimiento de tubos con hormigón HM-15/P/30, colocación de cinta de señalización y relleno con todo-uno compactado hasta la cota de terreno, incluso p.p. de medidas especiales en cruzamientos y paralelismos con otros servicios, material de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U41GK001	Tubo PVC corr. alma lisa 200 mm.	2,000	MI	4,55	9,10
U39BA001	Excavación en zanja medios mecán	0,400	M3	0,15	0,06
U39BA101	Transporte tierras a vertedero	0,400	M3	0,09	0,04
P01HE010	Hormigón HM-15/P/30/I de central	0,150	M3	2,24	0,34
U39BA205	Todo-uno de cantera compactado	0,180	M3	0,40	0,07
U40REL00	Relleno con tierras seleccionadas	0,300	M3	0,24	0,07
U39GS060	Guía de cuerda de nylon	2,000	MI	0,01	0,02
U39GS050	Cinta plástica de señalización	1,000	MI	0,01	0,01
U39GS062	Mat. complementario y seguridad	2,000	UD	0,08	0,16
U01CEL40	Mano de obra	1,000	UD	0,39	0,39
TOTAL PARTIDA					10,26

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

004090 MI. CANALIZACION 2 TUBOS DIAM. 200 mm. EN TIERRA LABOR

MI. Canalización subterránea con 2 tubos de PE corrugados con alma lisa (450N), de diámetro 200 mm., en zona de tierra de labor, para redes eléctricas, con una profundidad de 1,20 m., con guía de nylon y separador de PVC, comprendiendo excavación en zanja por medios mecánicos, con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero (tasas de gestión en capítulo aparte), instalación de tubos, recubrimiento de tubos con hormigón HM-20/P/20 formando dado a 55 cm. por debajo de la cota existente, colocación de cinta de señalización, relleno con tierras seleccionadas de la excavación, incluso p.p. de medidas especiales en cruzamientos y paralelismos con otras canalizaciones y elementos de protección personal trabajadores.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U39GK016	Tubo PVC corr. alma lisa 160 mm.	2,000	MI	0,14	0,28
U39BA001	Excavación en zanja medios mecán	0,600	M3	0,15	0,09
U39BA101	Transporte tierras a vertedero	0,230	M3	0,09	0,02
P01HE010	Hormigón HM-15/P/30/I de central	0,170	M3	2,24	0,38
U39GS060	Guía de cuerda de nylon	2,000	MI	0,01	0,02
U39GS050	Cinta plástica de señalización	1,000	MI	0,01	0,01
U39GS062	Mat. complementario y seguridad	1,000	UD	0,08	0,08
U44CEL30	Mano de obra	1,000	Ud.	0,39	0,39
TOTAL PARTIDA					1,27

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

003010 MI CANALIZACION 2 TB. DIAM. 160 EN PARQUE SOLAR

MI. canalización subterránea con 2 tubos en zona de parque solar, para redes eléctricas, a base de 2 tubos diám. 160 mm. de PVC corrugados con alma lisa colocados a la profundidad señalada en proyecto con guía de nylon y separador de PVC, comprendiendo excavación, recubrimiento de tubos con hormigón HM-15/P/30, colocación de cinta de señalización y relleno con tierras seleccionadas procedentes de la excavación hasta la cota de terreno, incluso p.p. de medidas especiales en cruzamientos y paralelismos con otros servicios, material de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U39GK016	Tubo PVC corr. alma lisa 160 mm.	2,000	MI	0,14	0,28
U39BA001	Excavación en zanja medios mecán	0,400	M3	0,15	0,06
U39BA101	Transporte tierras a vertedero	0,400	M3	0,09	0,04
P01HE010	Hormigón HM-15/P/30/I de central	0,150	M3	2,24	0,34
U40REL00	Relleno con tierras seleccionadas	0,200	M3	0,24	0,05
U39GS060	Guía de cuerda de nylon	2,000	MI	0,01	0,02
U39GS050	Cinta plástica de señalización	1,000	MI	0,01	0,01
U39GS062	Mat. complementario y seguridad	2,000	UD	0,08	0,16
U01CEL40	Mano de obra	1,000	UD	0,39	0,39
TOTAL PARTIDA					1,35

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

003015 UD. ARQUETA DE REGISTRO PREF. 1,20 M. EN CAMINO RURAL

Ud. Arqueta de registro modular-prefabricada para red eléctrica en zona a urbanizar, de 1,20 m. de altura, con boca de 0,60x0,60 m. e interior de 1,00x1,00 m., compuesta por 3 piezas prefabricadas de hormigón (truncopiramidal C, pieza intermedia E-2 y pieza base E.T.), con marco y tapa de fundición tipo T2065 (D-400) de diámetro 645 mm. con anagrama "IELECTRICIDAD", comprendiendo excavación y transporte de sobrantesa vertedero (tasas de gestión de escombros y tierras en capítulo aparte), montaje y colocación de piezas, embocadura y recibido de tuberías, relleno de base de arqueta con encachado de grava, relleno perimetral con todo-uno compactado, y capa final con refuerzo perimetral a base de hormigón HM-20/P/20, recibiendo de marco y tapa, remates, limpieza interior, incluso p.p. de material complementario, reposición de tuberías de saneamiento y otros servicios afectados, medidas especiales en cruzamientos y paralelismos con otras canalizaciones, elementos de protección personal trabajadores, material de seguridad y señalización para ordenación del tráfico y circulación de peatones

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U39BA002	Excavación en pozo medios mecán	2,500	M3	0,20	0,50
U39BC002	Excavación en zanja medios manuales	0,800	M3.	35,55	28,44
U39BA101	Transporte tierras a vertedero	2,100	M3	0,09	0,19
U39XA005	Pieza base E.T. para arqueta pre	1,000	UD	3,93	3,93
U39XA007	Pieza intermedia E-2 para arquet	1,000	UD	1,66	1,66
U39XA010	Pieza superior C para arqueta pr	1,000	UD	1,68	1,68
U14MAL01	Mallazo 10.10.8	1,000	M2.	0,30	0,30
P01HE010	Hormigón HM-15/P/30/I de central	0,250	M3	2,24	0,56
U39TA010	Conjunto marco y tapa T2065	1,000	UD	8,44	8,44
U39GR010	Encachado de grava	0,150	M3	0,70	0,11
U39BA205	Todo-uno de cantera compactado	0,800	M3	0,40	0,32
U39GS064	Mat. complementario y seguridad	6,000	Ud.	0,47	2,82
U01CE200	Mano de obra	2,000	UD	0,85	1,70
TOTAL PARTIDA					50,65

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

003040 UD. ARQUETA DE REGISTRO PREF. 1,00 M. EN PARQUE SOLAR

Ud. Arqueta de registro modular-prefabricada para red eléctrica en zona a urbanizar, de 1,00 m. de altura, con boca de 0,60x0,60 m. e interior de 1,00x1,00 m., compuesta por 2 piezas prefabricadas de hormigón (truncopiramidal C y pieza base E.T.), con marco y tapa de fundición tipo T2065 (D-400) de diámetro 645 mm. con anagrama "IELECTRICIDAD", comprendiendo excavación y transporte de sobrante a vertedero (tasas de gestión de escombros y tierras en capítulo aparte), montaje y colocación de piezas, embocadura y recibido de tuberías, relleno de base de arqueta con encachado de grava, relleno perimetral con todo-uno compactado, y capa final con refuerzo perimetral a base de hormigón HM-20/P/20, recibiendo de marco y tapa, remates, limpieza interior, incluso p.p. de material complementario, reposición de tuberías de saneamiento y otros servicios afectados, medidas especiales en cruzamientos y paralelismos con otras canalizaciones, elementos de protección personal trabajadores, material de seguridad y señalización para ordenación del tráfico y circulación de peatones

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U39BA002	Excavación en pozo medios mecán	2,100	M3	0,20	0,42
U39BC002	Excavación en zanja medios manuales	0,800	M3.	35,55	28,44
U39BA101	Transporte tierras a vertedero	2,100	M3	0,09	0,19
U39XA005	Pieza base E.T. para arqueta pre	1,000	UD	3,93	3,93
U39XA010	Pieza superior C para arqueta pr	1,000	UD	1,68	1,68
P01HE010	Hormigón HM-15/P/30/I de central	0,250	M3	2,24	0,56
U14MAL01	Mallazo 10.10.8	1,000	M2.	0,30	0,30
U39TA010	Conjunto marco y tapa T2065	1,000	UD	8,44	8,44
U39GR010	Encachado de grava	0,150	M3	0,70	0,11
U39BA205	Todo-uno de cantera compactado	0,800	M3	0,40	0,32
U39GS064	Mat. complementario y seguridad	6,000	Ud.	0,47	2,82
U01CE200	Mano de obra	2,000	UD	0,85	1,70
TOTAL PARTIDA					48,91

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

003045 UD ACERA PERIMETRAL DE HORMIGON

Ud. Construcción de acera perimetral de caseta, comprendiendo podas y desbroces, limpieza, excavación y construcción de acera de hormigón HA-25 armado con mallazo 20/20/6, de 20 cm. de espesor, dimensiones s/plano, sobre capa de encachado de grava de 20 cm., saneamiento, incluso encofrado a una cara y desencofrado, juntas de dilatación, relleno perimetral con tierras de excavación, carga y transporte de tierras sobrantes y restos de poda a vertedero controlado (tasas de gestión en capítulo aparte), p.p. materiales auxiliares, materiales de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U39BA002	Excavación en pozo medios mecán	5,250	M3	0,20	1,05
U10AC10	Formación de acera hormigón armado HA-25	30,000	M2.	24,50	735,00
U10AC20	Relleno de encachado de grava	2,100	M3.	59,10	124,11
U10AD20	Mallazo 20x20x6	30,000	M2.	2,35	70,50
U10AC30	Limpieza, excavación y retirada de sobrantes	1,000	Ud.	185,55	185,55
U10AC40	Material complementario y de seguridad	1,000	Ud.	65,50	65,50
U35MAO	Mano de obra	1,000	Ud.	155,30	155,30
TOTAL PARTIDA					1.337,01

003065 UD. ROTURA DE PARED DE CASETA PARA ENTRADA TUBOS

Ud. Apertura de hueco en pared de caseta de centro de seccionamiento, para entrada de tubos de nueva canalización, incluso recibido de tubos y posterior reposición de solera, y p.p. de medidas para protección de cableados existentes durante las obras, con carga y transporte de escombros a vertedero (tasas de gestión en capítulo aparte), materiales de seguridad y señalización durante la ejecución, y elementos de protección personal trabajadores.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
_MA7004	Apertura de hueco en solera	1,000	Ud.	1,84	1,84
U40RET01	Retirada de sobrantes a vertedero	0,100	M3	0,06	0,01
P01HE010	Hormigón HM-15/P/30/I de central	0,100	M3	2,24	0,22
U39G5172	Mat. complementario y seguridad	1,000	Ud.	0,22	0,22
U01A5172	Mano de Obra	1,000	Ud.	2,13	2,13
TOTAL PARTIDA					4,42

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

004220 UD. PASO 2 TUBOS MEDIANTE PERFORACIÓN DIRIGIDA

Ud. Paso de canalización bajo carretera NA-160 o canal de Lodosa, mediante perforación dirigida, para una longitud aproximada de 60 m., en terrenos blandos tipo arcillas y rellenos limosos, incluido suministro de bentonita para ejecución de la perforación, tubería de polietileno PE-500, PN-6 para camisa y colocación de 2 tuberías de PE diam. 200 mm. corrugado almalisa, soldaduras a tope necesarias para la camisa de PE, y p.p. material complementario de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U39BA047	Transporte, montaje y desmontaje equipos	1,000	UD	204,65	204,65
U39BA017	Perforación + tubería diam.500 mm.	60,000	MI	20,58	1.234,80
U39BA019	Tubo de PVC corrugado diam. 200 mm.	180,000	MI	2,58	464,40
U39GS067	Material complementario y seguridad	1,000	UD	4,64	4,64
U01CEK80	Mano de obra trabajos adicionales	1,000	UD	95,57	95,57
TOTAL PARTIDA					2.004,06

004222 UD. BANCADA TRANSFORMADOR

M3. hormigón armado HA-25/P/20 armadura B-500S en formación de bancada de transformador, incluso armadura, encofrado, vibrado y desencofrado

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U39BA002	Excavación en pozo medios mecán	6,550	M3	0,20	1,31
U10AC10	Formación de acera hormigón armado HA-25	20,000	M2.	24,50	490,00
U39BA101	Transporte tierras a vertedero	4,500	M3	0,09	0,41
U14M201	Armadura B-500S	20,000	M2.	15,50	310,00
U39GS064	Mat. complementario y seguridad	3,000	Ud.	0,47	1,41
U01CE200	Mano de obra	6,000	UD	0,85	5,10
TOTAL PARTIDA					808,23

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

003080 UD. DEFENSA METALICA TRANSFORMADOR

Ud. defensa metálica de 1,80 m. de altura a base de malla ondulada reforzada con dercos de perfil LPN 35.35.4, pasador de fijación enclavado por candado, pie metálico de perfil rectangular 80.60.5 anclado a solera, incluso pletinas y pernos de anclaje.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U11DF010	Defensa metálica de 7x7 m.	1,000	UD	655,20	655,20
U11DF030	Pie metálico de 2,05 m. de perfil 80.60.5 con base de anclaje	8,000	UD	80,75	646,00
U11DF040	Material accesorio de fijación	1,000	UD	11,90	11,90
U11DF050	Mano de obra de montaje	1,000	UD	88,50	88,50
TOTAL PARTIDA					1.401,60

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

CAPITULO 4 CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA

006010 UD. CASETA PREFABRICADA DE HORMIGON

Ud. caseta prefabricada de hormigón ORMAZABAL tipo PFU-4 para aparellaje de 24 KV. con puerta de acceso y entrada transformador por el mismo frente, y defensa de protección trafo, incluso excavación con maquinaria para nivelación del terreno, fosa de caseta y zanja para malla de tierras y electrodos, y transporte de sobrantes a vertedero. Vertido de arena fina lavada en el fondo de la fosa, formación de solera en acceso a caseta, a base de: excavación, relleno con zahorras, 10 cm. de encachado de grava, 15 cm. de solera de hormigón armado HA-25, con terminación ruleteado y un 1% de pendiente, completa, incluso relleno de zahorra compactada, transporte de fábrica hasta Murchante con camión trailer y grúa de alto tonelaje para colocación de caseta, material complementario y de seguridad y señalización durante el montaje, y elementos de protección personal trabajadores.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U211010	Caseta Prefabricada Ormazabal PFU-4	1,000	Ud	495,72	495,72
U211020	Excavación con maquinaria	10,200	M3	0,35	3,57
U211030	Arena fina lavada vertida en el fondo de la fosa	1,500	M3	1,98	2,97
U211050	Preparacion terreno limpieza arbustos y retirada a vertedero	1,000	Ud	3,86	3,86
U211090	Transporte de fábrica hasta Murchante con camión trailer y grúa	1,000	Ud	57,53	57,53
U211100	Material complementario y de seguridad	1,000	Ud	8,92	8,92
TOTAL PARTIDA					572,57

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

006020 UD. CONJUNTO CELDAS ENTRADA Y SALIDA + PROTECCION

Ud. conjunto de celdas metálicas de media tensión serie SM Airset, 24 KV., 400 A. de SCHNEIDER compuesto por: 2 celdas de salida-entrada de línea tipo SM Airset IM con seccionador de puesta a tierra; 1 celda de protección general SM Airset DMVLA con interruptor seccionador de 3 posiciones con mando manual, 1 celda de medida tipo SM Airset GBCD con tres trafos de intensidad 2x150/5 A. y tres trafos de tensión 22-13,2:V3/0,11:V3 V., 1 celda protección trafos servicios auxiliares SM Airset TM, incluido accesorios de conexón e instalación y transporte..

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
50CTA100	Celda de salida SM Airset IM 24 KV. 400 A.	2,000	Ud.	211,30	422,60
50CTA105	Celda protección general SM Airset DMVLA 400 A.	1,000	Ud.	1.026,55	1.026,55
50CTA110	Celda de medida SM Airset GBCD 400 A. 3 T.T. + 3 T.I.	1,000	Ud.	649,80	649,80
50CTA112	Celda protección servicios auxiliares 24 KV. 400 A.	1,000	Ud.	25.710,00	25.710,00
50CTA125	Conjunto puentes M.T. celda medida	1,000	Ud.	10,35	10,35
50CTA155	Placa de identificación de celda	5,000	Ud.	0,06	0,30
50CTA148	Tacos anclaje de celda	20,000	Ud.	0,04	0,80
51TCD01	Accesorios conexiones celdas	1,000	Ud.	2.755,00	2.755,00
MOBR010	Mano de obra montaje y transporte	1,000	Ud.	67,70	67,70
TOTAL PARTIDA					30.643,10

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

006030 UD. RED DE TIERRAS Y CONEXIONADO

Ud. red de tierras y conexionado para caseta, incluido picas Toma Tierra Ac-Cu de 14,6 mm Diam. y 2 m. de longitud, cable cobre desnudo 50 mm²., cable cobre RV 0,6/1 KV. 1x50 mm²., soldaduras aluminotérmicas KLK entre cables y entre cables-picas, grapas de bronce KLK-KBH 25 con tornillería de acero inoxidable, terminales a brida SIMEL CC-10.70B, caja de seccionamiento a tierra CST-5, mMaterial accesorio de fijación y conexionado, medición de toma de tierra y tensiones paso y contacto y mano de obra de montaje y conexionado

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U212010	Picas Toma Tierra Ac-Cu 14,6 mm Diam. y 2 m. long. PL 14-2000	8,000	Ud	0,24	1,92
U212030	Cable de cobre RV 0,6/1 KV. 1x50 mm ²	20,000	MI	0,10	2,00
U212044	Cable desnudo de aleación de aluminio D56	8,000	MI.	3,55	28,40
U212040	Cable cobre desnudo 50 mm ² .	20,000	Kg	0,12	2,40
U212050	Soldaduras aluminotérmicas KLK entre cables y entre cables-picas	16,000	Ud	0,70	11,20
U212060	Grapas de bronce KLK-KBH 25 con tornillería de acero inoxidable	4,000	Ud	0,15	0,60
U212070	Terminales a brida SIMEL CC-10.70B	7,000	Ud	0,09	0,63
U212080	Caja de seccionamiento a tierra CST-50	2,000	Ud	0,93	1,86
U212090	Rollo de cinta DENSO de 100 mm.	2,000	Ud	0,20	0,40
U212100	Material accesorio de fijación y conexionado	1,000	Ud	0,56	0,56
MIBR066	Medición de toma de tierra y tensiones paso y contacto	1,000	Ud	9,94	9,94
U26MOMC	Mano de obra de montaje y conexionado	1,000	Ud.	7,28	7,28
TOTAL PARTIDA					67,19

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

006040 UD. EQUIPO DE SEGURIDAD

Ud. equipo de seguridad en caseta, armario de "Primeros auxilios", banquillo aislante de 30 KV., placas de "Cinco Reglas de Oro", placas de "Riesgo Eléctrico" , extintor polvo BC 9 Kg., incluso herrajes de fijación y mano de obra

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26AO10	Armario de "Primeros auxilios"	1,000	Ud.	4,69	4,69
U26GU10	Juego guantes aislantes 30 KV. SICAME CG 30 C alojados en bolsa	1,000	Ud.	3,28	3,28
U26PCR1	Placas de "Cinco Reglas de Oro"	1,000	Ud.	0,30	0,30
U26PRE1	Placas de "Riesgo Eléctrico" AEMSA CE-148	3,000	Ud.	0,11	0,33
U26EPBC	Extintor polvo BC 12 Kg., incluso herraje de fijación colocado	1,000	Ud.	3,60	3,60
U26BA10	Banquillo aislante de 30 KV.	1,000	Ud.	2,21	2,21
U26PDS1	Pértiga de salvamento	1,000	Ud.	2,48	2,48
U26PDPT	Pértiga detectora de presencia de tensión CATU CL-4-41-M	1,000	Ud.	7,15	7,15
U26MCYS	Material complementario y de seguridad	1,000	Ud.	5,05	5,05
TOTAL PARTIDA					29,09

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

002050G UD. ARMARIO PARA CONTADORES DE MEDIDA A.T. Y CONEXIONADO

Ud. armario para contadores de medida conectados a transformador de intensidad y de tensión en alta tensión y cables de conexionado

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26AM10	Armario metálico de poliéster URIARTE 750x750x300 ID-ART-77/AT	1,000	Ud	29,67	29,67
U26BP10C	Bloque de pruebas de diez circuitos normas I.D.	1,000	Ud	5,35	5,35
U26MD010	Modem vía GSM con antena interior	1,000	Ud	13,58	13,58
U26BE316	Base enchufe II+T 16 A. y magnetotérmico de protección	1,000	Ud	1,39	1,39
U26CCA0	Cable Cu apantallado tipo SCH 0,6/1 KV. 2x6 de trafos a contad	42,000	MI	0,09	3,78
UTPCU6M	Terminales a presión para cable de cobre de 6 mm2.	24,000	Ud	0,01	0,24
U26TM20	Tubo metálico flexible cubierto M-20	36,000	MI	0,15	5,40
U26RJM20	Racores JUDO M-20	12,000	Ud	0,17	2,04
UBR30062	Bandeja REJIBAND 300x62 mm. galvanizada incluso p.p. accesorios	4,000	MI	0,64	2,56
UABMC10	Abrazaderas metálicas cincadas, incluso tacos y tirafondos	20,000	Ud	0,01	0,20
U26BCR10	Bridas de cremallera UNEX-2249.0	36,000	Ud	0,01	0,36
U26PMAFC	Pequeño material accesorio de fijación y conexionado	1,000	Ud	0,81	0,81
U26MOM0	Mano de obra de montaje y conexionado	1,000	Ud	11,67	11,67
TOTAL PARTIDA					77,05

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

006050 UD. ALUMBRADO INTERIOR CASETA

Ud. Alumbrado en interior de caseta, a base de luminaria estanca con lámparas LED de 22 W., interruptor I de 10 A. en caja estanca LEGRAND 91605, tubo de PVC rígido Pg-20, bloque de emergencia de 300 lm., cable cobre 07Z1-K de 1,5 mm2., grapas met. cincadas para tubo Pg-20, incluso tacos y tirafondos, material accesorio de fijación y conexionado y mano de obra de montaje y conexionado.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U213010	Luminaria estanca ODELUX con equipo ETILUX y lamps. TLD 18 W.	2,000	Ud	1,76	3,52
U213030	Interruptor I de 10 A. en caja estanca LEGRAND 91605	1,000	Ud	0,16	0,16
U213032	Base de enchufe estanca de superficie II+T 16 A.	1,000	Ud	6,20	6,20
U213050	Tubo de PVC rígido Pg-20	10,000	MI	0,02	0,20
U213020	Bloque de emergencia LEGRAND 320 lm. con caja estanca	1,000	Ud.	1,83	1,83
U213055	Caja deriv. estanca LEGRAND 92126 con regletas conex. 3x4 mm2.	1,000	Ud	5,55	5,55
U213060	Cable cobre 07Z1-K de 2,5 mm2	28,000	MI	0,01	0,28
U213070	Grapas met. cincadas para tubo Pg-2, incluso tacos y tirafondos	30,000	Ud	0,01	0,30
U213075	Cuadro protección B.T. caseta	1,000	Ud	155,30	155,30
U213080	Material accesorio de fijacion y conexionado	1,000	Ud	0,22	0,22
U213090	Mano de obra de montaje y conexionado	1,000	Ud	4,12	4,12
TOTAL PARTIDA					177,68

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

006055 UD. CUADRO DE PROTECCION EN BAJA TENSION Y CONEXIONADO

Cuadro de protección en baja tensión, a base de un armario de superficie Pragma 18 con puerta, de 18 módulos, dimensiones 300x426x125 mm. conteniendo interruptores automáticos y diferenciables, base de enchufe, incluso regletas, canaletas y cableado

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26AC10	Armario Pragma 18 de superficie	1,000	Ud	34,03	34,03
UIAIV040	Magnetotérmico I+N de 25 A. S202C25	1,000	Ud	28,22	28,22
UIMIIN16	Magnetotérmico I+N de 16 A. S202C16	1,000	Ud	27,35	27,35
UIM122	Magnetotérmico I+N de 10 A. S202C10	1,000	Ud	26,39	26,39
UIMIN016	Diferencial II 40/300 mA.	1,000	Ud	83,94	83,94
UBESIIT16	Base enchufe tipo SCHUKO II+T 16 A.	1,000	Ud	6,92	6,92
UCRTRCM	P.A. cableado, regletas, term., canaleta, rúlos y mano obra	1,000	Ud	33,23	33,23
U26MO12	Mano de obra de montaje material acces. de fijación y conexion.	1,000	Ud	61,27	61,27
TOTAL PARTIDA					301,35

006080 UD. EQUIPO AUTONOMO RECTIFICADOR-CARGADOR DE BATERIA

Ud. equipo autónomo de corriente continua RCTICUR modelo AF-NM 48.15 120 M, incorporando display digital de alarmas, de las características siguientes:

Tensión de alimentación : monofásica 120 V.c.a ± 20%

Frecuencia: 50 Hz±6%

Tensión de utilización : 48 V.c.c.

Estabilidad de la tensión de carga: ± 1%

Intensidad nominal del módulo : 15 A.

Tensión de rizado con batería conectada : < 200 mVpp

Baterías Ni-Cd estanca VT de 14 Ah de capacidad

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U24EQ010	Equipo autonomo AEG mod. ECTe 48V/15A/38VT2F	1,000	Ud.	1.802,60	1.802,60
U24EQ015	Transporte, acopio y material accesorio fijación y conexionado	1,000	Ud.	54,33	54,33
U24EQ020	Mano de obra de montaje y pruebas funcionamiento	1,000	Ud.	199,20	199,20
TOTAL PARTIDA					2.056,13

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

CAPITULO 5 LINEA SUBTERRANEA A 15 KV. INTERIOR PARQUE SOLAR

001010 MI. LINEA CON CABLE HEPRZ-1 12/20 KV. 3(1x240) AI

M. línea con cable HEPRZ-1 12/20 KV. de 3(1x240) mm2. AI.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26DM115	Cable HEPRZ-1 12/20 KV. 1x240 AI	3,000	MI	0,45	1,35
U26MT010	Mano obra tend. conduc. y trans	1,000	Ud	0,17	0,17
U36MT019	Mano de obra desguace línea actual	1,000	Ud	0,11	0,11
TOTAL PARTIDA					1,63

001020 UD BOTELLA TERMINAL INTERIOR ENCHUFABLE

Ud. botella terminal interior para cable HEPRZ-1 12/20 KV. 1x240 mm2. AI., a base de tres terminales unipolares de interior enchufables y apantallados de 400 A. para cable seco tipo K-400TB+11TL y terminales rectos de compresión, colocada

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26TK1524	Terminal 240 mm2. AI, K-400TB	3,000	Ud	4,44	13,32
U26TN1524	Terminal 240 mm2. NIDSA 58.64-1	3,000	Ud	0,18	0,54
U26TN016	Terminal 16 mm2. NIDSA	3,000	Ud	0,04	0,12
U26MA020	Material complementario	1,000	Ud	0,08	0,08
U26MT020	Mano de obra	1,000	Ud	2,82	2,82
TOTAL PARTIDA					16,88

001040F UD JUEGO BOTELLA TERMINAL EXT. CABLE HEPRZ1-K 12/20 KV. 1x240 AI

Ud.Juego de botella terminal exterior para cable HEPRZ-1 12/20 KV 1x240 mm2. AI, a base de tres terminales unipolares de exterior para cable seco y terminales rectos de compresión, colocada

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26TK1524	Terminal 240 mm2. AI, K-400TB	3,000	Ud	4,44	13,32
U26TN1524	Terminal 240 mm2. NIDSA 58.64-1	3,000	Ud	0,18	0,54
U26TN016	Terminal 16 mm2. NIDSA	3,000	Ud	0,04	0,12
U16HER01	Herraje metálico galvanizado para sujeción botella a cruceta	3,000	Ud	15,80	47,40
U26CAP01	Capuchones aislantes	3,000	Ud.	0,95	2,85
U26MA020	Material complementario	1,000	Ud	0,08	0,08
U26MT020	Mano de obra	1,000	Ud	2,82	2,82
TOTAL PARTIDA					67,13

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

001040 UD SALIDA SUBTERRANEA A CASETA

Ud. salida subterránea con cable seco a C.T. o C.S. con celdas metálicas, colocada

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26CU050	Cable cobre de 50 mm2.	2,000	Kg.	0,51	1,02
U26TEP50	Terminal de presión para 50 mm2.	4,000	Ud	0,04	0,16
U26TEP16	Terminal de presión para 16 mm2.	3,000	Ud	0,03	0,09
U26TD010	Tes de derivación DH-10.70 B.	1,000	Ud	0,28	0,28
U26MT052	Mano de obra	1,000	Ud	1,51	1,51
TOTAL PARTIDA					3,06

001050 UD SELLADO TUBO PVC

Ud. sellado de tubo de PVC con tapón de espuma de poliuretano expandido para tubo de diametro 160 mm.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U26TPX16	Tapón de poliuretano expandido	1,000	Ud	0,06	0,06
U26MT045	Mano de obra	1,000	Ud	0,02	0,02
TOTAL PARTIDA					0,08

001060 UD. MEDICION DE AISLAMIENTO DE CONDUCTORES

Ud. medición de aislamiento de conductores de media tensión y ensayos en corriente alterna con descargas parciales.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U27MAI10	Medios auxiliares de medición y seguridad	1,000	Ud	11,60	11,60
U27MAI20	Mano de obra y transporte	1,000	Ud	9,36	9,36
TOTAL PARTIDA					20,96

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

CAPITULO 6 SISTEMA DE RECOGIDA DE ACEITE

006060 MI. TUBERIA acero DIAM. 200 mm EN TIERRA

MI. Canalización con tubería de acero de diam. 200 mm., comprendiendo: excavación de zanja 40 cm. de anchura con transporte de sobrantes a vertedero (incluido tasas de gestión de escombros y tierras), solera de 10 cm. hormigón HM-20/P/20 en fondo zanja, colocación de tubería, formación de dado de hormigón HM-20/P/20, y relleno con tierras de excavación seleccionadas, incluso p.p. piezas especiales, material de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
TOTAL PARTIDA					95,50

006065 MI. TUBERIA pvc DIAM. 200 mm EN TIERRA

MI. Canalización con tubería de P.V.C. rígido color teja SN-4 de diam. 200 mm. unión por junta elástica, en zona exterior de subestación s/planos, comprendiendo: excavación de zanja 40 cm. de anchura con transporte de sobrantes a vertedero (tasas de gestión de escombros y tierras en capítulo aparte), solera de 10 cm. hormigón HM-20/P/20 en fondo zanja, colocación de tubería, formación de dado de hormigón HM-20/P/20, y relleno con tierras de excavación seleccionadas, incluso p.p. piezas especiales, material de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
TOTAL PARTIDA					38,47

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

006100 Ud. ARQUETA con valvula

Ud. Arqueta de registro de 100x100 cm. y 140 cm. de profundidad, en zona de salida depósito para instalación válvula antirretorno, de piezas prefabricadas de hormigón (truncopiramidal C, base E.T., e intermedia), comprendiendo: excavación con transporte de sobrantes a vertedero (incluido tasas de gestión de escombros y tierras), capa de enchachado de grava o piedra apisonada de 10 cm. en fondo, montaje de piezas prefabricadas con recibido de tubería, tapa con marco de fundición dúctil tipo TH44 resistencia C-250 de 60x60 cm. recibida con hormigón HM-25/P/20, relleno perimetral con tierras de excavación seleccionadas, incluso encofrado y desencofrado, p.p. materiales de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
TOTAL PARTIDA					625,50

006090 Ud. ARQUETA tipo B

Ud. Arqueta de registro sifónica de 90x60 cm., para red evacuación aceite trafo, de hormigón en masa tipo HM-20, comprendiendo: excavación con transporte de sobrantes a vertedero (incluido tasas de gestión de escombros y tierras), formación de solera y paredes de 15 cm. con hormigón HM-25/P/20, con recibido de tuberías, formación de medias cañas en fondo de arqueta con mortero u hormigón hidrófugo, losa superior de 15 cm. de hormigón armado HA-25/P/20 con mallazo 150.150 8, con recibido de tapa con marco de fundición dúctil tipo TH44 resistencia C-250 de 60x60 cm., relleno perimetral con tierras de excavación seleccionadas, incluso encofrado y desencofrado, p.p. materiales de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
TOTAL PARTIDA					425,50

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

009020 UD. DEPOSITO DE RECOGIDA DE ACEITE

Ud. Depósito de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), de 3.000 lts SOCAP Modelo HESP008/20/03000, según Norma de Iberdrola NI 50.20.04(3), para recogida de derrames de Aceite de Refrigeración de Transformadores (Tª 150°C), dimensiones totales: diámetro 1.500 mm. x 1.910 mm. de longitud, incluyendo Boca de Hombre en PRFV DN-600 embreadada, con tapa de poliéster atornillada, provistas de 2 venteos diám. 50 mm., registro diám 125*140 en PP, para aspiración en operaciones de limpieza, entrada en PRFV embreadada DN-200, salida en PRFV embreadada DN-200, con tubo buzo DN-200 hasta parte inferior del depósito, para generar “sello hidráulico”, y venteo diám. 40 para rotura de efecto sifón, cáncamos de elevación del tanque en vacío, sirgas para anclaje de depósito, arqueta para Boca de Hombre en PRFV con tapa y plato adaptador en la Boca de Hombre, tornillería en acero INOX y pasta selladora, con transporte y colocación utilizando medios de elevación

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
TOTAL PARTIDA					4.525,30

009030 M3 EXCAVACION POZO PARA DEPOSITO

M3. Excavación de tierras en pozo para depósito de recogida de derrames de aceite, incluso carga y transporte de sobrantes a vertedero (incluido tasas de gestión de escombros y tierras), y agotamiento de aguas en caso necesario, p.p. materiales de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores (Atención especial en esta partida a las medidas de protección, por desarrollarse los trabajos con maquinaria bajo una línea eléctrica de alta tensión).

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
TOTAL PARTIDA					35,50

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

009040 UD. SOLERA PARA APOYO DEPOSITO DE ACEITE

Ud. Solera de hormigón para apoyo de depósito recogida de derrames de aceite de 2,50x2,50 m., con losa de 25 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/Ila N/mm2., armado con mallazo electrosoldado #150*150*8 mm., incluso vertido y vibrado, recibido de 4 anclajes para sirgas de sujeción depósito, encofrado y desencofrado, p.p. materiales de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores (Atención especial en esta partida a las medidas de protección, por desarrollarse los trabajos con maquinaria bajo una línea eléctrica de alta tensión).

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
A02FA777	Solera 25 cm. hormigón armado HA-25/P/20/ Ila	11,250	M2	1,12	12,60
U40MAL02	Mallazo 100.100.8	7,500	M2	0,58	4,35
U39GS062	Mat. complementario y seguridad	5,000	UD	0,08	0,40
U01CT010	Mano de obra	1,000	UD	0,71	0,71
TOTAL PARTIDA					18,06

009080 M3 ARENA LAVADA PARA CAPA ASIENTO

M3. Arena de río en formación de cama de 20 cm. de espesor y retacado manual por ambos lados, para nivelación y asiento de depósito sobre solera, incluso materiales de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
TOTAL PARTIDA					28,58

009090 M3 RELLENO GRAVILLA

M3. Relleno de gravilla de piedra machacada granulometría 6-12 mm., para instalación y protección depósito recogida de aceite, vertido en base y perímetro, hasta la cota del terreno, incluso retacado manual en base y tendido en tongadas de 500 mm., p.p. materiales de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
TOTAL PARTIDA					25,77

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

009100 UD. TUBO BUZO DN-300 PARA ACHIQUES

Ud. Tubo buzo de PVC color teja, diám. 300 mm., colocado de forma vertical junto a la salida del depósito, hasta fondo de excavación (3,50 m. aprox.), para achiques de agua, comprendiendo, colocación previa al relleno perimetral del depósito, macizado de 40x40x20 cm. con hormigón HM-20 en la boca superior, y tapa de hormigón armado de 40x40x5 cm.,(incluido tasas de gestión de escombros y tierras), incluso encofrado y desencofrado, p.p. materiales de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
TOTAL PARTIDA					240,20

009110 UD. PIVOTES DELIMITACION ZONA DEPÓSITO

Ud. Pivote para delimitación de ubicación depósito, a base de tramo de vigueta prefabricada de hormigón de 60 cm. de longitud, colocado en vertical y recibido con hormigón en masa HM-25/P/20, incluso excavación con transporte de sobrantes a vertedero (tasas de gestión de escombros y tierras en capítulo aparte), p.p. materiales de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores (Atención especial en esta partida a las medidas de protección, por desarrollarse los trabajos con maquinaria bajo una línea eléctrica de alta tensión).

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
TOTAL PARTIDA					38,20

009120 UD. VALVULA ANTIRRETORNO

Ud. Válvula antirretorno de PVC serie KE (color Teja), Jimten S-220 para tubería de 200 mm., unión por adhesivo, para prevenir el retorno de aguas desde el río, instalado cerca de la salida del depósito de captación, incluso colocación y p.p. de piezas especiales.

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
TOTAL PARTIDA					460,30

Proyecto: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

CAPITULO 7 GESTION RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION

005030 Tn GESTION TIERRAS EXCAVACION

Tn. Gestión de tierras de excavación no reutilizadas (esta partida corresponde a las tasas de vertido, la carga y transporte de los residuos ya estan incluidos en las partidas de obra civil)

Código	Descripción	Cantidad	Ud.	Precio uni.	Importe Euros
U01RES30	Tasa gestión tierras excavación	1,000	Tn	0,76	0,76
TOTAL PARTIDA					0,76

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO**PROYECTO: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO****REFERENCIA: 11_23_B**

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
CAPITULO 1 LINEA SUBTERRANEA A 15 KV. C.S. PARQUE SOLAR-CS IBERDROLA				
000020	M. línea con cable HEPRZ-1 12/20 KV. de 3(1x240) mm2. Al., en canalización subterránea, colocado	2.920,00	40,78	119.077,60
000030	Ud. botella terminal interior para cable HEPRZ-1 12/20 KV. 1x240 mm2. Al., a base de tres terminales unipolares de interior enchufables y apantallados de 400 A. para cable seco tipo K-400TB+11TL y terminales rectos de compresión, colocada	2,00	411,20	822,40
000050	Ud. empalme para cable HEPRZ-1 12/20 KV. de 3(1x240) mm2. Al. a base conjunto de tres empalmes unipolares RAYCHEM para cable seco y manguitos de empalme a compresión por punzonado	6,00	38,05	228,30
001040	Ud. salida subterránea con cable seco a C.T. o C.S. con celdas metálicas, colocada	2,00	3,06	6,12
001050	Ud. sellado de tubo de PVC con tapón de espuma de poliuretano expandido para tubo de diametro 160 mm.	188,00	0,08	15,04
001060	Ud. medición de aislamiento de conductores de media tensión y ensayos en corriente alterna con descargas parciales.	1,00	20,96	20,96
TOTAL CAPITULO 1				120.170,42

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PROYECTO: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
CAPITULO 2 CENTRO DE MANIOBRA TRANSFORMACION				
002010	Ud. caseta prefabricada de hormigón ORMAZABAL tipo PFU-7 para aparellaje de 24 KV. con puerta de acceso y entradas transformadores por el mismo frente, y defensas de protección trafo, incluso excavación con maquinaria para nivelación del terreno, fosa de caseta y zanja para malla de tierras y electrodos, y transporte de sobrantes a vertedero. Vertido de arena fina lavada en el fondo de la fosa, formación de solera en acceso a caseta, a base de: excavación, relleno con zahorras, 10 cm. de enchado de grava, 15 cm. de solera de hormigón armado HA-25, con terminación ruleteado y un 1% de pendiente, completa, incluso relleno de zahorra compactada, transporte de fábrica hasta Murillo El Cuende con camión trailer y grúa de alto tonelaje para colocación de caseta, material complementario y de seguridad y señalización durante el montaje, y elementos de protección personal trabajadores	1,00	11.332,06	11.332,06
002020	Ud. conjunto de celdas metálicas de media tensión serie SM Airset, 24 KV., 400 A. de SCHNEIDER compuesto por: 1 celda de remonte tipo SM Airset GAM2 y 1 celda de protección general SM Airset DMVLA con interruptor seccionador de 3 posiciones con mando manual, incluido accesorios de conexión e instalación.	1,00	5.678,09	5.678,09
002040	Ud. Transformador de potencia trifásico, llenado integral en baño de aceite, refrigeración natural, instalación interior, equipado con termómetro, con ruedas de transporte, conmutador de alta y pasatapas enchufable, de las características siguientes: Marca: 1ª CATEGORIA Potencia: 4000 KVA. Tensión primaria: 15.000+2,5+5+7,5+10% V. Tensión secundaria: 880 - 680 V. Conexión: Triángulo-Estrella Dyn 11 Líquido aislante: Aceite mineral Ejecución: Normas Eficiencia DIN EN 50464	1,00	2.713,22	2.713,22
002015	Ud. Transformador de baja tensión monofásico 2 KVA., relación 880/220 V., incluido soporte de sujeción y conexionado	1,00	622,45	622,45
003060	Ud. Alumbrado en interior de caseta, a base de luminaria estanca cn lámparas LED, bloque de emergencia, interruptor I de 10 A., y caja estanca con interruptor diferencial II 40/30 mA, y magnetotérmicos II de 10 y 16 A., para protecciones baja tensión, según esquema planos.	1,00	175,84	175,84

MEDICIONES Y PRESUPUESTO**PROYECTO: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO****REFERENCIA: 11_23_B**

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
002070	Ud. Equipo de seguridad en centro de transformación	1,00	28,98	28,98
002080	Ud. red de tierras y conexionado para centro de distribución y medida	1,00	65,59	65,59
002130	Ud. Cuadro eléctrico para protección servicios esenciales, a base de diferencial, magnetotérmicos, cableados, bornas, rótulos y conexionado	1,00	844,55	844,55
TOTAL CAPITULO 2				21.460,78

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PROYECTO: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
--------	-------------	----------	--------	---------------

CAPITULO 3 OBRA CIVIL

003005	<p>ML. canalización subterránea con 2 tubos en camino rural, para redes eléctricas, a base de 2 tubos diám. 200 mm. de PVC corrugados con alma lisa, colocados a la profundidad señalada en proyecto con guía de nylon y separador de PVC, comprendiendo excavación, recubrimiento de tubos con hormigón HM-15/P/30, colocación de cinta de señalización y relleno con todo-uno compactado hasta la cota de terreno, incluso p.p. de medidas especiales en cruzamientos y paralelismos con otros servicios, material de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.</p>	1.970,00	10,26	20.212,20
004090	<p>ML. Canalización subterránea con 2 tubos de PE corrugados con alma lisa (450N), de diámetro 200 mm., en zona de tierra de labor, para redes eléctricas, con una profundidad de 1,20 m., con guía de nylon y separador de PVC, comprendiendo excavación en zanja por medios mecánicos, con carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero (tasas de gestión en capítulo aparte), instalación de tubos, recubrimiento de tubos con hormigón HM-20/P/20 formando dado a 55 cm. por debajo de la cota existente, colocación de cinta de señalización, relleno con tierras seleccionadas de la excavación, incluso p.p. de medidas especiales en cruzamientos y paralelismos con otras canalizaciones y elementos de protección personal trabajadores.</p>	795,00	1,27	1.009,65
003010	<p>ML. canalización subterránea con 2 tubos en zona de parque solar, para redes eléctricas, a base de 2 tubos diám. 160 mm. de PVC corrugados con alma lisa colocados a la profundidad señalada en proyecto con guía de nylon y separador de PVC, comprendiendo excavación, recubrimiento de tubos con hormigón HM-15/P/30, colocación de cinta de señalización y relleno con tierras seleccionadas procedentes de la excavación hasta la cota de terreno, incluso p.p. de medidas especiales en cruzamientos y paralelismos con otros servicios, material de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.</p>	365,00	1,35	492,75

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PROYECTO: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
003015	Ud. Arqueta de registro modular-prefabricada para red eléctrica en zona a urbanizar, de 1,20 m. de altura, con boca de 0,60x0,60 m. e interior de 1,00x1,00 m., compuesta por 3 piezas prefabricadas de hormigón (tronco-piramidal C, pieza intermedia E-2 y pieza base E.T.), con marco y tapa de fundición tipo T2065 (D-400) de diámetro 645 mm. con anagrama "ELECTRICIDAD", comprendiendo excavación y transporte de sobrantes a vertedero (tasas de gestión de escombros y tierras en capítulo aparte), montaje y colocación de piezas, embocadura y recibido de tuberías, relleno de base de arqueta con encachado de grava, relleno perimetral con todo-uno compactado, y capa final con refuerzo perimetral a base de hormigón HM-20/P/20, recibiendo de marco y tapa, remates, limpieza interior, incluso p.p. de material complementario, reposición de tuberías de saneamiento y otros servicios afectados, medidas especiales en cruzamientos y paralelismos con otras canalizaciones, elementos de protección personal trabajadores, material de seguridad y señalización para ordenación del tráfico y circulación de peatones	46,00	50,65	2.329,90
003040	Ud. Arqueta de registro modular-prefabricada para red eléctrica en zona a urbanizar, de 1,00 m. de altura, con boca de 0,60x0,60 m. e interior de 1,00x1,00 m., compuesta por 2 piezas prefabricadas de hormigón (tronco-piramidal C y pieza base E.T.), con marco y tapa de fundición tipo T2065 (D-400) de diámetro 645 mm. con anagrama "ELECTRICIDAD", comprendiendo excavación y transporte de sobrantes a vertedero (tasas de gestión de escombros y tierras en capítulo aparte), montaje y colocación de piezas, embocadura y recibido de tuberías, relleno de base de arqueta con encachado de grava, relleno perimetral con todo-uno compactado, y capa final con refuerzo perimetral a base de hormigón HM-20/P/20, recibiendo de marco y tapa, remates, limpieza interior, incluso p.p. de material complementario, reposición de tuberías de saneamiento y otros servicios afectados, medidas especiales en cruzamientos y paralelismos con otras canalizaciones, elementos de protección personal trabajadores, material de seguridad y señalización para ordenación del tráfico y circulación de peatones	7,00	48,91	342,37

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PROYECTO: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
003045	Ud. Construcción de acera perimetral de caseta, comprendiendo podas y desbroces, limpieza, excavación y construcción de acera de hormigón HA-25 armado con mallazo 20/20/6, de 20 cm. de espesor, dimensiones s/plano, sobre capa de encachado de grava de 20 cm., saneamiento, incluso encofrado a una cara y desencofrado, juntas de dilatación, relleno perimetral con tierras de excavación, carga y transporte de tierras sobrantes y restos de poda a vertedero controlado (tasas de gestión en capítulo aparte), p.p. materiales auxiliares, materiales de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.	2,00	1.337,01	2.674,02
003065	Ud. Apertura de hueco en pared de caseta de centro de seccionamiento, para entrada de tubos de nueva canalización, incluso recibido de tubos y posterior reposición de solera, y p.p. de medidas para protección de cableados existentes durante las obras, con carga y transporte de escombros a vertedero (tasas de gestión en capítulo aparte), materiales de seguridad y señalización durante la ejecución, y elementos de protección personal trabajadores.	3,00	4,42	13,26
004220	Ud. Paso de canalización bajo carretera NA-160 o canal de Lodosa, mediante perforación dirigida, para una longitud aproximada de 60 m., en terrenos blandos tipo arcillas y rellenos limosos, incluido suministro de bentonita para ejecución de la perforación, tubería de polietileno PE-500, PN-6 para camisa y colocación de 2 tuberías de PE diam. 200 mm. corrugado almalisa, soldaduras a tope necesarias para la camisa de PE, y p.p. material complementario de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.	2,00	2.004,06	4.008,12
004222	M3. hormigón armado HA-25/P/20 armadura B-500S en formación de bancada de transformador, incluso armadura, encofrado, vibrado y desencofrado	1,00	808,23	808,23
003080	Ud. defensa metálica de 1,80 m. de altura a base de malla ondulada reforzada con dercos de perfil LPN 35.35.4, pasador de fijación enclavado por candado, pie metálico de perfil rectangular 80.60.5 anclado a solera, incluso pletinas y pernos de anclaje.	1,00	1.401,60	1.401,60
TOTAL CAPITULO 3				33.292,10

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PROYECTO: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
CAPITULO 4 CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA				
006010	Ud. caseta prefabricada de hormigón ORMAZABAL tipo PFU-4 para aparellaje de 24 KV. con puerta de acceso y entrada transformador por el mismo frente, y defensa de protección trafo, incluso excavación con maquinaria para nivelación del terreno, fosa de caseta y zanja para malla de tierras y electrodos, y transporte de sobrantes a vertedero. Vertido de arena fina lavada en el fondo de la fosa, formación de solera en acceso a caseta, a base de: excavación, relleno con zahorras, 10 cm. de encachado de grava, 15 cm. de solera de hormigón armado HA-25, con terminación ruleteado y un 1% de pendiente, completa, incluso relleno de zahorra compactada, transporte de fábrica hasta Murchante con camión trailer y grúa de alto tonelaje para colocación de caseta, material complementario y de seguridad y señalización durante el montaje, y elementos de protección personal trabajadores.	1,00	572,57	572,57
006020	Ud. conjunto de celdas metálicas de media tensión serie SM Airset, 24 KV., 400 A. de SCHNEIDER compuesto por: 2 celdas de salida-entrada de línea tipo SM Airset IM con seccionador de puesta a tierra; 1 celda de protección general SM Airset DMVLA con interruptor seccionador de 3 posiciones con mando manual, 1 celda de medida tipo SM Airset GBCD con tres trafos de intensidad 2x150/5 A. y tres trafos de tensión 22-13,2:V3/0,11:V3 V., 1 celda protección trafos servicios auxiliares SM Airset TM, incluido accesorios de conexión e instalación y transporte..	1,00	30.643,10	30.643,10
006030	Ud. red de tierras y conexionado para caseta, incluido picas Toma Tierra Ac-Cu de 14,6 mm Diam. y 2 m. de longitud, cable cobre desnudo 50 mm ² ., cable cobre RV 0,6/1 KV. 1x50 mm ² ., soldaduras aluminotérmicas KLK entre cables y entre cables-picas, grapas de bronce KLK-KBH 25 con tornillería de acero inoxidable, terminales a brida SIMEL CC-10.70B, caja de seccionamiento a tierra CST-5, mMaterial accesorio de fijación y conexionado, medición de toma de tierra y tensiones paso y contacto y mano de obra de montaje y conexionado	1,00	67,19	67,19
006040	Ud. equipo de seguridad en caseta, armario de "Primeros auxilios", banquillo aislante de 30 KV., placas de "Cinco Reglas de Oro", placas de "Riesgo Eléctrico", extintor polvo BC 9 Kg., incluso herrajes de fijación y mano de obra	1,00	29,09	29,09
002050G	Ud. armario para contadores de medida conectados a transformador de intensidad y de tensión en alta tensión y cables de conexionado	1,00	77,05	77,05

MEDICIONES Y PRESUPUESTO**PROYECTO: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO****REFERENCIA: 11_23_B**

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
006050	Ud. Alumbrado en interior de caseta, a base de luminaria estanca con lámparas LED de 22 W., interruptor I de 10 A. en caja estanca LEGRAND 91605, tubo de PVC rígido Pg-20, bloque de emergencia de 300 lm., cable cobre 07Z1-K de 1,5 mm ² ., grapas met. cincadas para tubo Pg-20, incluso tacos y tirafondos, material accesorio de fijación y conexionado y mano de obra de montaje y conexionado.	1,00	177,68	177,68
006055	Cuadro de protección en baja tensión, a base de un armario de superficie Pragma 18 con puerta, de 18 módulos, dimensiones 300x426x125 mm. conteniendo interruptores automáticos y diferenciables, base de enchufe, incluso regletas, canaletas y cableado	1,00	301,35	301,35
006080	Ud. equipo autónomo de corriente continua RCTICUR modelo AF-NM 48.15 120 M, incorporando display digital de alarmas, de las características siguientes: Tensión de alimentación : monofásica 120 V.c.a ± 20% Frecuencia: 50 Hz±6% Tensión de utilización : 48 V.c.c. Estabilidad de la tensión de carga: ± 1% Intensidad nominal del módulo : 15 A. Tensión de rizado con batería conectada : < 200 mVpp Baterías Ni-Cd estanca VT de 14 Ah de capacidad	1,00	2.056,13	2.056,13
TOTAL CAPITULO 4				33.924,16

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PROYECTO: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
CAPITULO 5 LINEA SUBTERRANEA A 15 KV. INTERIOR PARQUE SOLAR				
001010	M. línea con cable HEPRZ-1 12/20 KV. de 3(1x240) mm2. Al.	365,00	1,63	594,95
001020	Ud. botella terminal interior para cable HEPRZ-1 12/20 KV. 1x240 mm2. Al., a base de tres terminales unipolares de interior enchufables y apantallados de 400 A. para cable seco tipo K-400TB+11TL y terminales rectos de compresión, colocada	3,00	16,88	50,64
001040F	Ud.Juego de botella terminal exterior para cable HEPRZ-1 12/20 KV 1x240 mm2. Al, a base de tres terminales unipolares de exterior para cable seco y terminales rectos de compresión, colocada	1,00	67,13	67,13
001040	Ud. salida subterránea con cable seco a C.T. o C.S. con celdas metálicas, colocada	1,00	3,06	3,06
001050	Ud. sellado de tubo de PVC con tapón de espuma de poliuretano expandido para tubo de diametro 160 mm.	32,00	0,08	2,56
001060	Ud. medición de aislamiento de conductores de media tensión y ensayos en corriente alterna con descargas parciales.	1,00	20,96	20,96
TOTAL CAPITULO 5				739,30

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PROYECTO: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
--------	-------------	----------	--------	---------------

CAPITULO 6 SISTEMA DE RECOGIDA DE ACEITE

006060	<p>ML. Canalización con tubería de acero de diam. 200 mm., comprendiendo: excavación de zanja 40 cm. de anchura con transporte de sobrantes a vertedero (incluido tasas de gestión de escombros y tierras), solera de 10 cm. hormigón HM-20/P/20 en fondo zanja, colocación de tubería, formación de dado de hormigón HM-20/P/20, y relleno con tierras de excavación seleccionadas, incluso p.p. piezas especiales, material de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.</p>	15,00	95,50	1.432,50
006065	<p>ML. Canalización con tubería de P.V.C. rígido color teja SN-4 de diam. 200 mm. unión por junta elástica, en zona exterior de subestación s/planos, comprendiendo: excavación de zanja 40 cm. de anchura con transporte de sobrantes a vertedero (tasas de gestión de escombros y tierras en capítulo aparte), solera de 10 cm. hormigón HM-20/P/20 en fondo zanja, colocación de tubería, formación de dado de hormigón HM-20/P/20, y relleno con tierras de excavación seleccionadas, incluso p.p. piezas especiales, material de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.</p>	10,00	38,47	384,70
006100	<p>Ud. Arqueta de registro de 100x100 cm. y 140 cm. de profundidad, en zona de salida depósito para instalación válvula antirretorno, de piezas prefabricadas de hormigón (truncopiramidal C, base E.T., e intermedia), comprendiendo: excavación con transporte de sobrantes a vertedero (incluido tasas de gestión de escombros y tierras), capa de encachado de grava o piedra apisonada de 10 cm. en fondo, montaje de piezas prefabricadas con recibido de tubería, tapa con marco de fundición dúctil tipo TH44 resistencia C-250 de 60x60 cm. recibida con hormigón HM-25/P/20, relleno perimetral con tierras de excavación seleccionadas, incluso encofrado y desencofrado, p.p. materiales de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.</p>	1,00	625,50	625,50

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PROYECTO: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
006090	Ud. Arqueta de registro sifónica de 90x60 cm., para red evacuación aceite trafo, de hormigón en masa tipo HM-20, comprendiendo: excavación con transporte de sobrantes a vertedero (incluido tasas de gestión de escombros y tierras), formación de solera y paredes de 15 cm. con hormigón HM-25/P/20, con recibido de tuberías, formación de medias cañas en fondo de arqueta con mortero u hormigón hidrófugo, losa superior de 15 cm. de hormigón armado HA-25/P/20 con mallazo 150.150 8, con recibido de tapa con marco de fundición dúctil tipo TH44 resistencia C-250 de 60x60 cm., relleno perimetral con tierras de excavación seleccionadas, incluso encofrado y desencofrado, p.p. materiales de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.	2,00	425,50	851,00
009020	Ud. Depósito de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), de 3.000 lts SOCAP Modelo HESP008/20/03000, según Norma de Iberdrola NI 50.20.04(3), para recogida de derrames de Aceite de Refrigeración de Transformadores (Tª 150°C), dimensiones totales: diámetro 1.500 mm. x 1.910 mm. de longitud, incluyendo Boca de Hombre en PRFV DN-600 embridada, con tapa de poliéster atornillada, provistas de 2 venteos diam. 50 mm., registro diám 125*140 en PP, para aspiración en operaciones de limpieza, entrada en PRFV embridada DN-200, salida en PRFV embridada DN-200, con tubo buzo DN-200 hasta parte inferior del depósito, para generar "sello hidráulico", y venteo diam. 40 para rotura de efecto sifón, cáncamos de elevación del tanque en vacío, sirgas para anclaje de depósito, arqueta para Boca de Hombre en PRFV con tapa y plato adaptador en la Boca de Hombre, tornillería en acero INOX y pasta selladora, con transporte y colocación utilizando medios de elevación	1,00	4.525,30	4.525,30
009030	M3. Excavación de tierras en pozo para depósito de recogida de derrames de aceite, incluso carga y transporte de sobrantes a vertedero (incluido tasas de gestión de escombros y tierras), y agotamiento de aguas en caso necesario, p.p. materiales de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores (Atención especial en esta partida a las medidas de protección, por desarrollarse los trabajos con maquinaria bajo una línea eléctrica de alta tensión).	81,67	35,50	2.899,29

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PROYECTO: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
009040	Ud. Solera de hormigón para apoyo de depósito recogida de derrames de aceite de 2,50x2,50 m., con losa de 25 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/Ila N/mm ² , armado con mallazo electrosoldado #150*150*8 mm., incluso vertido y vibrado, recibido de 4 anclajes para sirgas de sujeción depósito, encofrado y desencofrado, p.p. materiales de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores (Atención especial en esta partida a las medidas de protección, por desarrollarse los trabajos con maquinaria bajo una línea eléctrica de alta tensión).			
		1,00	18,06	18,06
009080	M3. Arena de río en formación de cama de 20 cm. de espesor y retacado manual por ambos lados, para nivelación y asiento de depósito sobre solera, incluso materiales de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.			
		5,72	28,58	163,48
009090	M3. Relleno de gravilla de piedra machacada granulometría 6-12 mm., para instalación y protección depósito recogida de aceite, vertido en base y perímetro, hasta la cota del terreno, incluso retacado manual en base y tendido en tongadas de 500 mm., p.p. materiales de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores			
		56,13	25,77	1.446,47
009100	Ud. Tubo buzo de PVC color teja, diám. 300 mm., colocado de forma vertical junto a la salida del depósito, hasta fondo de excavación (3,50 m. aprox.), para achiques de agua, comprendiendo, colocación previa al relleno perimetral del depósito, macizado de 40x40x20 cm. con hormigón HM-20 en la boca superior, y tapa de hormigón armado de 40x40x5 cm.,(incluido tasas de gestión de escombros y tierras), incluso encofrado y desencofrado, p.p. materiales de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores.			
		1,00	240,20	240,20
009110	Ud. Pivote para delimitación de ubicación depósito, a base de tramo de vigueta prefabricada de hormigón de 60 cm. de longitud, colocado en vertical y recibido con hormigón en masa HM-25/P/20, incluso excavación con transporte de sobrantes a vertedero (tasas de gestión de escombros y tierras en capítulo aparte), p.p. materiales de seguridad y señalización durante la ejecución y elementos de protección personal trabajadores (Atención especial en esta partida a las medidas de protección, por desarrollarse los trabajos con maquinaria bajo una línea eléctrica de alta tensión).			
		4,00	38,20	152,80

MEDICIONES Y PRESUPUESTO**PROYECTO: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO****REFERENCIA: 11_23_B**

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
009120	Ud. Válvula antirretorno de PVC serie KE (color Teja), Jimten S-220 para tubería de 200 mm., unión por adhesivo, para prevenir el retorno de aguas desde el río, instalado cerca de la salida del depósito de captación, incluso colocación y p.p. de piezas especiales.	1,00	460,30	460,30
TOTAL CAPITULO 6				13.199,60

MEDICIONES Y PRESUPUESTO**PROYECTO: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO****REFERENCIA: 11_23_B**

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
--------	-------------	----------	--------	---------------

CAPITULO 7 GESTION RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION

005030	Tn. Gestión de tierras de excavación no reutilizadas (esta partida corresponde a las tasas de vertido, la carga y transporte de los residuos ya están incluidos en las partidas de obra civil)	655,00	0,76	497,80
TOTAL CAPITULO 7				497,80

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

RESUMEN PRESUPUESTO

PROYECTO: LINEA ELEC. A 15 KV, C.S. Y C.T. 5.000 KVA PARQUE SOLAR PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_B

Capítulo	Resumen	Importe Euros
1	LINEA SUBTERRANEA A 15 KV. C.S. PARQUE SOLAR-CS IBERDROLA.....	120.170,42
2	CENTRO DE MANIOBRA TRANSFORMACION.....	21.460,78
3	OBRA CIVIL.....	33.292,10
4	CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA.....	33.924,16
5	LINEA SUBTERRANEA A 15 KV. INTERIOR PARQUE SOLAR.....	739,30
6	SISTEMA DE RECOGIDA DE ACEITE.....	13.199,60
7	GESTION RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION.....	497,80
TOTAL EJECUCION MATERIAL.....		223.284,16
21,00% I.V.A.....		46.889,67
TOTAL PRESUPUESTO.....		270.173,83

Asciende el presente Presupuesto a la expresada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA MIL CIENTO SETENTA Y TRES Euros con OCHENTA Y TRES Céntimos.

Pamplona, Septiembre de 2025
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

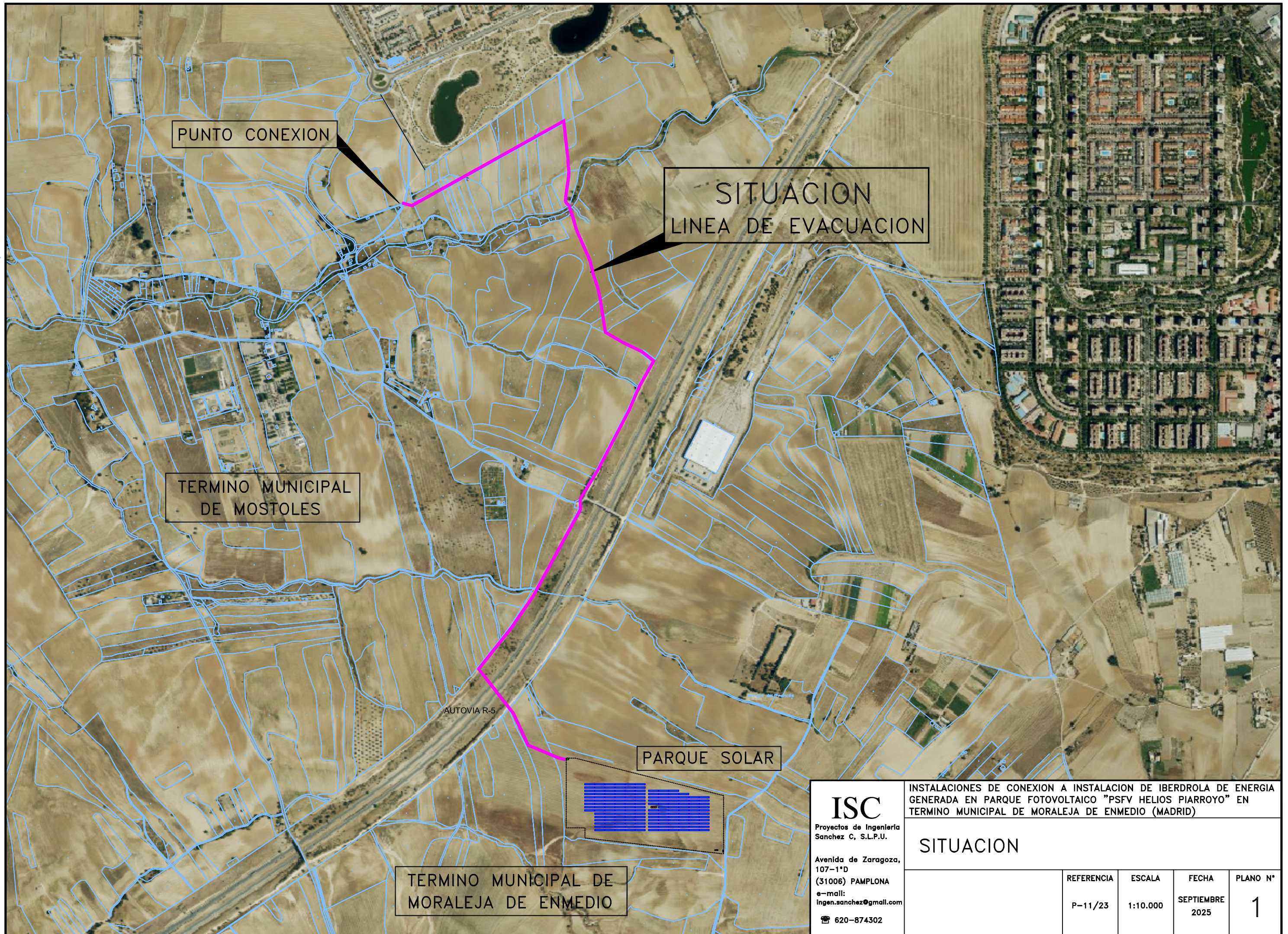
MODIFICACIÓN DE PROYECTO

**DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN
PARA CONEXIÓN A INSTALACIÓN DE IBERDROLA DE
ENERGÍA GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO
“PSFV HELIOS PIARROYO” EN TÉRMINO MUNICIPAL
DE MORALEJA DE ENMEDIO (Madrid)**

PROMOTOR: SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN FOTOVOLTAICA
XI, S.L.
Calle Carretera Pamplona-Salinas. 11
ESQUIROZ DE GALAR (Navarra)

DOCUMENTO Nº 5

P L A N O S



ISC

Proyectos de Ingeniería
Sanchez C, S.L.P.U.

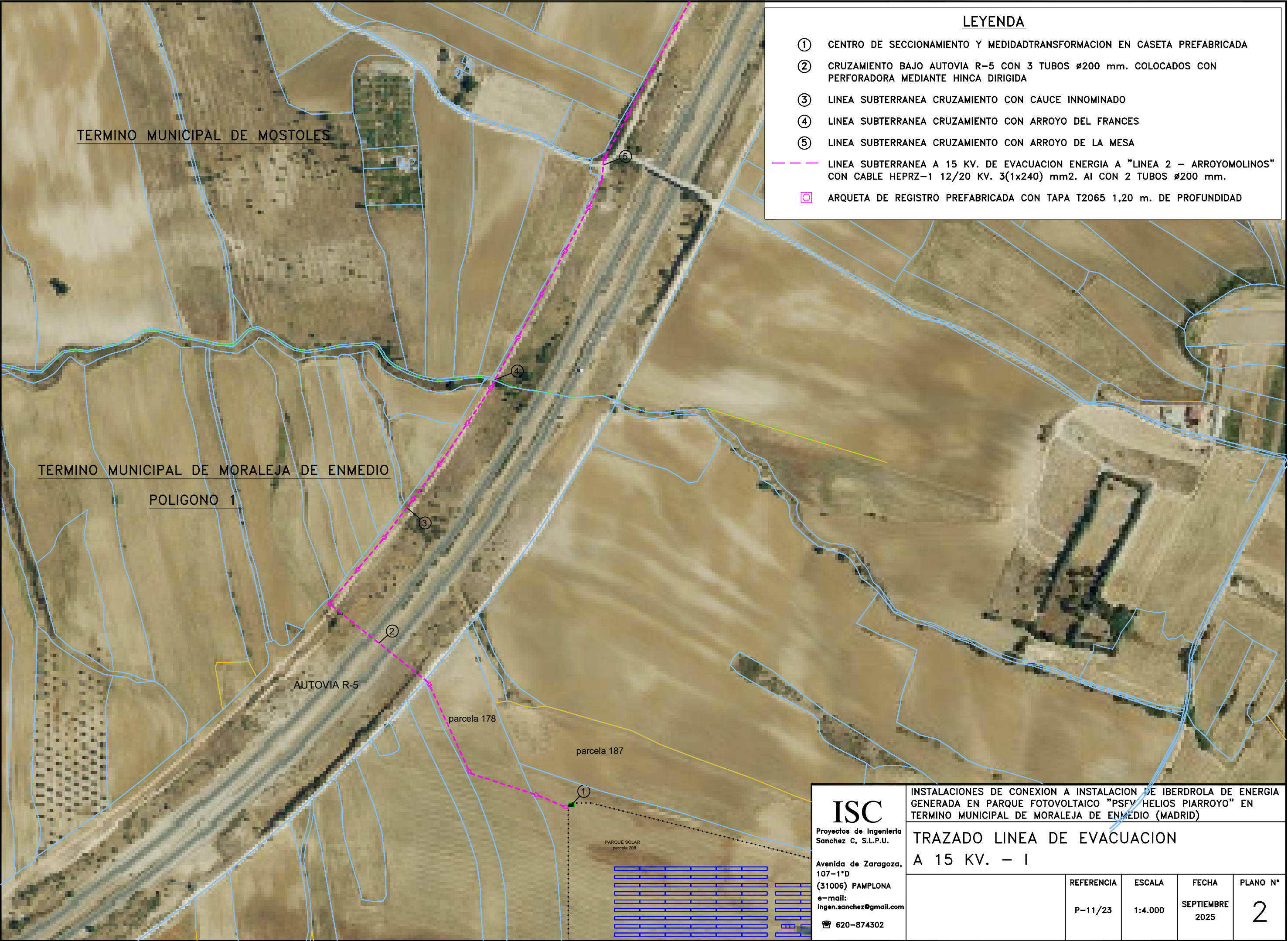
Avenida de Zaragoza,
107-1ºD
(31006) PAMPLONA
e-mail:
ingen.sanchez@gmail.com

620-874302

INSTALACIONES DE CONEXION A INSTALACION DE IBERDROLA DE ENERGIA
GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO "PSFV HELIOS PIARROYO" EN
TERMINO MUNICIPAL DE MORALEJA DE ENMEDIO (MADRID)

SITUACION

REFERENCIA	ESCALA	FECHA	PLANO N°
P-11/23	1:10.000	SEPTIEMBRE 2025	1



LEYENDA

- ① CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDATRANSFORMACION EN CASETA PREFABRICADA
- ② CRUZAMIENTO BAJO AUTOVIA R-5 CON 3 TUBOS Ø200 mm. COLOCADOS CON PERFORADORA MEDIANTE HINCA DIRIGIDA
- ③ LINEA SUBTERRANEA CRUZAMIENTO CON CAUCE INNOMINADO
- ④ LINEA SUBTERRANEA CRUZAMIENTO CON ARROYO DEL FRANCES
- ⑤ LINEA SUBTERRANEA CRUZAMIENTO CON ARROYO DE LA MESA
- LINEA SUBTERRANEA A 15 KV. DE EVACUACION ENERGIA A "LINEA 2 – ARROYOMOLINOS" CON CABLE HEPRZ-1 12/20 KV. 3(1x240) mm2. AI CON 2 TUBOS Ø200 mm.
- ARQUETA DE REGISTRO PREFABRICADA CON TAPA T2065 1,20 m. DE PROFUNDIDAD

TERMINO MUNICIPAL DE MOSTOLES

TERMINO MUNICIPAL DE MORALEJA DE ENMEDIO

POLIGONO 1

AUTOVIA R-5

parcela 178

parcela 187

PARQUE SOLAR
parcela 208

ISC

Proyectos de Ingenieria
Sanchez C, S.L.P.U.

Avenida de Zaragoza,
107-1ºD

(31006) PAMPLONA

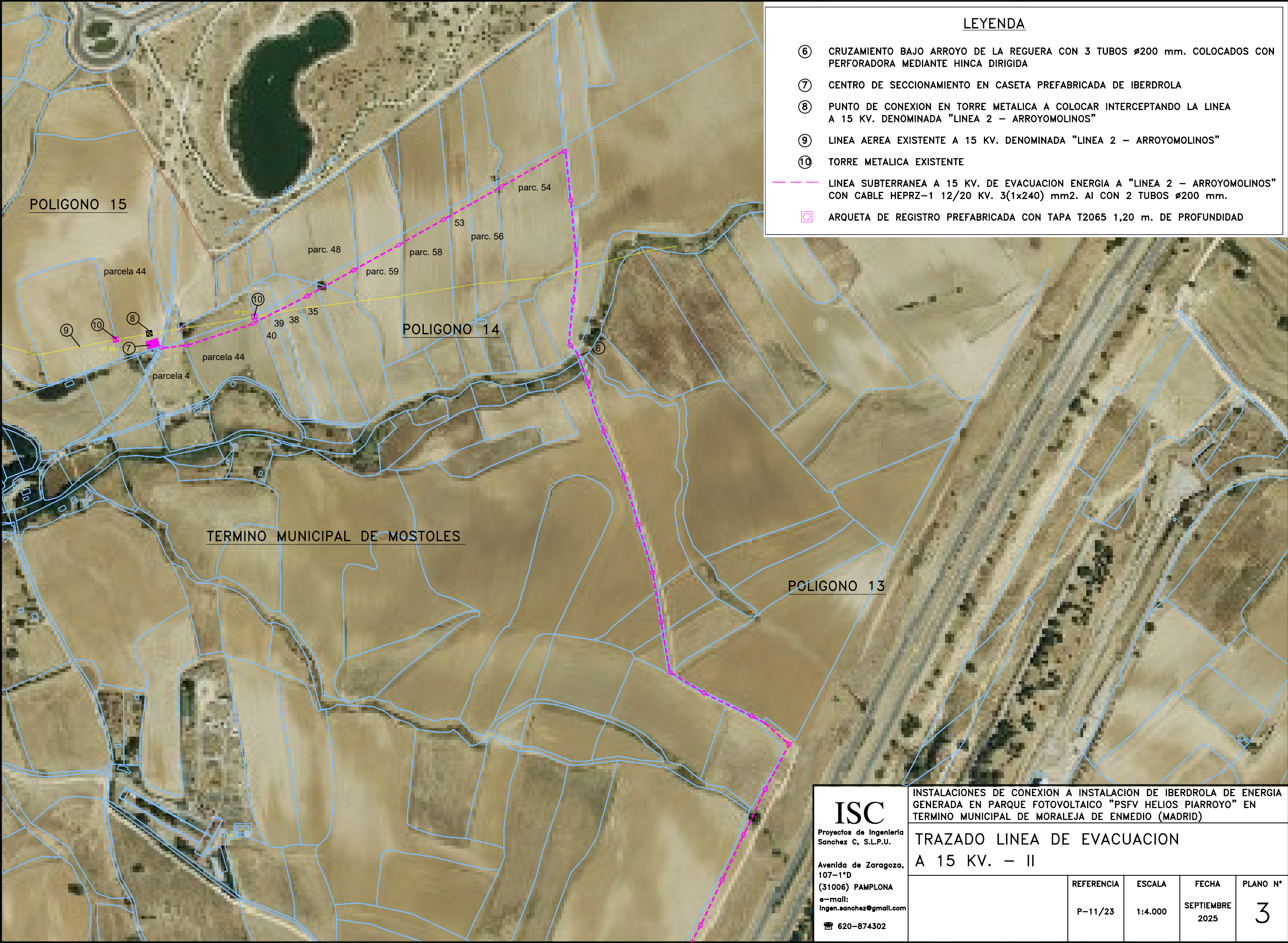
e-mail:
ingen.sanchez@gmail.com

620-874302

INSTALACIONES DE CONEXION A INSTALACION DE IBERDROLA DE ENERGIA
GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO "PSFV HELIOS PIARROYO" EN
TERMINO MUNICIPAL DE MORALEJA DE ENMEDIO (MADRID)

TRAZADO LINEA DE EVACUACION
A 15 KV. – I

REFERENCIA	ESCALA	FECHA	PLANO N°
P-11/23	1:4.000	SEPTIEMBRE 2025	2



LEYENDA

- ⑥ CRUZAMIENTO BAJO ARROYO DE LA REGUERA CON 3 TUBOS Ø200 mm. COLOCADOS CON PERFORADORA MEDIANTE HINCA DIRIGIDA
- ⑦ CENTRO DE SECCIONAMIENTO EN CASETA PREFABRICADA DE IBERDROLA
- ⑧ PUNTO DE CONEXION EN TORRE METALICA A COLOCAR INTERCEPTANDO LA LINEA A 15 KV. DENOMINADA "LINEA 2 – ARROYOMOLINOS"
- ⑨ LINEA AEREA EXISTENTE A 15 KV. DENOMINADA "LINEA 2 – ARROYOMOLINOS"
- ⑩ TORRE METALICA EXISTENTE
- LINEA SUBTERRANEA A 15 KV. DE EVACUACION ENERGIA A "LINEA 2 – ARROYOMOLINOS" CON CABLE HEPRZ-1 12/20 KV. 3(1x240) mm2. AI CON 2 TUBOS Ø200 mm.
- ⊗ ARQUETA DE REGISTRO PREFABRICADA CON TAPA T2065 1,20 m. DE PROFUNDIDAD

ISC

Proyectos de Ingeniería
Sanchez C, S.L.P.U.

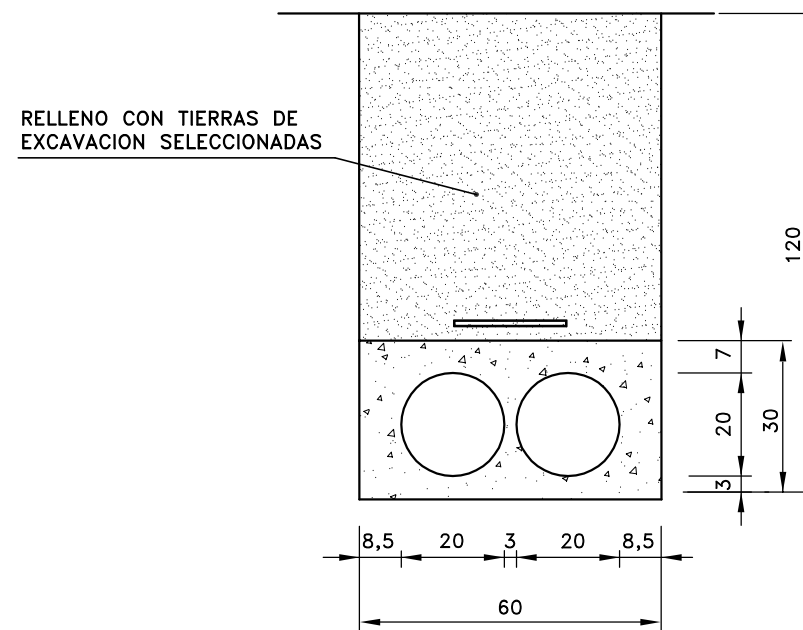
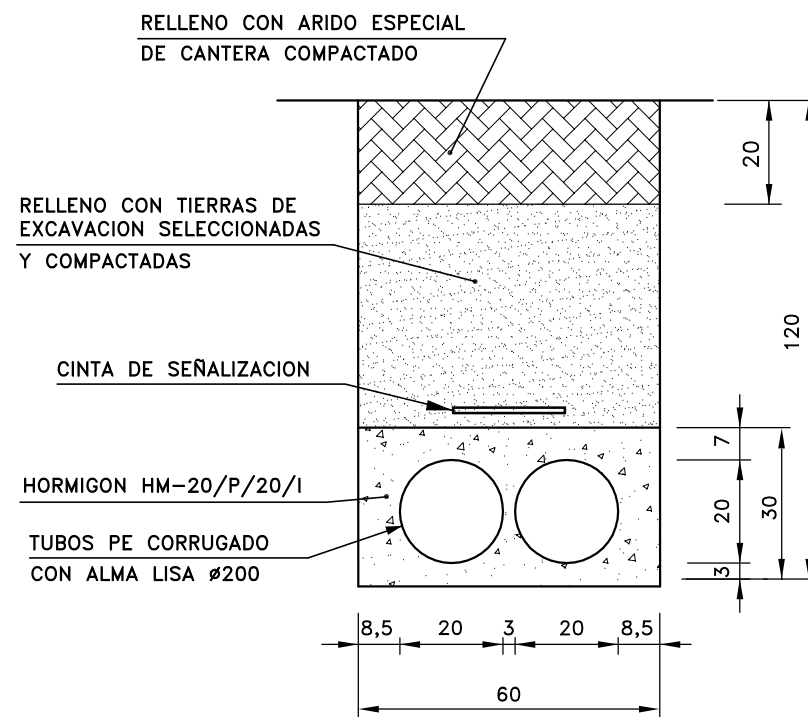
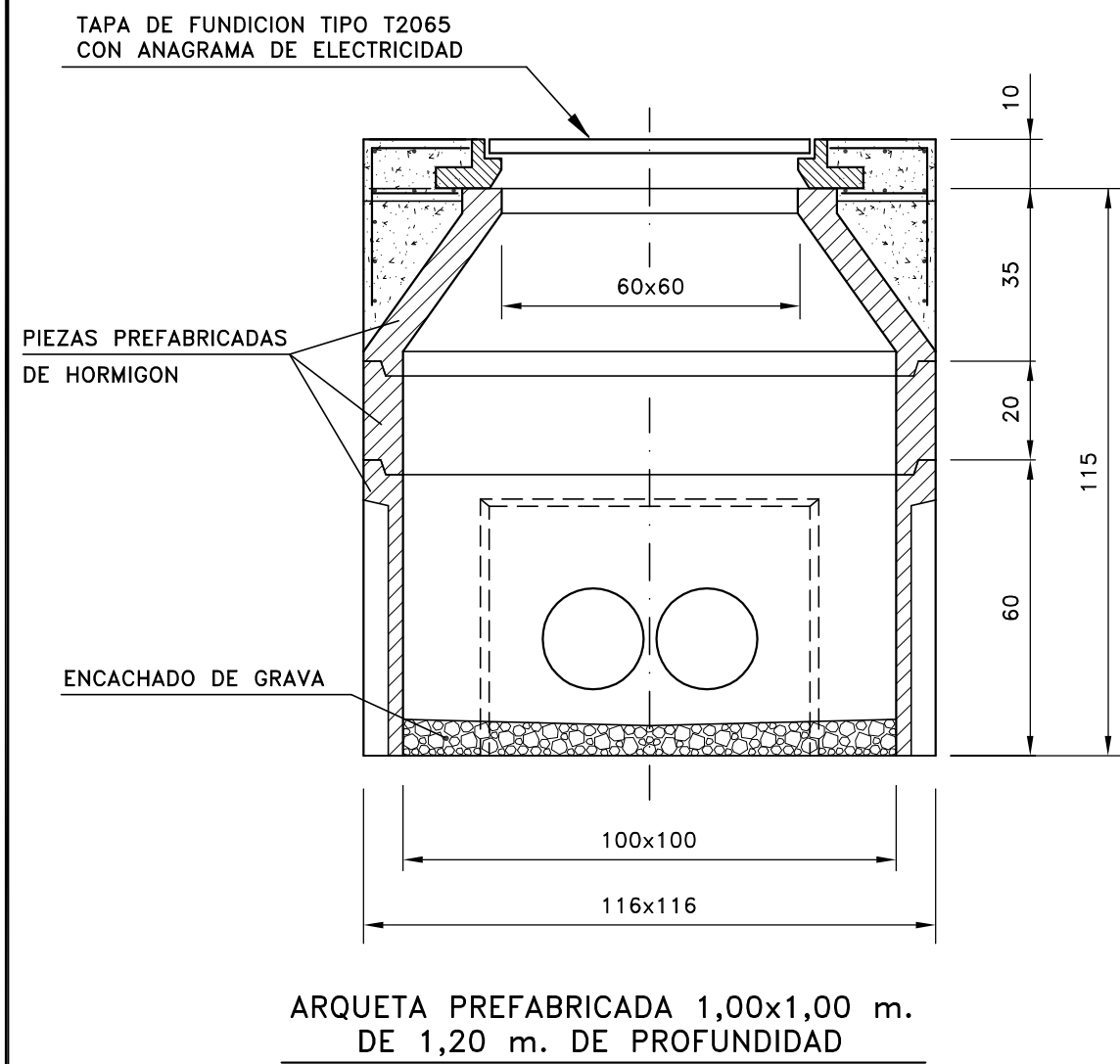
Avenida de Zaragoza,
107-1ªD
(31006) PAMPLONA
e-mail:
ingen.sanchez@gmail.com

620-874302

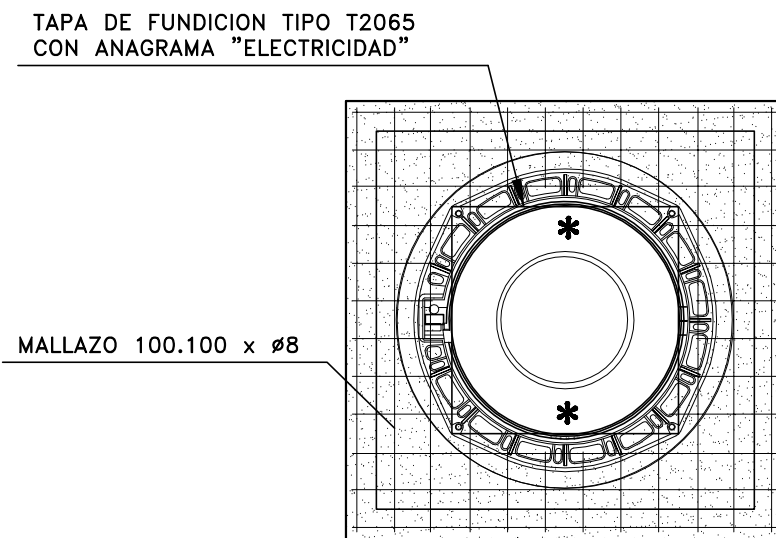
INSTALACIONES DE CONEXION A INSTALACION DE IBERDROLA DE ENERGIA
GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO "PSFV HELIOS PIARROYO" EN
TERMINO MUNICIPAL DE MORALEJA DE ENMEDIO (MADRID)

TRAZADO LINEA DE EVACUACION
A 15 KV. – II

	REFERENCIA	ESCALA	FECHA	PLANO N°
	P-11/23	1:4.000	SEPTIEMBRE 2025	3

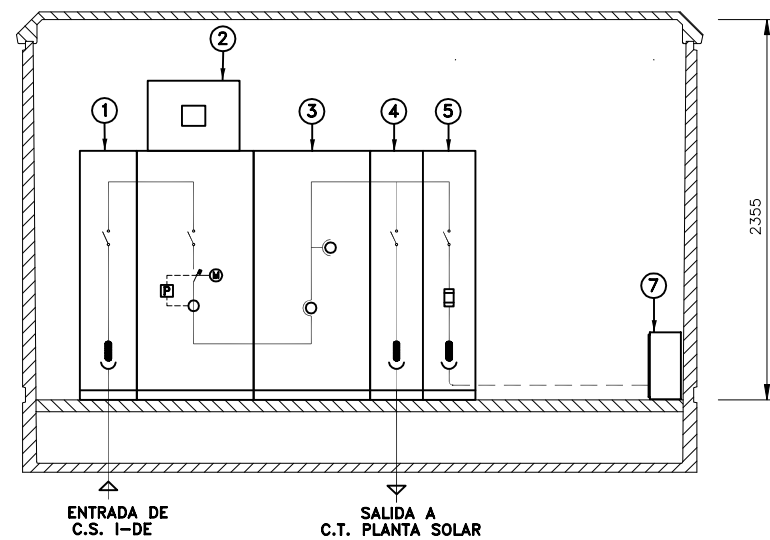


DETALLES ZANJAS

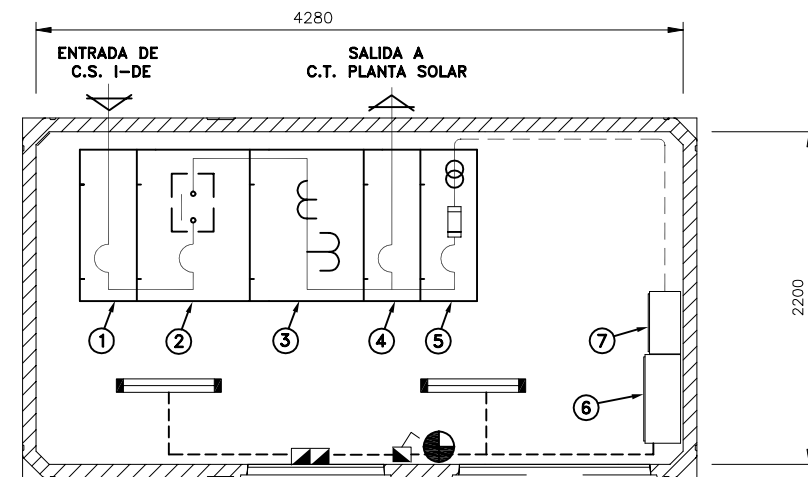


PLANTA

ISC Proyectos de Ingeniería Sanchez C, S.L.P.U. Avenida de Zaragoza, 107-1ªD (31006) PAMPLONA e-mail: ingen.sanchez@gmail.com 620-874302	INSTALACIONES DE CONEXION A INSTALACION IBERDROLA DE ENERGIA GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO "PSFV HELIOS PIARROYO" EN TERMINO MUNICIPAL DE MORALEJA DE ENMEDIO (MADRID)			
	DETALLES OBRA CIVIL			
	REFERENCIA P-11/23	ESCALA 1:15	FECHA SEPTIEMBRE 2025	PLANO N° 4

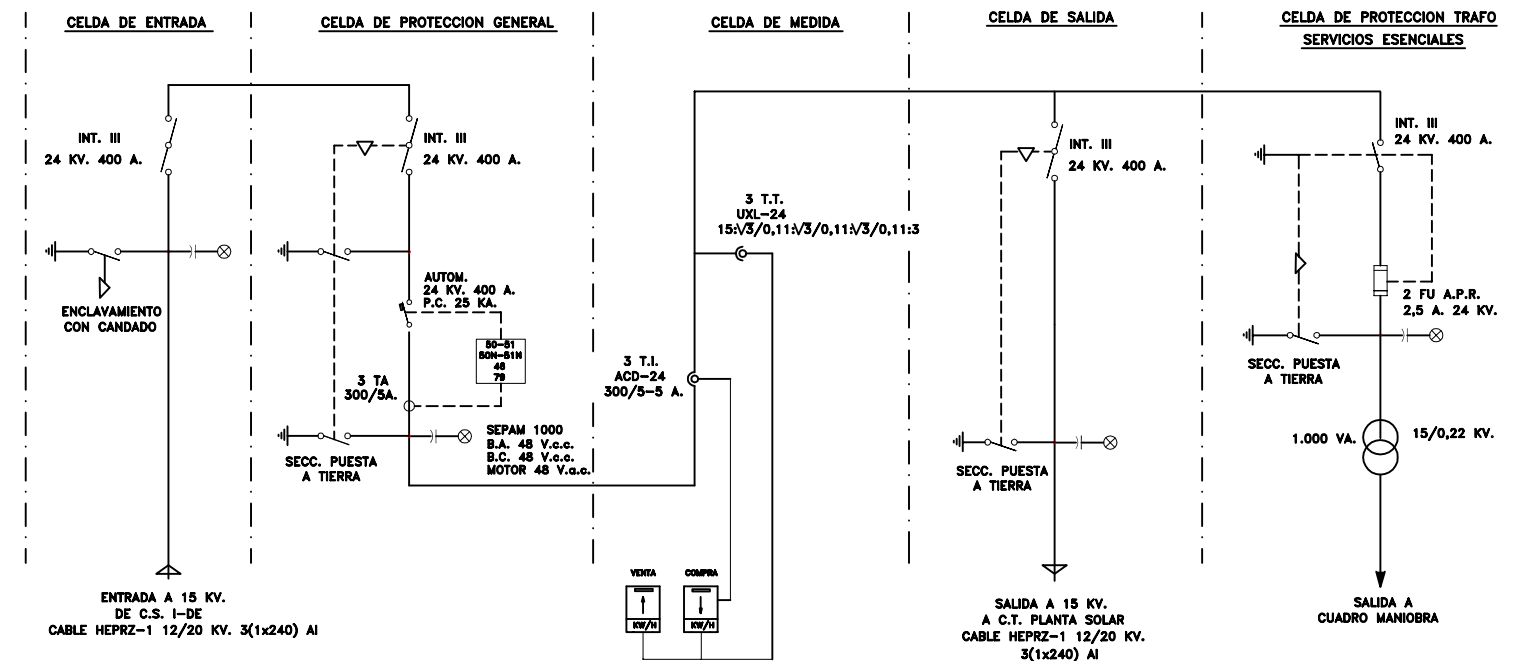


SECCION DISPOSICION APARELLAJE



PLANTA DISPOSICION APARELLAJE

CASETA PREFABRICADA PFU-4



ESQUEMA UNIFILAR

LEYENDA

- 1.- CELDA METALICA DE ENTRADA MEDIA TENSION
 - 2.- CELDA DE PROTECCION GENERAL
 - 3.- CELDA DE MEDIDA
 - 4.- CELDA DE SALIDA A C.T. INVERSOR GENERACION
 - 5.- CELDA DE TRAFOS SERVICIOS ESENCIALES
 - 6.- CUADRO DE MANIOBRA Y CONTROL
 - 7.- BATERIA DE C.C.
- LUMINARIA ESTANCA CON LAMPARAS LED DE 22 W.
 - BLOQUE DE EMERGENCIA ESTANCO LED DE 300 Lm.
 - INTERRUPTOR I DE 10 A. EN CAJA ESTANCA
 - EXTINTOR DE POLVO BC DE 9 Kg. (EFICACIA 113B)
 - CANALIZACION CIRCUITOS DE MEDIA TENSION
 - CANALIZACION CIRCUITOS DE BAJA TENSION

ISC

Proyectos de Ingeniería
Sanchez C, S.L.P.U.

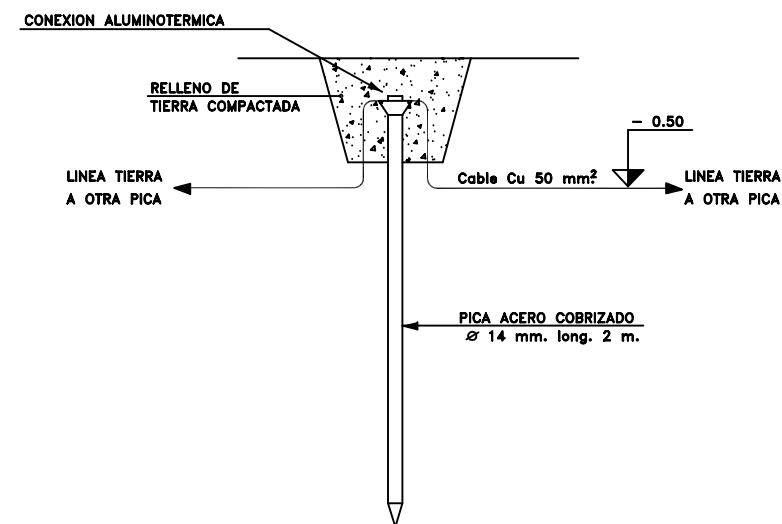
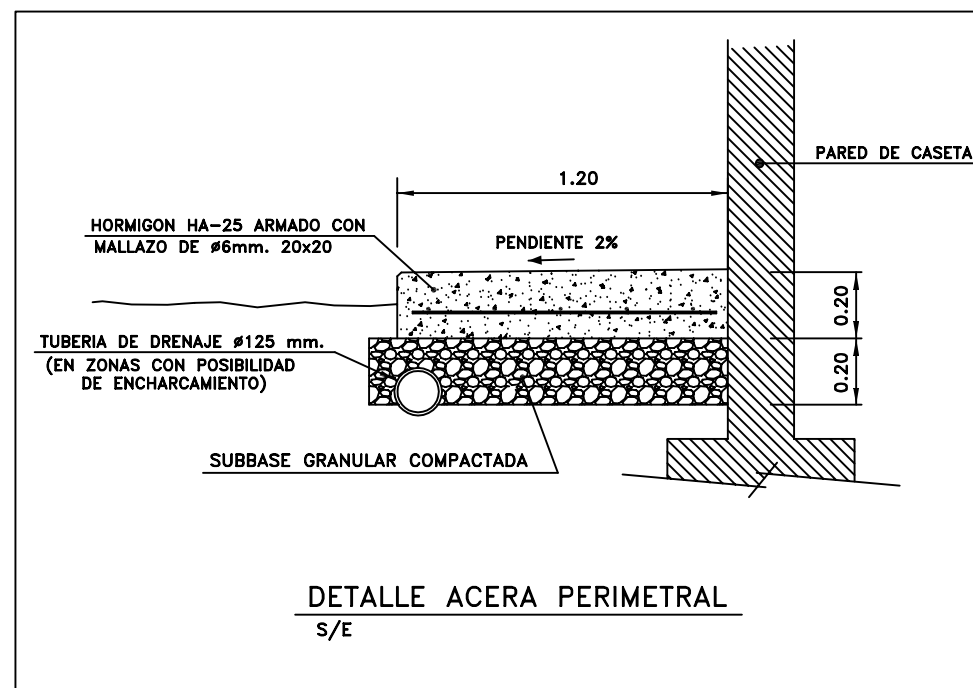
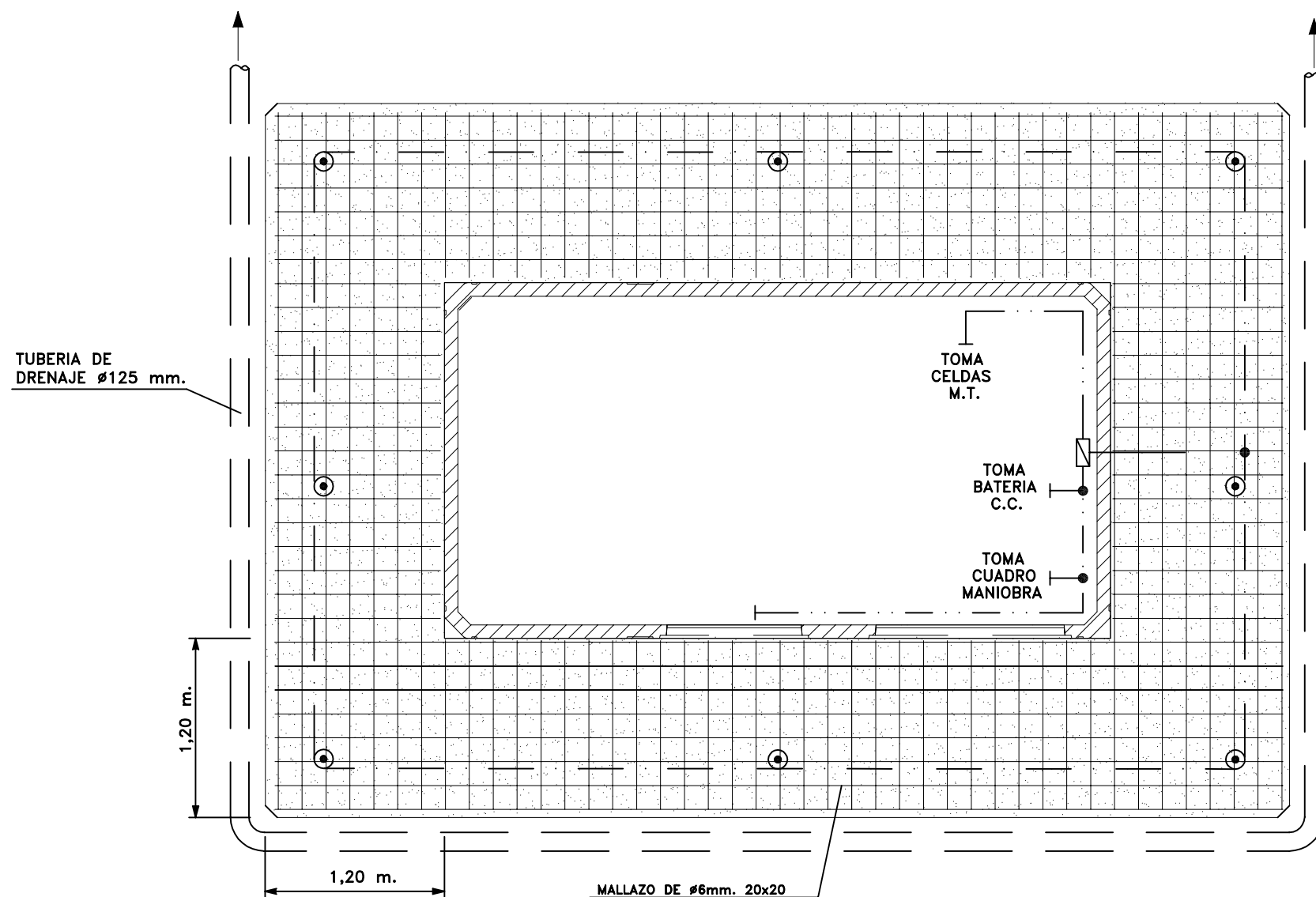
Avenida de Zaragoza,
107-1ªD
(31006) PAMPLONA
e-mail:
ingen.sanchez@gmail.com

620-874302

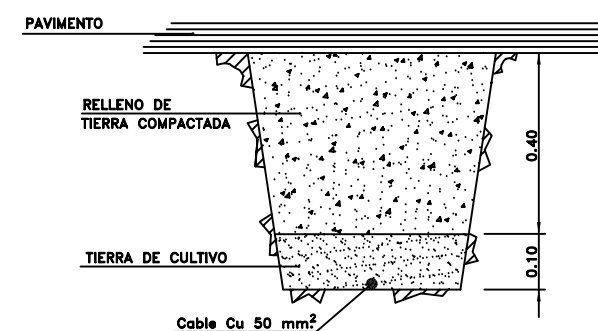
INSTALACIONES DE CONEXION A SUBESTACION IBERDROLA DE ENERGIA
GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO "PSFV HELIOS PIARROYO" EN
TERMINO MUNICIPAL DE MORELEJA DE ENMEDIO (MADRID)

CENTRO DE SECCIONAMIENTO DISPOSICION APARELLAJE Y ESQUEMA

REFERENCIA	ESCALA	FECHA	PLANO N°
P-11/23	1:50	SEPTIEMBRE 2025	5



DETALLE DE COLOCACION
PICA TOMA-TIERRA



DETALLE DE ZANJA PARA
COLOCACION DE MALLA

LEYENDA

- · — · — CABLE DE COBRE DESNUDO DE 50 mm². EN ZANJAS SEGUN DETALLE (0,50 m. PROFUNDIDAD) DISTANCIA A PARED CASETA MINIMO 1 m.
Designacion del electrodo: CPT-CT-A (4,5x6,5)+8P2
- · — · — CABLE DE ALEACION DE ALUMINIO D56 FIJADO A PARED CON GRAPAS METALICAS
- | — CONEXION DE PUESTA A TIERRA APARELLAJE
- ⊙ PICA TOMA-TIERRA DE AC. COBRIZADO ø14 mm. Long. 2m. TIPO PL 14-2000 (N.I. 50.26.01) CON SOLDADURA ALUMINOTERMICA
- CAJA DE SECCIONAMIENTO A TIERRA
- ⊕ CONEXION DE CABLE DE COBRE ENTRE SI CON SOLDADURA ALUMINOTERMICA
- ▨ CONEXION DE CABLE DE COBRE CON MALLAZO ACERA CON SOLDADURA ALUMINOTERMICA

ISC

Proyectos de Ingeniería
Sanchez C, S.L.P.U.

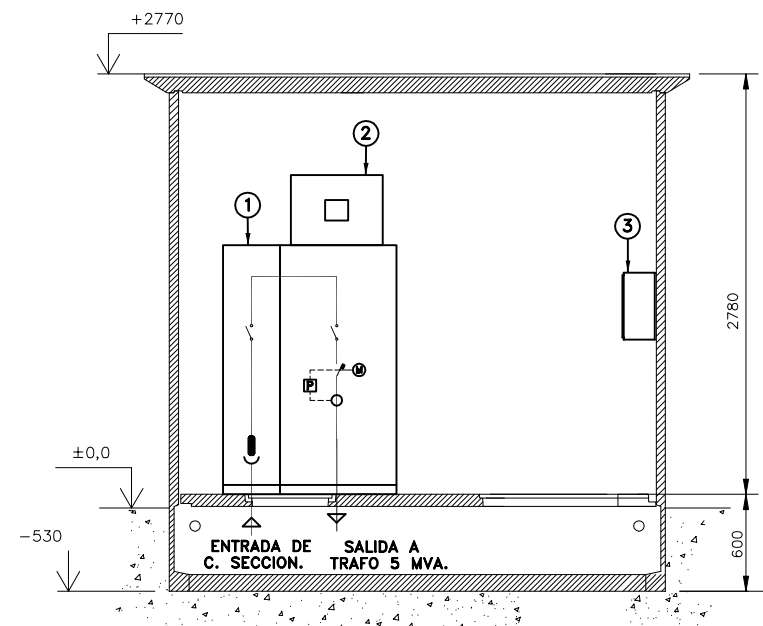
Avenida de Zaragoza,
107-1ºD
(31006) PAMPLONA
e-mail:
ingen.sanchez@gmail.com

620-874302

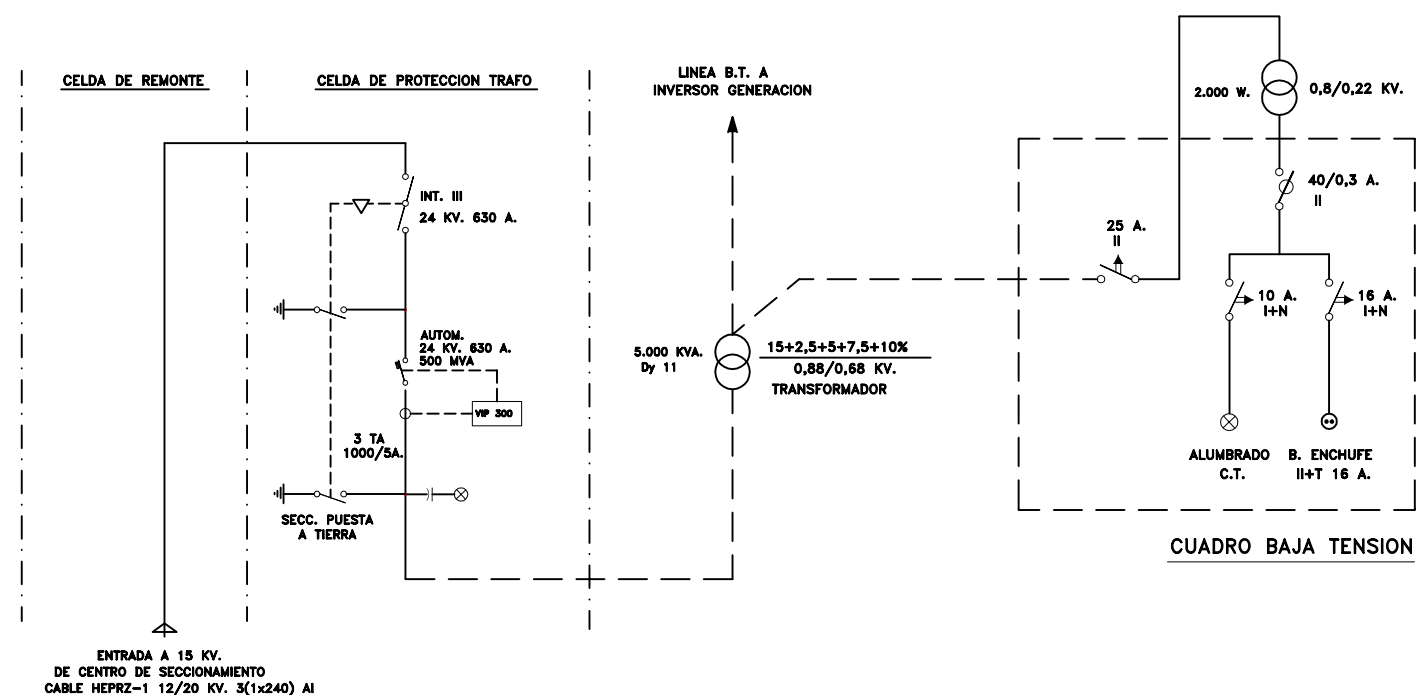
INSTALACIONES DE CONEXION A SUBESTACION IBERDROLA DE ENERGIA
GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO "PSFV HELIOS PIARROYO" EN
TERMINO MUNICIPAL DE MORALEJA DE ENMEDIO (MADRID)

TOMAS DE TIERRA CENTRO SECCIONAMIENTO

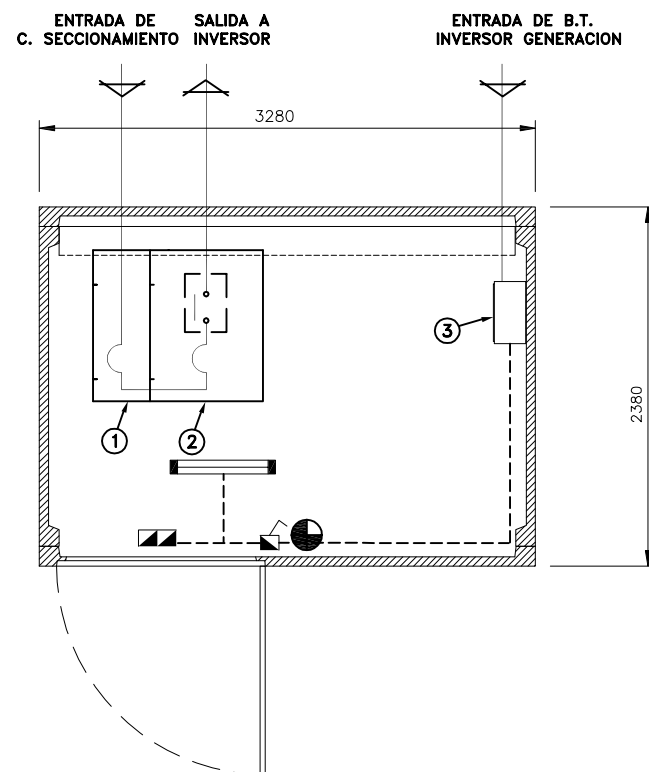
REFERENCIA	ESCALA	FECHA	PLANO N°
P-11/23	1:40	SEPTIEMBRE 2025	6



SECCION DISPOSICION APARELLAJE



ESQUEMA UNIFILAR



PLANTA DISPOSICION APARELLAJE

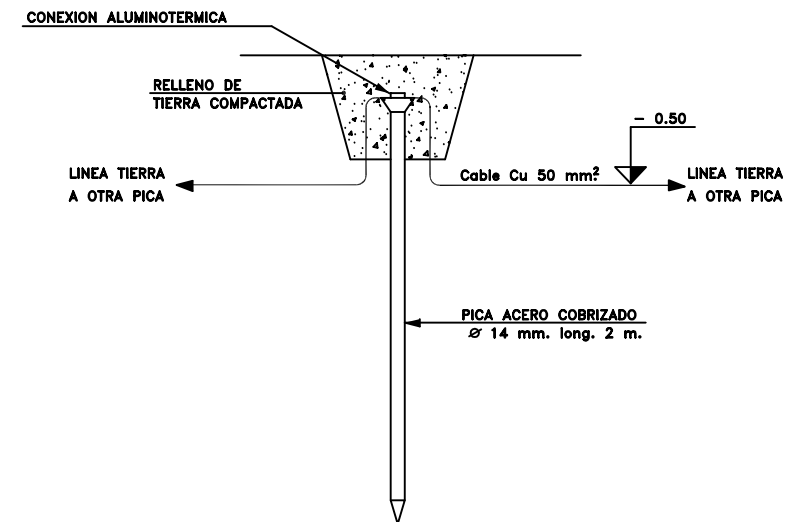
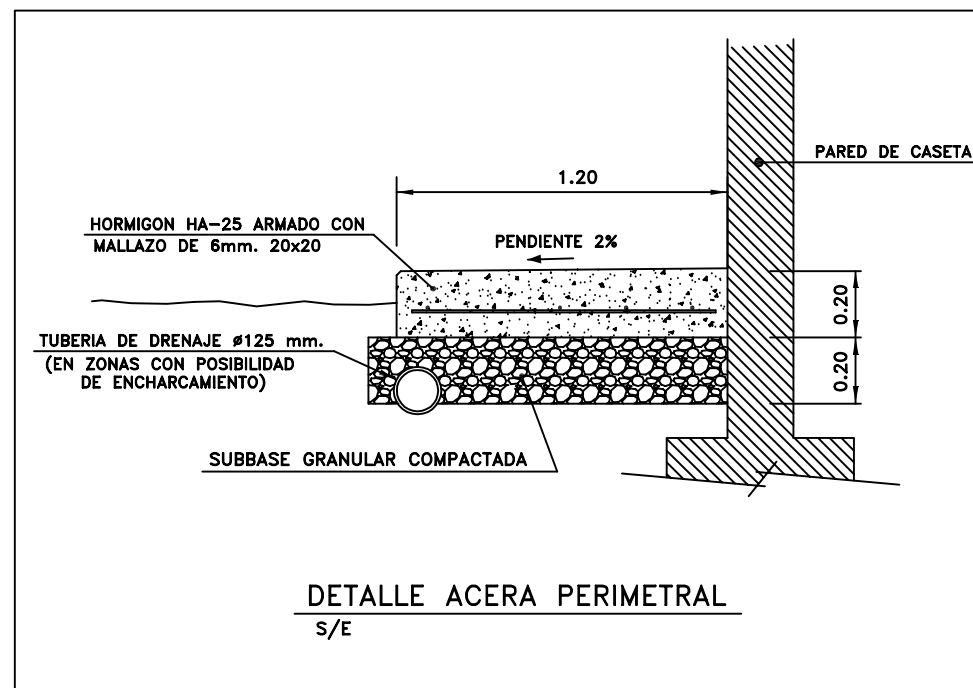
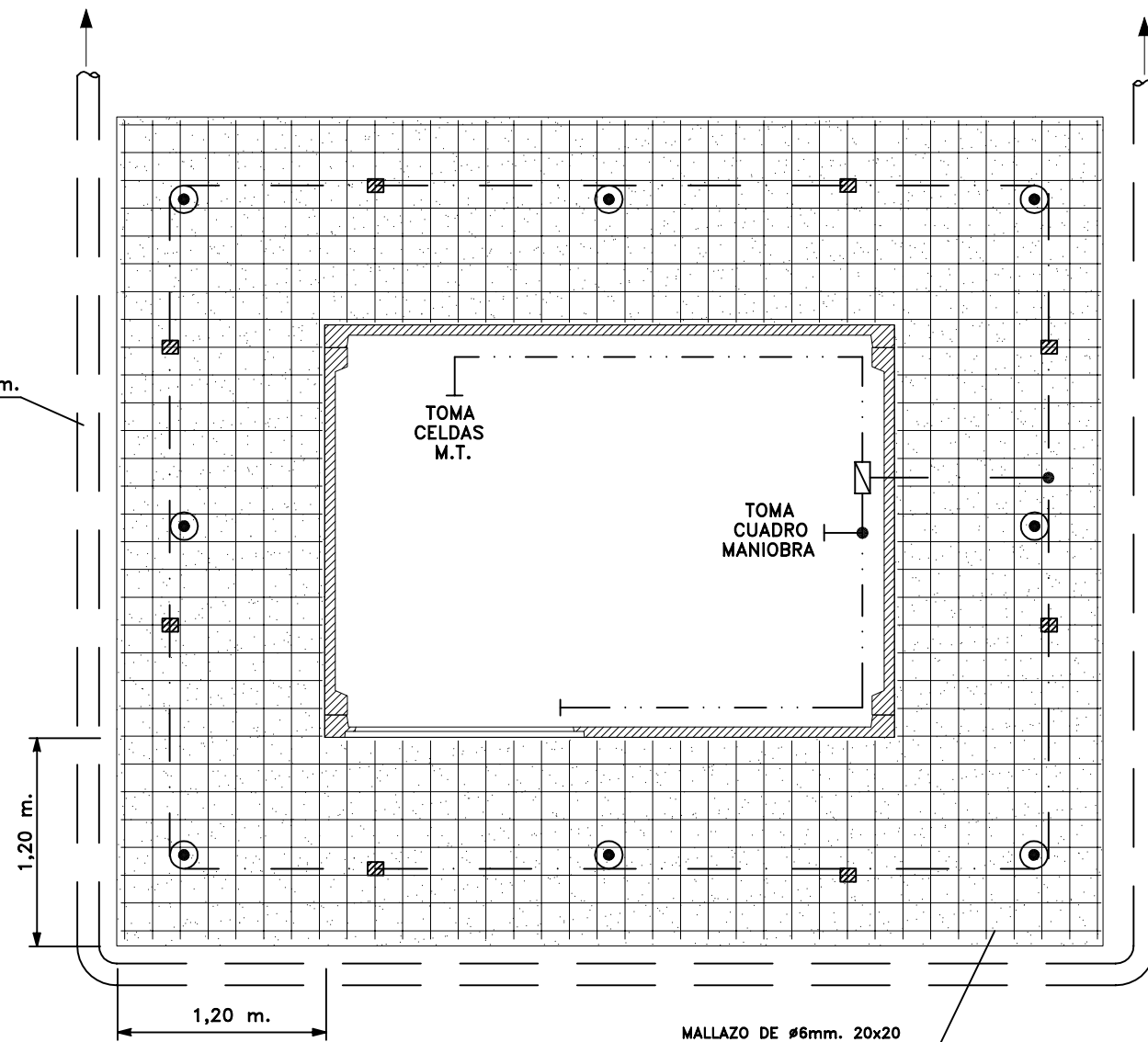
LEYENDA

- 1.- CELDA METALICA REMONTE DE LINEA
- 2.- CELDA DE PROTECCION TRANSFORMADOR
- 3.- CUADRO DE BAJA TENSION
- BLOQUE DE EMERGENCIA ESTANCO LED DE 200 Lm.
- INTERRUPTOR I DE 10 A. EN CAJA ESTANCA
- EXTINTOR DE POLVO BC DE 9 Kg. (EFICACIA 113B)
- CANALIZACION CIRCUITOS DE BAJA TENSION

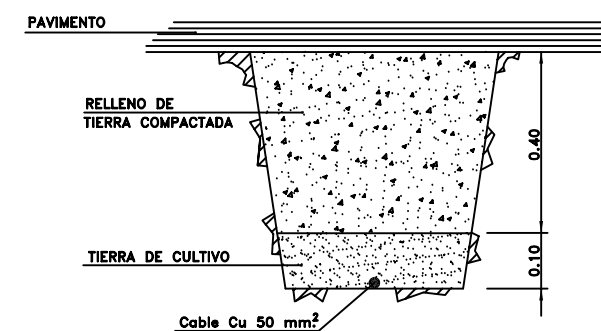
CASETA MANIOBRA CENTRO TRANSFORMACION
CASETA PREFABRICADA PFU-3

ISC Proyectos de Ingeniería Sanchez C, S.L.P.U. Avenida de Zaragoza, 107-1ºD (31006) PAMPLONA e-mail: ingen.sanchez@gmail.com 620-874302	INSTALACIONES DE CONEXION A INSTALACION IBERDROLA DE ENERGIA GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO "PSFV HELIOS PIARROYO" EN TERMINO MUNICIPAL DE MORALEJA DE ENMEDIO (MADRID)			
	CENTRO DE TRANSFORMACION, DISPOSICION APARELLAJE Y ESQUEMA			
	REFERENCIA P-11/23	ESCALA 1:50	FECHA SEPTIEMBRE 2025	PLANO N° 7

TUBERIA DE DRENAJE Ø125 mm.



DETALLE DE COLOCACION
PICA TOMA-TIERRA



DETALLE DE ZANJA PARA
COLOCACION DE MALLA

LEYENDA

- · — CABLE DE COBRE DESNUDO DE 50 mm². EN ZANJAS SEGUN DETALLE (0,50 m. PROFUNDIDAD)
DISTANCIA A PARED CASETA MINIMO 1 m.
Designacion del electrodo: CPT-CT-A (4,5x5,5)+8P2
- · — CABLE DE ALEACION DE ALUMINIO D56 FIJADO A PARED CON GRAPAS METALICAS
- | — CONEXION DE PUESTA A TIERRA APARELLAJE
- PICA TOMA-TIERRA DE AC. COBRIZADO Ø14 mm. Long. 2m. TIPO PL 14-2000 (N.I. 50.26.01)
CON SOLDADURA ALUMINOTERMICA
- CAJA DE SECCIONAMIENTO A TIERRA
- + — CONEXION DE CABLE DE COBRE ENTRE SI CON SOLDADURA ALUMINOTERMICA
- x — CONEXION DE CABLE DE COBRE CON MALLAZO ACERA CON SOLDADURA ALUMINOTERMICA

ISC

Proyectos de Ingeniería
Sanchez C, S.L.P.U.

Avenida de Zaragoza,
107-1ºD

(31006) PAMPLONA

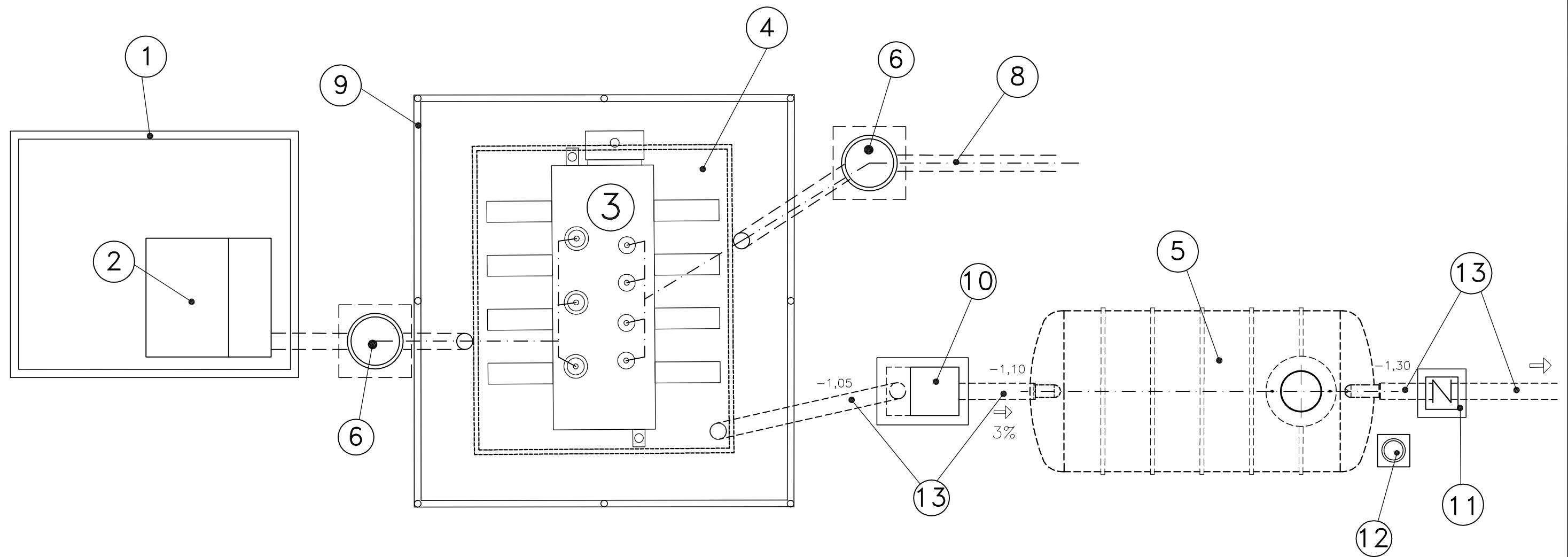
e-mail:
ingen.sanchez@gmail.com

620-874302

INSTALACIONES DE CONEXION A INSTALACION IBERDROLA DE ENERGIA
GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO "PSFV HELIOS PIARROYO" EN
TERMINO MUNICIPAL DE MORALEJA DE ENMEDIO (MADRID)

TOMAS DE TIERRA CASETA CENTRO TRANSFORMACION

REFERENCIA	ESCALA	FECHA	PLANO N°
P-11/23	1:40	SEPTIEMBRE 2025	8



LEYENDA

- 1.- CASETA CENTRO DE MANIOBRA
- 2.- CELDAS METALICAS DE MEDIA TENSION
- 3.- TRANSFORMADOR DE POTENCIA TIPO INTEMPERIE DE 5 MVA.
- 4.- BANCADA DE HORMIGON CON CUBETA DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO PARA RECOGIDA DERRAMES
- 5.- DEPOSITO ENTERRADO DE POLIESTER REFORZADO PARA RECOGIDA DE DERRAMES DE ACEITE
- 6.- ARQUETA DE REGISTRO CON TAPA T2065 PARA CANALIZACION RED ELECTRICA
- 7.- CANALIZACION SUBTERRANEA PARA LINEA A 15 KV. DE CONEXION CENTRO SECCIONAMIENTO CON BORNAS TRAF0
- 8.- CANALIZACION SUBTERRANEA PARA LINEA A 0,8 KV. DE CONEXION INVERSOR GENERACION CON BORNAS TRAF0
- 9.- CERCADO METALICO DE 2,20 m. DE ALTURA CON MALLA DE ALAMBRE ELECTROSOLDADA Y POSTES DE ACERO DE DIAMETRO EXTERIOR 45 mm.
- 10.- ARQUETA TIPO SIFONICA DE 90x60 cm. CON TAPA DE FUNDICION
- 11.- ARQUETA DE 60x60 cm. CON VALVULA ANTIRRETORNO Y TAPA DE FUNDICION
- 12.- TUBO BUZO PVC Ø300 mm. PARA ACHIQUE DE AGUA CON TAPA DE HORMIGON
- 13.- TUBO PVC COLOR TEJA DIAMETRO 200 mm. PROTEGIDO CON HORMIGON Y ENTERRADO EN ZANJA

ISC

Proyectos de Ingeniería
Sanchez C, S.L.P.U.

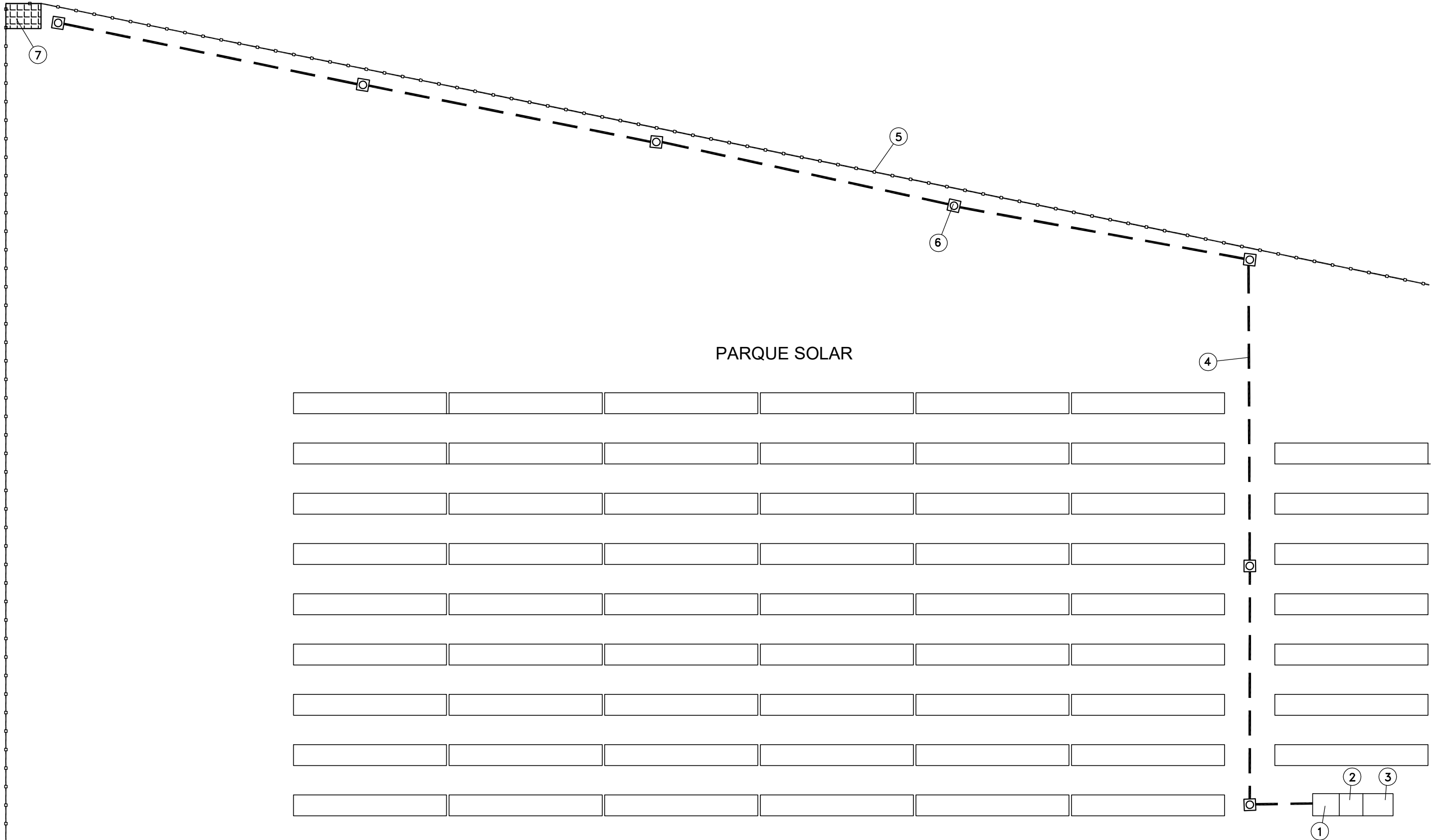
Avenida de Zaragoza,
107-1ªD
(31006) PAMPLONA
e-mail:
ingen.sanchez@gmail.com

620-874302

INSTALACIONES DE CONEXION A INSTALACION IBERDROLA DE ENERGIA
GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO "PSFV HELIOS PIARROYO" EN
TERMINO MUNICIPAL DE MORALEJA DE ENMEDIO (MADRID)

PLANTA INSTALACIONES CENTRO DE TRANSFORMACION

REFERENCIA	ESCALA	FECHA	PLANO N°
P-11/23	1:50	SEPTIEMBRE 2025	9



LEYENDA

- 1.- CASETA PREFABRICADA CENTRO DE TRANSFORMACION
- 2.- TRANSFORMADOR INTEMPERIE DE 5 MVA.
- 3.- FOSO DE RECOGIDA DE ACEITE
- 4.- LINEA SUBTERRANEA DE EVACUACION A 15 KV. ENTRE CT Y CS
- 5.- VALLADO METALICO PERIMETRAL PARQUE SOLAR
- 6.- ARQUETA DE REGISTRO
- 7.- CASETA PREFABRICADA CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y MEDIDA

ISC

Proyectos de Ingeniería
Sanchez C, S.L.P.U.

Avenida de Zaragoza,
107-1ªD

(31006) PAMPLONA

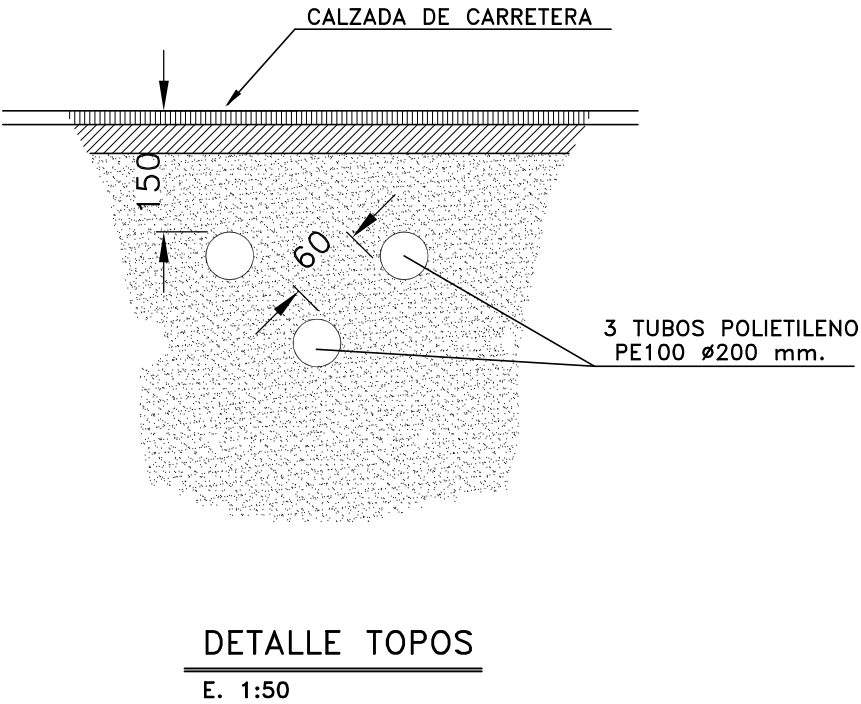
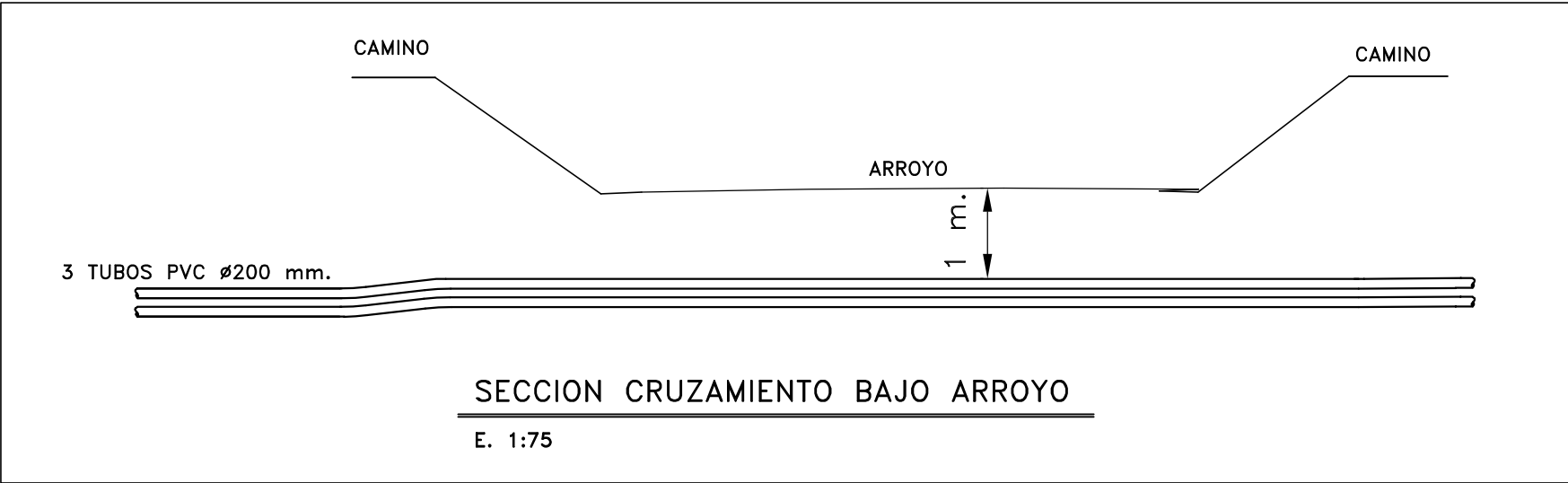
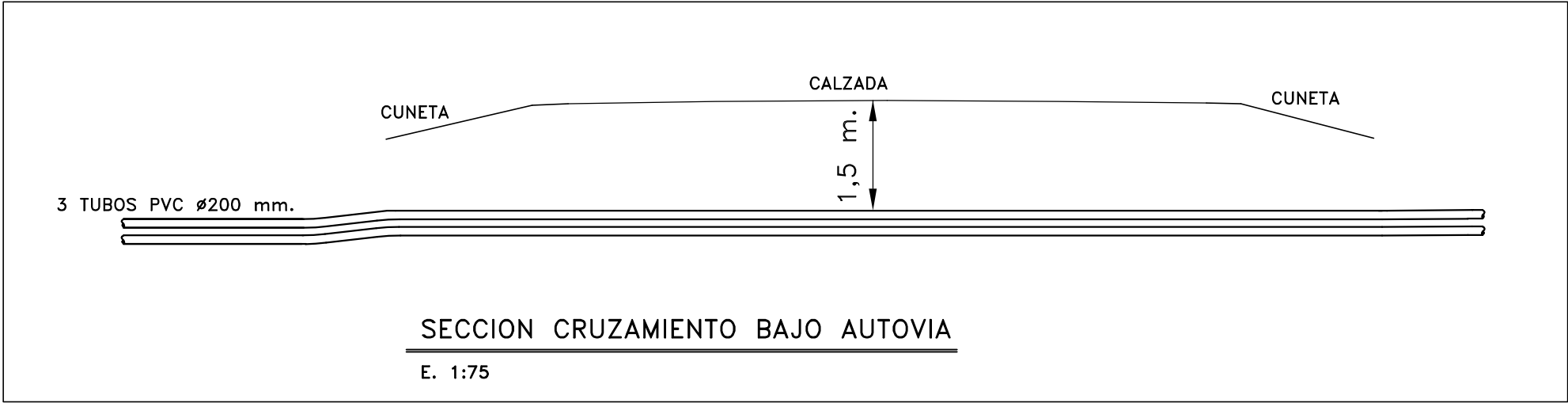
e-mail:
ingen.sanchez@gmail.com

620-874302

INSTALACIONES DE CONEXION A INSTALACION IBERDROLA DE ENERGIA
GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO "PSFV HELIOS PIARROYO" EN
TERMINO MUNICIPAL DE MORALEJA DE ENMEDIO (MADRID)

PLANTA INSTALACIONES
PARQUE SOLAR

REFERENCIA	ESCALA	FECHA	PLANO N°
P-11/23	1:500	SEPTIEMBRE 2025	10



ISC

Proyectos de Ingeniería
Sanchez C, S.L.P.U.

Avenida de Zaragoza,
107, 1ºD

(31006) PAMPLONA

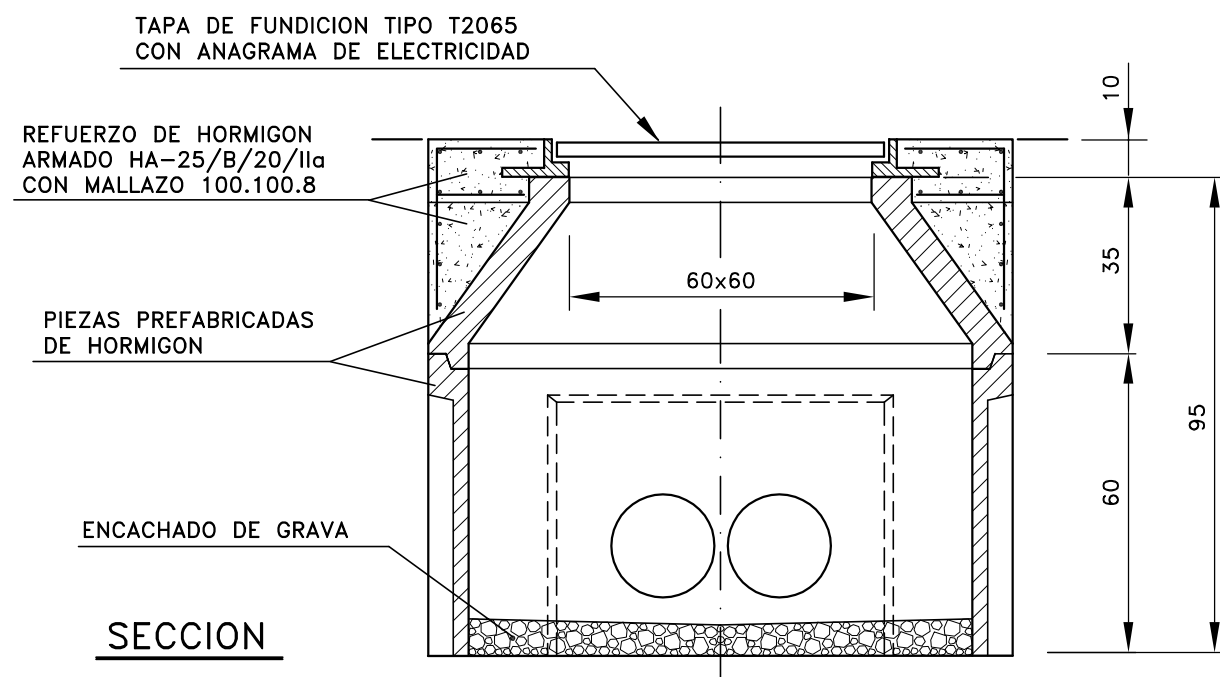
e-mail:
ingen.sanchez@gmail.com

620-874302

INSTALACIONES DE CONEXION A INSTALACION IBERDROLA DE ENERGIA
GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO "PSFV HELIOS PIARROYO" EN
TERMINO MUNICIPAL DE MORALEJA DE ENMEDIO (MADRID)

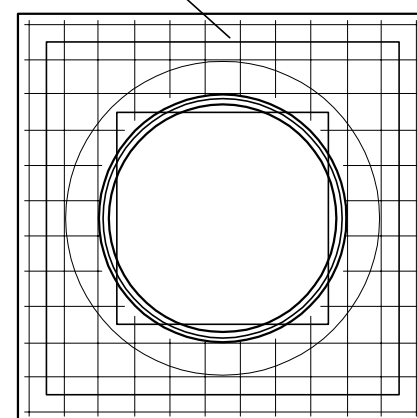
DETALLE CRUZAMIENTO AUTOVIA
Y ARROYO

	REFERENCIA	ESCALA	FECHA	PLANO N°
	P-11/23	1:50 1:75	SEPTIEMBRE 2025	11

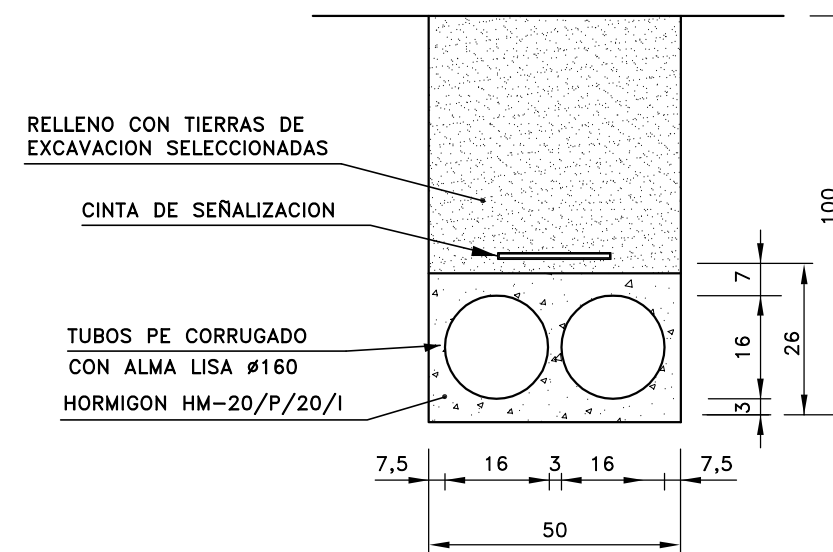


ARQUETA PREFABRICADA 1,00x1,00 m.
DE 1,00 m. DE PROFUNDIDAD

MALLAZO 100.100 x $\varnothing 8$



PLANTA REFUERZO TAPA



ZONA PARQUE SOLAR

DETALLE ZANJA

ISC

Proyectos de Ingeniería
Sanchez C, S.L.P.U.

Avenida de Zaragoza,
107, 1ºD

(31006) PAMPLONA

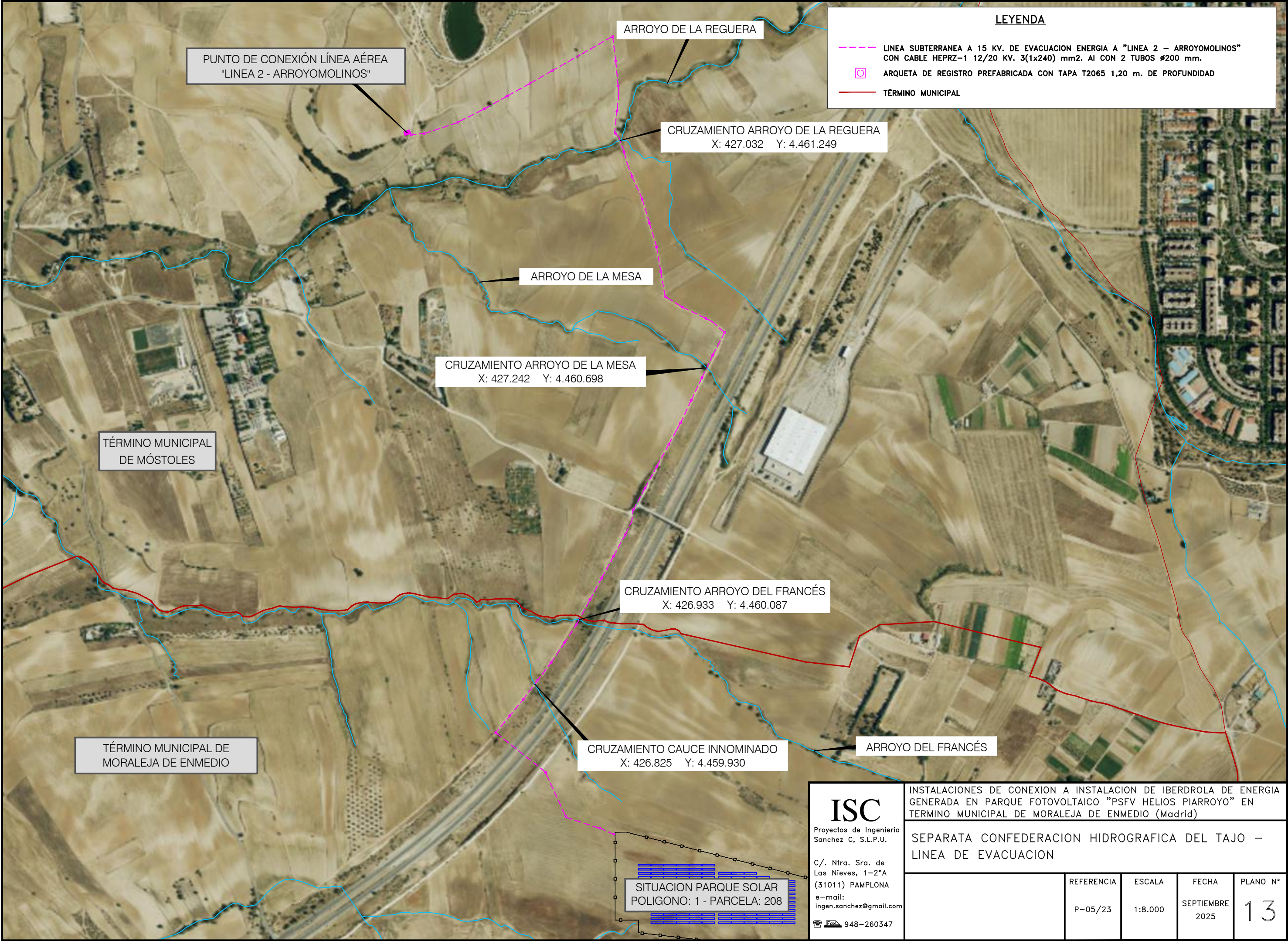
e-mail:
ingen.sanchez@gmail.com

620-874302

INSTALACIONES DE CONEXION A INSTALACION IBERDROLA DE ENERGIA
GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO "PSFV HELIOS PIARROYO" EN
TERMINO MUNICIPAL DE MORALEJA DE ENMEDIO (MADRID)

DETALLES OBRA CIVIL INTERIOR PARQUE SOLAR

REFERENCIA	ESCALA	FECHA	PLANO N°
P-11/23	S/E	SEPTIEMBRE 2025	12



PUNTO DE CONEXIÓN LÍNEA AÉREA
"LÍNEA 2 - ARROYOMOLINOS"

ARROYO DE LA REGUERA

CRUZAMIENTO ARROYO DE LA REGUERA
X: 427.032 Y: 4.461.249

ARROYO DE LA MESA

CRUZAMIENTO ARROYO DE LA MESA
X: 427.242 Y: 4.460.698

TÉRMINO MUNICIPAL
DE MÓSTOLES

CRUZAMIENTO ARROYO DEL FRANCÉS
X: 426.933 Y: 4.460.087

TÉRMINO MUNICIPAL DE
MORALEJA DE ENMEDIO

CRUZAMIENTO CAUCE INNOMINADO
X: 426.825 Y: 4.459.930

ARROYO DEL FRANCÉS

SITUACION PARQUE SOLAR
POLIGONO: 1 - PARCELA: 208

LEYENDA

- LINEA SUBTERRANEA A 15 KV. DE EVACUACION ENERGIA A "LÍNEA 2 - ARROYOMOLINOS" CON CABLE HEPRZ-1 12/20 KV. 3(1x240) mm2. AI CON 2 TUBOS Ø200 mm.
- ARQUETA DE REGISTRO PREFABRICADA CON TAPA T2065 1,20 m. DE PROFUNDIDAD
- TÉRMINO MUNICIPAL

ISC

Proyectos de Ingeniería
Sanchez C, S.L.P.U.

C/. Ntra. Sra. de
Las Nieves, 1-2ªA
(31011) PAMPLONA
e-mail:
ingen.sanchez@gmail.com

948-260347

INSTALACIONES DE CONEXION A INSTALACION DE IBERDROLA DE ENERGIA
GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO "PSFV HELIOS PIARROYO" EN
TERMINO MUNICIPAL DE MORALEJA DE ENMEDIO (Madrid)

SEPARATA CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL TAJO -
LINEA DE EVACUACION

REFERENCIA	ESCALA	FECHA	PLANO N°
P-05/23	1:8.000	SEPTIEMBRE 2025	13

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

**DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN
PARA CONEXIÓN A INSTALACIÓN DE IBERDROLA DE
ENERGÍA GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO
“PSFV HELIOS PIARROYO” EN TÉRMINO MUNICIPAL
DE MORALEJA DE ENMEDIO (Madrid)**

DOCUMENTOS: - MEMORIA
- PLIEGO DE CONDICIONES
- PRESUPUESTO
- PLANOS

PROMOTOR: SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN
FOTOVOLTAICA XI, S.L.
Calle Carretera Pamplona-Salinas. 11
ESQUIROZ DE GALAR (Navarra)

PAMPLONA - SEPTIEMBRE - 2025
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MODIFICACIÓN DE PROYECTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN PARA CONEXIÓN A INSTALACIÓN DE IBERDROLA DE ENERGÍA GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO “PSFV HELIOS PIARROYO” EN TÉRMINO MUNICIPAL DE MORALEJA DE ENMEDIO (Madrid)

PROMOTOR: SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN FOTOVOLTAICA XI,
S.L
Calle Carretera Pamplona-Salinas. 11
ESQUIROZ DE GALAR (Navarra)

DOCUMENTO Nº 1

M E M O R I A

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD CORRESPONDIENTE A LA OBRA:

MODIFICACIÓN DE PROYECTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN PARA CONEXIÓN A INSTALACIÓN DE IBERDROLA DE ENERGÍA GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO “PSFV HELIOS PIARROYO” EN TÉRMINO MUNICIPAL DE MORALEJA DE ENMEDIO (Madrid)

M E M O R I A

I N D I C E

CAPÍTULO - 1: OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO.

- 1.1.- Objeto del presente estudio de Seguridad y Salud.
- 1.2.- Establecimiento posterior de un Plan de Seguridad y Salud en la obra.

CAPÍTULO - 2: IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.

- 2.1.- Tipo de obra.
- 2.2.- Situación del local de la obra.
- 2.3.- Accesos y comunicaciones.
- 2.4.- Características de la zona de actuación.
- 2.5.- Servicios de distribución energéticos afectados por la obra.
- 2.6.- Denominación de la obra.
- 2.7.- Propietario / promotor.

CAPÍTULO - 3: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- 3.1.- Autor del Estudio de Seguridad y Salud.
- 3.2.- Presupuesto total de ejecución de la obra.
- 3.3.- Plazo de ejecución estimado.
- 3.4.- Número de trabajadores.
- 3.5.- Relación resumida de los trabajos a realizar.

CAPÍTULO - 4: FASES DE OBRA A DESARROLLAR CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

CAPÍTULO - 5: RELACIÓN DE MEDIOS HUMANOS Y TÉCNICOS PREVISTOS CON IDENTIFICACION DE RIESGOS.

5.1.- Maquinaria.

5.2.- Medios de transporte.

5.3.- Medios Auxiliares.

5.4.- Herramientas (manuales, eléctricas, neumáticas, etc.)

5.5.- Tipos de energía a utilizar.

5.6.- Materiales.

CAPÍTULO - 6: MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS.

6.1.- Protecciones colectivas.

6.2.- Equipos de protección individual (EPIS).

6.3.- Protecciones especiales en relación con las diferentes fases de obra.

6.4.- Normativa a aplicar en las fases del estudio.

6.4.1.- Normativa General

6.4.2.- Normativa particular en relación con las diferentes fases de obra

6.5.- Directrices generales para la prevención de riesgos dorsolumbares.

6.6.- Mantenimiento preventivo.

6.7.- Instalaciones generales de higiene.

6.8.- Vigilancia de la Salud y Primeros Auxilios.

6.9.- Obligaciones del empresario en materia formativa antes de iniciar los trabajos.

CAPÍTULO - 7: LEGISLACIÓN AFECTADA.

CAPÍTULO 1.- OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO.

1.1.- OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presente Estudio de Seguridad y Salud (E.S.S.) tiene como objeto servir de base para que las Empresas Contratistas y cualesquiera otras que participen en la ejecución de las obras a que hace referencia el proyecto en el que se encuentra incluido este Estudio, las lleven a efecto en las mejores condiciones que puedan alcanzarse respecto a garantizar el mantenimiento de la salud, la integridad física y la vida de los trabajadores de las mismas, cumpliendo así lo que ordena en su articulado el R.D. 1627/97 de 24 de Octubre (B.O.E. de 25/10/97).

1.2.- ESTABLECIMIENTO POSTERIOR DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.

El Estudio de Seguridad y Salud, debe servir también de base para que las Empresas Constructoras, Contratistas, Subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en las obras, antes del comienzo de la actividad en las mismas, puedan elaborar un Plan de Seguridad y Salud tal y como indica el articulado del Real Decreto citado en el punto anterior.

En dicho Plan podrán modificarse algunos de los aspectos señalados en este Estudio con los requisitos que establece la mencionada normativa. El citado Plan de Seguridad y Salud es el que, en definitiva, permitirá conseguir y mantener las condiciones de trabajo necesarias para proteger la salud y la vida de los trabajadores durante el desarrollo de las obras que contempla este E.S.S.

CAPÍTULO 2.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.

2.1.- TIPO DE OBRA.

Mediante la ejecución de las fases de obra que componen la parte técnica del proyecto al que se adjunta este E.S.S., se pretende la construcción de centro de transformación, centro de seccionamiento y líneas eléctricas subterráneas a 20 KV., en término municipal de SAN SEBASTIAN DE LOS REYES, en la provincia de Madrid.

2.2.- SITUACIÓN DE LA OBRA.

Municipios MORALEJA DE ENMEDIO y MÓSTOLES
Provincia MADRID

2.3.- ACCESOS Y COMUNICACIONES.

El acceso a la obra por parte de los transportes de material y maquinaria no presenta dificultades de importancia, dado que todas las fincas en las que resulta preciso actuar cuenta con caminos rurales que disponen de unas condiciones de firme y anchura suficiente.

2.4.- CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ACTUACIÓN.

Todas las obras se realizarán en espacios abiertos, en su mayor parte campos de uso agrícola y pequeñas áreas de monte bajo.

2.5.- SERVICIOS Y REDES DE DISTRIBUCION AFECTADOS POR LA OBRA.

Los servicios, redes de distribución e infraestructuras, que cruzarán con la línea proyectada serán las siguientes:

- Cruzamiento nº1 – con autovía de circunvalación R-5
- Cruzamiento nº2 – con cauce innominado
- Cruzamiento nº3 – con arroyo del Francés
- Cruzamiento nº4 – con arroyo de la Mesa
- Cruzamiento nº5 – con arroyo de la Reguera

2.6.- DENOMINACIÓN DE LA OBRA.

Proyecto de Instalaciones de media tensión en parque solar y Línea Eléctrica Subterránea a 15 KV. de evacuación de energía generada en planta fotovoltaica “Helios Piarroyo” en término municipal de MORALEJA DE ENMEDIO, en la provincia de Madrid.

2.7.- PROPIETARIO / PROMOTOR.

Razón Social: SOCIEDAD DE EXPLOTACION FOTOVOLTAICA XI, S.L.
NIF: B71 039358
Dirección: Calle Carretera Pamplona-Salinas. 11
Localidad: ESQUIROZ DE GALAR
Provincia: NAVARRA
Código postal: 31191

CAPÍTULO 3.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

3.1.- AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Nombre y Apellidos: D. HÉCTOR SÁNCHEZ SEGURA
Titulación: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Colegiados en: NAVARRA
Núm. colegiado: 2.626
Dirección: VIRGEN DE LAS NIEVES 1, 2º A
Ciudad: PAMPLONA
Provincia: NAVARRA
C. postal: 31011
Teléfono: 948 260347

3.2.- PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.

El presupuesto total de las obras sin IVA, será de **223.284,16** euros. A dicha cantidad, se añadirá el presupuesto correspondiente a las medidas para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores, cuyo importe sin IVA será de **6.170,50** euros.

3.3.- PLAZO DE EJECUCIÓN ESTIMADO

El plazo de ejecución se estima en SEIS MESES

3.4.- NÚMERO DE TRABAJADORES

Durante la ejecución de las obras se estima la presencia simultánea en las obras de diez trabajadores aproximadamente.

3.5.- RELACIÓN RESUMIDA DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

La obra, objeto de este E.S.S, consiste en la construcción de una línea eléctrica para el transporte de energía, la clase de energía a transportar será:

Clase de corriente Alterna-trifásica
Tensión de servicio 15.000 V.
Frecuencia 50 Hz.

El conjunto de la obra comprende la ejecución de los trabajos que se indican a continuación:

Instalaciones de media tensión en parque solar y Línea Eléctrica Subterránea a 15 KV. de evacuación de energía generada en planta fotovoltaica "Helios Piarroyo" en término municipal de Moraleja de Enmedio.

CAPÍTULO 4.- FASES DE OBRA CON IDENTIFICACION DE RIESGOS.

La ejecución de los trabajos se plantea en TRES fases denominadas, OBRA CIVIL (cimentaciones y canalización subterránea), INSTALACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO (montaje de casetas, aparellaje, etc.), e INSTALACIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS E INTERCONEXIONES, que conllevan los riesgos que se identifican a continuación:

OBRA CIVIL

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Caída imprevista de materiales transportables.
- Desprendimiento.
- Atrapamiento. Aplastamiento.
- Ambiente pulvígeno.
- Trauma sonoro.
- Contacto eléctrico directo con líneas eléctricas en tensión.
- Contacto eléctrico indirecto con las masas de la maquinaria eléctrica.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies.
- Heridas en pies con objetos punzantes.
- Atropello
- Explosiones de gas.
- Inundaciones.
- Incendios.
- Inhalación de sustancias tóxicas o ambientes pobres de oxígeno.
- Alcance por maquinaria en movimiento.
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.
- Cuerpo extraño en ojos.
- Vuelco de máquinas y camiones.
- Golpes con objetos y máquinas.
- Animales y/o parásitos.
- Contagios derivados de toxicología clandestina o insalubridad ambiental de la zona.
- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Trabajos en zonas húmedas y mojadas.
- Vuelco de máquinas y camiones.

INSTALACIÓN DE APARELLAJE

- Caída al mismo nivel.
- Caída a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Afecciones en la piel.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Contaminación acústica.
- Lumbalgia por sobresfuerzo.
- Lesiones en manos y pies.
- Quemaduras por partículas incandescentes.
- Quemaduras por contactos con objetos calientes.
- Choques o golpes contra objetos.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Incendio.
- Explosión.

INSTALACIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS E INTERCONEXIONES

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente pulvígeno.
- Animales y/o parásitos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Quemaduras por partículas incandescentes.
- Quemaduras por contactos con objetos calientes.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Desprendimientos.
- Exposición a fuentes luminosas peligrosas.
- “Golpe de látigo” por rotura de cable.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

- Pisada sobre objetos punzantes.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Contaminación acústica.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.
- Caída de personas de altura.

CAPÍTULO 5.- RELACIÓN DE MEDIOS TÉCNICOS PREVISTOS CON IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

Se describen, a continuación, los medios técnicos que se prevé utilizar para el desarrollo de este proyecto.

De conformidad con lo indicado en el R.D. 1627/97 de 24/10/97 se identifican los riesgos inherentes a tales medios técnicos

5.1.- MAQUINARIA.

Grúa hidráulica autopropulsada.

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
 Aplastamientos.
 Atrapamientos.
 Atropellos y/o colisiones.
 Caída de objetos y/o de máquinas.
 Caídas de personas a distinto nivel.
 Caídas de personas al mismo nivel.
 Contactos eléctricos directos.
 Contactos eléctricos indirectos.
 Derrumbamientos.
 Golpe por rotura de cable.
 Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
 Vibraciones.
 Sobreesfuerzos.
 Vuelco de máquinas y/o camiones.

Carretillas elevadoras.

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
 Ambiente pulvígeno.
 Aplastamientos.
 Atrapamientos.
 Atropellos y/o colisiones.
 Caída de objetos y/o de máquinas.
 Caídas de personas al mismo nivel.
 Cuerpos extraños en ojos.
 Golpe por rotura de cable.
 Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Vibraciones.
Sobreesfuerzos.
Ruido.
Vuelco de máquinas y/o camiones.

Camión grúa.

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
Aplastamientos.
Atrapamientos.
Atropellos y/o colisiones.
Caída de objetos y/o de máquinas.
Caídas de personas a distinto nivel.
Contactos eléctricos directos.
Desprendimientos.
Golpe por rotura de cable.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Vibraciones.
Sobreesfuerzos.
Ruido.
Vuelco de máquinas y/o camiones.

Camión hormigonera.

Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
Aplastamientos.
Atrapamientos.
Atropellos y/o colisiones.
Caída de objetos y/o de máquinas.
Caídas de personas a distinto nivel.
Contactos eléctricos directos.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Vibraciones.
Sobreesfuerzos.
Ruido.
Vuelco de máquinas y/o camiones.

Compresor.

Atrapamientos.
Contactos eléctricos directos.
Contactos eléctricos indirectos.
Cuerpos extraños en ojos.
Explosiones.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Sobreesfuerzos.
Ruido.

Pala-cargadora - retroexcavadora.

Quemaduras físicas y químicas.
Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
Ambiente pulvígeno.
Aplastamientos.
Atrapamientos.
Atropellos y/o colisiones.
Caída de objetos y/o de máquinas.
Caídas de personas a distinto nivel.
Caídas de personas al mismo nivel.
Contactos eléctricos directos.
Cuerpos extraños en ojos.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Vibraciones.
Sobreesfuerzos.
Ruido.
Vuelco de máquinas y/o camiones.

Pequeñas herramientas portátiles.

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
Atrapamientos.
Caída de objetos y/o de máquinas.
Caídas de personas al mismo nivel.
Contactos eléctricos directos.
Contactos eléctricos indirectos.
Cuerpos extraños en ojos.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Pisada sobre objetos punzantes.
Sobreesfuerzos.

Sierra de metales.

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
Aplastamientos.
Atrapamientos.
Caídas de personas al mismo nivel.
Contactos eléctricos directos.
Contactos eléctricos indirectos.
Cuerpos extraños en ojos.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Pisada sobre objetos punzantes.
Sobreesfuerzos.
Ruido

5.2.- MEDIOS DE TRANSPORTE

Trócolas, poleas, frenadoras, cuerdas de izado, polipastos, eslingas, cabrestantes.

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
Quemaduras físicas y químicas.
Aplastamientos.
Atrapamientos.
Caída de objetos y/o de máquinas.
Caídas de personas a distinto nivel.
Golpe por rotura de cable.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Sobreesfuerzos.

Plataformas de descarga y acopio de materiales.

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
Aplastamientos.
Atrapamientos.
Caída de objetos y/o de máquinas.
Caídas de personas a distinto nivel.
Derrumbamientos.
Desprendimientos.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Sobreesfuerzos.

Carretilla manual.

Aplastamientos.
Atrapamientos.
Caída de objetos y/o de máquinas.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Sobreesfuerzos.

5.3.- MEDIOS AUXILIARES

Protecciones metálicas para cruzamientos

Aplastamientos.
Caída de objetos y/o de máquinas.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Protecciones de madera para cruzamientos

Aplastamientos.
Caída de objetos y/o de máquinas.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Cestas de trabajo.

Caída de objetos y/o de máquinas.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Sobreesfuerzos.

Escaleras de mano.

Aplastamientos.
Atrapamientos.
Caída de objetos y/o de máquinas.
Caídas de personas a distinto nivel.
Caídas de personas al mismo nivel.
Contactos eléctricos directos.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Sobreesfuerzos.

Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia e indicación de riesgos.

Caída de objetos y/o de máquinas.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Tablones, tabloncillos, llatas y tableros

Caída de objetos y/o de máquinas.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Incendios.
Sobreesfuerzos.

Útiles y herramientas accesorias.

Caída de objetos y/o de máquinas.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

5.4.- HERRAMIENTAS

- Herramientas de combustión.

Equipo de soldadura autónoma y oxicorte.

Quemaduras físicas y químicas.
Caída de objetos y/o de máquinas.
Cuerpos extraños en ojos.
Explosiones.
Exposición a fuentes luminosas peligrosas.
Incendios.
Inhalación de sustancias tóxicas.

Compactador manual

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
Aplastamientos.
Atrapamientos.
Caída de objetos y/o de máquinas.
Caídas de personas al mismo nivel.
Cuerpos extraños en ojos.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Vibraciones.
Sobreesfuerzos.
Ruido.

- Herramientas eléctricas.

Atornilladoras con y sin alimentador.

Quemaduras físicas y químicas.
Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
Atrapamientos.
Caída de objetos y/o de máquinas.
Contactos eléctricos directos.
Contactos eléctricos indirectos.
Cuerpos extraños en ojos.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Sobreesfuerzos.

Chequeador portátil de la instalación (Polímetro, Telurómetro, etc).

Caída de objetos y/o de máquinas.
Contactos eléctricos directos.
Contactos eléctricos indirectos.

Sierra circular.

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
Ambiente pulvígeno.
Atrapamientos.
Caída de objetos y/o de máquinas.
Contactos eléctricos directos.
Contactos eléctricos indirectos.
Cuerpos extraños en ojos.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Sobreesfuerzos.

Taladradora.

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
Ambiente pulvígeno.

Atrapamientos.
Caída de objetos y/o de máquinas.
Contactos eléctricos directos.
Contactos eléctricos indirectos.
Cuerpos extraños en ojos.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Sobreesfuerzos.

- Herramientas hidroneumáticas.

Compresor.

Atrapamientos.
Contactos eléctricos directos.
Contactos eléctricos indirectos.
Cuerpos extraños en ojos.
Explosiones.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Sobreesfuerzos.
Ruido.

Martillo picador neumático.

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
Aplastamientos.
Atrapamientos.
Caída de objetos y/o de máquinas.
Cuerpos extraños en ojos.
Derrumbamientos.
Desprendimientos.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Vibraciones.
Sobreesfuerzos.
Ruido.

- Herramientas de mano.

Bolsa porta herramientas

Caída de objetos y/o de máquinas.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Caja completa de herramientas dieléctricas homologadas

Caída de objetos y/o de máquinas.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Sierra de metales

Caída de objetos y/o de máquinas.

Cuerpos extraños en ojos.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Sobreesfuerzos.

Martillos de encofrador, mallos, macetas

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
Caída de objetos y/o de máquinas.
Cuerpos extraños en ojos.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

5.5.- TIPOS DE ENERGÍA

Combustibles gaseosos y comburentes (oxígeno y acetileno)

Atmósferas tóxicas, irritantes.
Deflagraciones.
Derrumbamientos.
Explosiones.
Incendios.
Inhalación de sustancias tóxicas.

Combustibles líquidos (gasoil, gasolina).

Atmósferas tóxicas, irritantes.
Deflagraciones.
Derrumbamientos.
Explosiones.
Incendios.
Inhalación de sustancias tóxicas.

Electricidad.

Quemaduras físicas y químicas.
Contactos eléctricos directos.
Contactos eléctricos indirectos.
Exposición a fuentes luminosas peligrosas.
Incendios.

Esfuerzo humano.

Sobreesfuerzos.

5.6.- MATERIALES

Perfiles, estructura de celosía

Aplastamientos.
Atrapamientos.
Caída de objetos y/o de máquinas.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Sobreesfuerzos.

Chapas metálicas y accesorios

Aplastamientos.
Atrapamientos.
Caída de objetos y/o de máquinas.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Sobreesfuerzos.

Electrodos

Caída de objetos y/o de máquinas.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Inhalación de sustancias tóxicas.

Bandejas, soportes

Caída de objetos y/o de máquinas.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Sobreesfuerzos.

Cables de Al-Ac en bobinas

Aplastamientos.
Atrapamientos.
Caída de objetos y/o de máquinas.
Caídas de personas al mismo nivel.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Sobreesfuerzos.

Cajetines, regletas, anclajes, prensacables

Caída de objetos y/o de máquinas.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Hormigón en masa o armado

Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
Cuerpos extraños en ojos.

Cemento

Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
Quemaduras físicas y químicas.
Ambiente pulvígeno.
Sobreesfuerzos.

Grapas, abrazaderas y tornillería

Caída de objetos y/o de máquinas.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Pisada sobre objetos punzantes.

Aisladores de vidrio y/o composite

Caída de objetos y/o de máquinas.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Sobreesfuerzos.

Tubos de conducción (corrugados, rígidos, etc)

Aplastamientos.
Atrapamientos.
Caída de objetos y/o de máquinas.
Caídas de personas al mismo nivel.
Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
Sobreesfuerzos.

CAPITULO 6.- MEDIDAS DE PREVENCION DE LOS RIESGOS

6.1.- PROTECCIONES COLECTIVAS

GENERALES:

Señalización

El Real Decreto 485/1997, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el trabajo, indica que deberá utilizarse una señalización de seguridad y salud a fin de:

- A) Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- B) Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- C) Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- D) Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

Señales Visuales

- Cuando el color de fondo sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este último, se utilizará un color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad, de acuerdo con la siguiente tabla:

Color de seguridad	Color de contraste
Rojo	Blanco
Amarillo o amarillos anaranjado	Negro
Azul	Blanco
Verde	Blanco

- Los colores de seguridad podrán formar parte de una señalización de seguridad o constituirlos por sí mismos. En el siguiente cuadro se muestran los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso:

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
Rojo	Señal de prohibición.	Comportamientos peligrosos.
	Peligro-alarma.	Alto, parada, dispositivos de conexión de emergencia. Evacuación.
	Material y equipos de lucha contra incendios.	Identificación y localización.
Amarillo o amarillo anaranjado	Señal de advertencia.	Atención, precaución. Verificación.
Azul	Señal de obligación.	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual
Verde	Señal de salvamento o de auxilio.	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales.
	Situación de seguridad.	Vuelta a la normalidad.

- Cuando la señalización de un elemento se realice mediante un color de seguridad, las dimensiones de la superficie coloreada deberán guardar proporción con las del elemento y permitir su fácil identificación.

Tipos de señales:

a) En forma de panel:

Señales de advertencia:

Forma:	Triangular
Color de fondo:	Amarillo
Color de contraste:	Negro
Color de Símbolo:	Negro

Como excepción, el fondo de la señal sobre materias nocivas o irritantes será de color naranja, en lugar de amarillo, para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera.

Señales de prohibición:

Forma:	Redonda
Color de fondo:	Blanco
Color de contraste:	Rojo
Color de Símbolo:	Negro

Señales de obligación:

Forma:	Redonda
Color de fondo:	Azul
Color de Símbolo:	Blanco

Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios:

Forma:	Rectangular o cuadrada:
Color de fondo:	Rojo
Color de Símbolo:	Blanco

Señales de salvamento o socorro:

Forma:	Rectangular o cuadrada:
Color de fondo:	Verde
Color de Símbolo:	Blanco

Cinta de señalización:

En caso de señalizar obstáculos, zonas de caída de objetos, caída de personas a distinto nivel, choques, golpes, etc., se señalizará con los antes dichos paneles o bien se delimitará la zona de exposición al riesgo con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 45°.

Cinta de delimitación de zona de trabajo:

Las zonas de trabajo se delimitarán con cintas de franjas alternas verticales de colores blanco y rojo.

Iluminación (anexo IV del R.D. 486/97 de 14/4/97)

<u>Zonas o partes del lugar de trabajo</u>	<u>Nivel mínimo de iluminación (lux)</u>
--	--

Zonas donde se ejecuten tareas con:

1º Baja exigencia visual	100
2º Exigencia visual moderada	200
3º Exigencia visual alta	500
4º Exigencia visual muy alta	1.000
Áreas o locales de uso ocasional	25
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurren las siguientes circunstancias:

- a) En áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choque u otros accidentes.
- b) En las zonas donde se efectúen tareas, y un error de apreciación visual durante la realización de las mismas, pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros.

Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.

Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios.

Prohibición total de utilizar iluminación de llama.

Protección de personas en instalación eléctrica. Instalación eléctrica ajustada al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y hojas de interpretación, certificada por instalador autorizado.

En aplicación de lo indicado en el apartado 3A del Anexo IV al R.D. 1627/97 de 24/10/97, la instalación eléctrica deberá satisfacer, además, las dos siguientes condiciones:

Deberá proyectarse, realizarse y utilizarse 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.

El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

Los cables serán adecuados a la carga que han de soportar, conectados a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconexionados con uniones antihumedad y antichoque. Los fusibles blindados y calibrados según la carga máxima a soportar por los interruptores.

Continuidad de la toma de tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de la resistencia de 80 Ohmios.

Las tomas de corriente estarán provistas de conductor de toma a tierra y serán blindadas.

Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por fusibles blindados o interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.

Distancia de seguridad a líneas de Alta Tensión: $3,3 + \text{Tensión (en KV)} / 100$ (ante el desconocimiento del voltaje de la línea, se mantendrá una distancia de seguridad de 5 m.).

Tajos en condiciones de humedad muy elevadas:

Es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad de 24 V o protección mediante transformador de separación de circuitos.

Se acogerá a lo dispuesto en la ITC-BT-30 (locales mojados).

Señales óptico-acústicas de vehículos de obra

Las máquinas autoportantes que puedan intervenir en las operaciones de manutención deberán disponer de:

- Una bocina o claxon de señalización acústica cuyo nivel sonoro sea superior al ruido ambiental, de manera que sea claramente audible; si se trata de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos deberá permitir su correcta identificación, Anexo IV del R.D. 485/97 de 14/4/97.
- Señales sonoras o luminosas (previsiblemente ambas a la vez) para indicación de la maniobra de marcha atrás, Anexo I del R.D. 1215/97 de 18/7/97.
- Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar.
- En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizado rotativo luminoso destellante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria.
- Dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás.

- Dispositivo de balizamiento de posición y preseñalización (laminas, conos, cintas, mallas, lámparas destelleantes, etc.).

PROTECCIONES COLECTIVAS PARTICULARES A CADA FASE DE OBRA

Obra Civil

Protección contra caídas de altura de personas u objetos

El riesgo de caída de altura de personas (precipitación, caída al vacío) es contemplado por el Anexo II del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre de 1.997 como riesgo especial para la seguridad y salud de los trabajadores, por ello, de acuerdo con los artículos 5.6 y 6.2 del mencionado Real Decreto se adjuntan las medidas preventivas específicas adecuadas.

Barandillas de protección:

Se utilizarán como cerramiento provisional de huecos verticales y perimetrales de plataformas de trabajo, susceptibles de permitir la caída de personas u objetos desde una altura superior a 2 m; estarán constituidas por balaustre, rodapié de 20 cm de alzada, travesaño intermedio y pasamanos superior, de 90 cm. de altura, sólidamente anclados todos sus elementos entre sí y serán lo suficientemente resistentes.

Pasarelas:

En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos se realizarán mediante pasarelas. Serán preferiblemente prefabricadas de metal, o en su defecto realizadas "in situ", de una anchura mínima de 1 m, dotada en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria: La plataforma será capaz de resistir 300 Kg. de peso y estará dotada de guirnalda de iluminación nocturna, si se encuentra afectando a la vía pública.

Escaleras portátiles:

Tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas.

Las escaleras que tengan que utilizarse en obra habrán de ser preferentemente de aluminio o hierro, a no ser posible se utilizarán de madera, pero con los peldaños ensamblados y no clavados. Estará dotadas de zapatas, sujetas en la parte superior, y sobrepasarán en un metro el punto de apoyo superior.

Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera a utilizar, en función de la tarea a la que esté destinada y se asegurará su estabilidad. No se emplearán escaleras excesivamente cortas ó largas, ni empalmadas.

Cuerda de retenida

Utilizada para posicionar y dirigir manualmente la canal de derrame del hormigón, en su aproximación a la zona de vertido, constituida por poliamida de alta tenacidad, calabroteada de 12 mm. de diámetro, como mínimo.

Sirgas

Sirgas de desplazamiento y anclaje del cinturón de seguridad

Variables según los fabricantes y dispositivos de anclaje utilizados.

Accesos y zonas de paso del personal, orden y limpieza

Las aperturas de huecos horizontales sobre los forjados, deben condenarse con un tablero resistente, red, mallazo electrosoldado o elemento equivalente cuando no se esté trabajando en sus inmediaciones con independencia de su profundidad o tamaño.

Las armaduras y/o conectores metálicos sobresalientes de las esperas de las mismas estarán cubiertas por resguardos tipo "seta" o cualquier otro sistema eficaz, en previsión de punciones o erosiones del personal que pueda colisionar sobre ellos.

En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos, se realizarán mediante pasarelas.

Eslingas de cadena

El fabricante deberá certificar que disponen de un factor de seguridad 5 sobre su carga nominal máxima y que los ganchos son de alta seguridad (pestillo de cierre automático al entrar en carga). El alargamiento de un 5% de un eslabón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Eslinga de cable

A la carga nominal máxima se le aplica un factor de seguridad 6, siendo su tamaño y diámetro apropiado al tipo de maniobras a realizar; las gazas estarán protegidas por guardacabos metálicos fijados mediante casquillos prensados y los ganchos serán también de alta seguridad. La rotura del 10 % de los hilos en un segmento superior a 8 veces el diámetro del cable o la rotura de un cordón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Cabina de la maquinaria de movimiento de tierras:

Todas estas máquinas deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica, pero en cualquier caso deben satisfacer las condiciones siguientes (apartado 7C del Anexo IV del R.D. 1627/97 de 24/10/97):

- Estar bien diseñados y contruidos, teniendo en cuenta los principios ergonómicos.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.
- Los conductores han de recibir formación especial.
- Adoptarse las medidas oportunas para evitar su caída en excavaciones o en el agua.
- Cuando sea adecuado, las máquinas dispondrán de cabina o habitáculo resguardando del operador, dotada de perfecta visión frontal y lateral, estando

provista cristales o rejillas irrompibles, para protegerse de la caída de materiales. Además dispondrán de una puerta a cada lado.

Condiciones generales en trabajos de excavación y ataluzado:

Los trabajos con riesgos de sepultamiento o hundimiento son considerados especiales por el R.D. 1627/97 (Anexo II) y por ello debe constar en este Estudio de Seguridad y Salud el catálogo de medidas preventivas específicas:

- Topes para vehículos en el perímetro de la excavación.
- Se dispondrá de los mismos a fin de evitar la caída de los vehículos al interior de las zanjas o por las laderas.
- Ataluzado natural de las paredes de excavación:

Como criterio general se podrán seguir las siguientes directrices en la realización de taludes con bermas horizontales por cada 1,50 m de profundidad y con la siguiente inclinación:

- Roca dura 80 °.
- Arena fina o arcillosa 20 °.
- La inclinación del talud se ajustará a los cálculos de la Dirección Facultativa de la obra, salvo cambio de criterio avalado por Documentación Técnica complementaria.
- El aumento de la inclinación y el drenado de las aguas que puedan afectar a la estabilidad del talud y a las capas de superficie del mismo, garantizan su comportamiento.
- Se evitará, a toda costa, amontonar productos procedentes de la excavación, en los bordes de los taludes ya que, además de la sobrecarga que puedan representar, pueden llegar a embalsar aguas originando filtraciones que pueden arruinar el talud.
- En taludes de alturas de más de 1,50 m se deberán colocar bermas horizontales de 50 ó 80 cm de ancho, para la defensa y detención de eventuales caídas de materiales desprendidos desde cotas superiores, además de permitir la vigilancia y alojar las conducciones provisionales o definitivas de la obra.
- La coronación del talud debe tratarse como una berma, dejando expedito el paso o incluso disponiendo tableros de madera para facilitarlos.
- En taludes de grandes dimensiones, se habrá previsto en proyecto la realización en su base, de cunetones rellenos de grava suelta o canto de río de diámetro homogéneo, para retención de rebotes de materiales desprendidos, o alternativamente si, por cuestión del espacio disponible, no pudieran realizarse aquellos, se apantallará la parábola teórica de los rebotes o se dispondrá un túnel isostático de defensa.

Estructuras metálicas. Colocación de perfiles y dinteles.

Protección contra caídas de altura de personas u objetos:

El riesgo de caída de altura de personas (precipitación, caída al vacío) es contemplado por el Anexo II del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre de 1.997 como riesgo especial para la seguridad y salud de los trabajadores, por ello, de acuerdo con los artículos 5.6 y 6.2 del mencionado Real Decreto se adjuntan las medidas preventivas específicas adecuadas.

Escaleras portátiles:

Tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas.

Las escaleras que tengan que utilizarse en obra habrán de ser preferentemente de aluminio o hierro, a no ser posible se utilizarán de madera, pero con los peldaños ensamblados y no clavados. Estará dotadas de zapatas, sujetas en la parte superior, y sobrepasarán en un metro el punto de apoyo superior.

Previamente a su utilización se elegirá el tipo de escalera a utilizar, en función de la tarea a la que esté destinada y se asegurará su estabilidad. No se emplearán escaleras excesivamente cortas ó largas, ni empalmadas.

Sirgas, Líneas de vida, cinturones de seguridad:

Tanto durante el armado de apoyos completos o por tramos, los operarios usarán cinturones de seguridad.

Durante el izado, apretado y graneteado, los operarios trabajarán sujetos con cinturones de seguridad y accesorios anticaída, mediante la colocación de cuerdas o sirgas de desplazamiento fijadas a los puntos más altos de la estructura.

Se respetarán las instrucciones de los equipos, siendo variables según los fabricantes y dispositivos de anclaje utilizados.

Accesos y zonas de paso del personal, orden y limpieza:

Las armaduras y/o conectores metálicos sobresalientes de las esperas de las mismas estarán cubiertas por resguardos tipo "seta" o cualquier otro sistema eficaz, en previsión de punciones o erosiones del personal que pueda colisionar sobre ellos.

En aquellas zonas que sea necesario, el paso de peatones sobre las zanjas, pequeños desniveles y obstáculos, originados por los trabajos, se realizarán mediante pasarelas.

Eslingas de cadena:

El fabricante deberá certificar que disponen de un factor de caducidad 5 sobre su carga nominal máxima y que los ganchos son de alta caducidad (pestillo de cierre automático al entrar en carga). El alargamiento de un 5% significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Eslinga de cable:

A la carga nominal máxima se le aplica un factor de seguridad 6, siendo su tamaño y diámetro apropiado al tipo de maniobras a realizar; las gazas estarán protegidas por guardacabos metálicos fijados mediante casquillos prensados y los ganchos serán también de alta seguridad. La rotura del 10 % de los hilos en un segmento superior a 8 veces el diámetro del cable o la rotura de un cordón significa la caducidad inmediata de la eslinga.

Instalación de aparellaje

Protección contra caídas de altura de personas u objetos

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Cuerda de retenida

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Accesos y zonas de paso. Orden y Limpieza.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Eslingas de cadena

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Eslingas de cable

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Instalación de líneas eléctricas e interconexiones.

Caída de objetos y/o de máquinas (cables en el tendido).

Para evitar la caída de cables sobre la vía en los cruzamientos con carreteras, autopistas y autovías, se procederá a realizar unas protecciones que constarán de porterías a base de postes y travesaños de madera, debidamente arriostradas y ancladas al terreno, en una distancia superior a 5 m. a cada lado del cable a tender, procediendo a colocar entre las porterías de ambos lados una malla de cuerda con cuadrícula no mayor de 2 m.

Para evitar la caída de cables sobre líneas de media/alta tensión con tensión, se procederá a realizar unas protecciones que constarán de porterías a base de postes y travesaños de madera, debidamente arriostradas y ancladas al terreno, en una distancia superior a 5 m. a cada lado del cable a tender, siendo la distancia de las porterías a la línea en carga de

3 m. (se garantizará la distancia con la instalación de pértigas separadoras), así mismo entre las porterías se tenderá una red de cuerda con cuadrícula no mayor de 50 cm. que también estará situada 3 m. por encima de la línea a proteger.

Para evitar la caída de cables sobre líneas de media/alta tensión en descarga (sin tensión), también se realizará la protección correspondiente mediante porterías a base de postes y travesaños de madera, debidamente arriostradas y ancladas al terreno, en una distancia superior a 5 m. a cada lado del cable a tender, no siendo necesario mantener distancias de seguridad ni proteger la parte superior mediante red.

Protección contra caídas de altura de personas u objetos

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Cuerda de retenida

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Eslingas de cadena

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Eslinga de cable

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Sirgas

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

6.1.6.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.

Guantes de protección frente a abrasión
Guantes de protección frente a agentes químicos

- Ambiente pulvígeno.

Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico
Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)
Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

- Animales y/o parásitos.

- Aplastamientos.

Calzado con protección contra golpes mecánicos
Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos

- Atmósferas tóxicas, irritantes.

Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado
Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)
Impermeables, trajes de agua
Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura
Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

- Atrapamientos.

Calzado con protección contra golpes mecánicos
Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
Guantes de protección frente a abrasión

- Atropellos y/o colisiones.

- Caída de objetos y/o de máquinas.

Bolsa portaherramientas
Calzado con protección contra golpes mecánicos
Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos

- Caídas de personas a distinto nivel.

Cinturón de seguridad anticaídas
Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes

- Caída ó colapso de andamios.

Cinturón de seguridad anticaídas
Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes

- Caída de personas de altura.

Cinturón de seguridad anticaídas

- Caídas de personas al mismo nivel.

Bolsa portaherramientas
Calzado de protección sin suela antiperforante

- Contactos eléctricos directos.

Calzado con protección contra descargas eléctricas
Casco protector de la cabeza contra riesgos eléctricos
Gafas de seguridad contra arco eléctrico
Guantes dieléctricos

- Contactos eléctricos indirectos.

Botas de agua

- Cuerpos extraños en ojos.

Gafas de seguridad contra proyección de líquidos

Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)

Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

- Deflagraciones.

- Derrumbamientos.

- Desprendimientos.

- Explosiones.

- Exposición a fuentes luminosas peligrosas.

Gafas de oxicorte

Gafas de seguridad contra arco eléctrico

Gafas de seguridad contra radiaciones

Mandil de cuero

Manguitos

Pantalla facial para soldadura eléctrica, con arnés de sujeción sobre la cabeza y cristales con visor oscuro inactivo

Pantalla para soldador de oxicorte

Polainas de soldador cobre-calzado

Sombreros de paja (aconsejables contra riesgo de insolación)

- Golpe por rotura de cable.

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos

Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)

Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Bolsa portaherramientas

Calzado con protección contra golpes mecánicos

Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos

Chaleco reflectante para señalistas y estrobadores

Guantes de protección frente a abrasión

- Hundimientos.

- Incendios.

Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado

- Inhalación de sustancias tóxicas.

Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado
Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura

- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

Bolsa portaherramientas
Calzado con protección contra golpes mecánicos
Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
Chaleco reflectante para señalistas y estrobadores
Guantes de protección frente a abrasión

- Pisada sobre objetos punzantes.

Bolsa portaherramientas
Calzado de protección con suela antiperforante

- Incendios.

Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.

Calzado con protección contra golpes mecánicos
Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)
Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco

- Quemaduras físicas y químicas.

Guantes de protección frente a abrasión
Guantes de protección frente a agentes químicos
Guantes de protección frente a calor
Sombreros de paja (aconsejables contra riesgo de insolación)

- Ruido.

Protectores auditivos

- Sobre esfuerzos.

Cinturón de protección lumbar

- Vibraciones.

Cinturón de protección lumbar

- Vuelco de máquinas y/o camiones.

6.3.- PROTECCIONES ESPECIALES

GENERALES:

Circulación y accesos en obra:

Se estará a lo indicado en el artículo 11 A del Anexo IV del R.D. 1627/97 de 24/10/97 respecto a vías de circulación y zonas peligrosas.

Los accesos de vehículos deben ser distintos de los del personal, en el caso de que se utilicen los mismos se debe dejar un pasillo para el paso de personas protegido mediante vallas.

En ambos casos los pasos deben ser de superficies regulares, bien compactados y nivelados, si fuese necesario realizar pendientes se recomienda que estas no superen un 11% de desnivel. Todas estas vías estarán debidamente señalizadas y periódicamente se procederá a su control y mantenimiento. Si existieran zonas de acceso limitado deberán estar equipadas con dispositivos que eviten el paso de los trabajadores no autorizados.

El paso de vehículos en el sentido de entrada se señalizará con limitación de velocidad a 10 ó 20 Km./h. y ceda el paso. Se obligará la detención con una señal de STOP en lugar visible del acceso en sentido de salida.

En las zonas donde se prevé que puedan producirse caídas de personas o vehículos deberán ser balizadas y protegidas convenientemente.

Las maniobras de camiones y/u hormigonera deberán ser dirigidas por un operario competente, y deberán colocarse topes para las operaciones de aproximación y vaciado.

El grado de iluminación natural será suficiente y en caso de luz artificial (durante la noche o cuando no sea suficiente la luz natural) la intensidad será la adecuada, citada en otro lugar de este estudio.

En su caso se utilizarán portátiles con protección antichoques. Las luminarias estarán colocadas de manera que no supongan riesgo de accidentes para los trabajadores (art. 9).

Si los trabajadores estuvieran especialmente a riesgos en caso de avería eléctrica, se dispondrá iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

Protecciones y resguardos en máquinas:

Toda la maquinaria utilizada durante la obra, dispondrá de carcasas de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones, que impidan el acceso involuntario de personas u objetos a dichos mecanismos, para evitar el riesgo de atrapamiento.

Protección contra contactos eléctricos.

Protección contra contactos eléctricos indirectos:

Esta protección consistirá en la puesta a tierra de las masas de la maquinaria eléctrica asociada a un dispositivo diferencial.

El valor de la resistencia a tierra será tan bajo como sea posible, y como máximo será igual o inferior al cociente de dividir la tensión de seguridad (V_s), que en locales secos será de 50 V y en los locales húmedos de 24 V, por la sensibilidad en amperios del diferencial (A).

Protecciones contra contacto eléctricos directos:

Los cables eléctricos que presenten defectos del recubrimiento aislante se habrán de reparar para evitar la posibilidad de contactos eléctricos con el conductor.

Los cables eléctricos deberán estar dotados de clavijas en perfecto estado a fin de que la conexión a los enchufes se efectúe correctamente.

Los vibradores estarán alimentados a una tensión de 24 voltios o por medio de transformadores o grupos convertidores de separación de circuitos. En todo caso serán de doble aislamiento.

En general cumplirán lo especificado en el presente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

PROTECCIONES ESPECIALES PARTICULARES A CADA FASE DE OBRA:

OBRA CIVIL

Caída de objetos:

Se evitará el paso de personas bajo las cargas suspendidas; en todo caso se acotarán las áreas de trabajo bajo las cargas citadas.

Las armaduras destinadas a los pilares se colgarán para su transporte por medio de eslingas bien enlazadas y provistas en sus ganchos de pestillo de seguridad.

Preferentemente el transporte de materiales se realizará sobre bateas para impedir el corrimiento de la carga.

Condiciones preventivas del entorno de la zona de trabajo:

Debe comprobarse periódicamente el perfecto estado de servicio de las protecciones colectivas colocadas en previsión de caídas de personas u objetos, a diferente nivel, en las proximidades de las zonas de acopio y de paso.

El apilado en altura de los diversos materiales se efectuará en función de la estabilidad que ofrezca el conjunto.

Los pequeños materiales deberán acopiarse a granel en bateas, cubilotes o bidones adecuados, para que no se diseminen por la obra.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable al operario, una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables, ganchos y lonas de plástico.

Para evitar el uso continuado de la sierra circular en obra, se procurará que las piezas de pequeño tamaño y de uso masivo en obra (p.e. cuñas), sean realizados en talleres especializados. Cuando haya piezas de madera que por sus características tengan que realizarse en obra con la sierra circular, esta reunirá los requisitos que se especifican en el apartado de protecciones colectivas.

Se dispondrá de un extintor de polvo polivalente junto a la zona de acopio y corte.

Acopio de materiales paletizados:

Los materiales paletizados permiten mecanizar las manipulaciones de cargas, siendo en sí una medida de seguridad para reducir los sobreesfuerzos, lumbalgias, golpes y atrapamientos.

También incorporan riesgos derivados de la mecanización, para evitarlos se debe: Acopiar los palets sobre superficies niveladas y resistentes.

No se afectarán los lugares de paso.

En proximidad a lugares de paso se deben señalizar mediante cintas de señalización. La altura de las pilas no debe superar la altura que designe el fabricante.

No acopiar en una misma pila palets con diferentes geometrías y contenidos.

Si no se termina de consumir el contenido de un palet se flejará nuevamente antes de realizar cualquier manipulación.

Acopio de materiales sueltos:

El abastecimiento de materiales sueltos a obra se debe tender a minimizar, remitiéndose únicamente a materiales de uso discreto.

Los soportes, cartelas, cerchas, máquinas, etc., se dispondrán horizontalmente, separando las piezas mediante tacos de madera que aislen el acopio del suelo y entre cada una de las piezas.

Los acopios se realizarán sobre superficies niveladas y resistentes.

No se afectarán los lugares de paso.

En proximidad a lugares de paso se deben señalar mediante cintas de señalización.

Acopio de áridos:

Se recomienda el aporte a obra de estos materiales mediante tolvas, por las ventajas que representan frente al acopio de áridos sueltos en montículos.

Las tolvas o silos se deben situar sobre terreno nivelado y realizar la cimentación o asiento que determine el suministrador.

Si está próxima a lugares de paso de vehículos se protegerá con vallas empotradas en el suelo de posibles impactos o colisiones que hagan peligrar su estabilidad.

Los áridos sueltos se acopiarán formando montículos limitados por tablonos y/o tableros que impidan su mezcla accidental, así como su dispersión.

ESTRUCTURAS METÁLICAS Y MONTAJE EQUIPOS

Caída de objetos.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Condiciones preventivas del entorno:

Los elementos y/o máquinas de estructura se acopiarán de forma correcta. El acopio de elementos y/o máquinas deberá estar planificado, de forma que cada elemento y/o máquina que vaya a ser transportado por la grúa, no sea estorbado por ningún otro.

En las inmediaciones de zonas eléctricas en tensión se mantendrán las distancias de seguridad: Alta tensión: 5 m y Baja tensión: 3 m

Acopio de botellas de oxígeno y acetileno:

Los acopios de botellas que contengan gases licuados a presión se hará de forma que estén protegidas de los rayos del sol y de la intensa humedad, se señalarán con rótulos de "NO FUMAR" y "PELIGRO: MATERIAL INFLAMABLE". Se dispondrá de extintores adecuados al riesgo.

Los recipientes de oxígeno y acetileno estarán en dependencias separadas y a su vez separados de materiales combustibles (maderas, gasolina, disolventes, etc.).

Acopio de material paletizado.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Acopio de materiales sueltos:

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS. LÍNEAS Y EQUIPOS DE MEDIA TENSIÓN.

Caída de objetos.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Condiciones preventivas del entorno.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Acopio de material paletizado.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Acopio de materiales sueltos.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

- Golpe por rotura de cable.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

Protección contra contactos eléctricos.

Protección ya incluida en el presente estudio, véase más arriba.

6.4.- NORMATIVA A APLICAR EN LAS FASES DEL ESTUDIO

6.4.1.- NORMATIVA GENERAL

Exige el R.D. 1627/97 de 24 de Octubre la realización de este Estudio de Seguridad y Salud que debe contener una descripción de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas preventivas adecuadas; relación de aquellos otros que no han podido evitarse conforme a lo señalado anteriormente, indicando las protecciones técnicas tendentes a reducir los y las medidas preventivas que los controlen. Han de tenerse en cuenta, sigue el R.D., la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de usarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos. Tal es lo que se manifiesta en el Proyecto de Obra al que acompaña este Estudio de Seguridad y Salud.

Sobre la base de lo establecido en este estudio, se elaborará el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (art. 7 del citado R.D.) por el Contratista en el que se

analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra o realización de las instalaciones a que se refiere este Proyecto. En dicho plan se recogerán las propuestas de medidas de prevención alternativas que el contratista crea oportunas siempre que se justifiquen técnicamente y que tales cambios no impliquen la disminución de los niveles de prevención previstos. Dicho plan deberá ser aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras (o por la Dirección Facultativa sino fuere precisa la Coordinación citada).

A tales personas compete la comprobación, a pie de obra, de los siguientes aspectos técnicos previos:

- Revisión de los planos de la obra o proyecto de instalaciones
- Replanteo
- Maquinaria y herramientas adecuadas
- Medios de transporte adecuados al proyecto
- Elementos auxiliares precisos
- Materiales, fuentes de energía a utilizar
- Protecciones colectivas necesarias, etc.

Entre otros aspectos, en esta actividad se deberá haber ponderado la posibilidad de adoptar alguna de las siguientes alternativas:

- Tender a la normalización y repetitividad de los trabajos, para racionalizarlo y hacerlo más seguro, amortizable y reducir adaptaciones artesanales y manipulaciones perfectamente prescindibles en obra.
- Se procurará proyectar con tendencia a la supresión de operaciones y trabajos que puedan realizarse en taller, eliminando de esta forma la exposición de los trabajadores a riesgos innecesarios.
- El comienzo de los trabajos, sólo deberá acometerse cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su asentamiento y delimitación definida de las zonas de influencia durante las maniobras, suministro de materiales así como el radio de actuación de los equipos en condiciones de seguridad para las personas y los restantes equipos.
- Se establecerá un planning para el avance de los trabajos, así como la retirada y acopio de la totalidad de los materiales empleados, en situación de espera.
- Ante la presencia de líneas de alta tensión tanto la grúa como el resto de la maquinaria que se utilice durante la ejecución de los trabajos guardarán la distancia de seguridad de acuerdo con lo indicado en el presente estudio.
- Se revisará todo lo concerniente a la instalación eléctrica comprobando su adecuación a la potencia requerida y el estado de conservación en el que se encuentra.

- Será debidamente cercada la zona en la cual pueda haber peligro de caída de materiales, y no se haya podido apantallar adecuadamente la previsible parábola de caída del material.
- Como se indica en el art. 8 del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre, los principios generales de prevención en materia de seguridad y salud que recoge el art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, deberán ser tomados en consideración por el proyectista en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los diferentes trabajos y al estimar la duración prevista de los mismos. El Coordinador en materia de seguridad y salud en fase de proyecto será el que coordine estas cuestiones.
- Se efectuará un estudio de acondicionamiento de las zonas de trabajo, para prever la colocación de plataformas, torretas, zonas de paso y formas de acceso, y poderlos utilizar de forma conveniente.
- Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable y necesario, prendas de protección individual tales como cascos, gafas, guantes, botas de seguridad homologadas, impermeables y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer y evacuar a los operarios que puedan accidentarse.
- El personal habrá sido instruido sobre la utilización correcta de los equipos individuales de protección, necesarios para la realización de su trabajo. En los riesgos puntuales y esporádicos de caída de altura, se utilizará obligatoriamente el cinturón de seguridad ante la imposibilidad de disponer de la adecuada protección colectiva u observarse vacíos al respecto a la integración de la seguridad en el proyecto de ejecución.

Cita el art. 10 del R.D. 1627/97 la aplicación de los principios de acción preventiva en las siguientes tareas o actividades:

- a) Mantenimiento de las obras en buen estado de orden y limpieza
- b) Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de vías de paso y circulación.
- c) La manipulación de los diferentes materiales y medios auxiliares.
- d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios con el objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los diferentes materiales, en particular los peligrosos.
- f) La recogida de materiales peligrosos utilizados
- g) El almacenamiento y la eliminación de residuos y escombros.
- h) La adaptación de los diferentes tiempos efectivos a dedicar a las distintas fases del trabajo.
- i) La cooperación entre Contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

- j) Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se desarrolle de manera próxima.

-. Protecciones personales:

Cuando los trabajos requieran la utilización de prendas de protección personal, éstas llevarán el sello -CE- y serán adecuadas al riesgo que tratan de paliar, ajustándose en todo a lo establecido en el R.D. 773/97 de 30 de Mayo.

En caso de que un trabajador tenga que realizar un trabajo esporádico en alturas superiores a 2 m y no pueda ser protegido mediante protecciones colectivas adecuadas, deberá ir provisto de cinturón de seguridad homologado según (de sujeción o anticaídas según proceda), en vigencia de utilización (no caducada), con puntos de anclaje no improvisados, sino previstos en proyecto y en la planificación de los trabajos, debiendo acreditar previamente que ha recibido la formación suficiente por parte de sus mandos jerárquicos, para ser utilizado restrictivamente, pero con criterio.

-. Manipulación manual de cargas:

No se manipularán manualmente por un solo trabajador más de 25 Kg.

Para el levantamiento de una carga es obligatorio lo siguiente:

- Asentar los pies firmemente manteniendo entre ellos una distancia similar a la anchura de los hombros, acercándose lo más posible a la carga.
- Flexionar las rodillas, manteniendo la espalda erguida.
- Agarrar el objeto firmemente con ambas manos si es posible.
- El esfuerzo de levantar el peso lo debe realizar los músculos de las piernas.
- Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo, debiendo evitarse los giros de la cintura.

Para el manejo de cargas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:

- Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.
- Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
- Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.
- Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.
- Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.
- Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

- Manipulación de cargas con la grúa

En todas aquellas operaciones que conlleven el empleo de aparatos elevadores, es recomendable la adopción de las siguientes normas generales:

- Señalar de forma visible la carga máxima que pueda elevarse mediante el aparato elevador utilizado.
- Acoplar adecuados pestillos de seguridad a los ganchos de suspensión de los aparatos elevadores.
- Emplear para la elevación de materiales recipientes adecuados que los contengan, o se sujeten las cargas de forma que se imposibilite el desprendimiento parcial o total de las mismas.
- Las eslingas llevarán placa de identificación donde constará la carga máxima para la cual están recomendadas.
- De utilizar cadenas estas serán de hierro forjado con un factor de seguridad no inferior a 5 de la carga nominal máxima. Estarán libres de nudos y se enrollarán en tambores o polichas adecuadas.
- Para la elevación y transporte de piezas de gran longitud se emplearán palonniers o vigas de reparto de cargas, de forma que permita esparcir la luz entre apoyos, garantizando de esta forma la horizontalidad y estabilidad.
- El gruista antes de iniciar los trabajos comprobará el buen funcionamiento de los finales de carrera. Si durante el funcionamiento de la grúa se observara inversión de los movimientos, se dejará de trabajar y se dará cuenta inmediata al la Dirección Técnica de la obra.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD QUE DEBERAN APLICARSE EN LAS OBRAS

MEDIDAS PREVENTIVAS DE TIPO GENERAL:

Observación preliminar las obligaciones previstas en la presente parte del anexo se paliarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad las circunstancias o cualquier riesgo.

A. Estabilidad y solidez:

1) Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:

- 1º.- El número de trabajadores que los ocupen.
- 2º.- Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.
- 3º.- Los factores externos que pudieran afectarles.

- 2) En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberán garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.
- 3) Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

B. Caída de objetos:

- 1) Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales, para ello se utilizarán siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.
- 2) Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.
- 3) Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

C. Caídas de altura:

- 1) Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse en principio, con la ayuda de equipos concebidos para el fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad.

Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberán disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

- 2) La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia.

D. Factores atmosféricos:

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

E.- Andamios y escaleras:

- 1) Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.
- 2) 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 tengan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas de ajustará al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
- 3) Los andamios deberán ir inspeccionados por una persona competente:

- 1º.- Antes de su puesta en servicio.
 - 2º.- A intervalos regulares en lo sucesivo.
 - 3º.- 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.
- 4) Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.
 - 5) Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el 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.

F. Aparatos elevadores:

- 1) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en la obra, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

- 2) Los aparatos elevadores y los accesorios de izado incluido sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclaje y soportes, deberán:
 - 1º.- Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
 - 2º.- Instalarse y utilizarse correctamente.
 - 3º.- Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.
- 3) En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.
- 4) Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquéllos a los que estén destinados.

G. Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales:

- 1) Los vehículos y maquinaria para movimiento de tierra y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- 2) Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:

- 1º.- Esta bien proyectados y contruidos, teniendo en cuanto, en la medida de los posible, los principios de la ergonomía.
 - 2º.- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
 - 3º.- Utilizarse correctamente.
- 3) Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
 - 4) Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales.
 - 5) Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger el conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

H. Instalaciones, máquinas y equipo:

- 1) Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de las disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquina y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

- 2) Las instalaciones, máquinas y equipos incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:
 - 1º.- Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
 - 2º.- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
 - 3º.- Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
 - 4º.- Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.
- 3) Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

I.- Movimientos de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles:

- 1) Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.
- 2) En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles deberán tomarse las precauciones adecuadas:

- 1º.- Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.
 - 2º.- Para prevenir la irrupción accidental de agua mediante los sistemas o medidas adecuadas.
 - 3º.- Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.
 - 4º.- Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.
- 3) Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.
 - 4) Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

J. Instalaciones de distribución de energía:

- 1) Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.
- 2) Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.
- 3) Cuando existen líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas.

En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

K.- Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas:

- 1) Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.
- 2) Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.
- 3) Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

L. Otros trabajos específicos:

- 1) Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.

- 2) En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisen inadvertidamente o caigan a través suyo.
- 3) Los trabajos con explosivos, así como los trabajos en cajones de aire comprimido se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.
- 4) Las ataguías deberán estar bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provistas de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales.
- 5) La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía deberá realizarse únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo las ataguías deberán ser inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

M.- Evacuación de escombros:

La evacuación de escombros se no se debe realizar nunca por "lanzamientos libres" de los escombros desde niveles superiores hasta el suelo. Se emplearan cestas, bateas en el caso de realizarse con la grúa, aunque se recomienda el uso de tubos de descarga por su economía e independencia de la grúa. En la evacuación de escombros mediante tubos de descarga se deben seguir las siguientes medidas precautorias:

- Seguir detalladamente las instrucciones de montaje facilitadas por el fabricante.
- Los trozos de escombros de grandes longitudes se fragmentaran, con objeto de no producir atascos en el tubo.
- En el punto de descarga final se situará un contenedor que facilite la evacuación, y disminuya la dispersión del acopio.
- Las inmediaciones del punto de descarga se delimitará y señalizará el riesgo de caída de objetos.

6.4.2.- NORMATIVA PARTICULAR PARA CADA FASE DE OBRA

OBRA CIVIL

La Coordinación de Seguridad y Salud en fase de proyecto deberá tener en cuenta en fase de proyecto, todos aquellos aspectos del proceso productivo que, de una u otra forma, pueden poner en peligro la salud e integridad física de los trabajadores o de terceras personas ajenas a la obra. Estos aspectos de carácter técnico son los siguientes:

La existencia o no de conducciones eléctricas o de gas a fin de solicitar a la compañía correspondiente la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Planos de la existencia de colectores, desagües y galerías de servicio.

Estudio de las edificaciones colindantes de la zona a excavar. Estudio de la climatología del lugar a fin de controlar el agua tanto subterránea como procedente de lluvia. Detección de pequeñas cavidades por medio de estudios microgravimétricos.

Presencia de árboles colindantes con raíces profundas que pueden posibilitar el desprendimiento de la masa de terreno asentado.

Con todos estos datos, se seleccionarán las técnicas más adecuadas a emplear en cada caso concreto, y las que mayores garantías de seguridad ofrezca a los trabajadores que ejecutan la obra.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas, sumideros de alcantarillado, farolas etc.

Deberán estar perfectamente localizados todos los servicios afectados, ya sea de agua, gas o electricidad que puedan existir dentro del radio de acción de la obra de excavación, y gestionar con la compañía suministradora su desvío o su puesta fuera de servicio.

La zona de trabajo estará rodeada de una valla o verja de altura no menor de 2 m. Las vallas se situarán a una distancia del borde de la excavación no menor de 1,50 m. Cuando sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde de la excavación se dispondrá de vallas o palenques móviles que se iluminarán cada 10 metros con puntos de luz portátil y grado de protección no menor de IP-44 según UNE 20.324.

En general las vallas o palenques acotarán no menos de 1 m el paso de peatones y 2 m el de vehículos.

Cuando se tengan que derribar árboles, se acotará la zona, se cortarán por su base atirantándolos previamente y batiéndolos en última instancia.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable y necesario, tales como palas, picos, barras, así como tabloneros, puntales, y las prendas de protección individual como cascos, gafas, guantes, botas de seguridad homologadas, impermeables y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer y evacuar a los operarios que puedan accidentarse.

Las excavaciones de zanjas se ejecutarán con una inclinación de talud adecuada a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural.

En las excavaciones de zanjas se podrán emplear bermas escalonadas, con mesetas no mayores de 1,30 m en cortes actualizados del terreno con ángulo entre 60° y 90° para una altura máxima admisible en función el peso específico del terreno y de la resistencia del mismo.

Cuando no sea posible emplear taludes como medidas de protección contra desprendimiento de tierras en la excavación de zanjas y haya que realizar éstas mediante cortes verticales, deberán ser entibadas sus paredes a una profundidad igual o superiores a 1,30 m.

En cortes de profundidad mayor de 1,30 m las entibaciones deberán sobrepasar, como mínimo 20 centímetros el nivel superior del terreno y 75 centímetros en el borde superior de laderas.

En general las entibaciones se quitarán cuando a juicio de la Dirección Facultativa ya no sean necesarias y por franjas horizontales empezando siempre por la parte inferior del corte.

Se evitará golpear la entibación durante las operaciones de excavación. Los codales, o elementos de la misma, no se utilizarán para el ascenso o el descenso, ni se utilizarán para la suspensión de conducciones o apoyo de cargas.

No deben retirarse las medidas de protección de una excavación mientras haya operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,30 m bajo el nivel del terreno.

En excavaciones de profundidad superior a 1,30 m, siempre que hayan operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno siempre de retén en el exterior que podrá actuar como ayudante de trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.

Las zanjas superiores a 1,30 m de profundidad, estarán provistas de escaleras preferentemente metálicas, que rebasen en un metro el nivel superior del corte. disponiendo de una escalera por cada 30 metros de zanja abierta o fracción de este valor, que deberá estar libre de obstáculos y correctamente arriostrada.

Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde de las zonas de desbroce con corte del terreno, se dispondrán vallas o palenques móviles que se iluminarán cada 10 m con puntos de luz portátil y grado de protección conforme a norma UNE 20.324.

En general las vallas o palenques acotarán no menos de 1 m el paso de peatones y 2 m el de vehículos.

Cuando los vehículos circulen en dirección normal al corte, la zona acotada se ampliará en esa dirección a dos veces la profundidad del corte y no menos de 4 m cuando sea preciso la señalización vial de reducción de velocidad.

El acopio de materiales y las tierras extraídas en desmontes con cortes de profundidad superior a 1,30 m, se dispondrá a distancia no menor de 2 m del borde de corte. Cuando las tierras extraídas estén contaminadas, se desinfectarán, en la medida de lo posible, así como la superficie de las zonas desbrozadas.

Los huecos horizontales que puedan aparecer en el terreno a causa de los trabajos, cuyas dimensiones sean suficientes para permitir la caída de un trabajador, deberán ser tapados al nivel de la cota de trabajo.

Siempre que la posibilidad de caída de altura de un operario sea superior a 2 m, éste utilizará cinturón de sujeción amarrado a punto sólido.

No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente la superficie a desbrozar así como las zonas de paso de vehículos rodados.

Se procederá al atirantado de aquellos árboles de gran porte o apuntalados y reforzados los elementos verticales o masas rocosas que eventualmente durante alguna parte de la operación de saneo y retirada, amenacen con equilibrio inestable. Especialmente se reforzará esta medida si la situación se produce por interrupción del trabajo al finalizar la jornada.

Los artefactos o ingenios bélicos que pudieran aparecer, deberán ponerse inmediatamente en conocimiento de la Comandancia más próxima de la Guardia Civil.

La aparición de depósitos o canalizaciones enterradas, así como filtraciones de productos químicos o residuos de plantas industriales próximas al solar a desbrozar, deben ser puestos en conocimiento de la Dirección Facultativa de la obra, para que tome las decisiones oportunas en cuanto a mediciones de toxicidad, límites de explosividad o análisis complementarios, previos a la continuación de los trabajos. De la misma forma se procederá ante la aparición de minas, simas, corrientes subterráneas, pozos, etc.

Los operadores de la maquinaria empleada en las tareas de excavación de zanjas, deberán estar habilitados por escrito para ello y conocer las reglas y recomendaciones que vienen especificadas en el manual de conducción y mantenimiento suministrado por el fabricante de la máquina, asegurándose igualmente de que el mantenimiento ha sido efectuado y que la máquina está a punto para el trabajo.

Antes de poner la máquina en marcha, el operador deberá realizar una serie de controles, de acuerdo con el manual del fabricante, tales como:

Mirar alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado, etc.,

Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y luces de stop.

Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos, o estado de las orugas y sus elementos de engarce, en los casos que proceda.

Todos los dispositivos indicados para las máquinas utilizadas en el desbroce, en el apartado "Medios Auxiliares" deberán estar en su sitio, y en perfectas condiciones de eficacia preventiva.

Comprobar los niveles de aceite y agua.

Limpiar los limpiaparabrisas, los espejos y retrovisores antes de poner en marcha la máquina, quitar todo lo que pueda dificultar la visibilidad.

No dejar trapos en el compartimiento del motor.

El puesto de conducción debe estar limpio, quitar los restos de aceite, grasa o barro del suelo, las zonas de acceso a la cabina y los agarraderos.

No dejar en el suelo de la cabina de conducción objetos diversos tales como herramientas, trapos, etc. Utilizar para ello la caja de herramientas.

Comprobar la altura del asiento del conductor, su comodidad y visibilidad desde el mismo.

Al realizar la puesta en marcha e iniciar los movimientos con la máquina, el operador deberá especialmente:

- Comprobar que ninguna persona se encuentra en las inmediaciones de la máquina, y si hay alguien, alertar de la maniobra para que se ponga fuera de su área de influencia.
- Colocar todos los mandos en punto muerto.
- Sentarse antes de poner en marcha el motor.
- Quedarse sentado al conducir.
- Verificar que las indicaciones de los controles son normales.
- No mantener el motor de explosión en funcionamiento en locales cerrados sin el filtro correspondiente que regule las emisiones de monóxido de carbono.
- En lugar despejado y seguro verificar el buen funcionamiento de los frenos principales y de parada, hacer girar el volante en los dos sentidos a pequeña velocidad o maniobrando las palancas, colocar las diferentes velocidades.

Protección contra contactos eléctricos

En caso de encontrarse con una línea eléctrica no prevista, inicialmente se deberán adoptar algunas de las siguientes medidas preventivas:

Suspender los trabajos de excavación en las proximidades de la línea.

Descubrir la línea sin deteriorarla y con suma precaución.

Proteger la línea para evitar su deterioro, impedir el acceso de personal a la zona e informar a la compañía suministradora.

Todos los trabajos que se realicen en las proximidades de líneas en tensión, deberán contar la presencia de un Vigilante de la compañía suministradora.

Entibación de zanjas con madera

La entibación tradicional de madera en zanjas se fundamenta básicamente en tres tipos de elementos : VERTICALES, en las paredes de la zanja, HORIZONTALES, que sostienen a los anteriores a lo largo de las paredes constituidos por carreras o largueros, y CODALES, que constituyen los elementos horizontales y perpendiculares al eje de la zanja, de pared a pared afianzando los largueros o, cuando estos no existen, sobre los elementos verticales. El entibado de madera es variable dependiendo del tipo de terreno, anchura y profundidad de la zanja, a continuación se describen, a modo de referencia, algunas de las entibaciones más comunes :

MONTAJE APARELLAJE

Entre otros aspectos, en esta actividad se deberá haber ponderado la posibilidad de adoptar alguna de las siguientes alternativas:

- Se procurará proyectar con tendencia a la supresión de operaciones y trabajos que puedan realizarse en taller, eliminando de esta forma la exposición de los trabajadores a riesgos innecesarios.
- Todo trabajo en una instalación eléctrica que conlleve riesgo eléctrico se realizará sin tensión.
- La existencia o no de conducciones eléctricas aéreas.

La Coordinación de seguridad y salud, la Dirección Facultativa conjuntamente con el máximo Responsable Técnico del Contratista a pie de obra deberán comprobar previamente el conjunto de los siguientes aspectos:

- Revisión de los planos del proyecto y de obra.
- Replanteo.
- Maquinaria y herramientas adecuadas.
- Andamios, cimbras y apeos.
- Soldaduras.
- Colocación de elementos auxiliares embebidos en el hormigón.
- Aberturas no incluidas en los planos.
- Condiciones de almacenamiento de los materiales.
- Previsión de las juntas de dilatación.

La Dirección Facultativa informará al constructor de los riesgos y dificultades que, si bien están minimizados, no se han podido solventar en fase de proyecto. Mediante el Estudio de Seguridad, el constructor debe realizar un Plan de seguridad en el que se prevea, lo más detalladamente posible, como reducir al mínimo estos riesgos.

Procurar que los distintos elementos ensamblables utilizados para realizar las operaciones tradicionales de montaje, así como la plataforma de apoyo y de trabajo del operario, estén a la altura en que se ha de trabajar con ellos. Cada vez que se sube o se baja una pieza o se desplaza un operario para recogerla, existe la posibilidad de evitar una manipulación y/o un desplazamiento.

Acortar en lo posible las distancias a recorrer por el material manipulado evitando estacionamientos intermedios entre el lugar de partida del material de montaje y el emplazamiento definitivo de su puesta en obra.

Se comprobará la situación estado y requisitos de los medios de transporte, elevación y puesta en obra de los perfiles y las máquinas, con antelación a su utilización.

Se restringirá el paso de personas bajo o sobre las zonas afectadas por el montaje y las soldaduras, colocándose señales y balizas que adviertan del riesgo.

La descarga de los perfiles, soportes y cerchas, se efectuará teniendo cuidado de que las acciones dinámicas repercutan lo menos posible sobre la estructura en construcción.

Durante el izado y la colocación de los elementos estructurales y/o máquinas, deberá disponerse de una sujeción de seguridad (seguricable), en previsión de la rotura de los ganchos o ramales de las eslingas de transporte.

Cuando un trabajador tenga que realizar su trabajo en alturas superiores a 2 m y su plataforma de apoyo no disponga de protecciones colectivas en previsión de caídas, deberá estar equipado con un cinturón de seguridad homologado (de sujeción o anticaídas según proceda) unido a sirga de desplazamiento convenientemente afianzada a puntos sólidos de la estructura siempre que esté perfectamente arriostrada.

No se suprimirán de los elementos estructurales, los atirantamientos o los arriostramientos en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.

En los trabajos de soldadura sobre lugares situados a más de 2 m de altura, se emplearán, a ser posible, torretas metálicas ligeras, dotadas con barandillas perimetrales reglamentarias, en la plataforma, tendrá escalera de "gato" con aros salvavidas o criolina de seguridad a partir de 2 m de altura sobre el nivel del suelo, y deberá estar debidamente arriostrada de forma que se garantice la estabilidad.

Las plataformas elevadoras de trabajo portátiles, son la solución ideal para trabajos en cotas medias (hasta 10 m generalmente).

No se instalarán andamios en las proximidades de líneas en tensión. Se pueden estimar como correctas las siguientes distancias de seguridad: 3 m para líneas de hasta 5.000 V y 5 m por encima de 5.000 V.

INSTALACIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS Y TRABAJOS INTERCONEXIÓN

Entre otros aspectos, en esta actividad se deberá haber ponderado la posibilidad de adoptar alguna de las siguientes alternativas:

- Tender a la normalización y repetitividad de los trabajos, para racionalizarlo y hacerlo más seguro, amortizable y reducir adaptaciones artesanales y manipulaciones perfectamente prescindibles en obra.
- Se procurará proyectar con tendencia a la supresión de operaciones y trabajos que puedan realizarse en taller, eliminando de esta forma la exposición de los trabajadores a riesgos innecesarios.

- Se efectuará un estudio de acondicionamiento de las zonas de trabajo, para prever la colocación de plataformas, torretas, zonas de paso y formas de acceso, y poderlos utilizar de forma conveniente.
- Después de haber adoptado las operaciones previas (apertura de circuitos, bloqueo de los aparatos de corte, verificación de la ausencia de tensión, puesta a tierra y en cortocircuito de las partes de la instalación donde se va a trabajar) a la realización de los trabajos eléctricos, se deberán realizar en el propio lugar de trabajo, las siguientes:
 - Verificación de la ausencia de tensión y de retornos, utilizando pértigas y otros sistemas a distancia. La verificación se realizará en las tres fases de los circuitos previstos, en los puntos donde se conectarán las puestas a tierra y que suelen ser los apoyos siguientes a la zona de trabajo. Los verificadores deberán ser normalizados, adecuados a la tensión de la línea y se comprobará su estado de funcionamiento antes y después de la verificación.
 - Puesta a tierra y en cortocircuito lo más cerca posible del lugar de trabajo y en cada uno de los conductores sin tensión, incluyendo el neutro y los conductores de alumbrado público, si existieran. Si la red conductora es aislada y no puede realizarse la puesta en cortocircuito, deberá procederse como si la red estuviera en tensión, en cuanto a protección personal se refiere. Las líneas de puesta a tierra serán de sección y conexiones normalizadas, su colocación y retirada se realizará siempre mediante su cuerda aislante.
 - Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente si existe la posibilidad de error en la identificación de la misma, protegiéndola frente a elementos próximos en tensión, con cadenas o cuerdas aislantes en los límites previstos y teniendo en cuenta las distancias de seguridad, tanto para personas como para trabajos con grúas, máquinas cables o vehículos.
- Antes del inicio del tendido, los operarios deberán asegurarse de que todos ellos están en contacto vía radio o teléfono.
- Las indicaciones de la descarga de las bobinas de cable debe dirigirlas una sola persona.
- Se tenderán bobinas completas de cable conforme a las instrucciones establecidas por el fabricante.
- El despliegue del cabrestante se efectuará con tensión mecánica controlada, utilizando un equipo de tendido adecuado. La tensión mecánica será la mínima para que, venciendo la resistencia del freno, los cables puedan salvar los obstáculos, manteniéndose constantes durante todo el tendido.
- Las bobinas de cable deberán situarse en alineación con la máquina de freno y la traza de la línea
- El ángulo de salida del cable de las máquinas de freno y de tiro con la horizontal no deberá superar los 30°.
- Para la elevación de las bobinas durante el despliegue del cable se utilizarán gatos hidráulicos adecuados con dispositivo de nivelación y frenada.
- Para tender el cable se evitará pasar por ángulos superiores a 15° con una sola polea ó 25° con dos poleas.
- El enlace entre bobinas se realizará mediante camisas antigiratorias adecuadas de acero trenzado, uniéndose entre sí por un giratorio.

- En todo momento hay que tener observado el conductor con el fin de detectar alguna anomalía en él.
- Las bobinas deberán rodarse lo menos posible y siempre en el sentido indicado por el fabricante.
- El tensado del cable se efectuará en un plazo máximo de 48 horas desde el despliegue del mismo.
- Si sucediera algún problema durante el despliegue del cable, se procederá a su suspensión comunicando vía radio o teléfono a todos los operarios.
- Una vez tendido el cable se procederá a la ejecución de las grapas de amarre y manguitos de empalme.
- En los cables de fase, los amarres y los empalmes se harán a compresión.
- El paso siguiente comprende el tensado y regulado que consiste en la colocación de los cables en su flecha sin sobrepasar en ningún momento la tensión de regulado.
- La operación de tensado consiste en aproximar los cables a su flecha. Los cables permanecerán en su flecha aproximada, antes de proceder a su regulado, un mínimo de 2 días o un máximo de 6.
- La operación de regulado consiste en colocar los cables en su flecha y se realizará mediante tracteles adecuados. Previamente al regulado se medirá la temperatura. En aquellos casos que la diferencia de temperatura sea superior a 5° C entre dos vanos, no podrá regularse.

Protecciones personales:

Los guantes aislantes, además de estar perfectamente conservados y ser verificados frecuentemente, deberán estar adaptados a la tensión de las instalaciones o equipos en los cuales se realicen trabajos o maniobras.

En los trabajos y maniobras sobre fusibles, seccionadores, bornas o zonas en tensión en general, en los que pueda cebarse intempestivamente el arco eléctrico, será preceptivo el empleo de: casco de seguridad normalizado para A.T., pantalla facial de policarbonato con atalaje aislado, gafas con ocular filtrante de color ópticamente neutro, guantes dieléctricos (en la actualidad se fabrican hasta 30.000 V), o si se precisa mucha precisión, guantes de cirujano bajo guantes de tacto en piel de cabritilla curtida al cromo con manguitos incorporados (tipo taponero).

Intervención en instalaciones eléctricas

Para garantizar la seguridad de los trabajadores y para minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos directos, al intervenir en instalaciones eléctricas realizando trabajos sin tensión; se seguirán al menos tres de las siguientes reglas (cinco reglas de oro de la seguridad eléctrica):

- El circuito es abrirá con corte visible.
- Los elementos de corte se enclavarán en posición de abierto, si es posible con llave.
- Se señalizarán los trabajos mediante letrero indicador en los elementos de corte "PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONAL TRABAJANDO".
- Se verificará la ausencia de tensión con un discriminador de tensión ó medidor de tensión.

Los trabajos en tensión se realizarán cuando existan causas muy justificadas, se realizarán por parte de personal autorizado y adiestrado en los métodos de trabajo a seguir, estando en todo momento presente un Jefe de trabajos que supervisará la labor del grupo de trabajo. Las herramientas que utilicen y prendas de protección personal deberán ser homologadas.

Al realizar trabajos en proximidad a elementos en tensión, se informará al personal de este riesgo y se tomarán las siguientes precauciones:

En un primer momento se considerará si es posible cortar la tensión en aquellos elementos que producen la el riesgo.

Si no es posible cortar la tensión se protegerá mediante mamparas aislantes (vinilo).

NORMATIVA PARTICULAR A CADA MEDIO A UTILIZAR:

BOLSA PORTA HERRAMIENTAS

Herramientas de corte:

Causas de los riesgos:

- Rebabas en la cabeza de golpeo de la herramienta.
- Rebabas en el filo de corte de la herramienta.
- Extremo poco afilado.
- Sujetar inadecuadamente la herramienta o material a talar o cercenar.
- Mal estado de la herramienta.

Medidas de prevención:

- Las herramientas de corte presentan un filo peligroso.
- La cabeza no debe presentar rebabas.
- Los dientes de las sierras deberán estar bien afilados y triscados. La hoja deberá estar bien templada (sin recalentamiento) y correctamente tensada.
- Al cortar las maderas con nudos, se deben extremar las precauciones.
- Cada tipo de sierra sólo se empleará en la aplicación para la que ha sido diseñada.
- En el empleo de alicates y tenazas, y para cortar alambre, se girará la herramienta en plano perpendicular al alambre, sujetando uno de los lados y no imprimiendo movimientos laterales.
- No emplear este tipo de herramienta para golpear.

Medidas de protección:

- En trabajos de corte en que los recorte sean pequeños, es obligatorio el uso de gafas de protección contra proyección de partículas.
- Si la pieza a cortar es de gran volumen, se deberá planificar el corte de forma que el abatimiento no alcance al operario o sus compañeros.
- En el afilado de éstas herramientas se usarán guantes y gafas de seguridad.

Herramientas de percusión (Martillos, mallos, macetas):

Causas de los riesgos:

- Mangos inseguros, rajados o ásperos.
- Rebabas en aristas de cabeza.
- Uso inadecuado de la herramienta.

Medidas de prevención:

- Rechazar toda maceta con el mango defectuoso.
- No tratar de arreglar un mango rajado.
- La maceta se usará exclusivamente para golpear y siempre con la cabeza.
- Las aristas de la cabeza han de ser ligeramente romas.

Medidas de protección:

- Empleo de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o pantallas faciales de rejilla metálica o policarbonato.
- Las pantallas faciales serán preceptivas si en las inmediaciones se encuentran otros operarios trabajando.

COMPRESOR

- Antes de la puesta en marcha, revisar las mangueras, uniones y manómetros, sustituyéndose las que no estén en buen estado.
- Con el calderín, ya despresurizado, se purgará periódicamente el agua de condensación que se acumula en el mismo.
- Se extenderán las mangueras procurando no interferir en los pasos.
- No se interrumpirá el suministro de aire doblando la manguera, deberán ponerse en el circuito de aire las llaves necesarias.
- No se utilizará el aire a presión para la limpieza de personas o de vestimentas.
- En el caso de producir ruido con niveles superiores a los que establece la ley (90 dB) utilizarán protectores auditivos todo el personal que tenga que permanecer en su proximidad. Al terminar el trabajo se recogerán las mangueras y se dejarán todos el circuito sin presión.
- En los lugares cerrados se conducirán los humos de escape al exterior ó se realizará ventilación forzada, o se dotará al tubo de escape de un filtro contra emanaciones de CO₂.

SOLDADURA ELÉCTRICA

En previsión de contactos eléctricos respecto al circuito de alimentación, se deberán adoptar las siguientes medidas :

- Revisar periódicamente el buen estado del cable de alimentación.
- Adecuado aislamiento de los bornes.
- Conexión y perfecto funcionamiento de la toma de tierra y disyuntor diferencial.
- Respecto al circuito de soldadura se deberá comprobar:
- Que la pinza esté aislada.
- Los cables dispondrán de un perfecto aislamiento.
- Disponen en estado operativo el limitador de tensión de vacío (50 V / 110 V).
- El operario utilizará careta de soldador con visor de características filtrantes.

En previsión de proyecciones de partículas incandescentes se adoptarán las siguientes previsiones:

- El operario utilizará los guantes de soldador, pantalla facial de soldador, chaqueta de cuero, mandil, polainas y botas de soldador (de desatado rápido).
- Se colocarán adecuadamente las mantas ignífugas y las mamparas opacas para resguardar de rebotes al personal próximo.

En previsión de la inhalación de humos de soldadura se dispondrá de: Extracción localizada con expulsión al exterior, o dotada de filtro electrostático si se trabaja en recintos cerrados.

Cuando se efectúen trabajos de soldadura en lugares cerrados húmedos o buenos conductores de la electricidad se deberán adoptar las siguientes medidas preventivas adicionales:

- Los porta electrodos deberán estar completamente aislados.
- El equipo de soldar deberá instalarse fuera del espacio cerrado o estar equipado con dispositivos reductores de tensión (en el caso de tratarse de soldadura al arco con corriente alterna).
- Se adoptarán precauciones para que la soldadura no pueda dañar las redes y cuerdas de seguridad como consecuencia de entrar en contacto con calor, chispas, escorias o metal candente.
- Provocar incendios al entrar en contacto con materiales combustibles.
- Provocar deflagraciones al entrar en contacto con vapores y sustancias inflamables.
- Los soldadores deberán tomar precauciones para impedir que cualquier parte de su cuerpo o ropa de protección húmeda cierre un circuito eléctrico o con el elemento expuesto del electrodo o porta electrodo, cuando esté en contacto con la pieza a soldar.
- Se emplearán guantes aislantes para introducir los electrodos en los porta electrodos.
- Se protegerá adecuadamente contra todo daño los electrodos y los conductores de retorno.
- Los elementos bajo tensión de los porta electrodos deberán ser inaccesibles cuando no se utilicen.
- Cuando sea necesario, los restos de electrodos se guardarán en un recipiente pire-resistente.
- No se dejará sin vigilancia alguna ningún equipo de soldadura al arco bajo tensión.

SIERRA CIRCULAR

- El disco circular de la sierra ha de disponer de un triscado adecuado de los dientes que faciliten la apertura del corte de la madera.
- En la parte posterior del disco y alineado en el mismo plano vertical con él, debe disponer de un cuchillo divisor, que impida la tendencia al cierre del corte de madera, y consecuentemente la posibilidad de gripaje del disco y proyección de la madera a la cara del operario.
- El protector sobre el disco de corte debe ser basculante, o adaptable al espesor de la tabla a cortar, debiendo permitir buena visión del corte, tanto frontal como lateralmente.
- Para conseguir la inaccesibilidad de la parte inferior del disco que sobresale bajo la mesa, se empleará una carcasa envolvente de la hoja de la sierra que debe permitir el movimiento total de la misma.
- La correa de transmisión se cubrirá mediante un resguardo fijo.
- Esta máquina deberá ser utilizada exclusivamente por personal especializado y autorizado.
- El interruptor de la máquina deberá ser del tipo embutido y alejado de la proximidad de las correas de transmisión.
- La máquina deberá estar dotada de empujadores y guía.
- La sierra circular de mano permite realizar ajustes in situ de las piezas de madera, se deberán seguir las siguientes normas de seguridad:

- Comprobar que el protector retráctil del disco está colocado y con la máquina parada, y desconectada de la corriente verificar que realiza la retracción correctamente, sin obstrucciones ni atascos.
- Verificar que el disco esta bien sujeto y en la posición adecuada.
- Se realizarán los cortes sobre piezas de madera apoyadas y sujetas.
- Antes de iniciar el corte revisar la pieza, eliminando los clavos, tornillos, alambres ó herrajes que puedan estorbar.
- En la dirección de corte de la máquina no se encontrará ninguna persona.
- No frenar el disco, dejar que se detenga por si solo.
- No soltar la máquina mientras el disco sigue girando

SIERRA CIRCULAR DE MANO

La sierra circular de mano permite realizar ajustes in situ de las piezas de madera, se deberán seguir las siguientes normas de seguridad:

- Comprobar que el protector retráctil del disco está colocado y con la máquina parada, y desconectada de la corriente verificar que realiza la retracción correctamente, sin obstrucciones ni atascos.
- Verificar que el disco esta bien sujeto y en la posición adecuada.
- Se realizarán los cortes sobre piezas de madera apoyadas y sujetas.
- Antes de iniciar el corte revisar la pieza, eliminando los clavos, tornillos, alambres ó herrajes que puedan estorbar.
- En la dirección de corte de la máquina no se encontrará ninguna persona.
- No frenar el disco, dejar que se detenga por si solo.
- No soltar la máquina mientras el disco sigue girando.

TALADRADORA

De forma genérica las medidas de seguridad a adoptar al utilizar las taladradoras eléctricas portátiles son las siguientes:

- Cuidar de que el cable de alimentación esté en buen estado, sin presentar abrasiones, aplastamientos, punzaduras, cortes ó cualquier otro defecto.
- Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina.
- Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento.
- Al terminar se dejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.
- Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.) se utilizarán herramientas alimentadas a 24 v como máximo ó mediante transformadores separadores de circuitos.
- El operario debe estar adiestrado en el uso, y conocer las presentes normas.
- Utilizar gafas antimpactos ó pantalla facial.
- La ropa de trabajo no presentará partes sueltas o colgantes que pudieran engancharse en la broca.
- En el caso de que el material a taladrar se desmenuzara en polvo finos utilizar mascarilla con filtro mecánico (puede utilizarse las mascarillas de celulosa desechables).

- Para fijar la broca al portabrocas utilizar la llave específica para tal uso.
- No frenar el taladro con la mano.
- No soltar la herramienta mientras la broca tenga movimiento.
- No inclinar la broca en el taladro con objeto de agrandar el agujero, se debe emplear la broca apropiada a cada trabajo.
- En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta esta estará apoyada y sujeta.
- Al terminar el trabajo retirar la broca de la máquina.

Protecciones personales:

- Utilizar gafas anti-impacto o pantalla facial.
- La ropa de trabajo no presentará partes sueltas o colgantes que pudieran engancharse en la broca.
- Para fijar el plato flexible al portabrocas utilizar la llave específica para tal uso.
- No frenar la rotación inercial de la herramienta con la mano.
- No soltar la herramienta mientras esté en movimiento.
- No inclinar el disco en exceso con objeto de aumentar el grado de abrasión, se debe emplear la recomendada por el fabricante para el abrasivo apropiado a cada trabajo.
- En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta, ésta estará apoyada y sujeta.
- Al terminar el trabajo retirar el plato flexible de la máquina.

MÁQUINAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

De forma genérica las medidas de seguridad a adoptar al utilizar las máquinas eléctricas portátiles son las siguientes:

- Cuidar de que el cable de alimentación esté en buen estado, sin presentar abrasiones, aplastamientos, punzaduras, cortes ó cualquier otro defecto.
- Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina.
- Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento.
- Al terminar se dejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.
- Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.) se utilizarán herramientas alimentadas a 24 v. como máximo ó mediante transformadores separadores de circuitos.
- El operario debe estar adiestrado en el uso, y conocer las presentes normas.

EQUIPO DE SOLDADURA AUTÓNOMA Y OXICORTE.

Soldadura oxiacetilénica:

Cuando se utilicen equipos de soldadura autógena y oxicorte, se comprobará que todos los equipos disponen de los siguientes elementos de seguridad:

- Filtro: Dispositivo que evita el paso de impurezas extrañas que puede arrastrar el gas. Este filtro deberá estar situado a la entrada del gas en cada uno de los dispositivos de seguridad.
- Válvula antirretroceso de llama: Dispositivo que evita el paso del gas en sentido contrario al flujo normal.
- Válvula de cierre de gas: Dispositivo que se coloca sobre una canalización y que detiene automáticamente la circulación del gas en ciertas condiciones.

Asimismo todos los operarios que utilicen estos equipos deberán ir provistos de gafas y pantallas protectoras homologadas, dotadas del filtro adecuado en función del tipo de radiaciones e intensidad de las mismas y guantes, polainas y mandil de cuero.

Se revisarán el estado de todas las herramientas y medios auxiliares que se utilicen, separando o desechando los que no reúnan las condiciones adecuadas para el uso al que se les destina.

- Botellas de oxiacetileno

Las botellas de oxiacetileno no se colocarán en lugares de paso. Se fijarán bien para evitar su vuelco.

Nunca se dejarán bajo la vertical de la zona de trabajo.

Nunca se tensarán las mangueras. Las caperuzas protectoras de las válvulas de las botellas no deben quitarse.

No deben emplearse sopletes que no dispongan de conexiones normalizadas. Se desechará el uso de manómetros rotos. Todas las uniones de las mangueras deben estar fijadas mediante abrazaderas, para evitar desconexión accidental.

Nunca se dejarán las botellas en sótanos o lugares confinados. No se debe estrangular las mangueras para interrumpir el paso del gas.

En el caso de que fuese preciso la elevación de las botellas, se hará conjuntamente con su porta botellas, o en jaulas adecuadas.

Las botellas no se dejarán caer, ni se permitirá que choque violentamente entre sí, ni contra otras superficies.

Se evitará el arrastre, deslizamiento o rodadura de las botellas en posición horizontal. Estos equipos deberán estar manipulados por personal especializado e instruidos al efecto.

HORMIGONERA

Deberá tener perfectamente protegidos los elementos móviles con defensas, resguardos o separadores de material recio y fijado sólidamente a la máquina. Tendrán que ser desmontables para casos de limpieza, reparaciones, engrases, sustitución de piezas, etc.

Si la hormigonera se alimenta con corriente eléctrica y las masas de toda la máquina están puestas a tierra, siendo ésta inferior a 80 ohmios, la base de conexión de la manguera al cuadro estará protegida con un interruptor diferencial de 300 miliamperios. En caso contrario, los interruptores diferenciales serán de alta sensibilidad (30 mA).

Cuando la hormigonera esté accionada por motor de explosión, se deberá emplear la técnica correcta en el arranque con manivela.

La máquina estará ubicada en lugar permanente y estable que no pueda ocasionar vuelcos o desplazamientos involuntarios.

La boca de evacuación de la hormigonera estará sobre la vertical de un muelle de descarga adecuado para el asiento de la tolva de transporte.

El habitáculo del operador deberá disponer de marquesina rígida protegiéndole de la caída de objetos desde cotas superiores, y plataforma de material aislante que impida el contacto directo con la humedad de la zona y la conductividad eléctrica en caso de derivación.

La zona de trabajo estará lo más ordenada posible, libre de elementos innecesarios, y con toma de agua próxima.

RETROEXCAVADORA

Funciones de los operadores de las máquinas:

- Debe comprobar antes de iniciar su turno de trabajo o jornada el buen funcionamiento de todos los movimientos y de los dispositivos de seguridad. Previamente se deben poner a cero todos los mandos que no lo estuvieran.
- Bajo ningún concepto utilizará la contramarcha para el frenado de la maniobra.
- El cable de trabajo deberá estar siempre tensado incluso al dejar el equipo en reposo.
- El operador no puede abandonar el puesto de mando mientras tenga la máquina una carga suspendida.
- En los relevos el operador saliente indicará sus impresiones al entrante sobre el estado de la máquina y anotarlo en un libro de incidencias que se guardará en obra.
- Los mandos han de manejarse teniendo en cuenta los efectos de la inercia, de modo que los movimientos de elevación, traslación y giro cesen sin sacudidas.
- Los interruptores y mandos no deben sujetarse jamás con cuñas o ataduras.
- El operador debe observar el comportamiento del equipo durante las maniobras de traslación. Dará señales de aviso antes de iniciar cualquier movimiento.
- Evitará el vuelo de equipos o cargas suspendidas por encima de las personas.

- Está totalmente prohibido subir personas a la cabina, así como hacer pruebas de sobrecarga basándose en personas.
- La máquina no podrá extraer elementos empotrados ni realizar tiros sesgados que comprometan su equilibrio.
- En las maniobras únicamente prestará atención al señalista

Al repostar o parar la máquina:

- Mantener el motor parado, las luces apagadas y no fumar cuando se esté llenando el depósito.
- Es preferible parar la máquina en terreno llano, calzar las ruedas y apoyar el equipo articulado en el suelo.
- El terreno donde se estacione la máquina será firme y estable. En invierno no estacionar la máquina sobre barro o charcos, en previsión de dificultades por heladas.
- Colocar los mandos en punto muerto.
- Colocar el freno de parada y desconectar la batería.
- El operador de la máquina quitará la llave de contacto y tras cerrar la puerta de la cabina se responsabilizará de la custodia y control de la misma.

Cambios del equipo de trabajo:

- Elegir un emplazamiento llano y despejado.
- Las piezas desmontadas se evacuarán del tajo.
- Seguir escrupulosamente las indicaciones del manual del fabricante.
- Antes de bajar los equipos hidráulicos, bajar la presión de los mismos.
- Para el manejo de las piezas utilizar guantes.
- Si el maquinista necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.

Averías en la zona de trabajo:

- Siempre que sea posible, bajar el equipo al suelo, parar el motor y colocar el freno.
- Colocar las señales y rótulos adecuados indicando el tipo de avería y la máquina afectada.
- Si se para el motor, detener inmediatamente la máquina ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.
- Para la reparación de cualquier avería ajustarse a las indicaciones del manual del fabricante.
- No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.
- No servirse nunca de la pala para levantar la máquina.
- Para cambiar un neumático, colocar una base firme de reparto para subir la máquina.

Transporte de la máquina:

- Estacionar el remolque en zona llana.
- Comprobar que la longitud y tara del remolque así como el sistema de bloqueo y estiba de la carga son los adecuados para transportar la máquina.
- Asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
- Bajar el equipo articulado en cuanto se haya subido la máquina al remolque.
- Si el equipo articulado no cabe en la longitud del remolque, se desmontará.
- Quitar la llave de contacto.
- Anclar sólidamente las ruedas y eslingar en tensión la estructura de la máquina a la plataforma.

6.5.- DIRECTRICES GENERALES PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS DORSO-LUMBARES

En la aplicación de lo dispuesto en el anexo del R.D. 487/97 se tendrán en cuenta, en su caso, los métodos o criterios a que se refiere el apartado 3 del artículo 5 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

1. CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA.

La manipulación manual de una carga puede presentar un riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes:

- Cuando la carga es demasiado pesada o demasiado grande.
- Cuando es voluminosa o difícil de sujetar.
- Cuando está en equilibrio inestable o su contenido corre el riesgo de desplazarse.
- Cuando está colocada de tal modo que debe sostenerse o manipularse a distancia del tronco o con torsión o inclinación del mismo.
- Cuando la carga, debido a su aspecto exterior o a su consistencia, puede ocasionar lesiones al trabajador, en particular en caso de golpe.

2. ESFUERZO FÍSICO NECESARIO.

Un esfuerzo físico puede entrañar un riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes:

- Cuando es demasiado importante.
- Cuando no puede realizarse más que por un movimiento de torsión o de flexión del tronco.
- Cuando puede acarrear un movimiento brusco de la carga.
- Cuando se realiza mientras el cuerpo está en posición inestable.
- Cuando se trate de alzar o descender la carga con necesidad de modificar el agarre.

3. CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO DE TRABAJO.

Las características del medio de trabajo pueden aumentar el riesgo, en particular dorsolumbar en los casos siguientes:

- Cuando el espacio libre, especialmente vertical, resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad de que se trate.
- Cuando el suelo es irregular y, por tanto, puede dar lugar a tropiezos o bien es resbaladizo para el calzado que lleve el trabajador.
- Cuando la situación o el medio de trabajo no permite al trabajador la manipulación manual de cargas a una altura segura y en una postura correcta.
- Cuando el suelo o el plano de trabajo presentan desniveles que implican la manipulación de la carga en niveles diferentes.
- Cuando el suelo o el punto de apoyo son inestables.
- Cuando la temperatura, humedad o circulación del aire son inadecuadas.
- Cuando la iluminación no sea adecuada.
- Cuando exista exposición a vibraciones.

4. EXIGENCIAS DE LA ACTIVIDAD.

La actividad puede entrañar riesgo, en particular dorsolumbar, cuando implique una o varias de las exigencias siguientes:

- Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los que intervenga en particular la columna vertebral.
- Período insuficiente de reposo fisiológico o de recuperación.
- Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.
- Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular.

5. FACTORES INDIVIDUALES DE RIESGO.

Constituyen factores individuales de riesgo:

- La falta de aptitud física para realizar las tareas en cuestión.
- La inadecuación de las ropas, el calzado u otros efectos personales que lleve el trabajador.
- La insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o de la formación.
- La existencia previa de patología dorsolumbar.

6.6.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO

1. Vías de circulación y zonas peligrosas:

- a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionado 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.
- b) 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.
- c) Las vías de circulación destinada a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.
- d) 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.

2. Mantenimiento de la maquinaria y equipos:

- Colocar la máquina en terreno llano.
- Bloquear las ruedas o las cadenas.
- Apoyar en el terreno el equipo articulado. Si por causa de fuerza mayor ha de mantenerse levantado, deberá inmovilizarse adecuadamente.
- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- No permanecer entre las ruedas, sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.
- No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- No utilizar nunca un mechero o cerillas para iluminar el interior del motor.
- Disponer en buen estado de funcionamiento y conocer el manejo del extintor.
- Conservar la máquina en un estado de limpieza aceptable.
- Mantenimiento de la maquinaria en el taller de obra:
- Antes de empezar las reparaciones, es conveniente limpiar la zona a reparar.
- No limpiar nunca las piezas con gasolina, salvo en local muy 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 son varios los mecánicos que deban trabajar en la misma máquina, sus trabajos deberán ser coordinados y conocidos entre ellos.

- Dejar enfriar el motor antes de retirar el tapón del radiador.
- Bajar la presión del circuito hidráulico antes de quitar el tapón de vaciado, así mismo cuando se realice el vaciado del aceite, comprobar que su temperatura no sea elevada.
- Si se tiene que dejar elevado el brazo del equipo, se procederá a su inmovilización mediante tacos, cuñas o cualquier otro sistema eficaz, antes de empezar el trabajo.
- Tomar las medidas de conducción forzada para realizar la evacuación de los gases del tubo de escape, directamente al exterior del local.
- Cuando deba trabajarse sobre elementos móviles o articulados del motor (p.e. tensión de las correas), éste estará parado.
- Antes de arrancar el motor, comprobar que no ha quedado ninguna herramienta, trapo o tapón encima del mismo.
- Utilizar guantes que permitan un buen tacto y calzado de seguridad con piso antideslizante.

3. Mantenimiento 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 esté separada de la máquina.
- Cuando se esté inflando una rueda no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral junto a la banda de rodadura, en previsión de proyección del aro por sobrepresión.
- No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

En caso de transmisión hidráulica se revisarán frecuentemente los depósitos de aceite hidráulico y las válvulas indicadas por el fabricante. El aceite a emplear será el indicado por el fabricante.

Mantenimiento de los equipos de elevación

Se revisará diariamente el estado del cable de los aparatos de elevación, detectando deshilachados, roturas o cualquier otro desperfecto que impida el uso de estos cables con entera garantía así como las eslingas.

Efectuar al menos trimestralmente una revisión a fondo de los elementos de los aparatos de elevación, prestando especial atención a cables, frenos, contactos eléctricos y sistemas de mando.

Realizar el mantenimiento preventivo de la grúa de conformidad a la ITC-AEM2 sobre grúas torre.

Se asegurará de que todos los elementos de la estructura metálica en fase de montaje, están firmemente sujetos antes de abandonar el puesto de trabajo.

4. Mantenimiento preventivo general

El articulado y Anexos del R.D. 1215/97 de 18 de Julio indica la obligatoriedad por parte del empresario de adoptar las medidas preventivas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Si esto no fuera posible, el empresario adoptará las medidas adecuadas para disminuir esos riesgos al mínimo. Como mínimo, sólo deberán ser utilizados equipos que satisfagan las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación y las condiciones generales previstas en el Anexo I.

Cuando el equipo requiera una utilización de manera o forma determinada se adoptarán las medidas adecuadas que reserven el uso a los trabajadores especialmente designados para ello.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en condiciones tales que satisfagan lo exigido por ambas normas citadas.

Son obligatorias las comprobaciones previas al uso, las previas a la reutilización tras cada montaje, tras el mantenimiento o reparación, tras exposiciones a influencias susceptibles de producir deterioros y tras acontecimientos excepcionales.

Todos los equipos, de acuerdo con el artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95), estarán acompañados de instrucciones adecuadas de funcionamiento y condiciones para las cuales tal funcionamiento es seguro para los trabajadores.

Los artículos 18 y 19 de la citada Ley indican la información y formación adecuadas que los trabajadores deben recibir previamente a la utilización de tales equipos.

El constructor, justificará que todas las maquinas, herramientas, máquinas herramientas y medios auxiliares, tienen su correspondiente certificación -CE- y que el mantenimiento preventivo, correctivo y la reposición de aquellos elementos que por deterioro o desgaste normal de uso, haga desaconsejar su utilización sea efectivo en todo momento.

Los elementos de señalización se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad y en los casos que se considere necesario, se regarán las superficies de tránsito para eliminar los ambientes pulvígenos, y con ello la suciedad acumulada sobre tales elementos.

Se revisarán diariamente la estabilidad y buena colocación de los andamios, apeos y cables de atirantado, así como el estado de los materiales que lo componen, antes de iniciar los trabajos.

Se comprobará siempre antes de su puesta en marcha, el estado del disco de la tronadora circular y de la esmeriladora manual.

Diariamente, antes de poner en funcionamiento el equipo de soldadura, se revisarán por los usuarios, los cables de alimentación, conexiones, pinzas, y demás elementos del equipo eléctrico.

Diariamente el responsable del tajo, antes de iniciar el trabajo, comprobará la estabilidad de los andamios y sus accesos.

En los vibradores neumáticos para vertido de hormigón, se controlará diariamente el estado de las mangueras y tuberías vástagos y de aguja.

La instalación eléctrica provisional de obra se revisará periódicamente, por parte de un electricista, se comprobarán las protecciones diferenciales, magnetotérmicos, toma de tierra y los defectos de aislamiento.

En las máquinas eléctrica portátiles, el usuario revisará diariamente los cables de alimentación y conexiones; así como el correcto funcionamiento de sus protecciones.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las de mano, deberán:

- 1) Estar bien proyectados y contruidos teniendo en cuenta los principios de la ergonomía.
- 2) Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- 3) Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- 4) Ser manejados por trabajadores que hayan sido formados adecuadamente.

Las herramientas manuales serán revisadas diariamente por su usuario, reparándose o sustituyéndose según proceda, cuando su estado denote un mal funcionamiento o represente un peligro para su usuario. (mangos agrietados o astillados).

6.7.- INSTALACIONES GENERALES DE HIGIENE EN LA OBRA

SERVICIOS HIGIÉNICOS:

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo. Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poner guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales. Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente. Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberán existir lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuera necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios. Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos, estos, estarán separados para hombres y mujeres, o deberán preverse una utilización por separado de los mismos.

AGUA POTABLE Y ALIMENTACIÓN:

En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable, y en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para poder preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

6.8.- VIGILANCIA DE LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS EN LA OBRA

VIGILANCIA DE LA SALUD

Indica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (ley 31/95 de 8 de Noviembre), en su art. 22 que el Empresario deberá garantizar a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes a su trabajo. Esta vigilancia solo podrá llevarse a efecto con el consentimiento del trabajador exceptuándose, previo informe de los representantes de los trabajadores, los supuestos en los que la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores o para verificar si el estado de la salud de un trabajador puede constituir un peligro para sí mismo, para los demás trabajadores o para otras personas relacionadas con la empresa o cuando esté establecido en una disposición legal en relación con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. En todo caso se optará por aquellas pruebas y reconocimientos que produzcan las mínimas molestias al trabajador y que sean proporcionadas al riesgo.

Las medidas de vigilancia de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud. Los resultados de tales reconocimientos serán puestos en conocimiento de los trabajadores afectados y nunca podrán ser utilizados con fines discriminatorios ni en perjuicio del trabajador.

El acceso a la información médica de carácter personal se limitará al personal médico y a las autoridades sanitarias que lleven a cabo la vigilancia de la salud de los trabajadores, sin que pueda facilitarse al empresario o a otras personas sin conocimiento expreso del trabajador.

No obstante lo anterior, el empresario y las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención serán informados de las conclusiones que se deriven de los reconocimientos efectuados en relación con la aptitud del trabajador para el desempeño del

puesto de trabajo o con la necesidad de introducir o mejorar las medidas de prevención y protección, a fin de que puedan desarrollar correctamente sus funciones en materias preventivas.

En los supuestos en que la naturaleza de los riesgos inherentes al trabajo lo haga necesario, el derecho de los trabajadores a la vigilancia periódica de su estado de salud deberá ser prolongado más allá de la finalización de la relación laboral, en los términos que legalmente se determinen.

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. El R.D. 39/97 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, establece en su art. 37.3 que los servicios que desarrollen funciones de vigilancia y control de la salud de los trabajadores deberán contar con un médico especialista en Medicina del Trabajo o Medicina de Empresa y un ATS/DUE de empresa, sin perjuicio de la participación de otros profesionales sanitarios con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

La actividad a desarrollar deberá abarcar:

Evaluación inicial de la salud de los trabajadores después de la incorporación al trabajo o después de la asignación de tareas específicas con nuevos riesgos para la salud. Evaluación de la salud de los trabajadores que reanuden el trabajo tras una ausencia prolongada por motivos de salud, con la finalidad de descubrir sus eventuales orígenes profesionales y recomendar una acción apropiada para proteger a los trabajadores. Y, finalmente, una vigilancia de la salud a intervalos periódicos.

La vigilancia de la salud estará sometida a protocolos específicos u otros medios existentes con respecto a los factores de riesgo a los que esté sometido el trabajador. La periodicidad y contenido de los mismos se establecerá por la Administración oídas las sociedades científicas correspondientes. En cualquier caso incluirán historia clínico-laboral, descripción detallada del puesto de trabajo, tiempo de permanencia en el mismo y riesgos detectados y medidas preventivas adoptadas. Deberá contener, igualmente, descripción de los anteriores puestos de trabajo, riesgos presentes en los mismos y tiempo de permanencia en cada uno de ellos.

El personal sanitario del servicio de prevención deberá conocer las enfermedades que se produzcan entre los trabajadores y las ausencias al trabajo por motivos de salud para poder identificar cualquier posible relación entre la causa y los riesgos para la salud que puedan presentarse en los lugares de trabajo.

Este personal prestará los primeros auxilios y la atención de urgencia a los trabajadores víctimas de accidentes o alteraciones en el lugar de trabajo.

PRIMEROS AUXILIOS

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir los cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con un local adecuado para la práctica de los primeros auxilios. El art. 14 del Anexo IV A del R.D. 1627/97, indica las características que debe reunir dicho local.

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios (botiquín), debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

6.9.- OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO EN MATERIA FORMATIVA ANTES DE INICIAR LOS TRABAJOS

FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES:

El artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95 de 8 de Noviembre) exige que el empresario, en cumplimiento del deber de protección, deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, a la contratación, y cuando ocurran cambios en los equipos, tecnologías o funciones que desempeñe.

Tal formación estará centrada específicamente en su puesto o función y deberá adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos. Incluso deberá repetirse si se considera necesario.

La formación referenciada deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo, o en su defecto, en otras horas pero con descuento en aquella del tiempo invertido en la misma. Puede impartirla la empresa con sus medios propios o con otros concertados, pero su coste nunca recaerá en los trabajadores.

Si se trata de personas que van a desarrollar en la Empresa funciones preventivas de los niveles básico, intermedio o superior, el R.D. 39/97 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención indica, en sus Anexos III al VI, los contenidos mínimos de los programas formativos a los que habrá de referirse la formación en materia preventiva.

CAPÍTULO 7.- LEGISLACION, NORMATIVAS Y CONVENIOS DE APLICACIÓN AL PRESENTE ESTUDIO:

- LEGISLACIÓN:

LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES (LEY 31/95 DE 8/11/95).

REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN (R.D. 39/97 DE 7/1/97).

ORDEN DE DESARROLLO DEL R.S.P. (27/6/97).

DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (R.D.485/97 DE 14/4/97).

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO (R.D. 486/97 DE 14/4/97).

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACIÓN DE CARGAS QUE ENTRAÑEN RIESGOS, EN PARTICULAR DORSOLUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES (R.D. 487/97 DE 14/4/97).

PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS DURANTE EL TRABAJO (R.D. 664/97 DE 12/5/97).

EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERÍGENOS DURANTE EL TRABAJO (R.D. 665/97 DE 12/5/97).

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (R.D. 773/97 DE 30/5/97).

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO (R.D. 1215/97 DE 18/7/97).

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN (RD. 1627/97 de 24/10/97).

ORDENANZA LABORAL DE LA CONSTRUCCIÓN VIDRIO Y CERÁMICA (O.M. de 28/8/70).

ORDENANZA GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO (O.M. DE 9/3/71) Exclusivamente su Capítulo VI, y art. 24 y 75 del Capítulo VII.

REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (OM de 31/1/40) Exclusivamente su Capítulo VII.

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN (R.D. 842 de 2/8/2002).

O.M. 9/4/86 SOBRE RIESGOS DEL PLOMO.

R. MINISTERIO DE TRABAJO 11/3/77 SOBRE EL BENCENO.

O.M. 26/7/93 SOBRE EL AMIANTO.

R.D. 1316/89 SOBRE EL RUIDO.

R.D. 53/92 SOBRE RADIACIONES IONIZANTES.

- NORMATIVAS:

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN:

Exigencias básicas de seguridad estructural (DB-SE)

Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad

Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio

Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (DB-SI)

Exigencia básica SI 1: Propagación interior

Exigencia básica SI 2: Propagación exterior

Exigencia básica SI 3: Evacuación

Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios
Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos
Exigencia básica SI 6: Resistencia estructural al incendio

Exigencias básicas de seguridad de utilización (DB-SU)

Exigencia básica SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas
Exigencia básica SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
Exigencia básica SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
Exigencia básica SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
Exigencia básica SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
Exigencia básica SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
Exigencia básica SU 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
Exigencia básica SU 8: Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo

Exigencias básicas de salubridad (DB-HS)

Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad
Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos
Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior
Exigencia básica HS 4: Suministro de agua
Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas

Exigencias básicas de protección frente al ruido (DB-HR)

Exigencias básicas de ahorro de energía (DB-HE)

Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética
Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Norma UNE 81 707 85 Escaleras portátiles de aluminio simples y de extensión.

Norma UNE 81 002 85 Protectores auditivos. Tipos y definiciones.

Norma UNE 81 101 85 Equipos de protección de la visión. Terminología. Clasificación y uso.

Norma UNE 81 200 77 Equipos de protección personal de las vías respiratorias. Definición y clasificación.

Norma UNE 81 208 77 Filtros mecánicos. Clasificación. Características y requisitos.

Norma UNE 81 250 80 Guantes de protección. Definiciones y clasificación.

Norma UNE 81 304 83 Calzado de seguridad. Ensayos de resistencia a la perforación de la suela.

Norma UNE 81 353 80 Cinturones de seguridad. Clase A: Cinturón de sujeción. Características y ensayos.

Norma UNE 81 650 80 Redes de seguridad. Características y ensayos.

- CONVENIOS:

CONVENIOS DE LA OIT RATIFICADOS POR ESPAÑA:

Convenio nº 62 de la OIT de 23/6/37 relativo a prescripciones de seguridad en la industria de la edificación. Ratificado por Instrumento de 12/6/58. (BOE de 20/8/59).

Convenio nº 167 de la OIT de 20/6/88 sobre seguridad y salud en la industria de la construcción.

Convenio nº 119 de la OIT de 25/6/63 sobre protección de maquinaria. Ratificado por Instrucción de 26/11/71.(BOE de 30/11/72).

Convenio nº 155 de la OIT de 22/6/81 sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. Ratificado por Instrumento publicado en el BOE de 11/11/85.

Convenio nº 127 de la OIT de 29/6/67 sobre peso máximo de carga transportada por un trabajador. (BOE de 15/10/70).

Pamplona, Septiembre de 2025

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MODIFICACIÓN DE PROYECTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN PARA CONEXIÓN A INSTALACIÓN DE IBERDROLA DE ENERGÍA GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO “PSFV HELIOS PIARROYO” EN TÉRMINO MUNICIPAL DE MORALEJA DE ENMEDIO (Madrid)

PROMOTOR: SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN FOTOVOLTAICA XI,
S.L
Calle Carretera Pamplona-Salinas. 11
ESQUIROZ DE GALAR (Navarra)

DOCUMENTO Nº 2

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

El objeto de este Pliego de Condiciones es fijar condiciones generales y particulares por las que se desarrollarán los trabajos y se utilizarán las dotaciones de Seguridad y Salud. Estas condiciones se plantean agrupadas de acuerdo con su naturaleza, en:

CONDICIONES DE NATURALEZA FACULTATIVA:

Introducción.

Libro de Incidencias.

Delegado de Prevención - Comité de Seguridad y Salud.

Obligaciones de las partes:

- Promotor.
- Contratista.
- Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.
- Trabajadores.

CONDICIONES DE NATURALEZA TÉCNICA:

Materiales.

Condiciones de los medios de protección.

Equipos de Protección Individual

Protecciones colectivas.

Servicio de Prevención.

Servicio médico.

Botiquín.

Servicio de Prevención.

Instalaciones de Higiene y bienestar.

Control de la efectividad de la Prevención.

Indices de control.

Partes de accidente y deficiencias

CONDICIONES DE NATURALEZA LEGAL:

Disposiciones legales.

Pólizas de Seguros.

CONDICIONES DE NATURALEZA ECONOMICA:

Normas de Certificación.

PLIEGO DE CONDICIONES DE NATURALEZA FACULTATIVA

Introducción:

El Contratista o constructor principal se someterá al criterio y juicio de la Dirección Facultativa o de la Coordinación de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras será el responsable del seguimiento y cumplimiento del Plan de Seguridad, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1627/97, siendo su actuación independiente de la Dirección Facultativa propia de la obra, pudiendo recaer no obstante ambas funciones en un mismo Técnico.

A dicho Técnico le corresponderá realizar la interpretación técnica y económica del Plan de Seguridad, así como establecer las medidas necesarias para su desarrollo, (las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas).

Cualquier alteración o modificación de lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, sin previa autorización escrita de la Dirección Facultativa o la coordinación en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras, podrá ser objeto de demolición si ésta lo estima conveniente.

La Dirección Facultativa o el coordinador tantas veces citado, resolverá todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de los materiales y ejecución de unidades, prestando la asistencia necesaria e inspeccionando el desarrollo de las mismas.

Libro de incidencias

De acuerdo con el artículo 13 del Real Decreto 1627/97 existirá en cada centro de trabajo, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

Este libro será facilitado por:

- El Colegio Profesional al que pertenezca el Técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.
- La oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.

El libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la Dirección Facultativa. A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, los Contratistas, Subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materias 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 en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con el control y seguimiento del Plan de Seguridad.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la Dirección Facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo y S.S. de la provincia en la que se ejecuta la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

Delegado Prevención - Comité de Seguridad y Salud

De acuerdo con la Ley 31/1.995 de 8 de Noviembre, Prevención de Riesgos Laborales, que entró en vigor el 11/02/96, Art. 35, dice que se designarán por y entre los representantes de los trabajadores, Delegados de Prevención cuyo número estará en relación directa con el de trabajadores ocupados simultáneamente en la obra y cuyas competencias y facultades serán las recogidas en el Art.36 de la mencionada Ley.

Al contar la obra con un número de operarios, en punta de trabajo, superior a 50, es necesario constituir un Comité de Seguridad y Salud, Art. 38 de la Ley 31/95, que estará constituido de forma paritaria por igual numero de Delegados de Prevención y Representantes de la Empresa, asistiendo con voz pero sin voto los Delegados Sindicales y Técnicos de Prevención. Las competencias y facultades del Comité serán las recogidas en el Art. 39 la mencionada Ley.

El Comité se reunirá trimestralmente y siempre que solicite alguna de las representaciones en el mismo (Art. 38 de la citada Ley).

Obligaciones de las partes:

– Promotor:

El promotor abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa de Seguridad o del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Plan de Seguridad.

Si se implantasen elementos de seguridad incluidos en el Presupuesto durante la realización de obra, estos se abonarán igualmente a la Empresa Constructora, previa autorización de la Dirección Facultativa o del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.

– Contratista:

La Empresa Constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Plan de Seguridad y Salud coherente con los sistemas de ejecución que se van emplear. El Plan de Seguridad e Higiene ha de contar con aprobación de la Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud y será previo al comienzo de la obra. El Plan de seguridad y salud de la obra se atenderá en lo posible al contenido del presente Estudio de Seguridad y Salud. Los medios de protección personal, estarán homologados por el organismo competente. Caso de no existir éstos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad e Higiene, con el visto bueno de Dirección Facultativa o Coordinador de Seguridad y Salud.

La Empresa Constructora cumplirá las estipulaciones preceptivas del Estudio de Seguridad y Salud y del Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte, o de los posibles subcontratistas y empleados.

- Coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución:

La Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud considerará el Estudio de Seguridad como parte integrante de la ejecución de la obra correspondiéndole el control y la supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento del Promotor y de los organismos competentes el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Plan de Seguridad.

La Contrata realizará una lista del personal, detallando los nombres de los trabajadores que perteneciendo a su plantilla van a desempeñar los trabajos contratados, indicando los números de afiliación a la Seguridad Social. Dicha lista debe ser acompañada con la fotocopia de la matriz individual del talonario de cotización al Régimen Especial de Trabajadores Autónomos de la Seguridad Social; o en su defecto fotocopia de la Inscripción en el libro de matrícula para el resto de las sociedades.

Asimismo, se comunicarán, posteriormente, todas las altas y bajas que se produzcan de acuerdo con el procedimiento anteriormente indicado.

También se presentarán fotocopia de los ejemplares oficiales de los impresos de liquidación TC1 y TC2 del Instituto Nacional de la Seguridad Social. Esta documentación se presentará mensualmente antes del día 10.

- Trabajadores:

De acuerdo con el artículo 29 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores tendrán las obligaciones siguientes, en materia de prevención de riesgos:

- 1º) Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.
- 2º) Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:
 - a) Usar adecuadamente, de acuerdo con la naturaleza de los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
 - b) Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
 - c) No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
 - d) Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores asignados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.

e) Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo.

f) Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

3º) El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos y del personal estatutario al servicio de la: Administraciones Publicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

PLIEGO DE CONDICIONES DE NATURALEZA TÉCNICA

Materiales.

Se definen en este apartado las condiciones técnicas que han de cumplir los diversos materiales y medios auxiliares que deberán emplearse, de acuerdo con las prescripciones del presente Estudio de Seguridad en las tareas de Prevención durante la ejecución de la obra.

Con carácter general todos los materiales y medios auxiliares cumplirán obligatoriamente las especificaciones contenidas en el Pliego General de Condiciones Varias, que le sean aplicables con carácter específico, las protecciones personales y colectivas y las normas de higiene y bienestar, que regirán en la ejecución de la obra, serán las siguientes.

Condiciones de los medios de protección

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tienen fijada una vida útil, desechándose a su término. Si se produjera un deterioro más rápido del previsto en principio en una determinada protección, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista.

Toda protección que haya sufrido un deterioro, por la razón que fuere, será rechazada al momento y sustituida por una nueva.

Aquellos medios que por su uso hayan adquirido holguras o desgastes superiores a los admitidos por el fabricante, serán repuestos inmediatamente. El uso de una prenda o equipo de protección nunca deberá representar un riesgo en si mismo.

Equipos de protección individual:

El equipo de protección individual, de acuerdo con el artículo 2 del R.D. 773/97 es cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin, excluyéndose expresamente la ropa de trabajo corriente que no esté específicamente destinada a proteger la salud o la integridad física del trabajador, así como los equipos de socorro y salvamento.

Una condición que obligatoriamente cumplirán estas protecciones personales es que contarán con la Certificación "CE", R.D. 1407/1992, de 20 de Noviembre.

Deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Protecciones colectivas:

En su conjunto son las más importantes y se emplean acordes a las distintas unidades o trabajos a ejecutar. También en ellas podemos distinguir: Unas de aplicación general, es decir, que tienen o deben tener presencia durante toda obra (cimientos, señalización, instalación eléctrica, extintores, etc.); y otras que se emplean sólo en determinados trabajos: andamios, barandillas, redes, vallas, etc.

- Vallas de protección:

Estarán construidas a base de tubos metálicos, teniendo como mínimo 90 cm. de altura. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.

- Barandillas:

Las barandillas rodearán el perímetro de la planta desencofrada debiendo estar condenado el acceso a otras por, el interior de las escaleras. Deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la retención de personas.

- Escaleras de mano:

Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.

- Plataformas voladas:

Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar, estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandillas, cables de sujeción de cinturón de seguridad, sus anclajes y soportes; Han de tener la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

- Señales:

Estarán de acuerdo con la normativa vigente.

- Interruptores diferenciales y tomas de tierra:

La sensibilidad mínima de los interruptores diferencial será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de contacto de 24 V. Se medirá su resistencia de forma periódica.

- Extintores:

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo incendio previsible y se revisaran cada seis meses como máximo.

Servicio de Prevención:

El servicio de prevención de riesgos tiene como finalidad evitar situaciones potencialmente peligrosas que pudieran presentarse durante la realización de cualquier actividad. Por lo tanto, las actuaciones preventivas deben concretarse atendiendo a las diversas circunstancias que se prevean como generadores de riesgos.

Tales actuaciones, se basan primeramente en el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes. En segundo lugar, dichas actuaciones se fundamentan en las buenas prácticas establecidas después de estudio y análisis de numerosas situaciones creadas en el ejercicio continuado de las diferentes actividades.

Para contribuir de manera significativa al servicio de prevención, además del cumplimiento de las disposiciones legales, existen unas Normas comunes, relativas a la actitud de la persona frente al trabajo, que se expresan a continuación:

- Todos los operarios mantendrán la atención y dedicación necesaria durante su jornada laboral.
- Los operarios administrarán racionalmente sus capacidades físicas y psíquicas durante el desarrollo de los trabajos renunciando al consumo de alcohol u otros productos que pudieran mermar su capacidad. El consumo de ciertos productos bajo prescripción médica, pudiera inhabilitar al trabajador para realizar determinadas tareas.
- Cada trabajador realizará únicamente las tareas que le fueron asignadas, conforme al grado de capacitación.
- Periódicamente se efectuarán exámenes a los operarios, evaluándose su grado de conocimiento, destreza y condiciones psico-físicas, tales como; visión audición, sensibilidad, etc.
- La ropa de trabajo y las protecciones individuales serán adecuadas para cada actividad. Se recomienda no llevar prendas ni objetos que puedan facilitar enganches o atropamiento.
- Se observarán escrupulosamente en todo momento, los límites correspondientes a las sollicitaciones y tensiones máximas admisibles de los materiales y medios auxiliares a emplear en la obra.
- Los medios auxiliares, estarán constantemente en correcto estado de funcionamiento, utilizándose únicamente en aquellas operaciones para las que han sido diseñadas.

La zona de trabajo y de circulación, se mantendrá limpia y correctamente delimitada, señalizada y libre de obstáculos

Servicio médico:

El servicio médico propio de la empresa o contratado por la misma deberá realizar los oportunos reconocimientos a todos los trabajadores que participen en la obra, con las siguientes condiciones:

Todos los trabajadores pasarán como mínimo un reconocimiento médico con carácter anual, y el personal eventual antes de su entrada en la obra habrá pasado un reconocimiento médico.

Asimismo, cuando los trabajadores vayan a realizar tareas que entrañen riesgos especiales (por ejemplo trabajos en grandes alturas), deberán pasar un reconocimiento médico específico que les habilite para realizar dichas tareas.

El resultado de estos reconocimientos médicos está clasificado acorde con los dos siguientes grupos:

- Apto para todo tipo de trabajo
- Apto con ciertas limitaciones (que deberán reflejarse)

Para la atención del personal en caso de accidente, se contratarán los servicios asistenciales adecuados, y se dispondrá en la obra, en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados, así como un plano detallado con la ruta al centro asistencial de urgencia más próximo.

Botiquín:

Los lugares de trabajo dispondrán de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores, a los riesgos a los que estén expuestos y a las facilidades de acceso al centro de asistencia médica más próximo, según se define en el Anexo VI del R.D. 486/97 de Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

Se dispondrá además de un botiquín portátil que contenga desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Este material se revisará periódicamente y se irá reponiendo en cuanto caduque o se utilice.

Si se supera el número de 50 trabajadores se deberá disponer de un local destinado a los primeros auxilios y otras acciones sanitarias. Igualmente en lugares de trabajo con más de 25 trabajadores si, por su peligrosidad, así lo estime la autoridad laboral.

Instalaciones de Higiene y Bienestar:

Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes se dispondrán en los términos en que se expresa el Anexo V del mencionado R.D. 486/97.

Se dispondrá del personal necesario para la limpieza y conservación de estos locales con las condiciones higiénicas exigibles.

Control de la efectividad de la Prevención:

Se establecen a continuación unos criterios de control de la Seguridad y Salud al objeto de definir el grado de cumplimentación del Plan de Seguridad, así como la obtención de unos índices de control a efectos de dejar constancia de los resultados obtenidos por la aplicación del citado plan.

La Contrata podrá modificar criterios en el Plan Seguridad de acuerdo con sus propios medios, que como todo lo contenido en él deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa o de la coordinación en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras.

Cuadro de control:

Se redactará primeramente un cuadro esquemático de Control a efectos de seguimiento del Plan de Seguridad que deberá rellenarse periódicamente. Para cumplimentarlo deberá poner una "x" a la derecha de cada especificación cuando existan deficiencias en el concepto correspondiente haciendo un resumen final en que se indique el número de deficiencias observadas sobre el número total de conceptos examinados.

Índices de Control:

En la obra se elevarán obligatoriamente los índices siguientes:

1) Índice de Incidencia:

Definición: Número de siniestros con baja acaecidos por cada cien trabajadores.

Cálculo del I.I. = (Nº de accidentes con baja/nº de horas trabajadas) x 100

2) Índice de frecuencia:

Definición: Número de siniestros con baja, acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

Cálculo I.F. = (nº de accidentes con baja/nº de horas trabajadas) x 1.000.000

3) Índice de gravedad:

Definición: Número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.

Cálculo I.G. = (nº jornadas perdidas/ nº de horas trabajadas) x 1000

4) Duración media de incapacidades:

Definición: Numero de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

Calculo D.M.I. = Nº jornadas perdidas/ nº de accidentes con baja.

Partes de Accidentes y Deficiencias:

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de use normal en la práctica del contratista, los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimos los siguientes datos con una tabulación ordenada:

Partes de accidentes:

Contará, al menos, con los datos siguientes: Identificación de la obra. Día, mes y año en que se ha producido el accidente. Hora de producción de accidente. Nombre del accidentado. Categoría personal y oficio del accidentado. Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente. Causas del accidente. Importancia aparente del accidente. Posible especificación sobre fallos humanos. Lugar, persona y forma de producirse la primera cura (Medico, practicante, socorrista, personal de obra) Lugar de traslado para hospitalización. Testigos del accidente (verificación nominal versiones de los mismos)

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:

- Explicaciones sobre como se hubiera podido evitar el accidente.
- Ordenes inmediatas para ejecutar.

Parte de deficiencias:

Que deberá contar con los datos siguientes: Identificación de la obra. Fecha en que se ha producido la observación. Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación. Informe sobre la deficiencia observada. Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

PLIEGO DE CONDICIONES DE NATURALEZA LEGAL

Disposiciones legales:

Independientemente de la Legislación que se referencia en otro apartado de este Estudio de Seguridad y Salud, habrá que estar a lo dispuesto en la legislación siguiente:

REGULACION DE LA JORNADA DE TRABAJO Y DESCANSOS. R.D. 1561/1995 de 21 Septiembre y R.D. 2001/1983 de 28 Julio.

ESTABLECIMIENTO DE MODELOS DE NOTIFICACION DE ACCIDENTES DE TRABAJO. (O.M. 16 Diciembre 1987, B.O.E. 29 Diciembre 1987).

Incendios

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.- Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (DB-SI)

REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. R.D. 1942/1993 de 5 de Noviembre, B.O.E. 14 Diciembre 1993..

Instalaciones eléctricas:

REGLAMENTO DE LINEAS AEREAS DE ALTA TENSION
R.D. 3151/1968, 28 Noviembre. B.O.E. 27 Diciembre 1968. Rectificado: 8 Marzo 1969.

REGLAMENTO ELECTROTECNICO PARA BAJA TENSION
R.D. 842/2002, 2 Agosto. B.O.E. 18 Septiembre 2002

DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO
R.D. 614/2001, de 8 Junio. B.O.E. 21 Junio 2001

Maquinaria

REGLAMENTO DE APARATOS ELEVADORES PARA OBRAS.
O.M. 23 Mayo 1977.

REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACION Y MANUTENCION DE LOS MISMOS. R.D. 2291/1985, 8 Noviembre. B.O.E. 11 Diciembre 1985

REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN MAQUINAS. R.D. 1495/1986. B.O.E. Julio 1986.

Protecciones Personales

CERTIFICACION "CE" DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJADORES. R.D. 1407/1992, B.O.E. 20 Noviembre 1992 (Directiva 89/686/CEE)

CONVENIOS COLECTIVOS DE LA CONSTRUCCION.

Seguros

Deberá contarse con Seguros de Responsabilidad Civil y de otros Riesgos que cubran tanto los daños causados a terceras personas por accidentes imputables a las mismas o a las personas de las que deben responder, como los daños propios de su actividad como Constructoras.

PLIEGO DE CONDICIONES DE NATURALEZA ECONOMICA

Normas de certificación:

Salvo pacto en contrario, una vez al mes, la constructora redactará la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra. La valoración se hará conforme al Plan de Seguridad y de acuerdo con los precios contratados por el Promotor, siendo dicha valoración visada y aprobada por la Dirección Facultativa o la coordinación de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras, sin este requisito no podrá ser abonada por el Promotor.

El abono de las certificaciones expuestas anteriormente se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en principio, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose a su abono tal y como se indica en apartados. En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición al Promotor, por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa o la coordinación de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.

Pamplona, Septiembre de 2025

EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MODIFICACIÓN DE PROYECTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN PARA CONEXIÓN A INSTALACIÓN DE IBERDROLA DE ENERGÍA GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO “PSFV HELIOS PIARROYO” EN TÉRMINO MUNICIPAL DE MORALEJA DE ENMEDIO (Madrid)

PROMOTOR: SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN FOTOVOLTAICA XI,
S.L
Calle Carretera Pamplona-Salinas. 11
ESQUIROZ DE GALAR (Navarra)

DOCUMENTO Nº 3

P R E S U P U E S T O

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PROYECTO: SEG. Y SALUD INSTALACIONES MEDIA TENSIÓN HELIOS PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_SEG

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
CAPITULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES				
PR01	Ud. Par de guantes de uso general, en lona y serraje	24,00	1,97	47,28
PR02	Ud. Par de botas de seguridad, con puntera metálica para refuerza y plantillas de acero flexible, para riesgos de perforación, amortizables en 3 usos.	12,00	25,67	308,04
PR03	Ud. Gafas protectoras contra impactos, incolores, homologadas, amortizables en 3 usos	8,00	16,22	129,76
PR04	Ud. Protectores auditivos con arnes a la nuca, amortizable en 3 usos	4,00	30,97	123,88
PR05	Ud. Juego de tapones antirruído de silicona, ajustable	12,00	2,95	35,40
PR06	Ud. Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado	12,00	17,76	213,12
PR07	Ud. Mono de trabajo de una pieza, de tejido ligero y flexible, amortizable en 1 uso	12,00	15,92	191,04
PR08	Ud. Traje impermeable de trabajo, en 2 piezas de PVC	12,00	12,47	149,64
PR09	Ud. Chaleco reflectante, homologado	12,00	9,80	117,60
PR10	Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m. con guarda cabos y 2 mosquetones, homologada CE	8,00	79,22	633,76
PR11	Ud. Anticaídas deslizante para cuerda de 14 mm, c/mosquetón, homologada CE	4,00	268,68	1.074,72
PR12	Ml. Cuerda de seguridad para línea de vida y anclaje de cinturones realizada en poliamida de alta tenacidad de D=14 mm. incluso barra argollas en extremo de polímidas revestidas de PVC, homologada CE	60,00	6,59	395,40
TOTAL CAPITULO 1				3.419,64

MEDICIONES Y PRESUPUESTO**PROYECTO: SEG. Y SALUD INSTALACIONES MEDIA TENSIÓN HELIOS PIARROYO****REFERENCIA: 11_23_SEG**

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
CAPITULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS				
COL4	Ml. Alquiler de valla móvil para contención de peatones, durante 5 meses, de 2,5 m. de longitud y 1m. de altura, totalmente colocada	80,00	3,65	292,00
COL5	Ml. Cinta de polietileno de 9 cm. de anchura, bicolor rojo-blanco para señalización, incluso p.p. de varilla corrugada para sujeción, colocada	1.120,00	0,46	515,20
COL6	Ud. Cartel indicativo de riesgo sin soporte metálico tamaño A-4, incluido colocación	12,00	2,53	30,36
COL7	Ud. Escalera de altura igual o inferior a 5 m.	3,00	32,98	98,94
TOTAL CAPITULO 2				936,50

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PROYECTO: SEG. Y SALUD INSTALACIONES MEDIA TENSIÓN HELIOS PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_SEG

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
--------	-------------	----------	--------	---------------

CAPITULO 3 MED. PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

MED1	Ud. botiquín de urgencias para obra, con contenidos mínimos obligatorios, a mantener en vehículo trabajadores	2,00	50,54	101,08
MED2	Ud. reposición de material de botiquín de urgencia	2,00	28,88	57,76
MED3	Ud. reconocimiento médico obligatorio (parte proporcional 5 meses)	12,00	42,11	505,32
TOTAL CAPITULO 3				664,16

MEDICIONES Y PRESUPUESTO**PROYECTO: SEG. Y SALUD INSTALACIONES MEDIA TENSIÓN HELIOS PIARROYO****REFERENCIA: 11_23_SEG**

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe Euros
--------	-------------	----------	--------	---------------

CAPITULO 4 FORMACION Y VIGILANCIA

FOR1	H. formación de seguridad e higiene en el trabajo realizada por un encargado	24,00	21,30	511,20
FOR2	H. vigilancia y supervisión en materia de seguridad e higiene en el trabajo realizada por un encargado	30,00	21,30	639,00
TOTAL CAPITULO 4				1.150,20

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

RESUMEN PRESUPUESTO

PROYECTO: SEG. Y SALUD INSTALACIONES MEDIA TENSIÓN HELIOS PIARROYO

REFERENCIA: 11_23_SEG

Capítulo	Resumen	Importe Euros
1	PROTECCIONES INDIVIDUALES	3.419,64
2	PROTECCIONES COLECTIVAS	936,50
3	MED. PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	664,16
4	FORMACION Y VIGILANCIA.....	1.150,20
TOTAL EJECUCION MATERIAL.....		6.170,50
21,00% I.V.A.....		1.295,81
TOTAL PRESUPUESTO.....		7.466,31

Asciende el presente Presupuesto a la expresada cantidad de SIETE MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y SEIS Euros con TREINTA Y UN Céntimos.

Pamplona, Septiembre de 2025
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

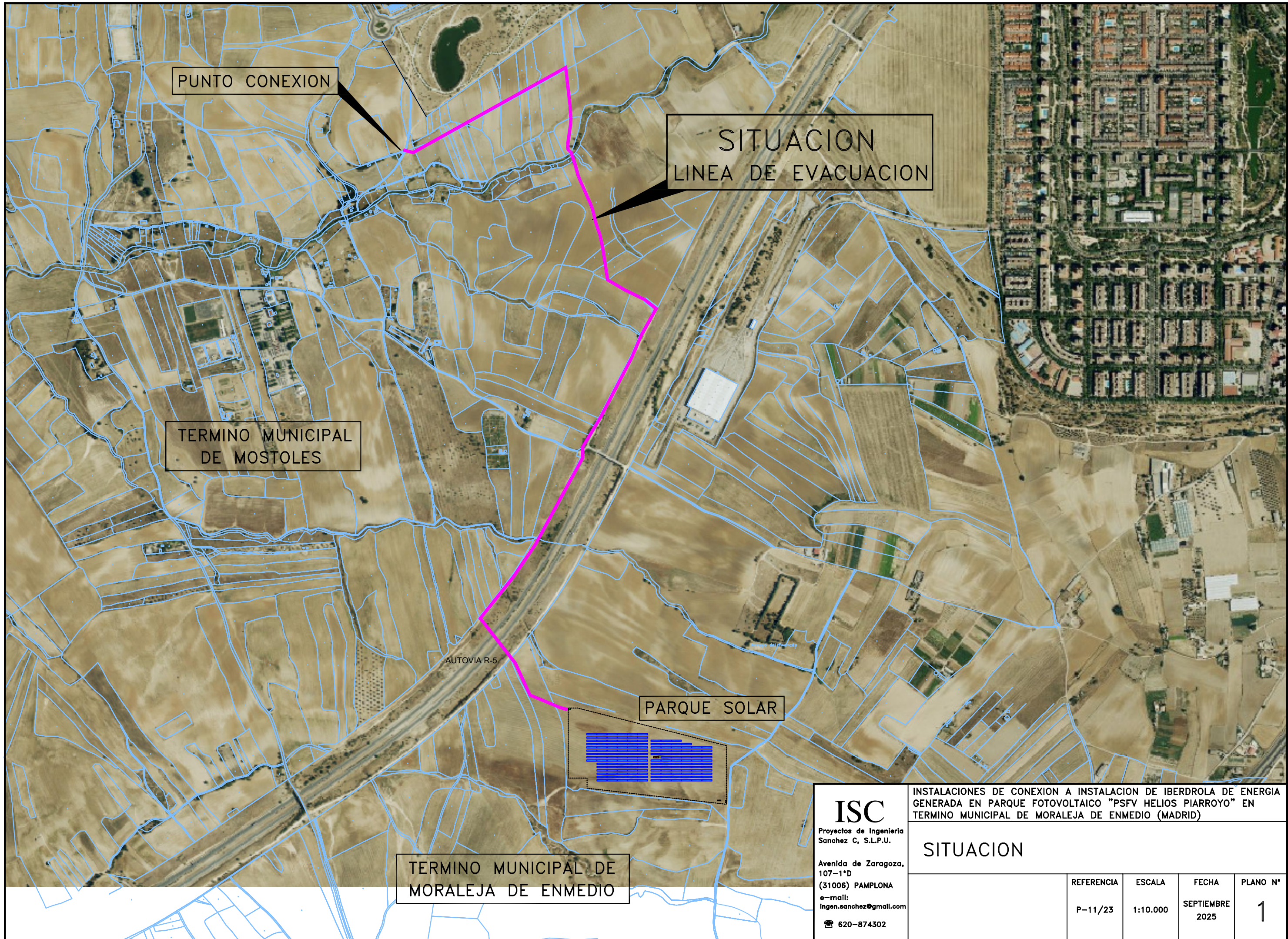
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MODIFICACIÓN DE PROYECTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN PARA CONEXIÓN A INSTALACIÓN DE IBERDROLA DE ENERGÍA GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO “PSFV HELIOS PIARROYO” EN TÉRMINO MUNICIPAL DE MORALEJA DE ENMEDIO (Madrid)

PROMOTOR: SOCIEDAD DE EXPLOTACIÓN FOTOVOLTAICA XI,
S.L
Calle Carretera Pamplona-Salinas. 11
ESQUIROZ DE GALAR (Navarra)

DOCUMENTO Nº 4

P L A N O S



PUNTO CONEXION

SITUACION
LINEA DE EVACUACION

TERMINO MUNICIPAL
DE MOSTOLES

AUTOVIA R-5

PARQUE SOLAR

TERMINO MUNICIPAL DE
MORALEJA DE ENMEDIO

ISC
Proyectos de Ingeniería
Sanchez C, S.L.P.U.

Avenida de Zaragoza,
107-1ºD
(31006) PAMPLONA
e-mail:
ingen.sanchez@gmail.com
620-874302

INSTALACIONES DE CONEXION A INSTALACION DE IBERDROLA DE ENERGIA
GENERADA EN PARQUE FOTOVOLTAICO "PSFV HELIOS PIARROYO" EN
TERMINO MUNICIPAL DE MORALEJA DE ENMEDIO (MADRID)

SITUACION

REFERENCIA	ESCALA	FECHA	PLANO N°
P-11/23	1:10.000	SEPTIEMBRE 2025	1

INDICE

1. Protecciones personales

- 1.1. Calzado de protección
- 1.2. Guantes
- 1.3. Casco de seguridad
- 1.4. Cinturón - Arnés de seguridad
- 1.5. Gafas de protección
- 1.6. Chaleco reflectante homologado

2. Señales

- 2.1. Señales de obligación
- 2.2. Señales de advertencia
- 2.3. Señales de prohibición
- 2.4. Señales relativas a los equipos de lucha contra Incendios
- 2.5. Señales de salvamento o socorro
- 2.6. Señales gestuales
- 2.7. Distancias máximas
- 2.8. Señales contra riesgos de caídas, choques y golpes

3. Utilización de escaleras y andamios

4. Manipulación de cargas

- 4.1. Manipulación manual de cargas
- 4.2. Anclaje y señales para camión grúa
- 4.3. Alzabobinas con freno
- 4.4. Polea de alineación
- 4.5. Elementos de izado

5.- Instalación de línea de vida en torres metálicas

6.- Protección en cruzamientos durante el tendido de líneas.

- 6.1. Protecciones sobre carreteras, autopistas y ff.cc. sin electrificar
- 6.2. Protecciones sobre líneas de A.T. en tensión durante tendido
- 6.3. Protecciones sobre líneas de A.T. en descarga y de telefonía

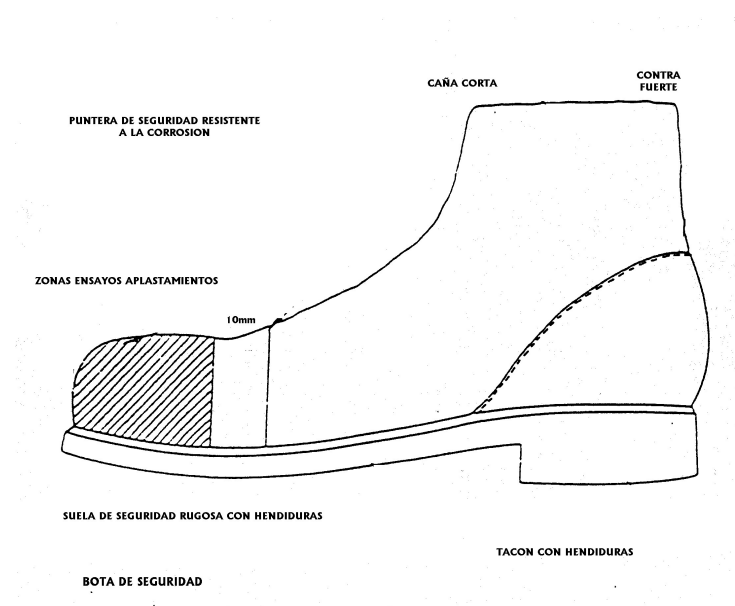
7.- Obra civil – Zanjas y pozos

8.- Delimitación de la obra - vallado

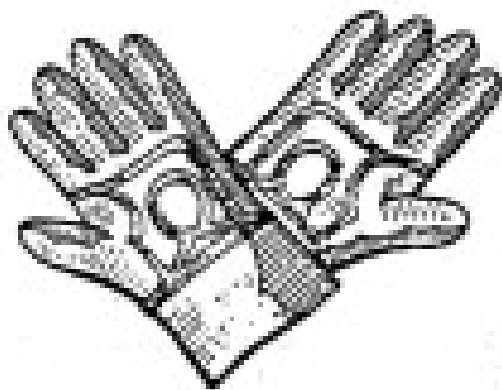
- 8.1. Elementos de vallado
- 8.2. Detalle de pasarela

1.- PROTECCIONES PERSONALES

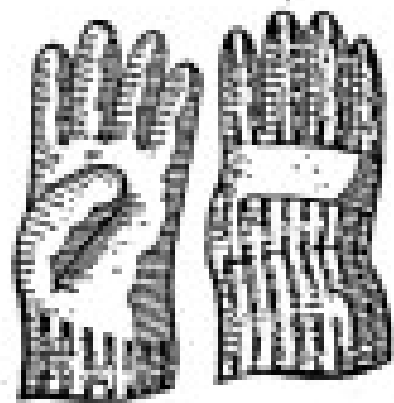
1.1.- Calzado de Protección



1.2.- Guantes

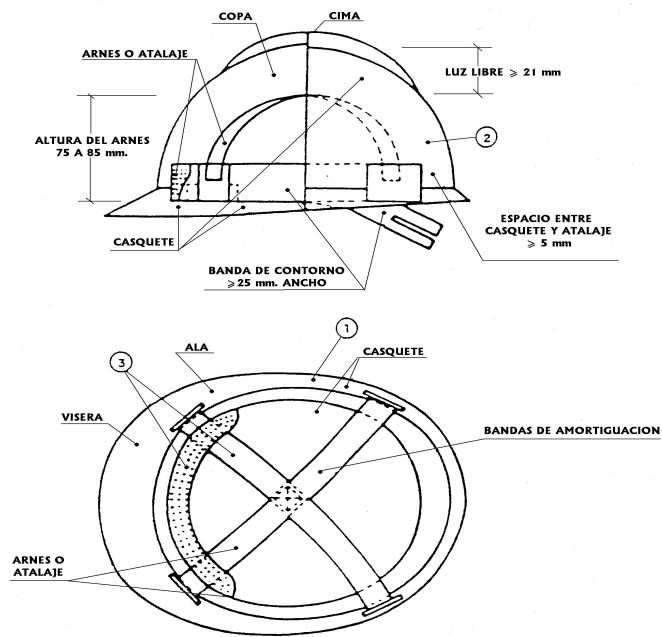


CUERO



AISLANTES

1.3.- Casco de Seguridad



- 1.- MATERIAL INCOMBUSTIBLE RESISTENTE A GRASAS SALES Y AGUA.
- 2.- CLASE N AISLANTE A 1.000 V Y CLASE E 4T AISLANTE A 25.000 V.
- 3.- MATERIAL NO RIGIDO HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO

1.4.- Cinturón – Arnés de Seguridad



1.5.- Gafas de protección



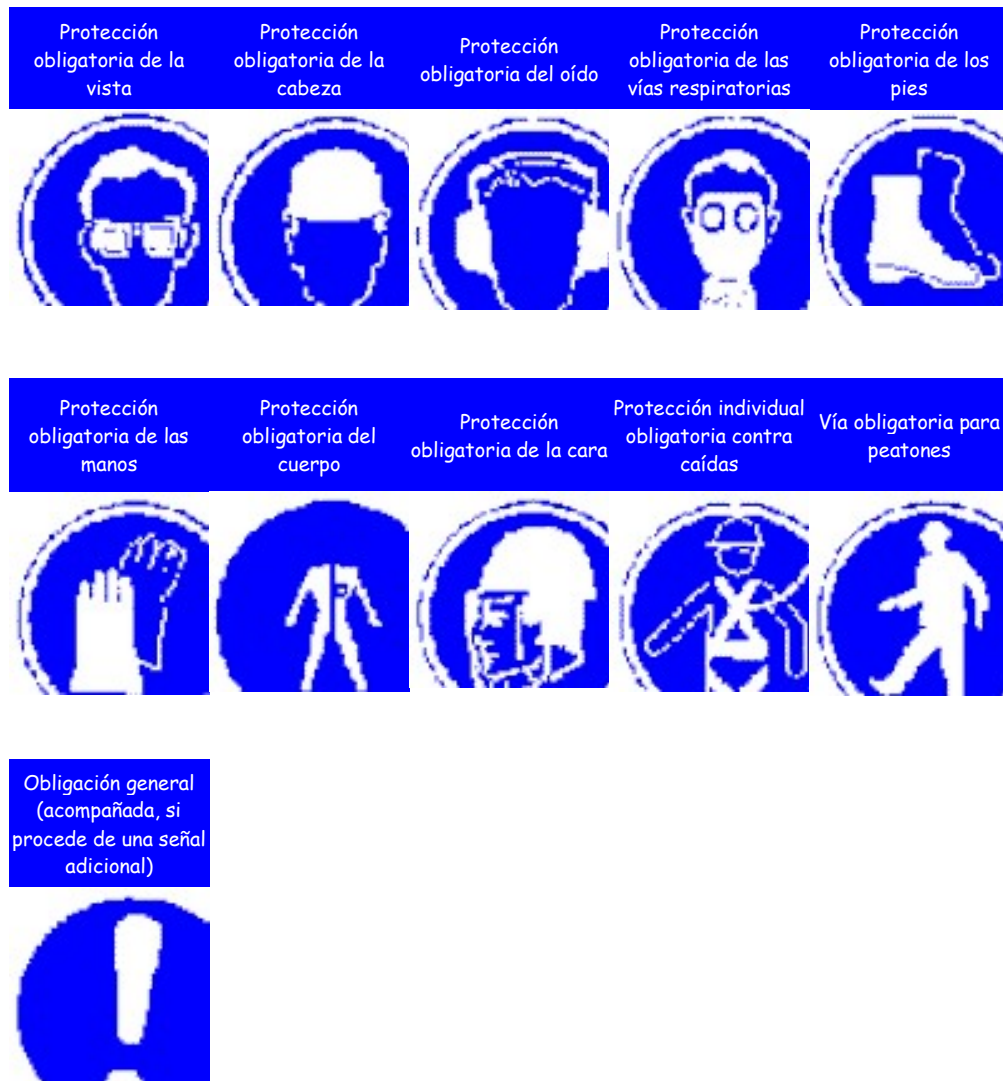
1.6.- Chaleco reflectante homologado



2.- SEÑALES











2.1.- Señales de obligación.

(COLOR AZUL)



2.2.- Señales de Advertencia.

(COLOR AMARILLO)

Materias inflamables	Materias explosivas	Materias tóxicas	Materias corrosivas	Materias radiactivas
				
Cargas suspendidas	Vehículos de manutención	Riesgo eléctrico	Peligro en general	Radiaciones láser
				
Materiales comburentes	Radiaciones no ionizantes	Campo magnético intenso	Riesgo de tropezar	Caída a distinto nivel
				
Riesgo biológico ²	Baja temperatura	Materias nocivas o irritantes		
				

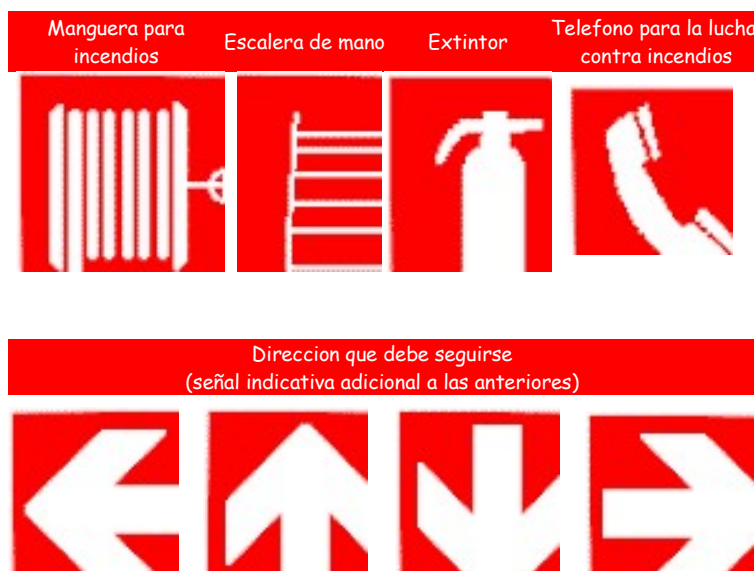
2.3.- Señales de Prohibición

(COLOR ROJO Y BLANCO)



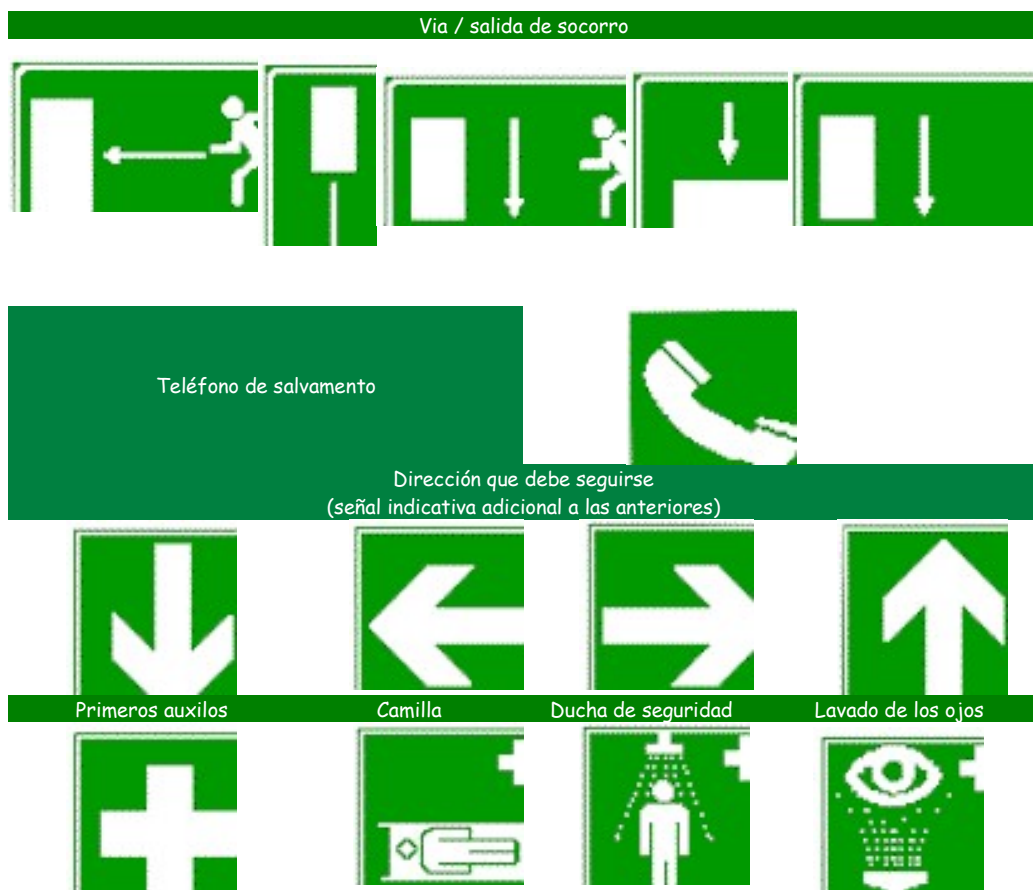
2.4.- Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios

(COLOR ROJO Y BLANCO)













2.5.- Señales de Salvamento o Socorro

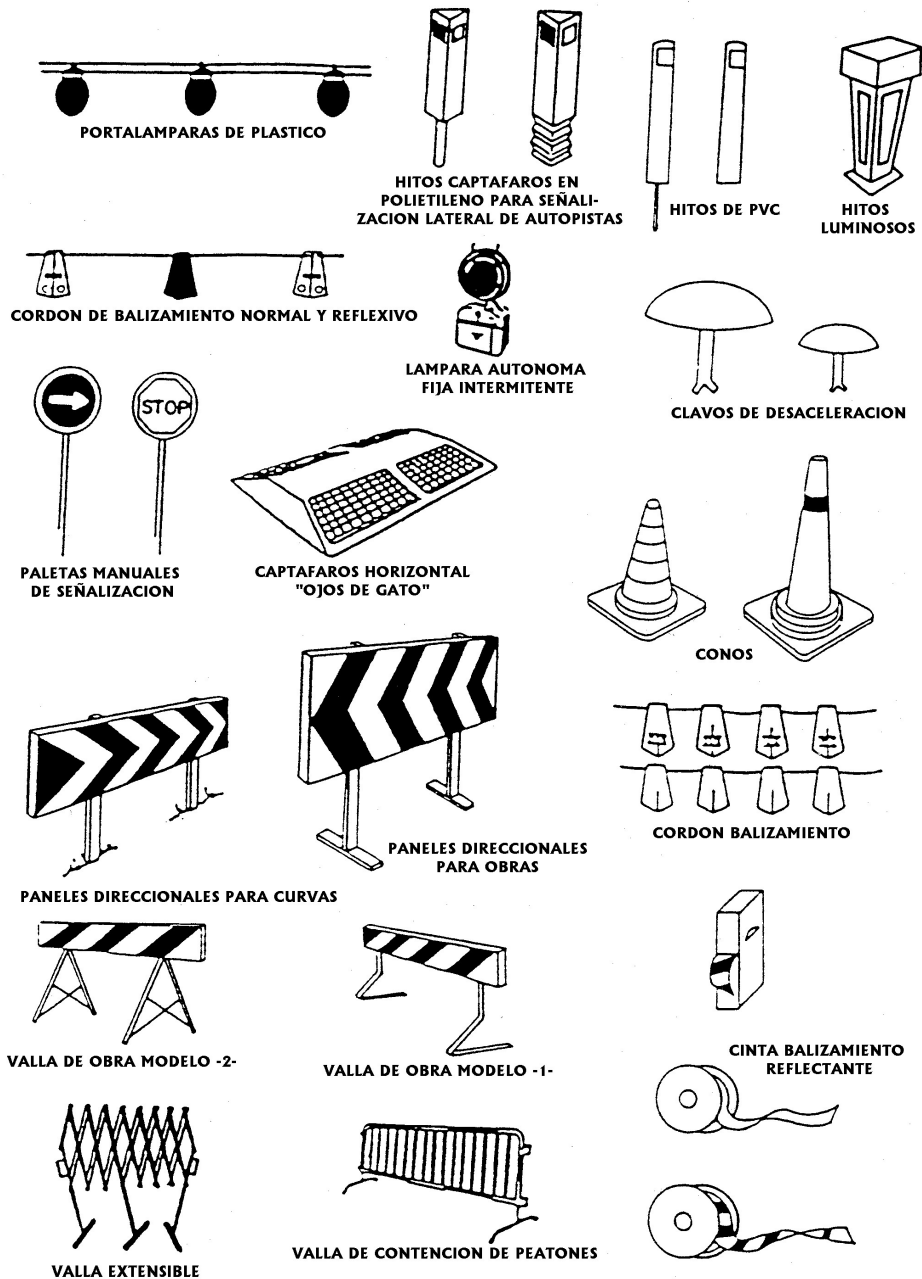
(COLOR VERDE Y BLANCO)



2.6.- Señales Gestuales

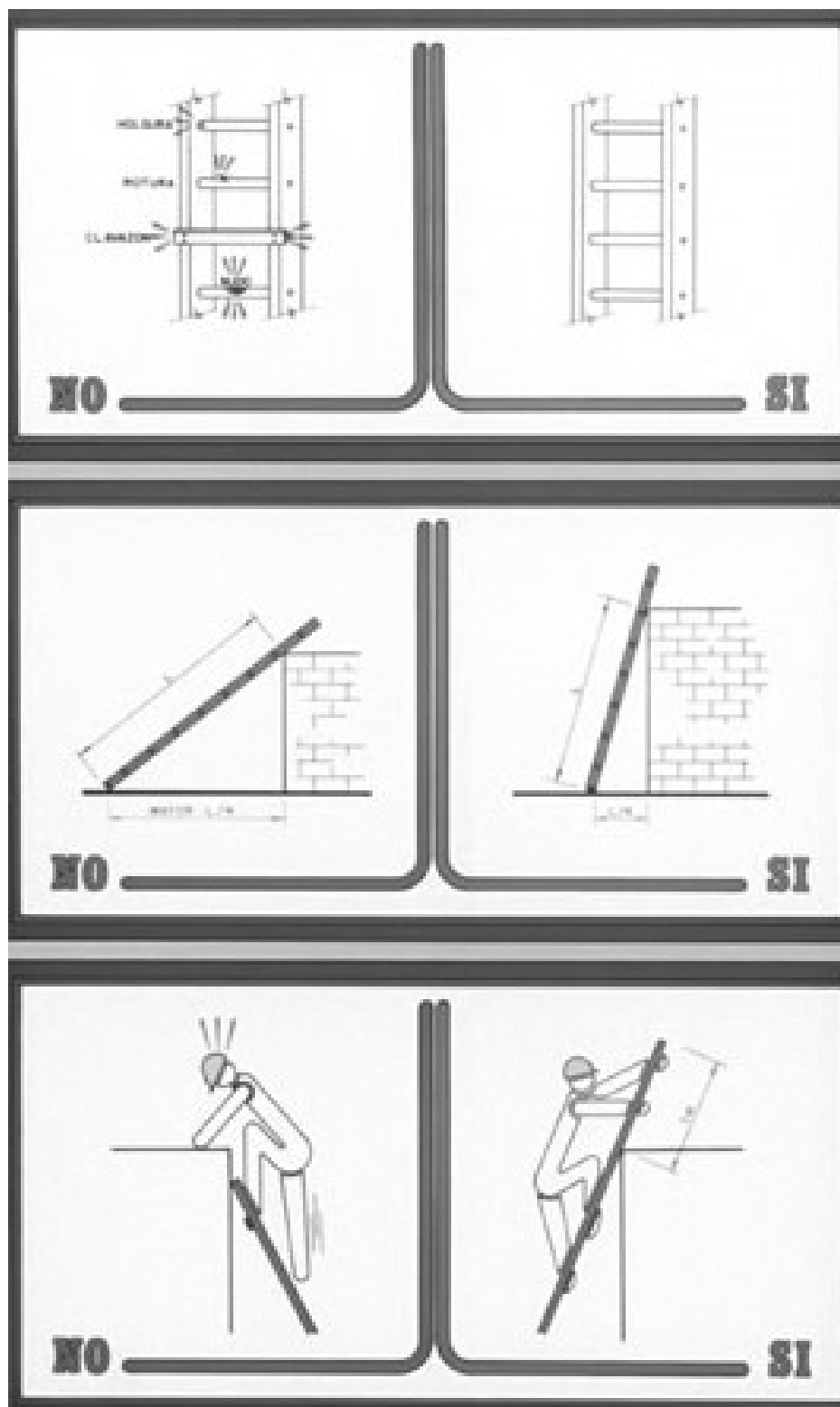
Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención. Toma de mando	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia delante	
Alto: Interrupción. Fin del movimiento	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante.	
Fin de las operaciones	Las dos manos juntas a la altura del pecho	
Izar.	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.	
Bajar.	El brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior describiendo lentamente un círculo.	
Distancia vertical	Las manos indican la distancia	
Avanzar.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Retroceder.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal.	Las manos indican la distancia.	
Peligro: Alto o parada de emergencia.	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
Rápido.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
Lento.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	

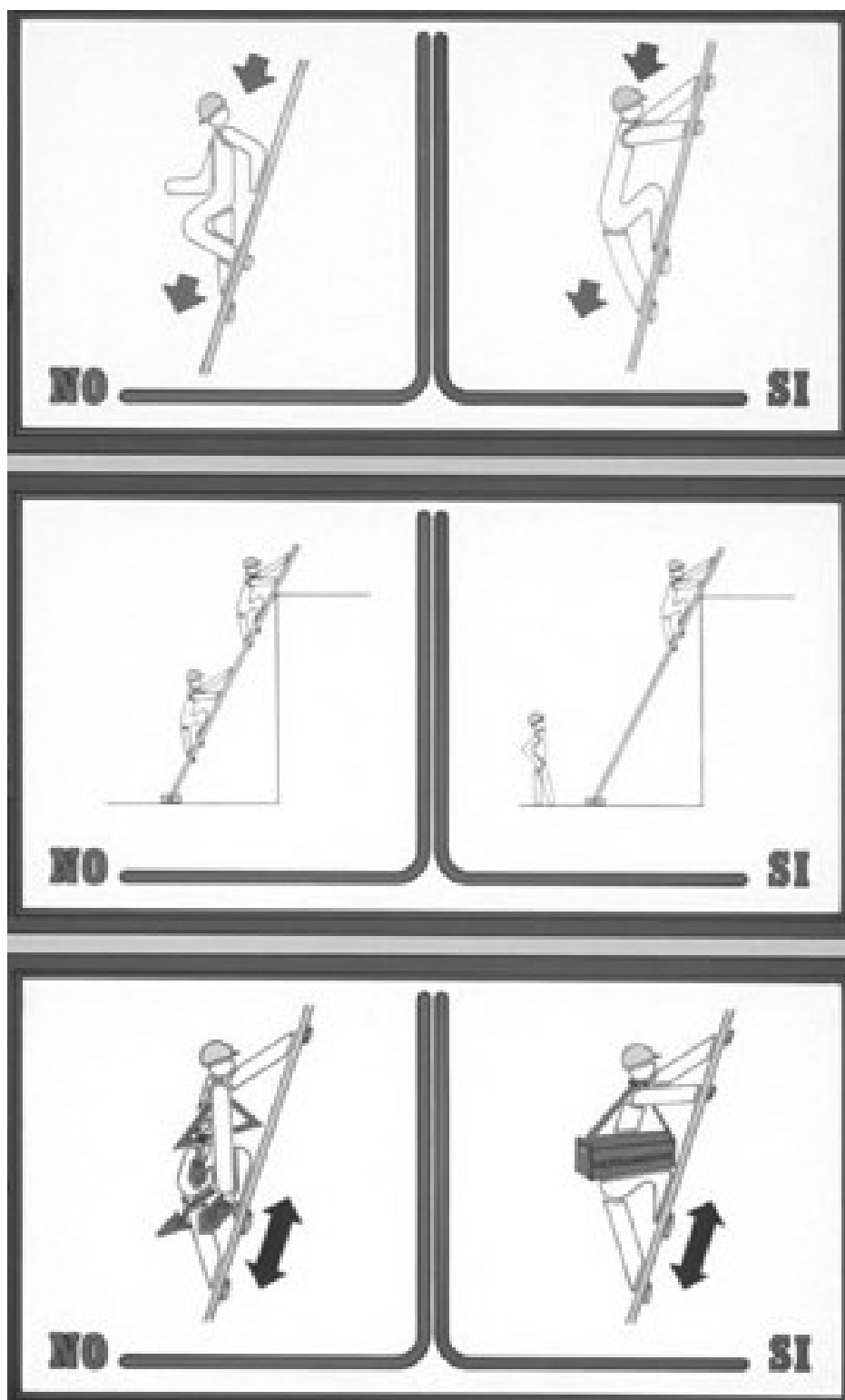
2.7.- Señales contra riesgos de caídas, choques y golpes

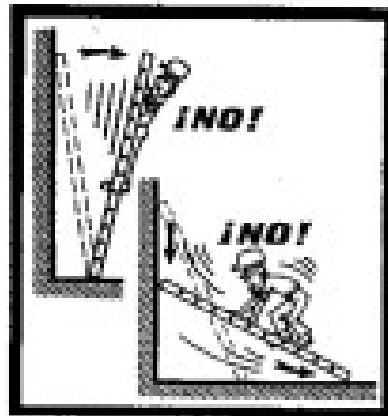


ELEMENTOS DE SEÑALIZACION Y BALIZAMIENTO

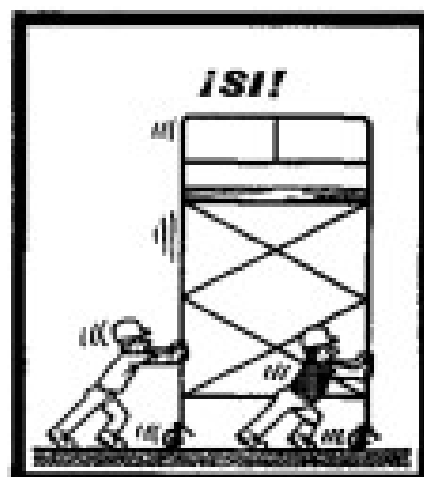
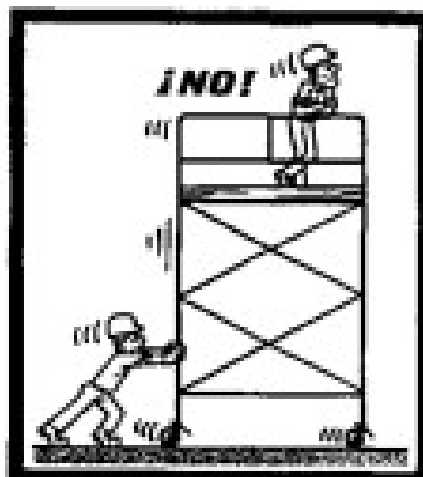
3.- UTILIZACIÓN DE ESCALERAS Y ANDAMIOS

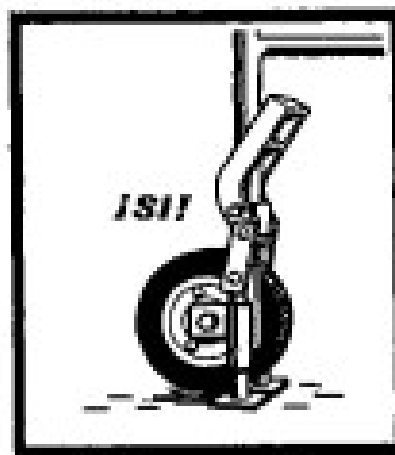
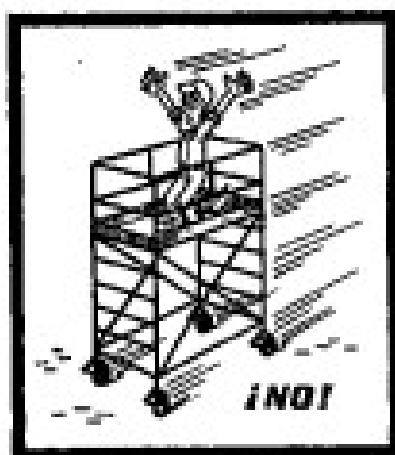




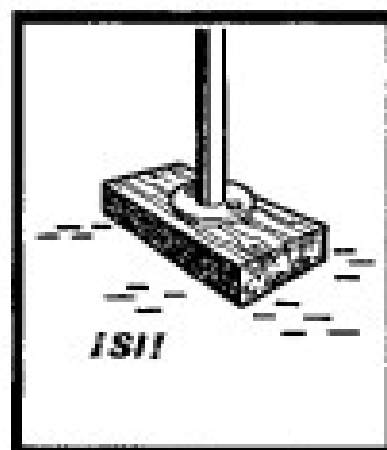
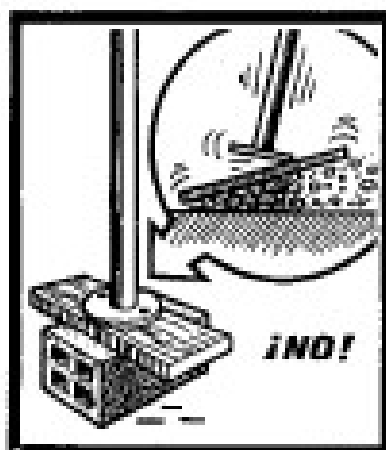


ANDAMIOS



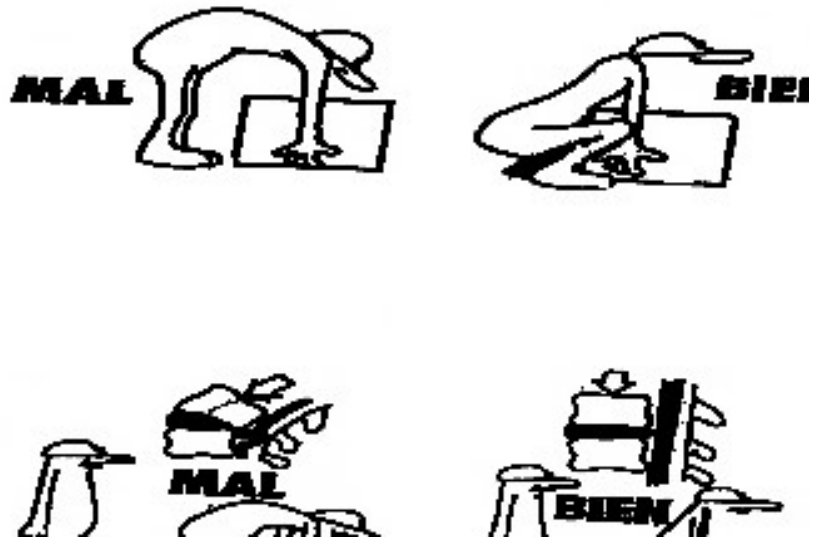


Antes de subir a un andamio rodante, bloquear las ruedas y si es necesario colocar los estabilizadores.

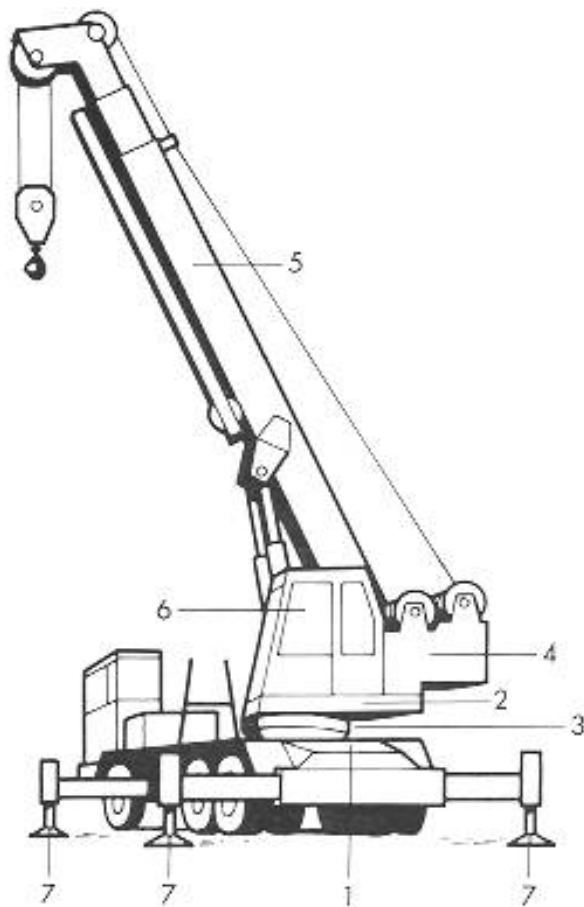


4.- MANIPULACIÓN DE CARGAS

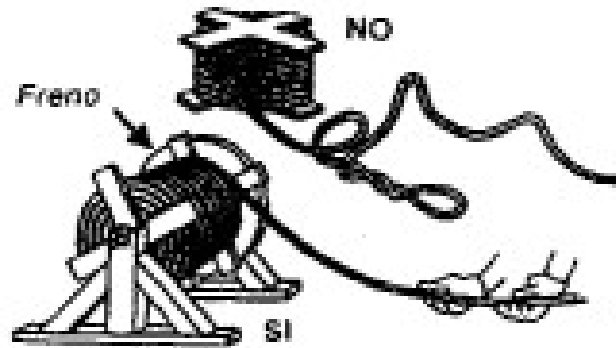
4.1.- Manipulación Manual de Cargas



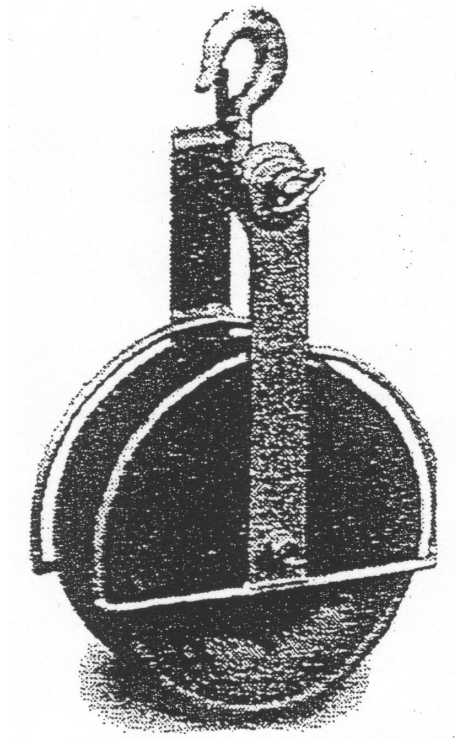
4.2.- Anclaje y señales para Camión Grúa



4.3.- Alzabobinas con freno



4.4.- Polea de alineación



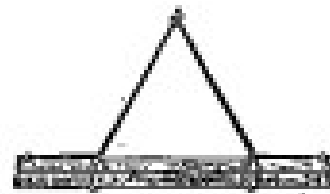
4.5.- Elementos de izado



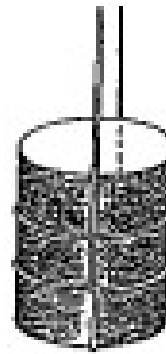
Aislar de las aristas vivas las eslingas, cadenas y cuerdas.



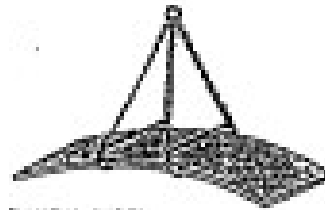
Esfuerzos soportados por asiento del gancho con pestillo de seguridad



CARGA LARGA (DOS BODQUES)



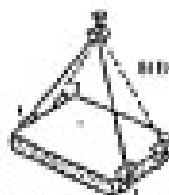
AMARRÉ DE BODQUES



PLANCH LARGA



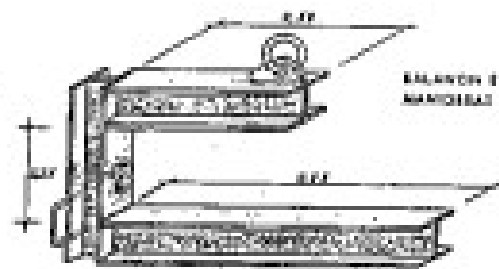
REAL



REAL



CARGA CON DOS ESTIMOS DE FM



BALANON ESPECIAL PARA MANIOBRAS DE BODQUES.



PRISION DE TUBO



GANCHE



ESTACION CON BALANON



DETALLE DE ANCHO

5.- INSTALACIÓN LÍNEA DE VIDA EN TORRES METÁLICAS

Operaciones previas al ascenso

- El operario se colocará su arnés anticaídas y el resto del equipo de protección individual.
- Se comprobará el estado de la cuerda y los elementos de amarre.

Instalación de la Línea de Seguridad

- El primer operario coloca la extremidad de la cuerda en el enganche externo de su arnés.
- El resto de la cuerda se mantiene en la bolsa situada al pie de la torre, de esta forma la cuerda se desenrollará sin obstáculo y quedará protegida.
- El segundo operario coloca una cinta de anclaje al pie de la torre opuesta a la subida del 1^{er} operario enganchando el sistema de autobloqueo (modulador). (Figura A.1).
- Por acción manual del 2º operario (asegurador), dejará deslizar la cuerda durante la subida del 1^{er} operario (en seguridad).
- En caso de caída del 1^{er} operario, este aparato bloquea automáticamente la cuerda y retiene su caída.

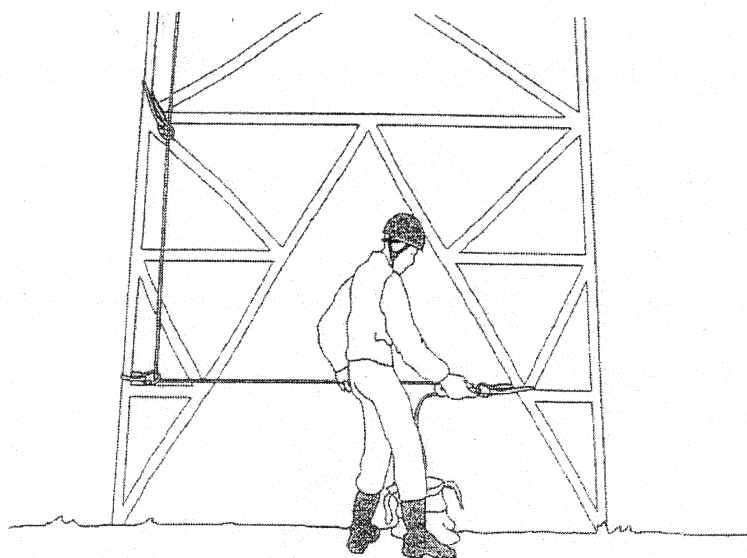


Fig. A.1

- El primer operario comienza la ascensión a la torre colocando las cintas de anclaje con los mosquetones por las cuales pasa la cuerda conforme va subiendo. (Figura A.2)
- El segundo operario regula la ascensión del primer operario con el modulador.

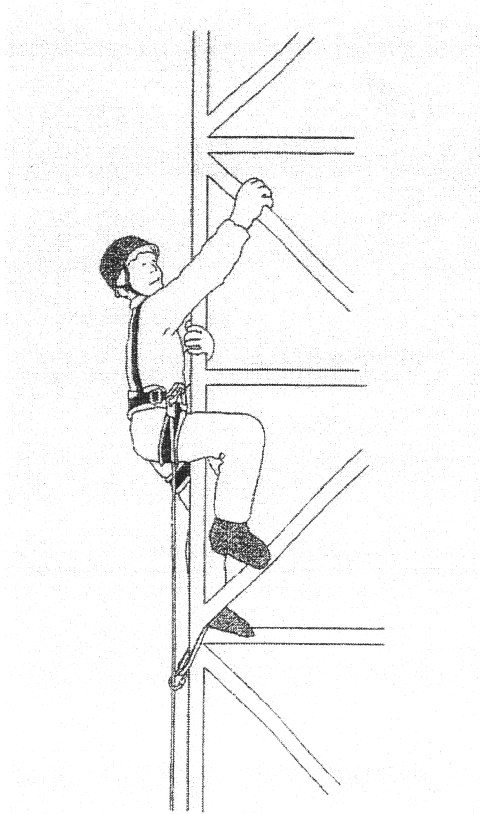


Fig. A.2

Las cintas de anclajes deben ser colocadas con el siguiente criterio:

- La primera alrededor de 3 metros del suelo.
- La segunda si es posible 1 metro por encima de la primera.
- La tercera 2 metros por encima de la segunda.
- Todas las otras, en el caso de una progresión continua, cada 3 metros. Fig. A.3.

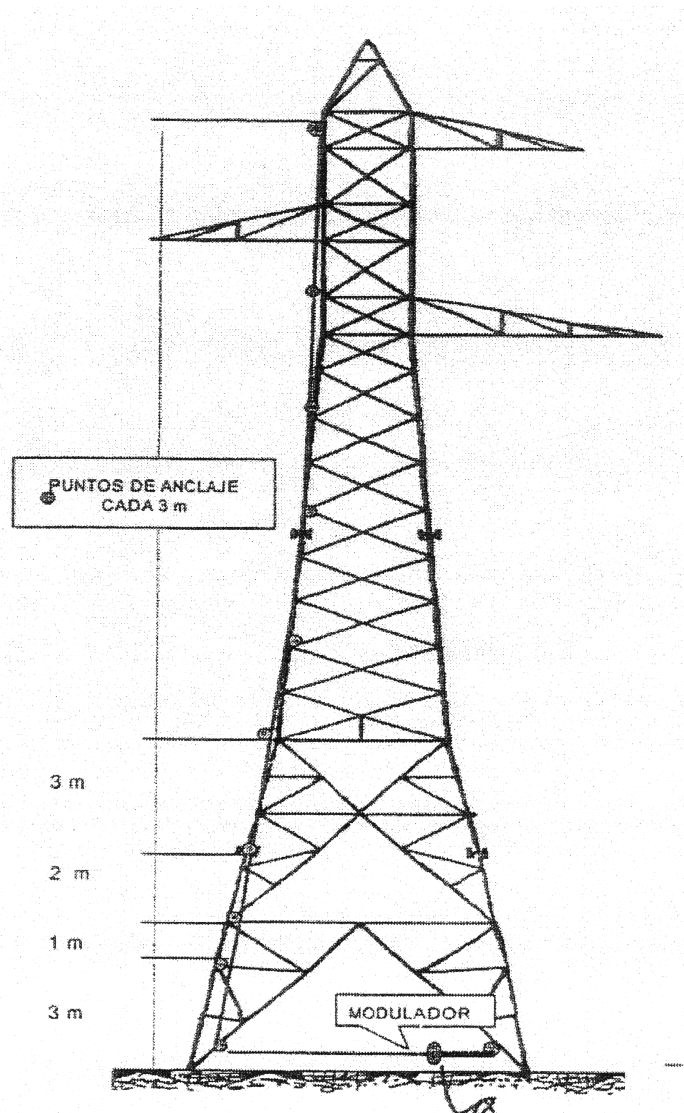


Fig. A.3

- Cuando sea necesario variar la dirección de la cuerda, formando un ángulo mayor de 90° y al objeto de evitar ángulos vivos, se colocarán dos cintas de anclaje, en proximidad, de forma que las tensiones de la cuerda sean limitadas.
- Llegado a la parte superior de la estructura vertical, determinamos un punto de anclaje, el primer montador coloca dos cintas con mosquetón de tornillo sobre los dos perfiles por los cuales pasa la cuerda. Esas dos cintas están colocadas por encima de la cruceta, y son necesarias únicamente para reducir el ángulo de la cuerda.
- El primer operario se desplaza por la cruceta, siempre colocando las cintas de anclaje hasta el punto más alejado donde se decida colocar el extremo de la cuerda (Figura A.4). Se autoasegura con el elemento de amarre en Y, se suelta el mosquetón terminal de la cuerda colocándolo en la cinta de anclaje final.

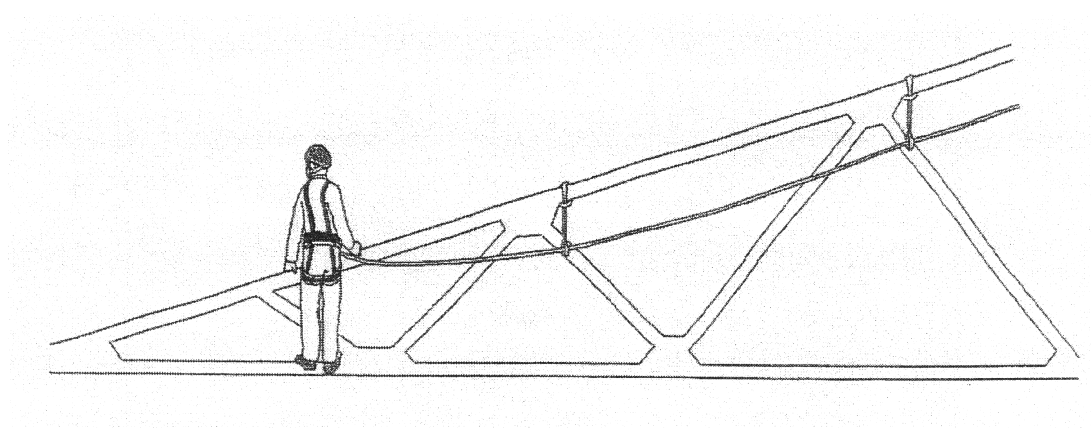


Fig. A.4

A continuación se desplaza hasta el entronque de la cruceta, asegurándose con el elemento de amarre en Y (Figura A.5), haciendo un nudo en la línea de vida de forma que el tramo horizontal quede independiente de los movimientos del tramo vertical.

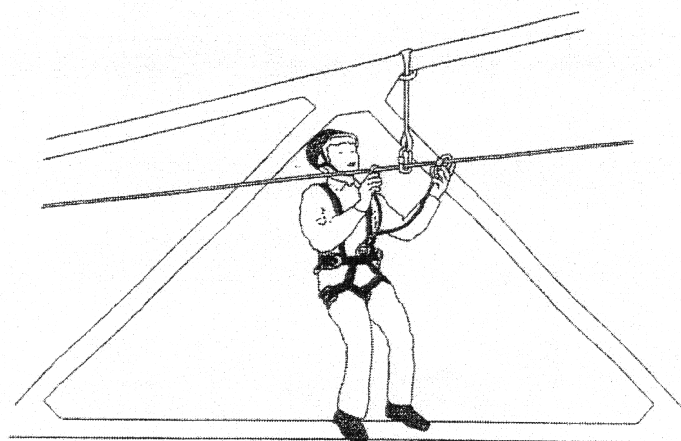


Fig. A.5

Ascenso del resto de operarios

- El segundo operario suelta la cuerda del modulador bloqueante y la amarra a la base de la torre en el pie por el que se instaló la cuerda de seguridad.
- El segundo operario con su anticaídas colocado en el anclaje dorsal y conectado a la cuerda de seguridad, comienza la ascensión liberando la cuerda de seguridad de los mosquetones fijados a las cintas, dejando colocadas las mismas.
- Los siguientes operarios ascienden sin obstáculos con sus anticaídas enganchados a la cuerda de seguridad instalada.

Desplazamiento horizontal por las crucetas

A lo largo de la línea de vida horizontal, la circulación se efectúa amarrándose con el elemento de amarre en Y al tramo horizontal de la cuerda de seguridad conservando siempre un mosquetón amarrado en el peso de las cintas. Figura A5.

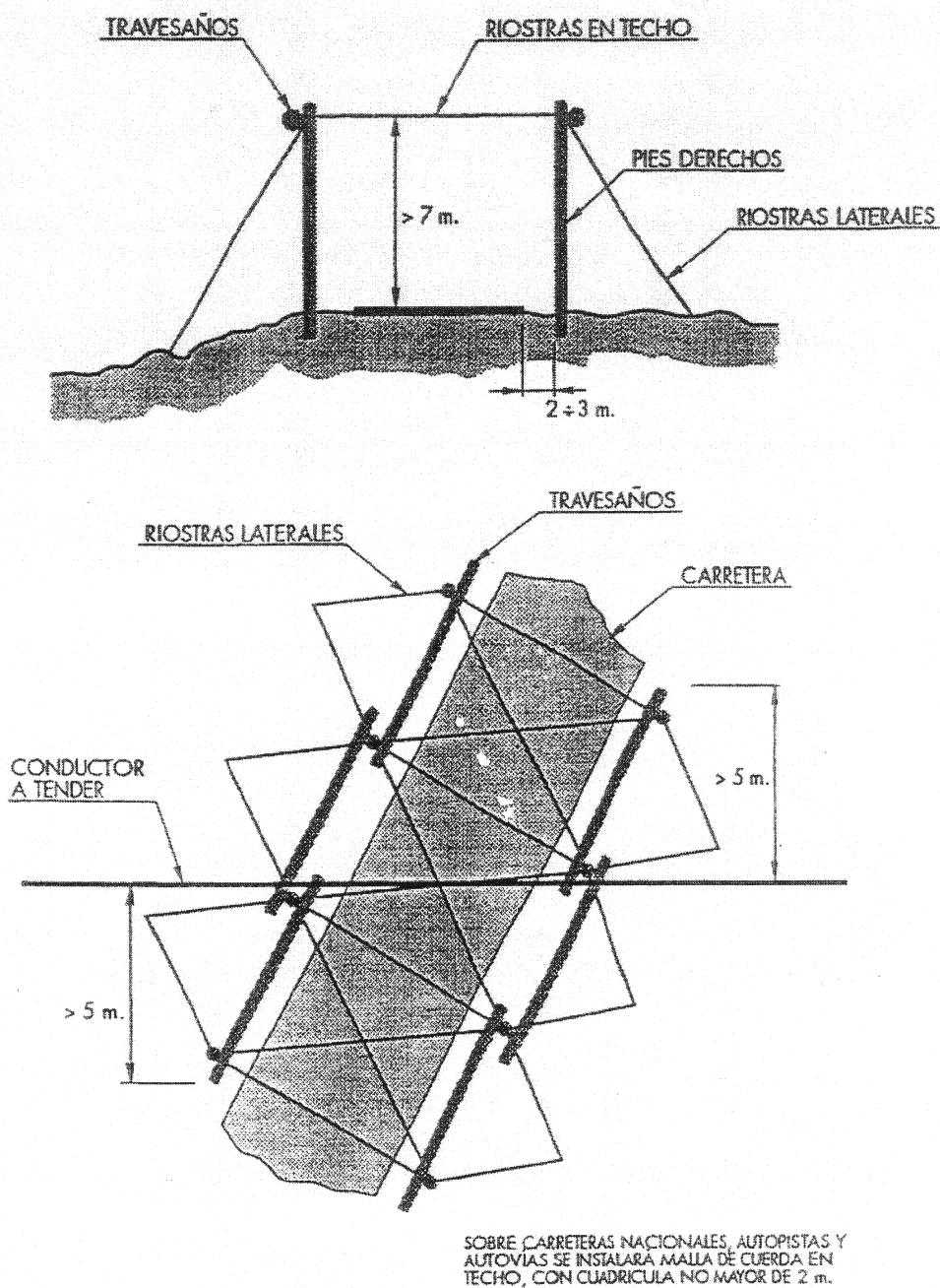
Para pasar de un plano vertical a un plano horizontal, los operarios se engancharán con la cuerda en Y antes de liberarse de su anticaídas.

Desmontaje de la línea de vida

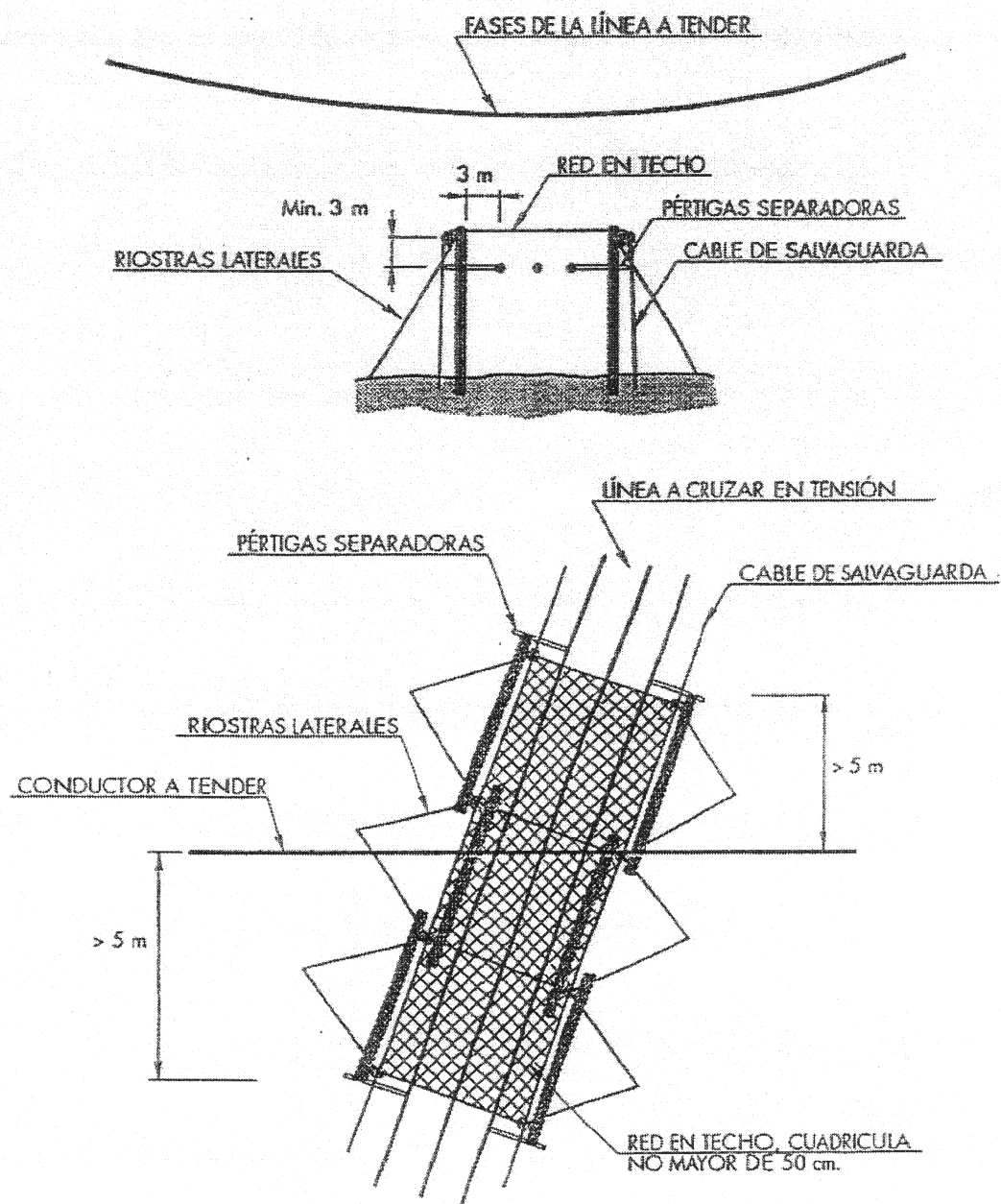
- El penúltimo operario baja a lo largo de la torre colocando la cuerda en todas los mosquetones de las cintas instaladas en la torre. Al llegar abajo, se libera de la cuerda.
- Suelta la cuerda de su sujeción en la base de la torre y coloca la cuerda dentro del sistema autobloqueante (modulador).
- El último operario en bajar está autoasegurado con su elemento de amarre, suelta la cuerda de seguridad de la punta de la cruceta, y une directamente el mosquetón a su enganche esternal verificando que el segundo operario está colocado junto al bloqueador modulador para asegurarlo.
- Baja recuperando todas los elementos de anclaje (cintas y mosquetones), las coloca por encima de su cabeza y de su hombro, superponiéndolas de una manera ordenada, el mosquetón siempre hacia abajo.
- El operario que la asegura al pie de la torre, comprueba que la cuerda esté siempre ligeramente tensa. A medida que baja el último operario, coloca la cuerda en la bolsa, comprobando detenidamente su estado.

6.- PROTECCIÓN EN CRUZAMIENTOS DURANTE EL TENDIDO DE LÍNEAS

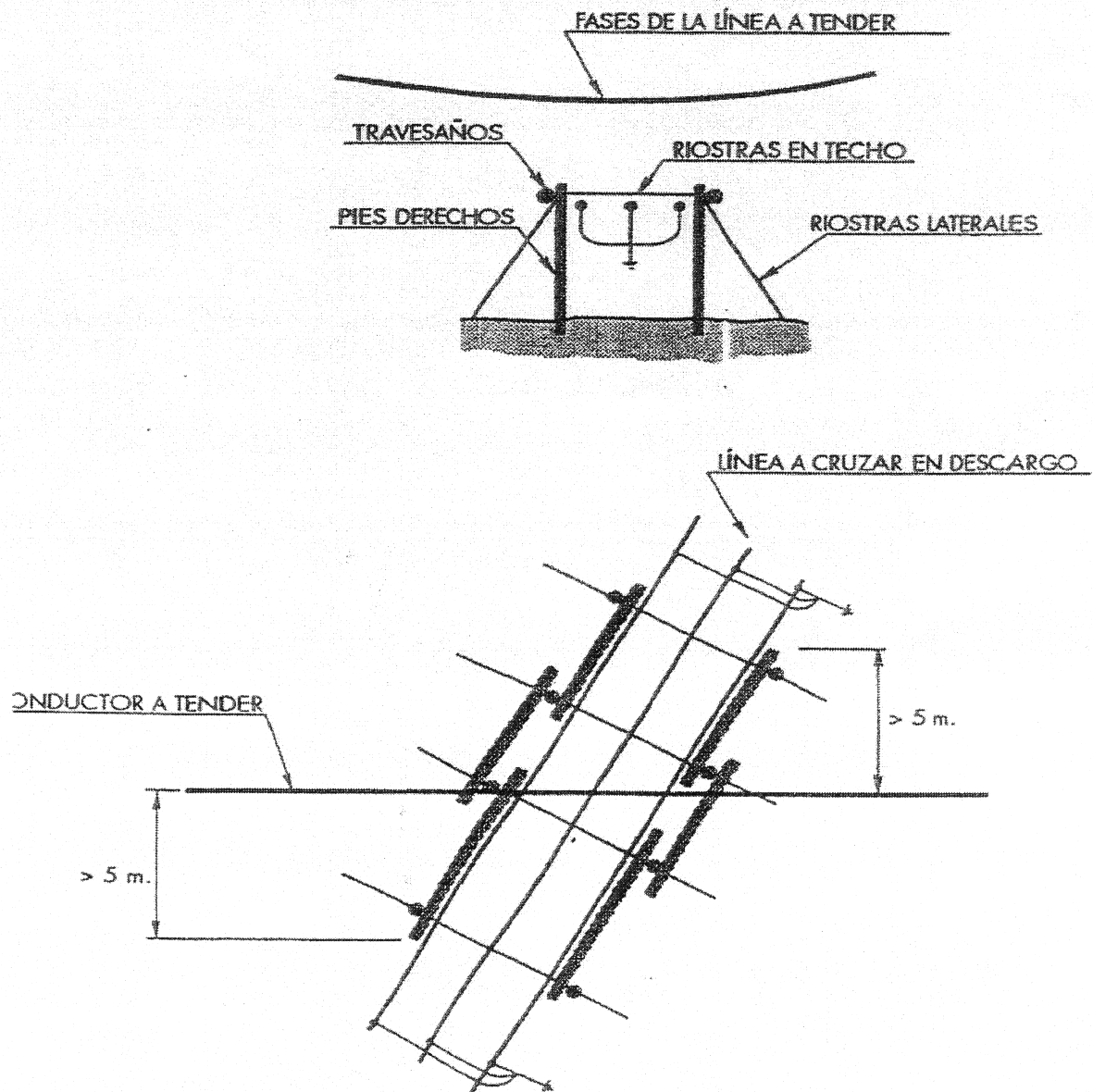
6.1. Protecciones sobre carreteras, autopistas y ff.cc. sin electrificar



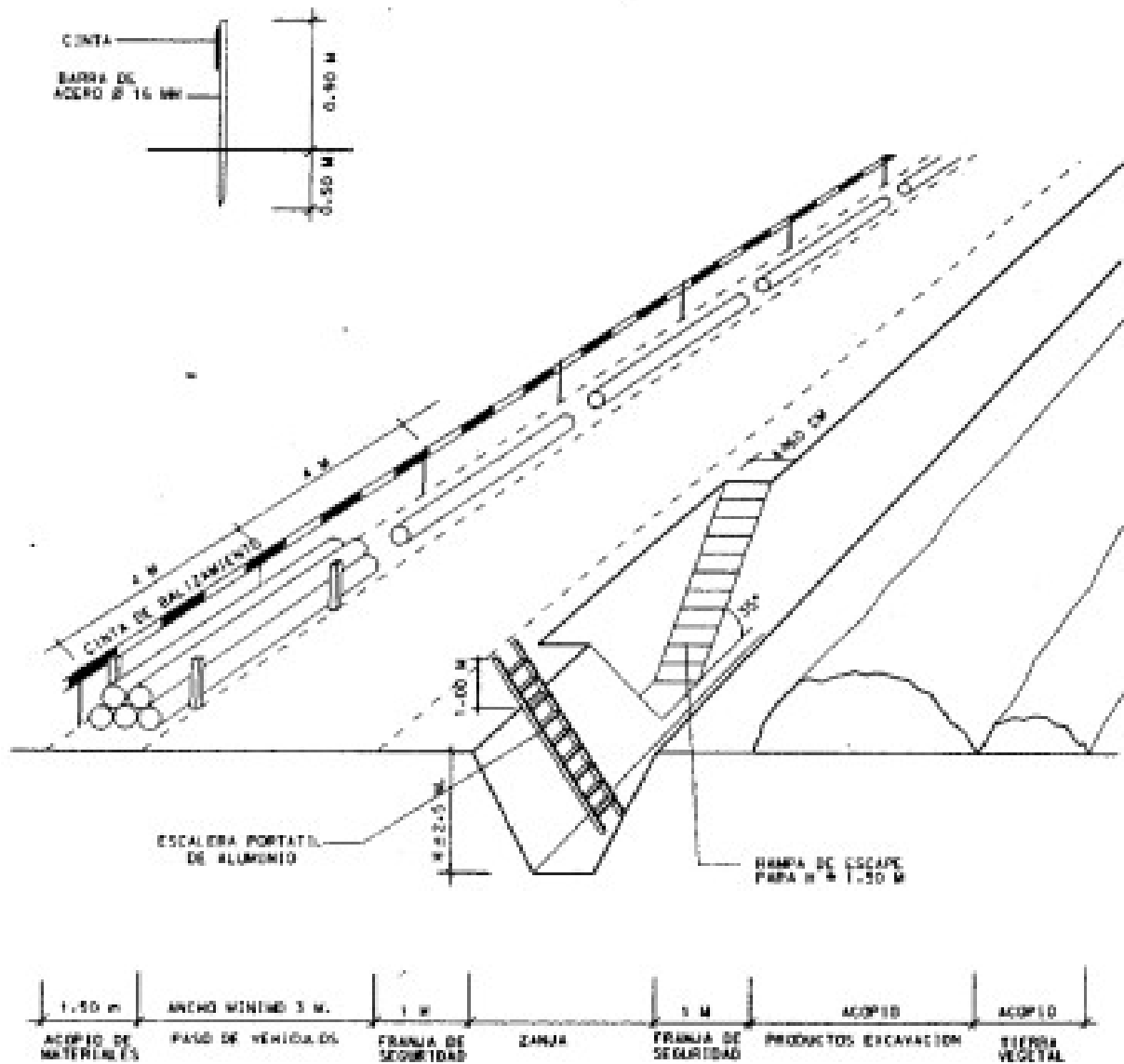
6.2. Protecciones sobre líneas de A.T. en tensión durante tendido



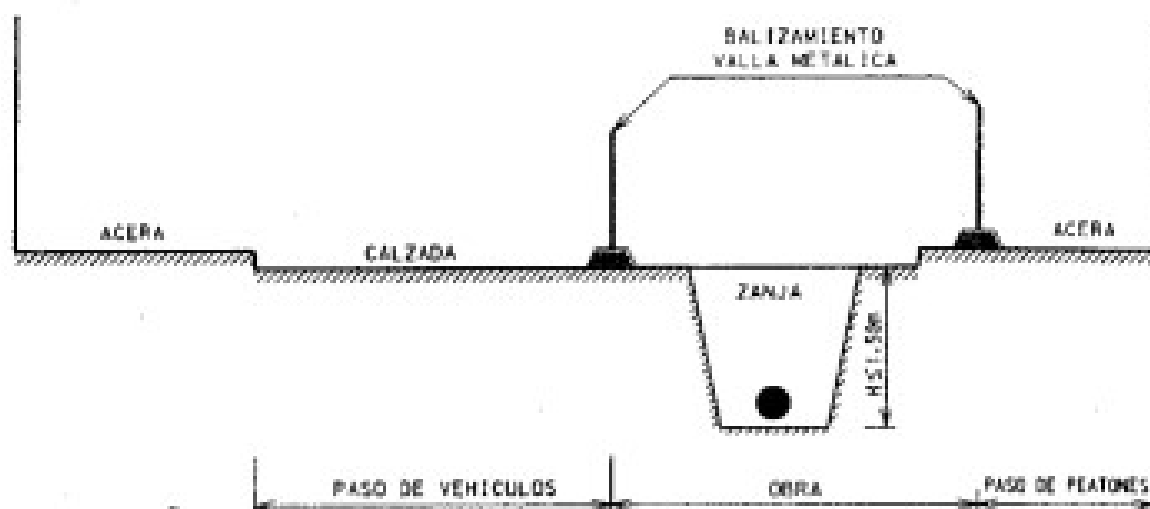
6.3. Protecciones sobre líneas de A.T. en descarga y de telefonía



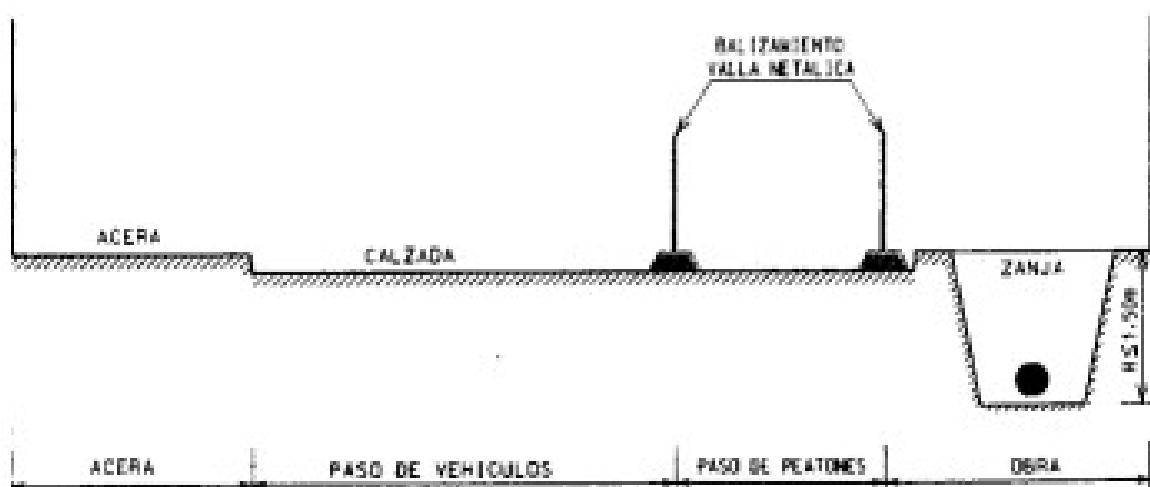
7.- OBRA CIVIL – ZANJAS Y POZOS



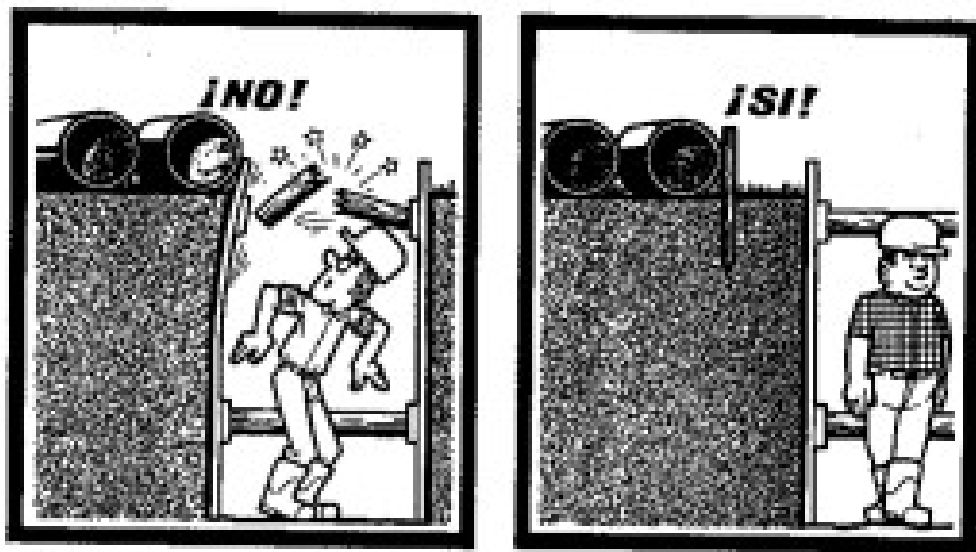
* TALUDES, ANCHO Y ALTURA DE ZANJA, SEGÚN SECCIONES DE PROYECTO



APERTURA DE ZANJA EN CALZADA



APERTURA DE ZANJA EN ACERA



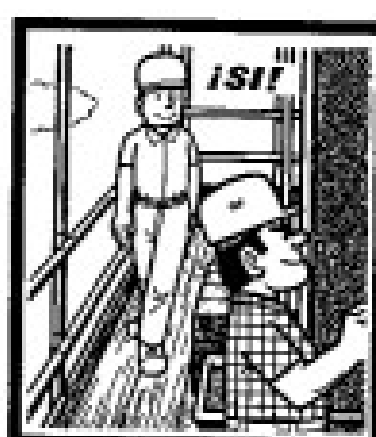
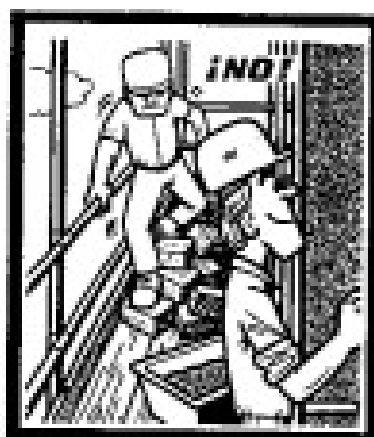
Se debe reservar un espacio suficiente entre el borde de la zanja y los materiales.

Las zanjas deben entibarse.

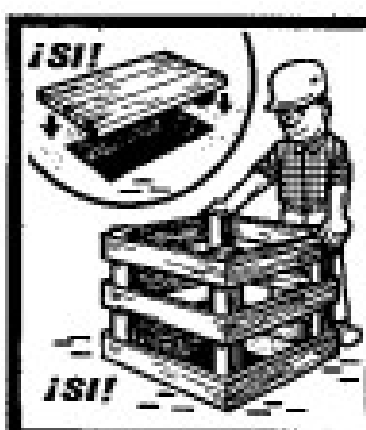
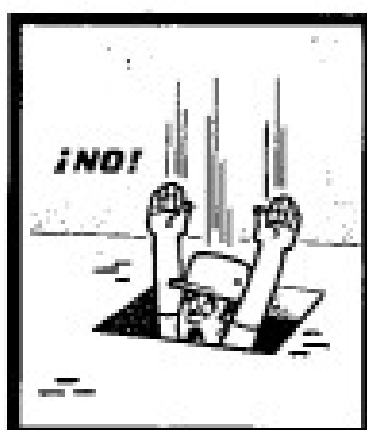




Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al peso de los trabajadores.

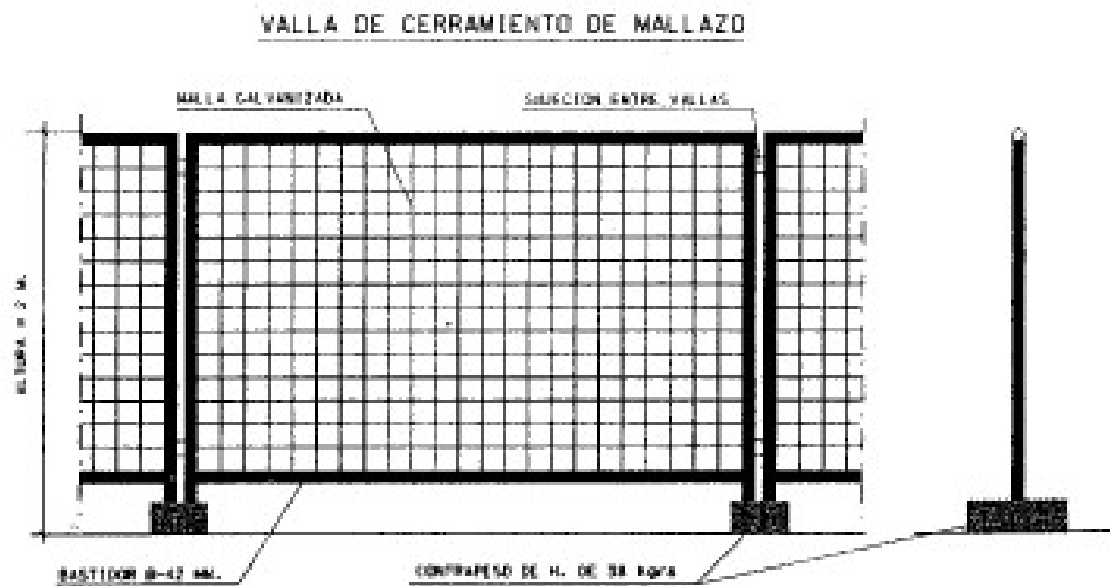
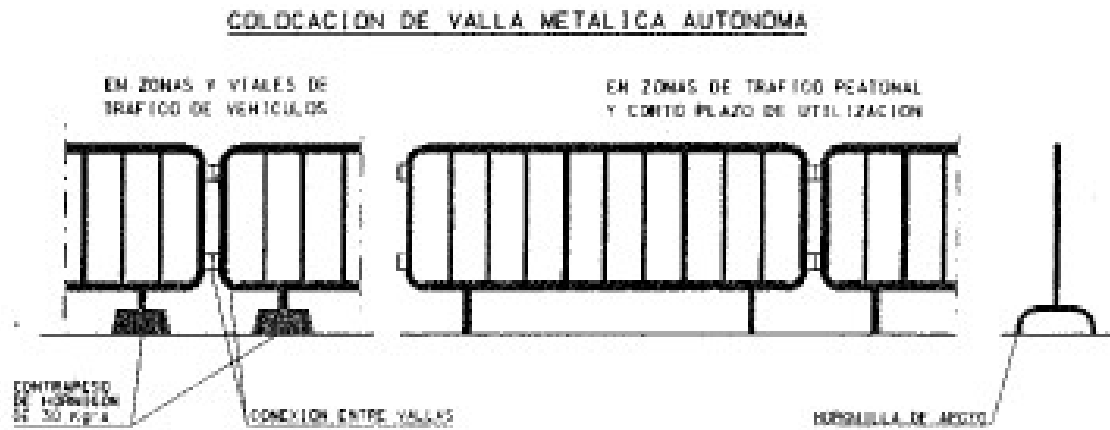


Mantener los puestos de trabajo en orden, los materiales ordenados, la circulación despejada, así se evitarán los resbalones y las caídas.

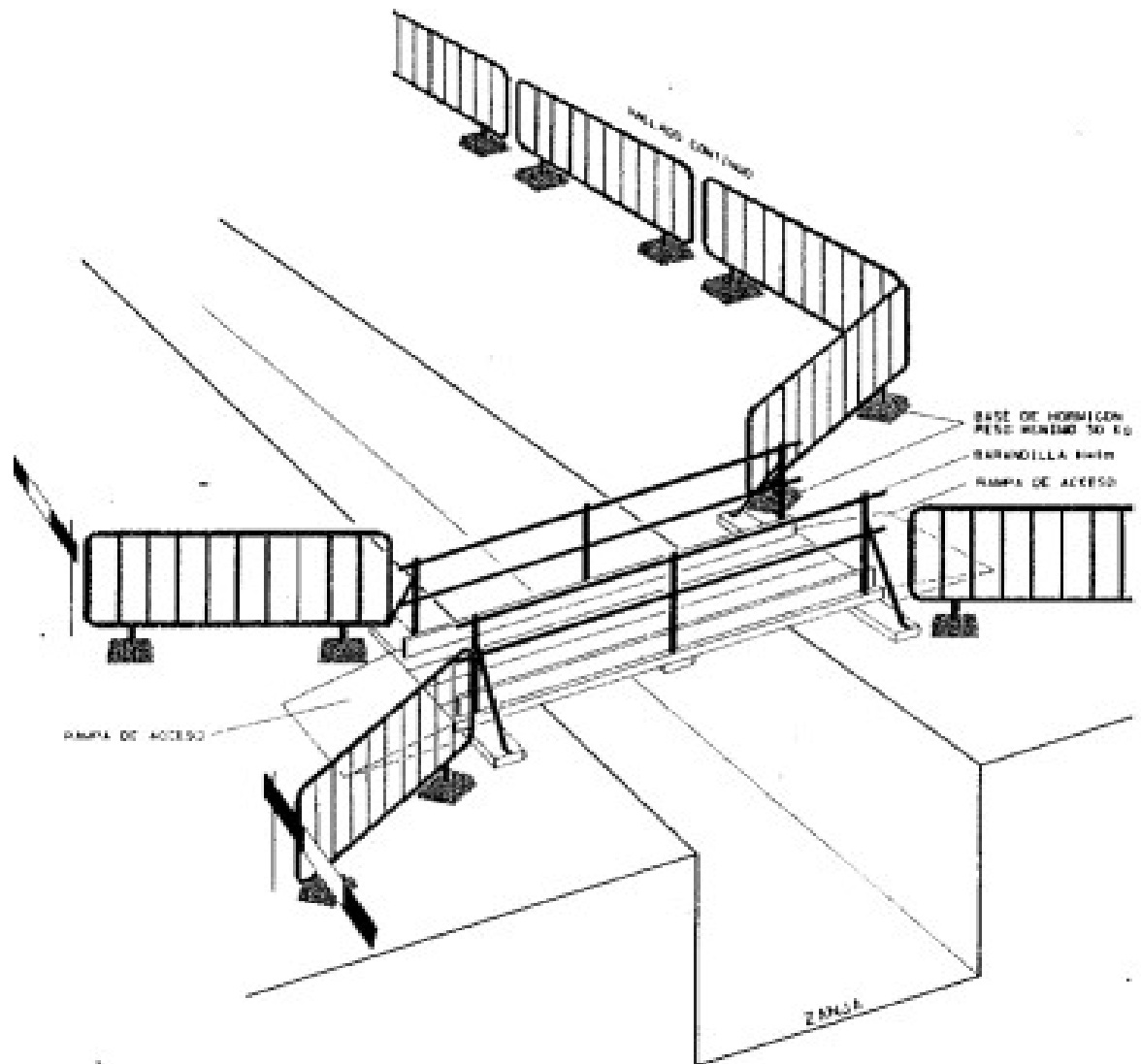


8.- DELIMITACIÓN DE LA OBRA - VALLADO

8.1.- Elementos de vallado



8.2.- Detalle de pasarela



- * EL ANCHO MÍNIMO DE LA PASARELA SERÁ DE 60 CM. SI ES PARA EL PERSONAL DE OBRA Y DE F-20 LAS RESERBAS
- * LAS PROTECCIONES DEBERÁN PERMANECER MIENTRAS EXISTA ALGUN RIESGO O PELIGRO DE ACCIDENTE
- * LA ESTRUCTURA DE LA PASARELA SE CALCULARÁ SEGÚN EL ANCHO DE ZANJA Y LA CARGA PREVISIBLE

Pamplona, Septiembre de 2025

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL