

Este documento es copia del original firmado.

Se han ocultado datos personales en aplicación de la normativa vigente.

Nº i-DE: 101209688

Nº HG.: 22/028.01292

SEPARATA DE PROYECTO

PARA

**RESOLUCIÓN DE ANOMALÍAS EN LA
LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN 20kV
“4134-02-COLMENAR DEL ARROYO”
ENTRE EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
“CHAPINERIA CTRA (114380908)”
Y EL APOYO Nº 477”.**

**- COLMENAR DEL ARROYO -
(MADRID)**

DIRECCIÓN GENERAL DE AGRICULTURA, GANADERÍA
Y ALIMENTACIÓN.

ÁREA DE VÍAS PECUARIAS

AYUNTAMIENTO: COLMENAR DEL ARROYO
PROVINCIA: MADRID

JULIO DE 2023

SEPARATA DE PROYECTO

PARA

**RESOLUCIÓN DE ANOMALÍAS EN LA
LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN 20kV
“4134-02-COLMENAR DEL ARROYO”
ENTRE EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
“CHAPINERIA CTRA (114380908)”
Y EL APOYO N° 477”.**

**- COLMENAR DEL ARROYO -
(MADRID)**

*DIRECCIÓN GENERAL DE AGRICULTURA, GANADERÍA
Y ALIMENTACIÓN.*

ÁREA DE VÍAS PECUARIAS

AYUNTAMIENTO:	COLMENAR DEL ARROYO
PROVINCIA:	MADRID
PETICIONARIO:	i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U
FECHA:	JULIO DE 2023

DOCUMENTOS

- 1 MEMORIA**
- 2 PLANOS**

1 MEMORIA

ÍNDICE

1.1	PREÁMBULO	2
1.2	REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.....	2
1.3	OBJETO DEL PROYECTO.....	3
1.4	EMPLAZAMIENTO	4
1.5	PETICIONARIO Y COMPAÑÍA SUMINISTRADORA.....	5
1.6	SERVICIOS AFECTADOS	5
1.7	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO.....	5
1.8	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	6
1.9	DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES.....	26
1.10	CONCLUSIÓN	29

1.1 PREÁMBULO

La presente separata de proyecto se ajusta a lo especificado en los Proyectos Tipo i-DE siguientes:

- PROYECTO TIPO LÍNEA SUBTERRÁNEA DE A.T. HASTA 30 kV (MT 2.31.01). *Edición 10, mayo de 2019.*
- PROYECTO TIPO PARA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO EN ENVOLVENTE PREFABRICADA DE SUPERFICIE (MT 2.11.10). *Edición 03, mayo 2019.*
- ESPECIFICACIÓN PARTICULAR RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN. ACOMETIDAS. (MT 2.51.43 - Edición 2 Fecha: Mayo, 2019).
- DISEÑO DE PUESTAS A TIERRA PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN, DE TENSIÓN NOMINAL ≤ 30 kV (MT 2.31.01). *Edición 01, febrero 2014.*

1.2 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

La presente separata de proyecto se ajusta a lo indicado en la siguiente reglamentación y disposiciones generales:

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09, aprobado por Real Decreto 223/2008 de 15-02-08, y publicado en el B.O.E. del 19-03-08.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobado por Real Decreto 337/2014 de 09-05-14, y publicado en el B.O.E. del 09-06-14.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, y publicado en el B.O.E. nº 224 del 18 de Septiembre de 2002 las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Se aplicarán las modificaciones del Real Decreto 542/2020 de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial, y publicado en el B.O.E. del 20 de junio de 2020.

Además, se aplicarán los Proyectos Tipo UNESA, las normas i-DE que existan, y en su defecto las Recomendaciones UNESA, normas UNE, EN y documentos de Armonización HD.

Se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados.

1.3 OBJETO DE LA SEPARATA DE PROYECTO

El objeto de la presente separata de Proyecto es establecer y justificar todos los datos constructivos que presenta la ejecución de las instalaciones proyectadas en él. Además, servirá de base genérica para la tramitación oficial de la obra en cuanto a la **Autorización de obras** a otorgar por parte de la Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación - Área de Vías Pecuarias.

I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., con el fin de mejorar la calidad y seguridad en las instalaciones de su propiedad, proyecta llevar a cabo el soterramiento de un tramo aéreo perteneciente a la línea de media tensión 20 kV existente denominada "4134-02- COLMENAR DEL ARROYO" con referencia de acta de puesta en marcha L413402, entre los apoyos existentes a desmontar nº 485 y nº 980822, junto con la sustitución del actual centro de transformación de tipo intemperie sobre poste COLMENAR ARROYO CTRA (114380822) con referencia de acta de puesta en marcha 26E-2299, por un nuevo centro de transformación compacto con configuración 2L+1P en edificio prefabricado de superficie, con una potencia de 250kVA. Para ello se llevarán a cabo las siguientes actuaciones:

Los datos de las anomalías detectadas de los que dispone la compañía son los siguientes:

Nº Anomalía	Descripción Anomalía	Nº Línea y Tramo	Nº Apoyo	Nombre Línea
612951772	ANOMALÍA AVIFAUNA	L413402-T53	000479	COLMENAR DEL ARROYO
612951777	ANOMALÍA AVIFAUNA	L413402-T53	000484	COLMENAR DEL ARROYO
616122995	DISTANCIA COND-EDIFI/CONSTR INSUF	L413402-T53	000484	COLMENAR DEL ARROYO
612951778	ANOMALÍA AVIFAUNA	L413402-T53	000485	COLMENAR DEL ARROYO
615916598	DISTANCIA COND-TERRENO/AGUA NO NA	L413402-T53	000485	COLMENAR DEL ARROYO
616123071	DISTANCIA COND-EDIFI/CONSTR INSUF	L413402-T53	000485	COLMENAR DEL ARROYO
612951771	ANOMALÍA AVIFAUNA	L413402-T53	980822	COLMENAR DEL ARROYO
616123030	DISTANCIA COND-EDIFI/CONSTR INSUF	L413402-T53	980822	COLMENAR DEL ARROYO

- Nuevas líneas subterráneas de media tensión:

Se proyecta la construcción de tres nuevas líneas subterráneas de media tensión 20kV denominadas **L1, L2 y L3**, que discurrirán por canalización entubada de nueva construcción, con cables tipo HEPRZ1 12/20kV 3(1x240)mm² Al + H16 bajo tubo plástico de 160 mm de diámetro, evitando los ángulos pronunciados y discurriendo en todo momento por viales de propiedad pública.

- La línea proyectada **L1**, tendrá su origen en el centro de transformación compacto proyectado y final en el centro de transformación existente "CHAPINERIA CTRA (114380908)" con referencia APM 26E-1433, en la Avenida Valdemorillo, 14(T).
- La línea proyectada **L2**, tendrá su origen en el centro de transformación compacto proyectado y final en el apoyo existente nº 477 con nuevo P.A.S proyectado.
- La línea proyectada **L3**, tendrá su origen en el centro de transformación existente "CHAPINERIA CTRA (114380908)" y final en el apoyo existente nº 486.
- Nuevas líneas subterráneas de baja tensión:

Se proyecta la construcción de dos nuevas líneas subterráneas de baja tensión denominadas **LBT1 y LBT2**, que discurrirán por canalización entubada de nueva construcción, con cables tipo XZ1 0,6/1 kV 3x240 + 1x150 mm² AL bajo tubo plástico de 160 mm de diámetro, evitando los ángulos pronunciados y discurriendo en todo momento por viales de propiedad pública.

- La línea proyectada **LBT1**, tendrá su origen en el nuevo centro de transformación compacto proyectado y final en el paso aéreo subterráneo proyectado en el apoyo existente de media tensión nº 980822 de la línea "4134-02-COLMENAR DEL ARROYO" con referencia APM L413402 para conectar con L01 existente.
- La línea proyectada **LBT2**, tendrá su origen en el nuevo centro de transformación compacto proyectado y final en empalme proyectado en pie de apoyo existente de media tensión nº 980822 de la línea "4134-02-COLMENAR DEL ARROYO" con referencia APM L413402 para conectar con L01 existente.
- Instalación de nuevo centro de transformación compacto **CT1**.

Se procederá a instalar un nuevo centro de transformación prefabricado de superficie de tipo compacto, con configuración 2L+1P y una potencia de 250kVA (ampliable hasta 630kVA), en sustitución del actual centro de transformación de intemperie sobre poste COLMENAR ARROYO CTRA (114380822) con referencia APM 26E-2299. Una vez instalado el nuevo **CT1**, se procederá a la adecuación de la red de baja tensión mediante nuevas líneas subterráneas en canalización entubada con conductor XZ1 0,6/1 Kv 3x240 + 1x150 mm² Al.

- Desmontaje de instalaciones.

Como consecuencia de las actuaciones anteriormente descritas, se procederá al desmontaje de un tramo de la línea aérea de media tensión "4134-02-COLMENAR DEL ARROYO" con referencia de APM L413402, entre los apoyos existentes nº 485 y nº 477, con un total de 596 metros de conductor desnudo tipo LA-56, 3 apoyos metálicos, 4 postes de hormigón, 2 apoyos de presilla y las maniobras M.16385, M.16381, M.13473 y M.13474.

Por otro lado, se desmontará el COLMENAR ARROYO CTRA (114380822) con referencia APM 26E-2299 con toda su apartamentada.

Las instalaciones seguirán las características descritas en esta Memoria y en los Planos adjuntos.

1.4 EMPLAZAMIENTO

Como puede verse en los planos que se adjuntan a esta separata de Proyecto, las instalaciones contempladas en él están ubicadas en el término municipal de Colmenar del Arroyo, provincia de Madrid.

1.5 PETICIONARIO Y COMPAÑÍA SUMINISTRADORA

i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

1.6 ORGANISMO AFECTADO

Comunidad de Madrid. Consejería de Transportes e Infraestructuras. Dirección General de Carreteras.

1.7 AFECCIÓN PROVOCADA

Con el fin de subsanar anomalías detectadas en la línea aérea de media tensión “4134-02-COLMENAR DEL ARROYO” y así garantizar la seguridad de las personas y el suministro eléctrico se llevarán a cabo una serie de maniobras que provocan la siguiente afección en la vía pecuaria “Cordel del Puente de San Juan”.

Vía pecuaria afectada	Tipo de afección	Longitud de afección
CORDEL DEL PUENTE DE SAN JUAN Código: 2804201	Canalización subterránea	271 m

Los tramos de canalización proyectada que se indican en la tabla se ejecutarán a cielo abierto según las características descritas en la presente memoria y en los planos que la acompañan.

Se proyecta una nueva línea subterránea de 20 kV sobre vía pecuaria. La nueva línea subterránea que afecta a la vía pecuaria en 271 metros pertenece a “Cordel del Puente de San Juan”.

Se desmontan 28 metros de conductor LA-56.

1.8 SERVICIOS AFECTADOS

El daño o rotura de los servicios afectados en la ejecución de las instalaciones proyectadas será responsabilidad exclusiva del contratista de obra principal.

1.9 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

FINALIDAD:	Resolución de anomalías detectadas.
AYUNTAMIENTO:	Colmenar del Arroyo.
PROVINCIA:	Madrid.
ORGANISMOS AFECTADOS:	-Excmo. Ayuntamiento de Colmenar del Arroyo. - Comunidad de Madrid. Consejería de Transportes e Infraestructuras. Dirección General de Carreteras. - Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Agricultura. Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Área de Vías pecuarias.

1.10 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

1.10.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

1.10.1.1 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

La instalación objeto del presente proyecto a queda definida por las siguientes características:

CIA. SUMINISTRADORA:	i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
TIPO INSTALACIÓN:	Canalización entubada subterránea.
SISTEMA:	Corriente Alterna Trifásica.
FRECUENCIA:	50 Hz.
TENSIÓN NOMINAL SERVICIO:	20 kV.
TENSIÓN DISEÑO:	20 kV.
TENSIÓN MÁS ELEVADA:	24 kV.
Nº DE LÍNEAS:	3.
Nº DE CIRCUITOS POR LÍNEAS:	1 (Simple circuito).
CONDUCTOR SUBTERRÁNEO:	HEPRZ-1 12/20kV 3(1x240) mm ² Al + H16.

Las características generales de los materiales y las especificaciones técnicas de la instalación serán las indicadas en los Capítulos III “Características de los Materiales” y Capítulo IV “Ejecución de las Instalaciones” de documento normativo MT 2.03.20 “Normas Particulares para Instalaciones de Alta Tensión (Hasta 30 kV) y Baja Tensión”.

Los empalmes y los terminales que conexasionarán los cables en la celda del Centro de Transformación y en el paso aéreo a subterráneo, serán los adecuados a la sección y tipo de aislamiento del conductor a emplear.

1.10.1.2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN CT1

Los valores de las características técnicas se elegirán entre las indicadas en el proyecto tipo de i-DE.

EMPLAZAMIENTO:	Avenida Valdemorillo, 26, Colmenar del Arroyo (Madrid).
TIPO DE INSTALACIÓN:	De instalación interior y de maniobra exterior.
ENVOLVENTE:	Prefabricado de hormigón de superficie, tipo compacto.
POTENCIA INSTALADA:	1 x 250 kVA.
POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE	1 x 630 kVA.
RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN:	20 kV / B2.
REFRIGERACIÓN POR TRANSFORMADOR:	Líquido aislante de clase K según UNE-EN 61100.
CELDA DE MEDIA TENSIÓN:	3 Celdas de envoltorio metálica y corte mediante SF ₆ : 2 de ellas con la función de Línea y 1 con la función de Protección de Transformador.
CUADRO DE BAJA TENSIÓN:	Cuadro de 5 salidas.

1.10.2 LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN

1.10.2.1 Conductores

Las características del conductor están recogidas dentro de la (MT 2.31.01). *Edición 10, mayo de 2019.* y serán las siguientes:

Conductor:	Aluminio compactado, 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 contra-espira de cobre.
Cubierta:	Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.

El tipo seleccionado para las líneas subterráneas de media tensión 20kV proyectadas, es el reseñado en las siguientes tablas:

Tabla 1

Tipo constructivo	Tensión Nominal (kV)	Sección del Conductor (mm ²)	Sección de la Pantalla (mm ²)	Suministro	
				Longitud normalizada ± 2% m	Tipo de bobina UNE 21 167-1
HEPRZ1	12/20	240	16	1.000	22

Tabla 2
Características del cable

Tipo constructivo	Sección (mm ²)	Tensión Nominal (kV)	Resistencia Máx. a 105°C (Ω/km)	Reactancia por fase al tresbolillo (Ω/km) (*)	Capacidad (μF/km)
HEPRZ1	240	12/20	0,169	0,105	0,453

Temperatura máxima en servicio permanente: 105°C

Temperatura máxima en cortocircuito (t < 5s): 250°C

() La reactancia por fase indicada es para cables instalados al tresbolillo y en contacto.*

1.10.2.2 Accesorios (terminaciones, conectores y empalmes)

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Las terminaciones deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

La ejecución y montaje de los accesorios de conexión, se realizarán siguiendo el Manual Técnico (MT) correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

Los empalmes y terminales de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento, utilizando los materiales adecuados y de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

La línea se tenderá en tramos de la mayor longitud posible, de forma que el número de empalmes necesarios sea el mínimo.

Los empalmes y terminales no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable.

Las Normas Iberdrola (NI) de aplicación serán las siguientes:

- Terminaciones: Las características serán las establecidas en la NI 56.80.02.
- Conectores separables apantallados enchufables: Las características serán las establecidas en la NI 56.80.02.
- Empalmes: Las características serán las establecidas en la NI 56.80.02.

1.10.2.3 Canalizaciones

Canalización Entubada

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, discurrirán por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo acera, procurando que el trazado sea lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos.

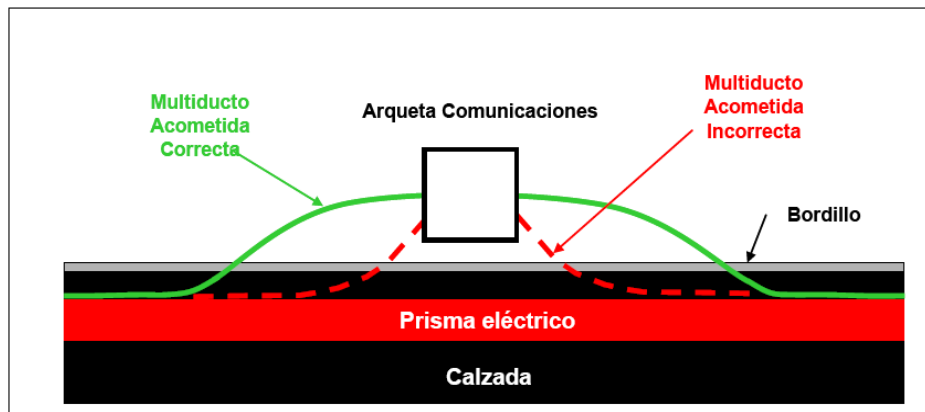
El radio de curvatura después de instalado y según UNE-HD 620-1, será, como mínimo, 15 veces el diámetro nominal de cable, mientras que los radios de curvatura en operaciones de tendido será superior a 20 veces el diámetro nominal de cable.

La canalización debe estar preparada para el desarrollo de redes inteligentes. Para atender esta necesidad se colocará al menos un ducto (multitubo con designación MTT 3x40 según NI 52.95.20). Éste se instalará por encima del asiento de los tubos eléctricos, mediante un conjunto abrazadera/soporte/brida, ambos fabricados en material plástico. El ducto a utilizar será instalado según se indica en el MT 2.33.14 “Guía de instalación de los cables ópticos subterráneos”, en este mismo MT se encuentra definido el modelo de fibra a instalar, el procedimiento de tendido y su conexión.

Las características del ducto y accesorios a instalar se encuentran normalizadas en la NI 52.95.20 “Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones”. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en paso por las arquetas y calas de tiro.

El tendido del multitubo se realizará mediante la utilización de devanadora, que facilitará la correcta instalación del mismo, disminuyendo el tiempo de ejecución.

El multitubo accederá a las arquetas siempre de manera perpendicular a la cara de la arqueta, tal y como se muestra en el siguiente diagrama:



Cuando deba realizarse una derivación en del cable de fibra óptica esta se realizará en una arqueta independiente de la canalización eléctrica.

La canalización estará constituida por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se practicarán calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las subestaciones, centro de transformación o calas de tiro, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad y además debe permitir las operaciones de tendido de los tubos y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,60 m en acera o tierra, ni de 0,80 m en calzada o caminos con tránsito de vehículos.

Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales para permitir desarrollar con seguridad el trabajo de las personas en el interior de la zanja.

En las líneas subterráneas de media tensión con cables de 240 mm² de sección, se colocarán tubos de 160 mm de diámetro y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de arena con un espesor de al menos 0,10 m sobre el tubo o tubos más cercanos a la superficie y envolviéndolos completamente. Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable las características de las cintas de aviso de cables eléctricos serán las establecidas en la NI 29.00.01, "Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos" cuando el número de líneas sea mayor se colocarán más cintas de señalización, de tal manera que se cubra la proyección en planta de los tubos.

Para el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural HNE 15,0 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Al objeto de impedir la entrada del agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos deberán estar sellados. Los tubos que se coloquen como reserva, así como el ducto para cables de control, deberán estar provistos de tapones de las características que se describen en la NI 52.95.03 y se dejará tendida en su interior cuerda guía.

Antes del tendido se eliminará del interior de todos los tubos, incluido el ducto para los cables de control y comunicaciones, la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar los tubos en la arqueta correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

Cruzamientos, proximidades y paralelismos

Condiciones generales

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.) pueden utilizarse máquinas perforadoras “topo” de tipo impacto, o hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero no será inferior para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,60 m en acera o jardín y 0,80 m en calzada o caminos con tránsito de vehículos, tomada desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de hormigón no estructural HNE 15,0, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón no estructural HNE 15,0, con un espesor de al menos 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

La canalización deberá tener una señalización colocada de la misma forma que la indicada en el apartado anterior o marcado sobre el propio tubo, para advertir de la presencia de cables de alta tensión.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará hormigón no estructural HNE 15,0, en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra. Después se colocará un firme de hormigón no estructural HNE 15,0, de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Cruzamientos

Calles, caminos y carreteras: Los tubos de la canalización deberán estar hormigonados en toda su longitud salvo que se utilicen sistemas de perforación tipo topo en la que no será necesaria esta solicitud. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

Ferrocarriles: Se cuidará que los tubos queden perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,30 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Los tubos rebasarán las vías férreas en 1,50 m por cada extremo.

Los tubos de la canalización deberán estar hormigonados en toda su longitud salvo que se utilicen sistemas de perforación tipo topo en la que no será necesaria esta solicitud.

Con otros cables de energía eléctrica: Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los 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 de resistencia a la compresión mínima de 450 N. Las características de los tubos serán las indicadas 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 1,00 m.

Cables de telecomunicación: Se entenderá como tales aquellos cables con elementos metálicos en su composición, bien por tener conductores en cobre y/o por llevar protecciones metálicas por lo que quedan fuera de este apartado aquellos cables de fibra óptica dieléctricos con características de resistencia al fuego e incluidos en la NI 33.26.71.

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 o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N. Las características de los tubos serán las indicadas 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 1,00m.

Canalizaciones de agua: Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones 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 o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N. Las características de los tubos serán las indicadas 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 1,00 m del punto de cruce.

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 1a. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla 1a.

Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

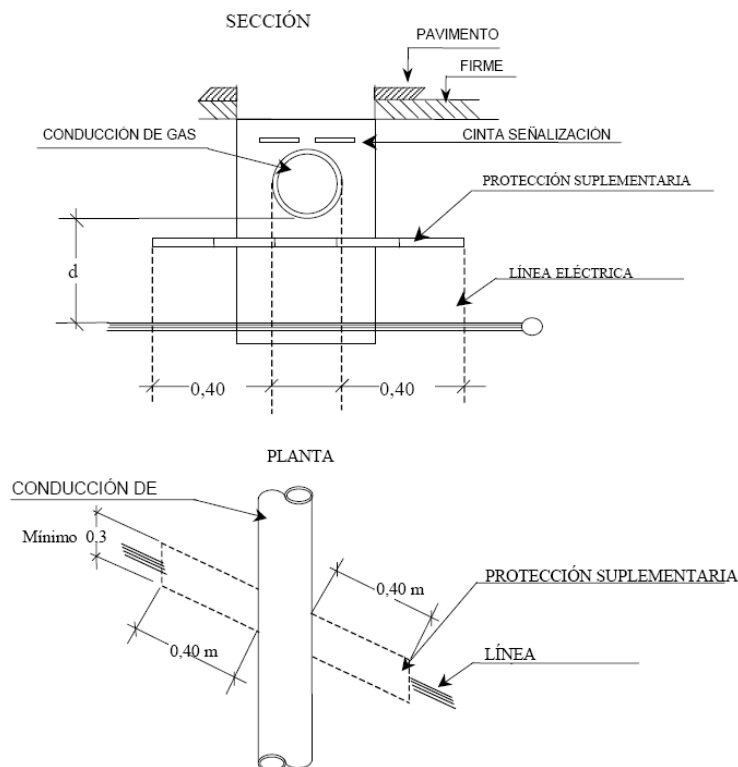
En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

Tabla 1a

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d) 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:



Todas las cotas están expresadas en m.

Se considera como protección suplementaria el tubo según características indicadas en la NI 52.95.03, y por lo tanto no serán de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente.

Con conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. 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, resistencia a la compresión mínima de 450 N. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

Con depósitos de carburante: Los cables se dispondrán dentro de tubos de las características indicadas en la NI 52.95.03 o conductos de suficiente resistencia siempre que cumplan con una resistencia a la compresión de 450 N y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2,00 m por cada extremo.

Proximidades y Paralelismos

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

Otros cables de energía: 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. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

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 1,00 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N. Las características de los tubos serán las indicadas 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 m en proyección horizontal y, también, 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 1,00 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

Canalizaciones de 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 1b. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en la tabla 1b. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.).

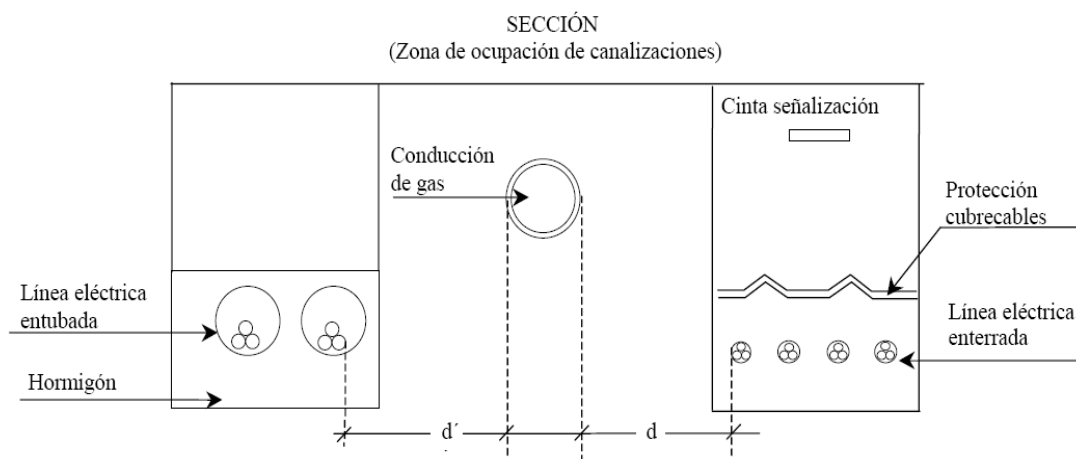
Tabla 1b

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d') con protección suplementaria
Canalizaciones y Acometidas	En alta presión > 4 bar	0,40 m.	0,25 m.
	En media y baja presión ≤4 bar	0,25 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.

(*) *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.*

Se considera como protección suplementaria el tubo según características indicadas en la NI 52.95.03, y por lo tanto serán aplicables las distancias (d') de la tabla 1b.

Cuando el operador en ambos servicios sea Iberdrola y tanto para las obras promovidas por la compañía, como para aquellas realizadas en colaboración con Organismos Oficiales, o por personas físicas o jurídicas que vayan a ser cedidas a Iberdrola, las características de las canalizaciones enterradas y entubadas, conjuntas de gas y red eléctrica de AT se indican en el MT 5.01.01 "Proyecto tipo de redes y acometidas con presión máxima de operación hasta 5 bar".



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

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.

Depósitos de carburantes: Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2,00 m por cada extremo.

Arquetas

Se instalarán arquetas independientes de la canalización eléctrica, tal y como se muestra en el diagrama del punto anterior para registro de los cables de comunicaciones, instalándose con los siguientes criterios, según MT 2.33.14:

- En zona urbana se colocarán arquetas de paso, para marco y tapa M2/T2 en acera, y para marco y tapa M3/T3 en calzada, como un máximo de una arqueta cada 100 metros en tramos rectos.
- En cambios de dirección de la canalización, se colocarán arquetas para marco y tapa M2/T2 en acera, y para marco y tapa M3/T3 en calzada.
- En cruces de calle, avenidas, autovías, ferrocarril, acometidas a galerías de servicio, se instalarán al menos, arquetas para marco y tapa M2/T2 en acera, y para marco y tapa M3/T3 en calzada, si bien es aconsejable utilizar arquetas para marco y tapa MMC/TMC, tanto para acera como para calzada.
- En caso de utilización de arquetas registrables prefabricadas se montarán e instalarán conforme al procedimiento del fabricante.

Las arquetas necesarias para el tendido de fibra óptica no coincidirán con las calas de tiro necesarias para el tendido de los cables eléctricos. El multitubo para telecomunicaciones se desviará de las calas de tiro necesarias para el tendido de los cables eléctricos, con objeto de que este no sea dañado durante el tendido de los cables eléctricos. En caso de que no pueda desviarse de las calas de tiro, se dará continuidad al multitubo en las calas de tiro.

En tramos de canalización que discurren por parques y jardines o zonas afectadas por obras de terceros, las arquetas se realizarán recreadas al menos, 10 centímetros sobre el nivel del suelo, dejando la cara exterior de la arqueta enfoscada.

Si la profundidad de la arqueta supera 1,5 metros se instalarán patés para el acceso de personal, instalándose arquetas para marco y tapa MMC/TMC, tanto para acera como para calzada.

Marcos y tapas

Las tapas y marcos a utilizar se encuentran especificados en la NI 50.20.02 “Marcos y tapas para arquetas en canalizaciones subterráneas”.

Su utilización, definida en la NI de referencia.

No será admisible modificación mecánica en los marcos.

1.10.2.4 Puestas a tierra

Puesta a tierra de cubiertas metálicas

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos. Esto garantiza que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

1.10.2.5 Ensayos eléctricos después de la instalación

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.), se ha realizado correctamente, para lo cual serán de aplicación los ensayos especificados en el MT 2.33.15, “Red subterránea de AT y BT. Comprobación de cables subterráneos”.

1.10.2.6 Paso de línea aérea a subterránea

En la unión del cable subterráneo con la línea aérea, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Debajo de la línea aérea se instalará un juego de cortacircuitos fusible-seccionador de expulsión o seccionadores unipolares de intemperie de las características necesarias, de acuerdo con la tensión de la línea y la nominal del cable. Asimismo se instalarán sistemas de protección contra sobretensiones de origen atmosférico a base de pararrayos de óxido metálico.

Estos pararrayos se conectarán directamente a las pantallas metálicas de los cables y entre sí, la conexión será lo más corta posible y sin curvas pronunciadas.

b) A continuación de los seccionadores, se colocarán los terminales de exterior que corresponda a cada tipo de cable.

c) El cable subterráneo, en la subida a la red aérea, irá protegido con un tubo de acero galvanizado, que se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo por encima del nivel del terreno un mínimo de 2,5 m. En el tubo se alojarán las tres fases y su diámetro interior será 1,5 veces el de la terna de cables, con un mínimo de 15 cm.

d) En el caso de que la línea disponga de cables de control, la subida a la red aérea, irá protegida con un tubo de acero galvanizado, que terminará en la arqueta para comunicaciones situada junto a la cimentación del apoyo.

1.10.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

1.10.3.1 Envolvente

Los edificios prefabricados cumplirán con las características generales especificadas en la Norma NI 50.40.06 "Centros de transformación compactos" y NI 50.40.07 "Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación compactos, de superficie. Maniobra exterior".

1.10.3.2 Celdas de Alta Tensión

Las celdas del centro de transformación compacto **CT1** proyectado serán de tipo no extensible (CNE) con aislamiento y corte en SF6 y cumplirán lo especificado en la Norma NI 50.42.11 "Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV, prefabricadas con dieléctrico de SF6, para CT".

El paso de cables de control, comunicaciones y alimentaciones auxiliares se realizara por la parte trasera de las celdas. A cada cubículo de control, ubicado en la parte superior de cada una de las cabinas, llegará una conexión mediante tubo desde la bandeja de cables general. El tubo dispondrá de las correspondientes prensas que proporcionen estanqueidad a la conexión, evitando el contacto de los cables con aristas vivas y posibles esfuerzos en las conexiones de los cables.

1.10.3.3 Transformador

En el centro de transformación compacto **CT1** proyectado se instalará un transformador de 250 kVA con una relación de transformación de 250 kVA - 20 kV / B2 y estará preparado para albergar en su interior una máquina transformadora de 630kVA.

El transformador proyectado posee como dieléctrico líquido aislante de clase K, cuyas características están recogidas en el documento NI 72.30.00 "Especificación Particular - Transformadores trifásicos sumergidos en líquido aislante para distribución en Baja Tensión".

Por otro lado el transformador cumplirá con los siguientes reglamentos de ecodiseño:

- Reglamento (UE) N° 548/2014 de la Comisión de 21 de mayo de 2014.

- Reglamento (UE) 2019/1783 de la Comisión de 1 de octubre de 2019 que modifica el Reglamento (UE) nº. 548/2014, de 21 de mayo de 2014.

1.10.3.4 Cuadros de B.T.

El centro de transformación compacto **CT1** proyectado estará dotado con un cuadro de BT de cinco salidas de 400A con embarrado aislado y seccionamiento.

Las especificaciones técnicas, de este tipo de cuadro, están recogidas en la Norma i-DE NI 50.44.01 "Cuadros de distribución de BT para centro de transformación intemperie compacto".

El cuadro de BT podrá no incorporar máximo amperímetro, ya que el control de la carga de los transformadores se realizará periódicamente mediante la medición de las citadas cargas en el centro de transformación.

1.10.3.5 Fusibles limitadores de A.T.

Los fusibles proyectados para la celda de media tensión con función de protección de transformador serán de 25 A, calibre acorde a la potencia del transformador a instalar.

Los fusibles limitadores instalados serán de los denominados "Fusibles fríos", y sus características técnicas están recogidas en la Norma i-DE NI 75.06.31 "Fusibles limitadores de corriente asociados para alta tensión hasta 36 kV. (Cartuchos fusibles)".

1.10.3.6 Interconexión Celda-Trafo.

Las especificaciones técnicas, están recogidas en la Norma i-DE NI 50.40.06 "Conjunto Compacto para Centros de Transformación".

Las especificaciones técnicas de los cables están recogidas en la Norma NI 56.43.01 "Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 18/30 kV".

Las especificaciones técnicas de los terminales están recogidas en la Norma NI 56.80.02 "Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco".

1.10.3.7 Interconexión Trafo-Cuadro de B.T.

Las especificaciones técnicas de los cables están recogidas en la Norma NI 56.37.01 "Cables unipolares XZ1-AI con conductores de aluminio para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV". El número de cables es de 3 para cada fase y dos para el neutro. Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales bimetálicos tipo CTPT-150/240, especificadas en la Norma NI 56.88.01 "Accesorios para cables aislados con conductores de aluminio para redes subterráneas de 0,6/1 kV."

1.10.3.8 Materiales de seguridad y primeros auxilios

El CT proyectado dispondrá de los siguientes elementos de seguridad:

- Señalización de seguridad según lo especificado en el MO.07.P2.33 "Señalización de seguridad para centros de transformación", para este tipo de centros (señal de riesgo eléctrico, cartel de primeros auxilios, cartel de las cinco reglas de oro, etc.).

- Carteles de identificación y rotulado de centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección que se especifican en el MT 2.10.55 "Criterios de identificación y rotulado de los centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección".

1.10.3.9 Instalación de Puesta a Tierra (PaT)

La instalación de puesta a tierra se realizará según lo especificado en el MT 2.11.33 "Diseño de puestas a tierra para centros de transformación, de tensión nominal ≤ 30 kV".

En el CT proyectado cabe distinguir dos sistemas de puesta a tierra:

- Sistema de puesta a tierra de protección, constituido por las líneas de tierra y los correspondientes electrodos de puesta a tierra que conexionan directamente a tierra las partes conductoras de los elementos de la instalación no sometidos normalmente a tensión eléctrica, pero que pudieran ser puestos en tensión por averías o contactos accidentales, a fin de proteger a las personas contra contactos con tensiones peligrosas.

- Sistema de puesta a tierra de servicio, constituido por la línea de tierra y los correspondientes electrodos de puesta a tierra que conexionan directamente a tierra el neutro de baja tensión.

A la línea de tierra de PaT de Protección se deberán conectar los siguientes elementos:

- La armadura de la envolvente prefabricada.
- Las puertas, rejillas y resto de elementos metálicos de la envolvente.
- Cuba del transformador.
- Envolvente metálica del cuadro B.T.
- Conjunto de celdas de alta tensión (en dos puntos).
- Pantalla del cable HEPRZ1, extremos conexión celda y ambos extremos en conexión transformador.

El electrodo principal de tierra se realizará mediante un anillo, formando un bucle perimetral, a una distancia de 1 m alrededor de la envolvente del centro, formado por conductor de cobre de 50 mm² de sección, según NI 54.10.01 "Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de alta tensión", enterrado como mínimo a 0,5 m de profundidad, al que se conectarán en sus vértices y en el centro de cada lado, ocho picas de acero cobrizado de 2 m de longitud, de 14 mm de diámetro, del tipo PL 14-2000, según NI 50.26.01 "Picas cilíndricas de acero-cobre".

Con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto en el exterior del CT, se emplazará una acera perimetral de hormigón a 1,20 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 .

En todo caso la resistencia de puesta a tierra presentada por el electrodo, en ningún caso debe ser superior a los valores indicados en la tabla que se muestra a continuación. En caso de que la resistividad del terreno sea elevada, junto con unas corrientes de puesta a tierra elevadas, para cumplir bien con la resistencia de puesta a tierra o con los requisitos de tensión de paso, puede ser necesario conectar al anillo picas en hilera (flagelo) separadas 3 m entre sí.

Tensión nominal de la red	Conexión de las pantallas	Máximo valor de la resistencia de puesta a tierra
20 kV	Conectado	100 Ω

La salida del neutro del cuadro de baja tensión se conectará a la línea de tierra de la puesta a tierra de servicio (neutro).

El sistema de puesta a tierra de servicio se realizará mediante un conductor de cobre de 50 mm² de sección, enterrado como mínimo a 0.5 m de profundidad, al que se conectarán tres picas de acero cobrizado de 2 m de longitud, de 14 mm de diámetro, separadas 3 metros entre sí.

Las PaT de Protección y Servicio (neutro) han de establecerse separadas, por lo que el aislamiento de la línea de tierra de la PaT del neutro deberá satisfacer que en las zonas del cruce del cable de la línea de PaT de Servicio con el electrodo de PaT de Protección, deberán estar separadas a una distancia mínima de 40 cm. El refuerzo de aislamiento del conductor deberá garantizar que soporta, durante 1 minuto, a frecuencia industrial una tensión de ensayo igual al producto de la intensidad de PaT por la resistencia de la PaT de protección. En general, esta tensión de ensayo será como mínimo de 10.000 V.

Cada uno de los dos sistemas de puesta a tierra estará conectado a una caja de seccionamiento independiente.

Las cajas de seccionamiento de tierras de servicio y tierras de protección se componen de una envolvente y contienen en su interior un puente de tierras fabricado con pletinas de cobre o aluminio, según proceda, de 20x3 mm. Las cajas dispondrán de una pletina seccionable accionada por dos tornillos. El citado puente de tierra descansará en un zócalo aislante de poliéster con fibra de vidrio. La tapa será transparente. El conjunto deberá poseer un grado de protección IP 54 e IK 08, según las normas UNE 20324 y UNE-EN 50102 respectivamente y deberá soportar el siguiente ensayo:

- Nivel de aislamiento: 20 kV cresta a onda de impulso tipo rayo y 10 kV eficaces en ensayo de corta duración a frecuencia industrial, en posición de montaje.

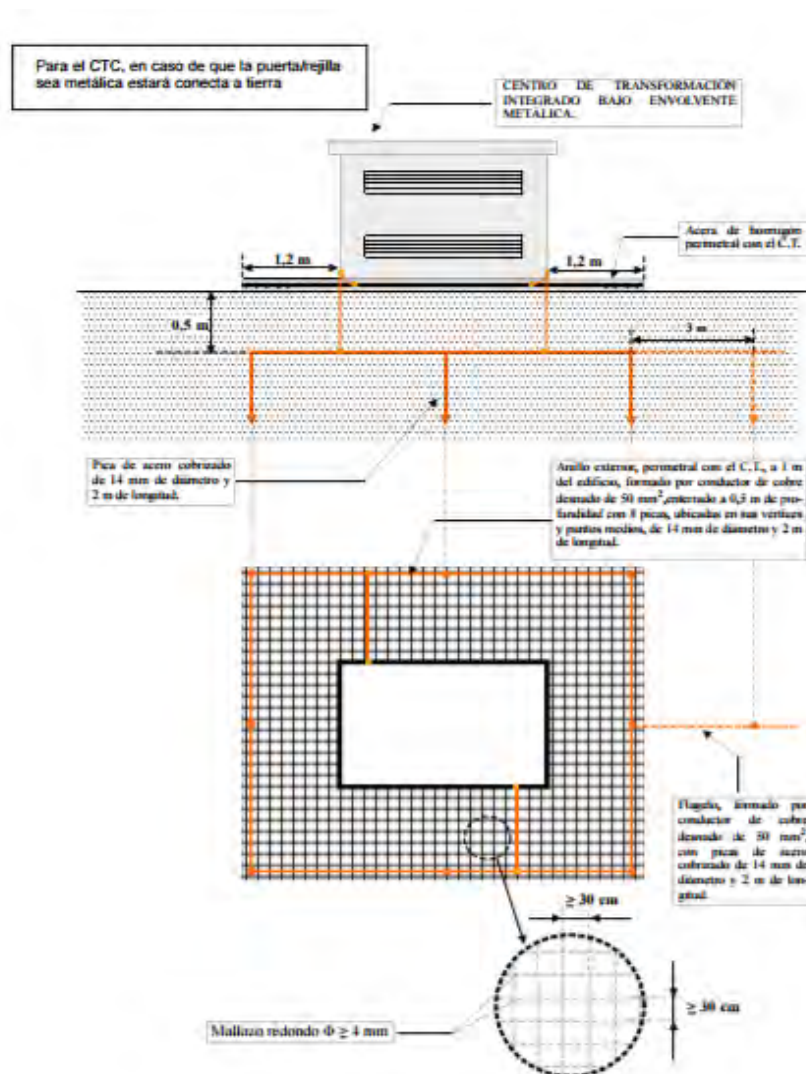
La caja de seccionamiento de tierra de protección se colocará de tal forma que el recorrido de la línea de tierra desde la caja de seccionamiento al electrodo de puesta a tierra sea lo más corta posible.

Además, se instalara una caja de unión de tierras, que permita unir o separar los electrodos de protección y servicio y señalar la posición habitual.

Para unir los dos sistemas de puesta a tierra con la caja de unión de tierras, se emplearán cables unipolares de cobre o aluminio, aislados, de 16 mm² de sección como mínimo.

El conjunto de cajas de seccionamiento de tierra (protección-servicio) y caja de interconexión de tierras antes descrito, podrá ir ubicado en una única envolvente, conteniendo dos o las tres partes del conjunto, en función de las características de la instalación. El conjunto cumplirá las mismas características eléctricas y mecánicas que a nivel individual y las especificaciones necesarias para las instalaciones de i-DE.

En el esquema que se muestra a continuación se representa la configuración del sistema de puesta a tierra proyectado para el nuevo centro de transformación a instalar:



Electrodo de puesta a tierra del CTC

1.10.3.10 Protección contra incendios

El centro de transformación proyectado es una instalación de 3ª categoría, según el R.D. 337/2014, no linda con ningún otro edificio, dispone de foso para recogida del dieléctrico del transformador y no precisa la instalación de sistemas de extinción, pues existe personal itinerante de mantenimiento que dispone de extintores como parte de su equipo.

1.10.4 LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN

1.10.4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La instalación objeto del presente estudio queda definida por las siguientes características:

Cia. suministradora:	i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
Tipo de instalación:	Canalización entubada subterránea.
Sistema:	Corriente Alterna Trifásica.
Frecuencia:	50 Hz.
Tensión nominal servicio:	230 / 400 V.
Sistema de puesta a tierra:	Neutro unido directamente a tierra.
Aislamiento de los cables de red:	0,6 / 1 kV.
Intensidad máxima de cortocircuito trifásico:	50 kA.

Las características generales de los materiales y las especificaciones técnicas de la instalación serán las indicadas en los Capítulos III “Características de los Materiales” y Capítulo IV “Ejecución de las Instalaciones” de documento normativo MT 2.03.20 “Normas Particulares para Instalaciones de Alta Tensión (Hasta 30 kV) y Baja Tensión”.

Los empalmes y los terminales que conexionarán los cables en las salidas de los cuadros de Baja Tensión de los Centros de Transformación, serán los adecuados a la sección y tipo de aislamiento del conductor a emplear.

Las canalizaciones serán las indicadas en el documento normativo M.T. 2.51.01 de i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

1.10.4.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

1.10.4.2.1 Conductores

Se utilizarán cables con aislamiento de dieléctrico seco, tipo XZ1, según NI 56.37.01, de las características siguientes:

Cable tipo:	XZ1.
Conductor:	Aluminio.
Sección:	240 mm ² .
Tensión asignada:	0,6/1 kV.
Aislamiento:	Polietileno reticulado.
Cubierta:	Poliolefina (Z1).
Categoría de resistencia al incendio:	(S) Seguridad.

Todas las líneas serán siempre de cuatro conductores, tres para fase y uno para neutro.

Las conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

1.10.4.2.2 Accesorios

Los empalmes y terminales se ejecutarán siguiendo el MT correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones de montaje dadas por el fabricante.

Las piezas de conexión se ajustarán a la NI 58.20.71 "Piezas de conexión para cables subterráneos de baja tensión".

1.10.4.2.3 Instalación de los cables aislados

Canalización Entubada

Con el objeto de unificar criterios en las profundidades de las zanjas entre Reglamentos de baja tensión y Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de baja y alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias además de unificar criterios con relación a construcción de líneas subterráneas se establece un criterio único de profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, que no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada.

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena u hormigón según corresponda. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03. Los cables se alojarán en zanjas de 0,85 m de profundidad mínima y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm \varnothing , aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con los correspondientes entibados u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

A continuación, se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, de unos 0,28 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes, sobre esta capa de tierra, se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de líneas), como advertencia de la presencia de cables eléctricos, Las características, color, etc., de la cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

Sobre la cinta de señalización se colocará una capa de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, de unos 0,10 m de espesor. Por último, se colocará en unos 0,15 m de espesor un firme de hormigón no estructural HNE 15,0 y otra de 0,12 m de espesor de reposición del pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura en total, o una capa de 0,27m tierra en el caso de reposición de jardines.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación.

Condiciones generales para cruces

Con el objeto de unificar criterios en las profundidades de las zanjas entre Reglamentos de baja tensión y Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de baja y alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias además de unificar criterios con relación a construcción de líneas subterráneas se establece un criterio único de profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada.

Por este motivo, los cables se alojarán en zanjas de 1,05 m de profundidad mínima y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de dos tubos de 160 mm \varnothing , aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Cuando se considere necesario instalar tubo para los cables de control, se instalará un tubo más de red de 160 mm \varnothing , destinado a este fin. Este tubo se dará continuidad en todo su recorrido.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,80 m, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo (véase en planos).

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de hormigón no estructural HNE 15,0, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de hormigón no estructural HNE 15,0, con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y, por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del firme y pavimento, para este relleno en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zorra y se utilizará hormigón no estructural HNE 15,0 en las que así lo exijan.

Se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de líneas), como advertencia de la presencia de cables eléctricos. Las características, color, etc., de la cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01, a unos 0,10 m de la parte inferior del firme.

Después se colocará un firme de hormigón no estructural HNE 15,0, de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

Cruzamientos

Las condiciones a que deben responder los cables subterráneos de baja tensión serán las indicadas en el punto 2.2.1 de la ITC-BT-07 del Reglamento de BT.

Con el objeto de evitar incendios, daños a los cables entubados y mantener la evacuación térmica de los mismos en los cruces, los cables de fibra óptica dieléctricos no tendrán la consideración de cables de telecomunicaciones bien de cobre o bien de fibra pero con protección metálica y se podrá introducir en el tubo junto a los cables eléctricos siempre y cuando estos últimos garanticen una resistencia al fuego según UNE-EN 60332-1-2 y UNE-EN 60332-3-24. Por lo que queda prohibido el subconductado en la canalización entubada eléctrica.

En los cruces de líneas subterráneas de BT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1. Cuando no puedan mantenerse estas 11 /28 MT 2.51.43 (14-02) distancias en los cables directamente enterrados, la canalización se dispondrá entubada según lo indicado en el apartado 9.3 o bien podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla adjunta. 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.

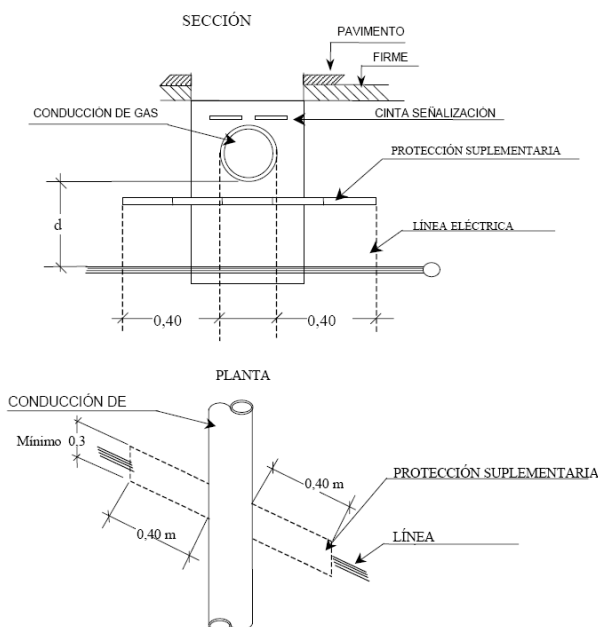
Tabla A1

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d) con protección suplementaria
Canalizaciones y Acometidas	En alta presión > 4 bar	0,40 m.	0,25 m.
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 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.

(*) *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 0,40 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.

El propio tubo utilizado en la canalización, se considerará como protección suplementaria, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente siempre y cuando los tubos estén constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, con resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, de 28 J si el diámetro exterior es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J si el diámetro exterior es superior a 140 mm.



Todas las cotas están expresadas en m.

Proximidades y paralelismos

Las condiciones y distancias de proximidad a que deben responder de cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados serán las indicadas en el punto 2.2.2 de la ITC-BT-07 del Reglamento de BT.

Cuando el operador en ambos servicios sea I-DE Distribución Eléctrica y para las obras promovidas por la Empresa, como para aquellas realizadas en colaboración con Organismos Oficiales, o por personas físicas o jurídicas que vayan a ser cedidas a I-DE Distribución Eléctrica, en el manual técnico de I-DE Distribución Eléctrica, MT 5.01.01 “Proyecto tipo de redes y acometidas con presión máxima de operación hasta 5 bar”, se indican las características de las canalizaciones enterradas y entubadas, conjuntas de gas y red eléctrica de AT.

Con el objeto de evitar incendios, daños a los cables entubados y mantener la evacuación térmica de los mismos en los cruces, los cables de fibra óptica dieléctricos no tendrán la consideración de cables de telecomunicaciones bien de cobre o bien de fibra, pero con protección metálica y se podrá introducir en el tubo junto a los cables eléctricos siempre y cuando estos últimos garanticen una resistencia al fuego según UNE-EN 60332-1-2 y UNE-EN 60332-3-24. Por lo que queda prohibido el subconductado en la canalización entubada eléctrica.

Estas canalizaciones podrán incorporar de un multitubo, a solicitud de telecomunicaciones tal y como se especifica en el apartado 9.3 de este manual técnico.

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

1.10.4.2.4 Puesta a tierra del Neutro

El conductor neutro de las redes subterráneas de distribución pública, se conectará a tierra en el Centro de Transformación en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación; fuera del centro de transformación se conectará a tierra en otros puntos de la red, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra, según Reglamento de Baja Tensión.

El neutro se conectará a tierra a lo largo de la red, en todas las cajas generales de protección o en las cajas de seccionamiento o en las cajas generales de protección y medida, consistiendo dicha puesta a tierra en una pica, unida al borne del neutro mediante un conductor aislado de 50 mm² de Cu, como mínimo. El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución.

1.11 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

1.11.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES

Línea Proyectada L1:

ORIGEN:	Centro de transformación proyectado tipo compacto 2L+1P ubicado en Avenida Valdemorillo frente al nº 26, Colmenar del Arroyo (Madrid). - <i>COORDENADAS U.T.M. (ETRS89):</i> $X = 398.716 // Y = 4.475.667$
FINAL:	Centro de transformación "CHAPINERIA CTRA (114380908)" con Ref. APM. 26E-2299 ubicado en la Avenida Valdemorillo, 14(T). - <i>COORDENADAS U.T.M. (ETRS89):</i> $X = 398.526 // Y = 4.475.406$
LONGITUD:	406 metros.
TIPOS DE CONDUCTOR:	HEPRZ1 12/20kV 3(1x240) mm ² Al + H16.
TIPO INSTALACIÓN:	En canalización subterránea entubada.
NÚMERO DE CIRCUITOS:	1 (simple circuito).

Línea Proyectada L2:

ORIGEN:	Centro de transformación proyectado tipo compacto 2L+1P ubicado en Avenida Valdemorillo frente al nº 26, Colmenar del Arroyo (Madrid). - <i>COORDENADAS U.T.M. (ETRS89):</i> $X = 398.716 // Y = 4.475.667$
FINAL:	Apoyo existente nº 477, con nuevo paso aéreo subterráneo, perteneciente a la línea "4134-02-COLMENAR DEL ARROYO" con referencia APM L413402. - <i>COORDENADAS U.T.M. (ETRS89):</i> $X = 398.795 // Y = 4.475.584$
LONGITUD:	143 metros.
TIPOS DE CONDUCTOR:	HEPRZ1 12/20kV 3(1x240) mm ² Al + H16.
TIPO INSTALACIÓN:	En canalización subterránea entubada.
NÚMERO DE CIRCUITOS:	1 (simple circuito).

Línea Proyectada L3:

ORIGEN:	Centro de transformación existente "CHAPINERÍA CTRA (114380908)". - <i>COORDENADAS U.T.M. (ETRS89):</i> <i>X = 398.526 // Y = 4.475.406</i>
FINAL:	Apoyo existente nº 486, con nuevo paso aéreo subterráneo, perteneciente a la línea "4134-02-COLMENAR DEL ARROYO" con referencia APM L413402. - <i>COORDENADAS U.T.M. (ETRS89):</i> <i>X = 398.497 // Y = 4.475.417.</i>
LONGITUD:	83 metros.
TIPOS DE CONDUCTOR:	HEPRZ1 12/20kV 3(1x240) mm ² Al + H16.
TIPO INSTALACIÓN:	En canalización subterránea entubada.
NÚMERO DE CIRCUITOS:	1 (simple circuito).

Centro de transformación proyectado CT1:

EMPLAZAMIENTO:	Avenida Valdemorillo frente al nº 26, Colmenar del Arroyo (Madrid). - <i>COORDENADAS U.T.M. (ETRS89):</i> <i>X = 398.716 // Y = 4.475.667</i>
TIPO DE INSTALACION:	De instalación interior y de maniobra exterior.
ENVOLVENTE:	Prefabricado de hormigón de superficie, tipo compacto.
POTENCIA INSTALADA:	1 x 250 kVA.
POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE:	1 x 630 kVA.
RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN:	20 kV / B2.
CELDAS DE MEDIA TENSIÓN:	3 Celdas de envolvente metálica y corte mediante SF6: 2 de ellas con la función de Línea y 1 con la función de Protección de Transformador.
CUADRO DE BAJA TENSIÓN:	Cuadro de 5 salidas.

Línea Proyectada LBT1:

ORIGEN:	Centro de transformación proyectado tipo compacto 2L+1P ubicado en Avenida Valdemorillo frente al nº 26, Colmenar del Arroyo (Madrid). - COORDENADAS U.T.M. (ETRS89): $X = 398.716 // Y = 4.475.667$
FINAL:	Nuevo paso aéreo subterráneo en apoyo existente nº 980822 de Media Tensión de la línea "4134-02-COLMENAR DEL ARROYO" con referencia APM L413402. - COORDENADAS U.T.M. (ETRS89): $X = 398.714 // Y = 4.475.667$
LONGITUD:	17 metros.
TIPO DE CONDUCTOR:	XZ1 0,6/1 kV 3x240 + 1x150 mm ² Al.
TIPO INSTALACIÓN:	En canalización subterránea entubada.
NÚMERO DE CIRCUITOS:	1 (simple circuito).

Línea Proyectada LBT2:

ORIGEN:	Centro de transformación proyectado tipo compacto 2L+1P ubicado en Avenida Valdemorillo frente al nº 26, Colmenar del Arroyo (Madrid). - COORDENADAS U.T.M. (ETRS89): $X = 398.716 // Y = 4.475.667$
FINAL:	Empalme en pie de apoyo existente nº 980822 de Media Tensión de la línea "4134-02-COLMENAR DEL ARROYO" con referencia APM L413402. - COORDENADAS U.T.M. (ETRS89): $X = 398.714 // Y = 4.475.667$
LONGITUD:	9 metros.
TIPO DE CONDUCTOR:	XZ1 0,6/1 kV 3x240 + 1x150 mm ² Al.
TIPO INSTALACIÓN:	En canalización subterránea entubada.
NÚMERO DE CIRCUITOS:	1 (simple circuito).

1.12 CONCLUSIÓN

Expuestas en este separata de proyecto las razones que justifican la necesidad del montaje de dicha instalación, cuyas características quedan recogidas en el mismo, se solicita la **Autorización de obras** a otorgar por parte de la Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación - Área de Vías Pecuarias.

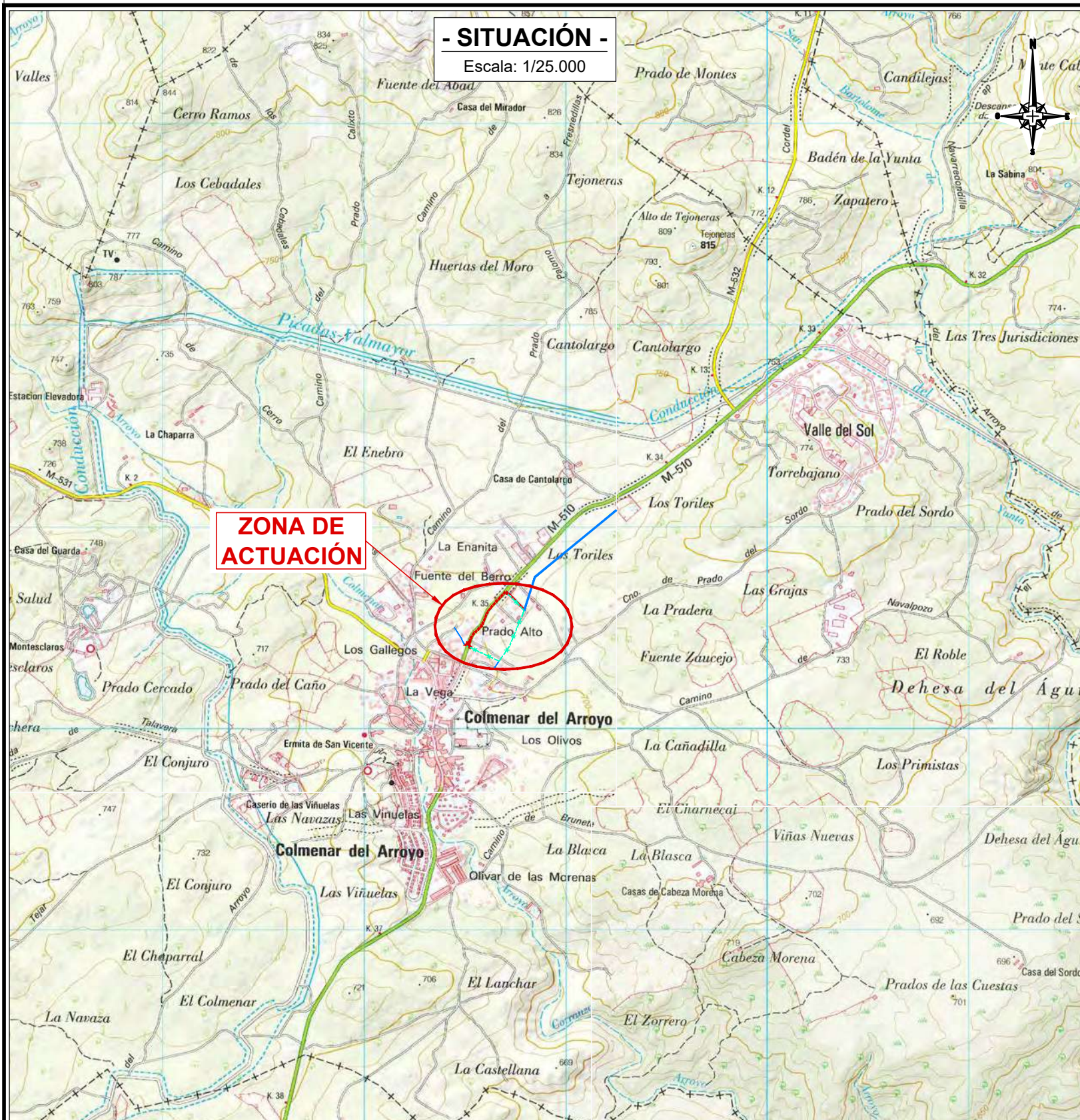
Madrid, julio de 2023
EL AUTOR DEL PROYECTO

2 PLANOS

2.1 LISTA DE PLANOS

- **Plano nº 1: Situación y Emplazamiento**
- **Plano nº 2: Red de Media Tensión**
- **Plano nº 3: Red de Baja Tensión**
- **Plano nº 4: Centro de Transformación (2L1P-T250 kVA)**
- **Plano nº 5: Esquema Unifilar Red M.T. 20kV**

- **Plano nº 6: Detalle Zanjas**

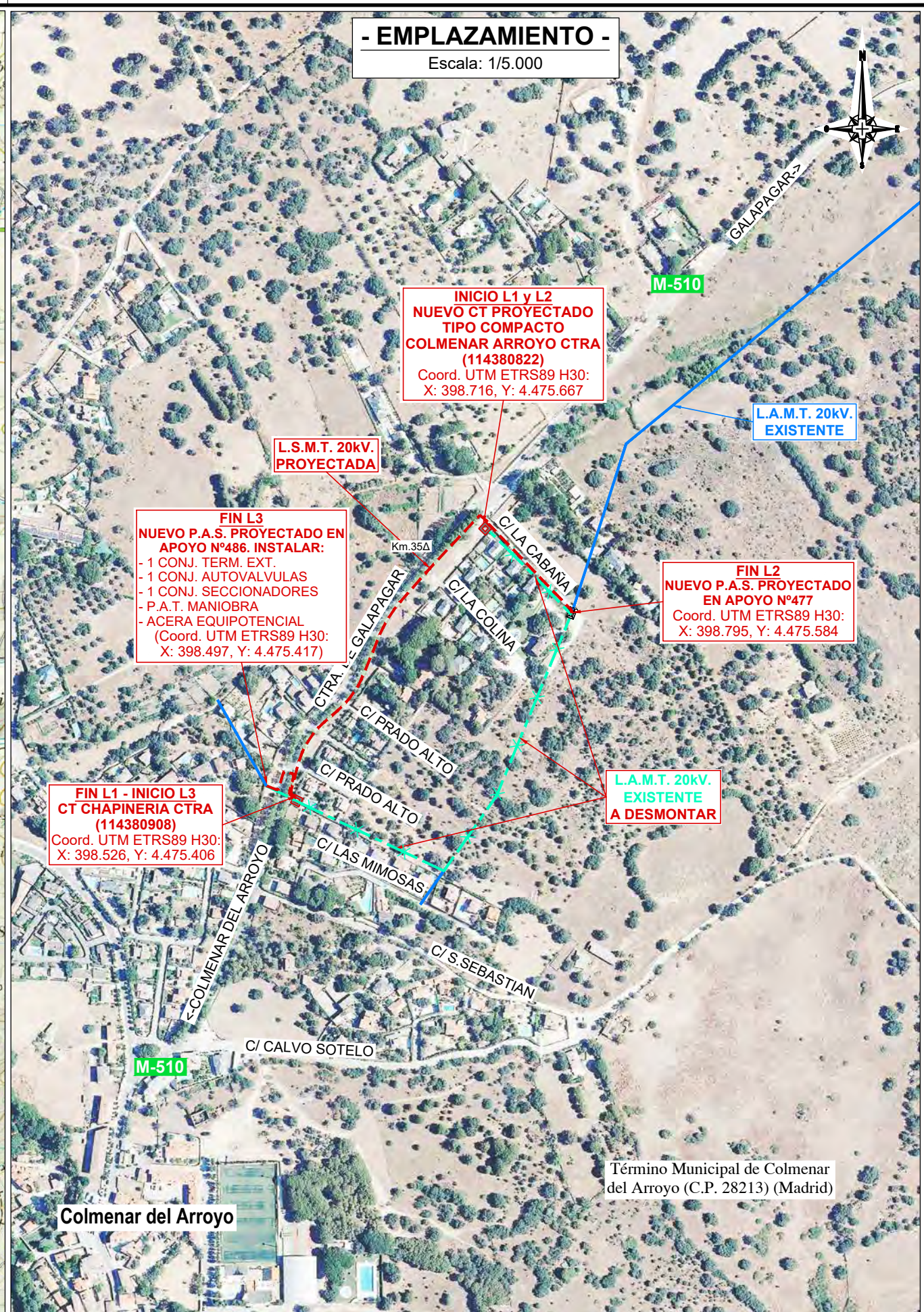


- SITUACIÓN -
Escala: 1/25.000

ZONA DE ACTUACIÓN

- LEYENDA -

	TRAZADO LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION 20 KV PROYECTADA
	TRAZADO LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV EXISTENTE
	TRAZADO LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20 KV A DESMONTAR



- EMPLAZAMIENTO -
Escala: 1/5.000

**INICIO L1 y L2
NUEVO CT PROYECTADO
TIPO COMPACTO
COLMENAR ARROYO CTRA
(114380822)
Coord. UTM ETRS89 H30:
X: 398.716, Y: 4.475.667**

**L.S.M.T. 20kV.
PROYECTADA**

**FIN L3
NUEVO P.A.S. PROYECTADO EN
APOYO Nº486. INSTALAR:
- 1 CONJ. TERM. EXT.
- 1 CONJ. AUTOVALVULAS
- 1 CONJ. SECCIONADORES
- P.A.T. MANIOBRA
- ACERA EQUIPOTENCIAL
(Coord. UTM ETRS89 H30:
X: 398.497, Y: 4.475.417)**

**FIN L2
NUEVO P.A.S. PROYECTADO
EN APOYO Nº477
Coord. UTM ETRS89 H30:
X: 398.795, Y: 4.475.584**

**FIN L1 - INICIO L3
CT CHAPINERIA CTRA
(114380908)
Coord. UTM ETRS89 H30:
X: 398.526, Y: 4.475.406**

**L.A.M.T. 20kV.
EXISTENTE
A DESMONTAR**

Término Municipal de Colmenar del Arroyo (C.P. 28213) (Madrid)

Colmenar del Arroyo

ORIGINAL DIN-A3

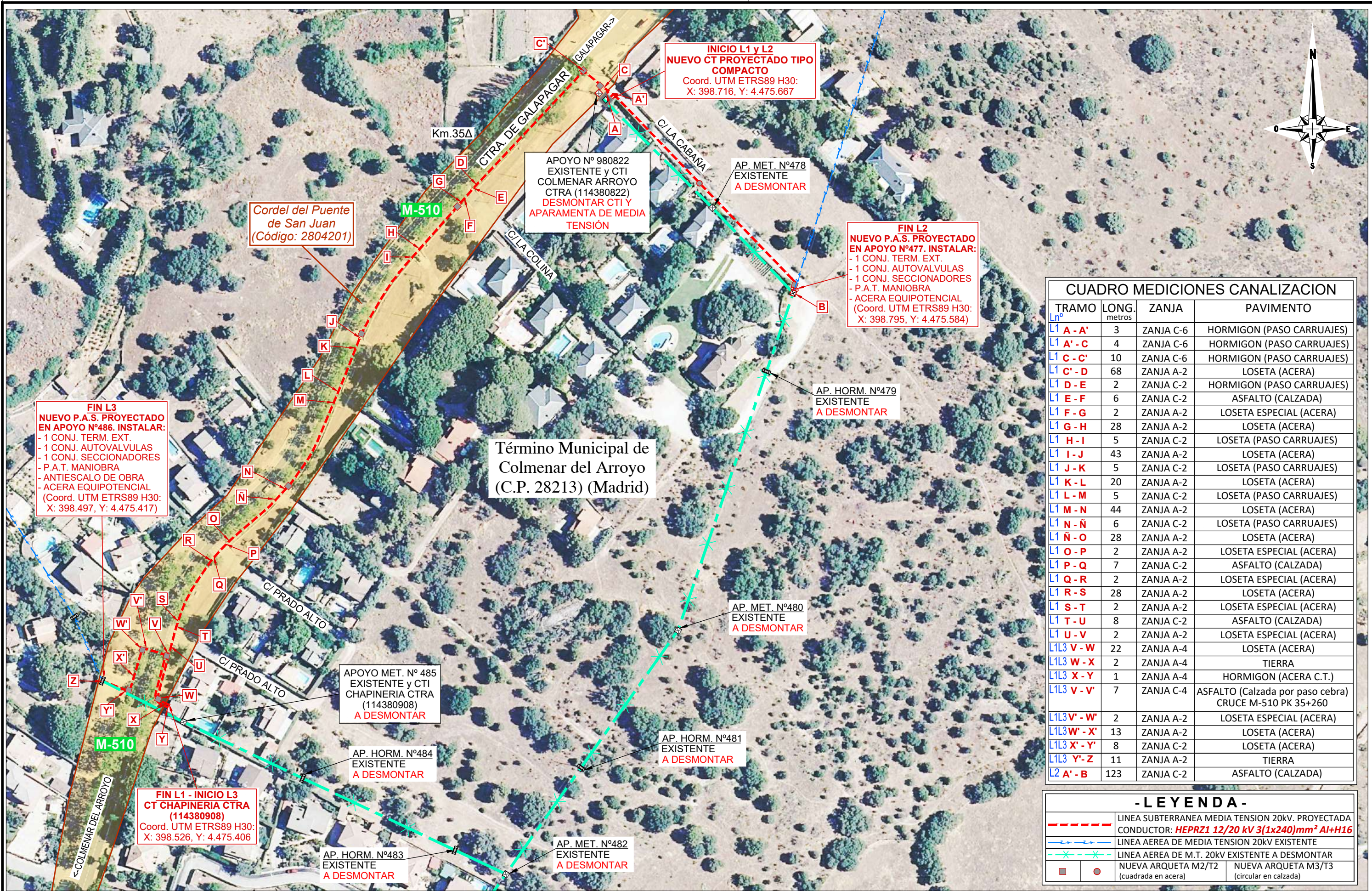
0	04-07-2022	GSM	ECL	ECL / PMB	i-DE	PROYECTO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA

Nº EXPTE.:
ESCALAS: 1/25.000 PLANO Nº: HOJA:
1/5.000 01 1 de 1

PROYECTO PARA RESOLUCIÓN DE ANOMALÍAS EN L.A.M.T. 20kV. "4134-02-COLMENAR DEL ARROYO" ENTRE EL CT CHAPINERIA CTRA (114380908) y EL AP.477 - COLMENAR DEL ARROYO - (MADRID)

- SITUACIÓN y EMPLAZAMIENTO -

Nº REF. HEMAG: 22/028.01292
EL AUTOR DEL PROYECTO:



CUADRO MEDICIONES CANALIZACION

TRAMO	LONG. metros	ZANJA	PAVIMENTO
L1 A-A'	3	ZANJA C-6	HORMIGON (PASO CARRUAJES)
L1 A'-C	4	ZANJA C-6	HORMIGON (PASO CARRUAJES)
L1 C-C'	10	ZANJA C-6	HORMIGON (PASO CARRUAJES)
L1 C'-D	68	ZANJA A-2	LOSETA (ACERA)
L1 D-E	2	ZANJA C-2	HORMIGON (PASO CARRUAJES)
L1 E-F	6	ZANJA C-2	ASFALTO (CALZADA)
L1 F-G	2	ZANJA A-2	LOSETA ESPECIAL (ACERA)
L1 G-H	28	ZANJA A-2	LOSETA (ACERA)
L1 H-I	5	ZANJA C-2	LOSETA (PASO CARRUAJES)
L1 I-J	43	ZANJA A-2	LOSETA (ACERA)
L1 J-K	5	ZANJA C-2	LOSETA (PASO CARRUAJES)
L1 K-L	20	ZANJA A-2	LOSETA (ACERA)
L1 L-M	5	ZANJA C-2	LOSETA (PASO CARRUAJES)
L1 M-N	44	ZANJA A-2	LOSETA (ACERA)
L1 N-N'	6	ZANJA C-2	LOSETA (PASO CARRUAJES)
L1 N'-O	28	ZANJA A-2	LOSETA (ACERA)
L1 O-P	2	ZANJA A-2	LOSETA ESPECIAL (ACERA)
L1 P-Q	7	ZANJA C-2	ASFALTO (CALZADA)
L1 Q-R	2	ZANJA A-2	LOSETA ESPECIAL (ACERA)
L1 R-S	28	ZANJA A-2	LOSETA (ACERA)
L1 S-T	2	ZANJA A-2	LOSETA ESPECIAL (ACERA)
L1 T-U	8	ZANJA C-2	ASFALTO (CALZADA)
L1 U-V	2	ZANJA A-2	LOSETA ESPECIAL (ACERA)
L1L3 V-W	22	ZANJA A-4	LOSETA (ACERA)
L1L3 W-X	2	ZANJA A-4	TIERRA
L1L3 X-Y	1	ZANJA A-4	HORMIGON (ACERA C.T.)
L1L3 V-V'	7	ZANJA C-4	ASFALTO (Calzada por paso cebra) CRUCE M-510 PK 35+260
L1L3 V'-W'	2	ZANJA A-2	LOSETA ESPECIAL (ACERA)
L1L3 W'-X'	13	ZANJA A-2	LOSETA (ACERA)
L1L3 X'-Y'	8	ZANJA C-2	LOSETA (ACERA)
L1L3 Y'-Z	11	ZANJA A-2	TIERRA
L2 A'-B	123	ZANJA C-2	ASFALTO (CALZADA)

- LEYENDA -

	LINEA SUBTERRANEA MEDIA TENSION 20kV. PROYECTADA CONDUCTOR: HEPRZ1 12/20 kV 3(1x240)mm² Al+H16
	LINEA AEREA DE MEDIA TENSION 20kV EXISTENTE
	LINEA AEREA DE M.T. 20kV EXISTENTE A DESMONTAR
	NUEVA ARQUETA M2/T2 (cuadrada en acera)
	NUEVA ARQUETA M3/T3 (circular en calzada)

FIN L3
NUEVO P.A.S. PROYECTADO EN APOYO N°486. INSTALAR:
 - 1 CONJ. TERM. EXT.
 - 1 CONJ. AUTOVALVULAS
 - 1 CONJ. SECCIONADORES
 - P.A.T. MANIOBRA
 - ANTIESCALO DE OBRA
 - ACERA EQUIPOTENCIAL
 (Coord. UTM ETRS89 H30: X: 398.497, Y: 4.475.417)

FIN L1 - INICIO L3
CT CHAPINERIA CTRA (114380908)
 Coord. UTM ETRS89 H30: X: 398.526, Y: 4.475.406

INICIO L1 y L2
NUEVO CT PROYECTADO TIPO COMPACTO
 Coord. UTM ETRS89 H30: X: 398.716, Y: 4.475.667

APOYO N° 980822 EXISTENTE y CTI COLMENAR ARROYO CTRA (114380822)
DESMONTAR CTI Y APARAMENTA DE MEDIA TENSION

FIN L2
NUEVO P.A.S. PROYECTADO EN APOYO N°477. INSTALAR:
 - 1 CONJ. TERM. EXT.
 - 1 CONJ. AUTOVALVULAS
 - 1 CONJ. SECCIONADORES
 - P.A.T. MANIOBRA
 - ACERA EQUIPOTENCIAL
 (Coord. UTM ETRS89 H30: X: 398.795, Y: 4.475.584)

Término Municipal de Colmenar del Arroyo (C.P. 28213) (Madrid)

ORIGINAL DIN-A3

0	04-07-2022	GSM	ECL	ECL / PMB	i-DE	PROYECTO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA

i-DE
 Grupo IBERDROLA

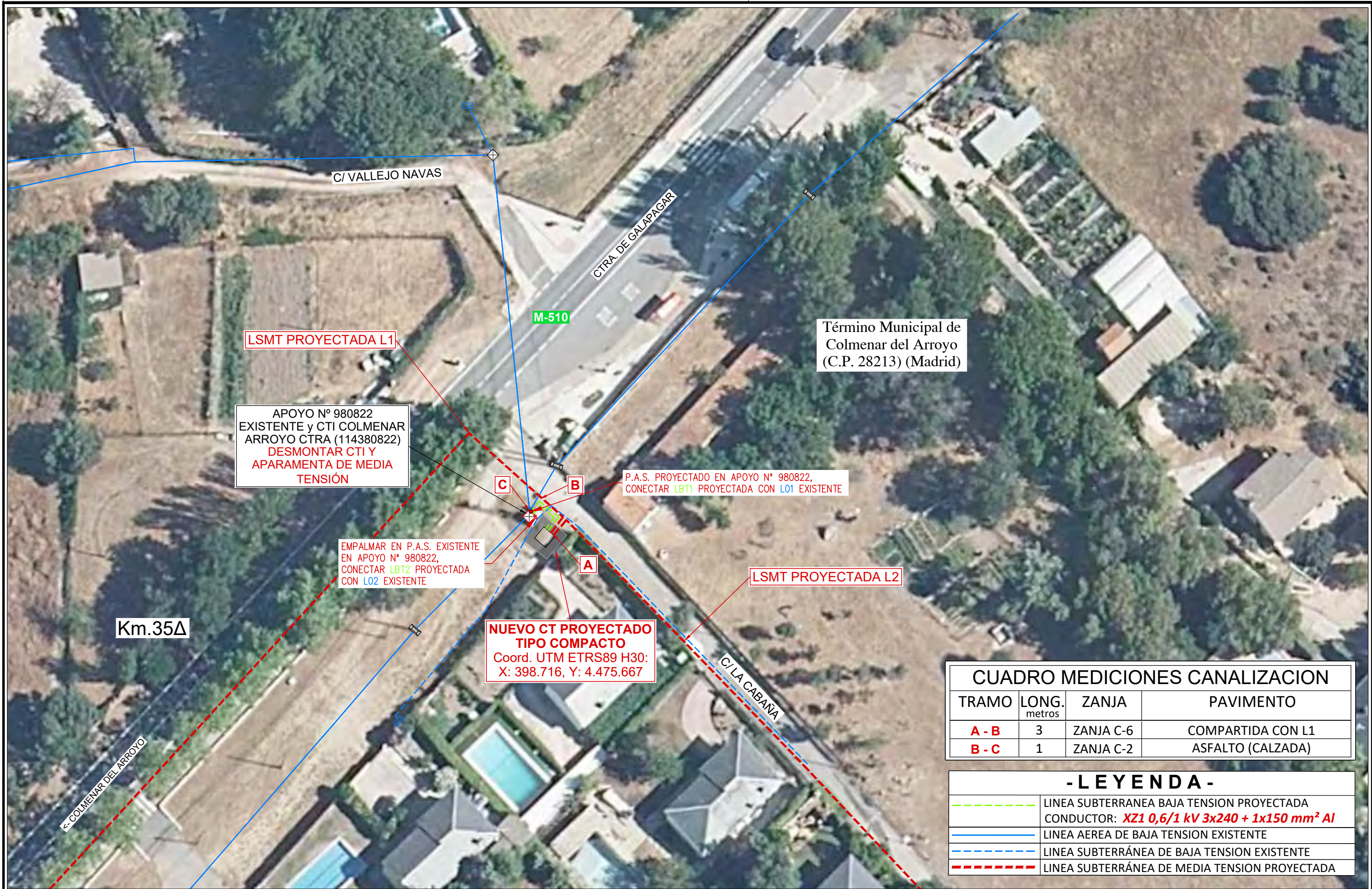
Nº EXPTE.:
 ESCALAS: 1/1500 PLANO Nº: HOJA: 02 1 de 1

PROYECTO PARA RESOLUCIÓN DE ANOMALÍAS EN L.A.M.T. 20kV. "4134-02-COLMENAR DEL ARROYO" ENTRE EL CT CHAPINERIA CTRA (114380908) y EL AP.477 - COLMENAR DEL ARROYO - (MADRID)

- RED DE MEDIA TENSION -

Grupo Hemag
 INGENIERIA - SERVICIOS

Nº REF. HEMAG: 22/028.01292
 EL AUTOR DEL PROYECTO:



Término Municipal de Colmenar del Arroyo (C.P. 28213) (Madrid)

LSMT PROYECTADA L1

APOYO Nº 980822 EXISTENTE y CTI COLMENAR ARROYO CTRA (114380822) DESMONTAR CTI Y APARAMENTA DE MEDIA TENSION

P.A.S. PROYECTADO EN APOYO Nº 980822, CONECTAR LBT1 PROYECTADA CON L01 EXISTENTE

EMPALMAR EN P.A.S. EXISTENTE EN APOYO Nº 980822, CONECTAR LBT2 PROYECTADA CON L02 EXISTENTE

LSMT PROYECTADA L2

NUEVO CT PROYECTADO TIPO COMPACTO
Coord. UTM ETRS89 H30:
X: 398.716, Y: 4.475.667

Km.35Δ

CUADRO MEDICIONES CANALIZACION			
TRAMO	LONG. metros	ZANJA	PAVIMENTO
A - B	3	ZANJA C-6	COMPARTIDA CON L1
B - C	1	ZANJA C-2	ASFALTO (CALZADA)

- LEYENDA -	
	LINEA SUBTERRANEA BAJA TENSION PROYECTADA CONDUCTOR: XZ1 0,6/1 kV 3x240 + 1x150 mm² Al
	LINEA AEREA DE BAJA TENSION EXISTENTE
	LINEA SUBTERRANEA DE BAJA TENSION EXISTENTE
	LINEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSION PROYECTADA

0	04-07-2022	GSM	ECL	ECL / PMB	i-DE	PROYECTO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA

i-DE
Grupo IBERDROLA

Nº EXPTE. :
ESCALAS: 1/500 PLANO Nº: 03 HOJA: 1 de 1

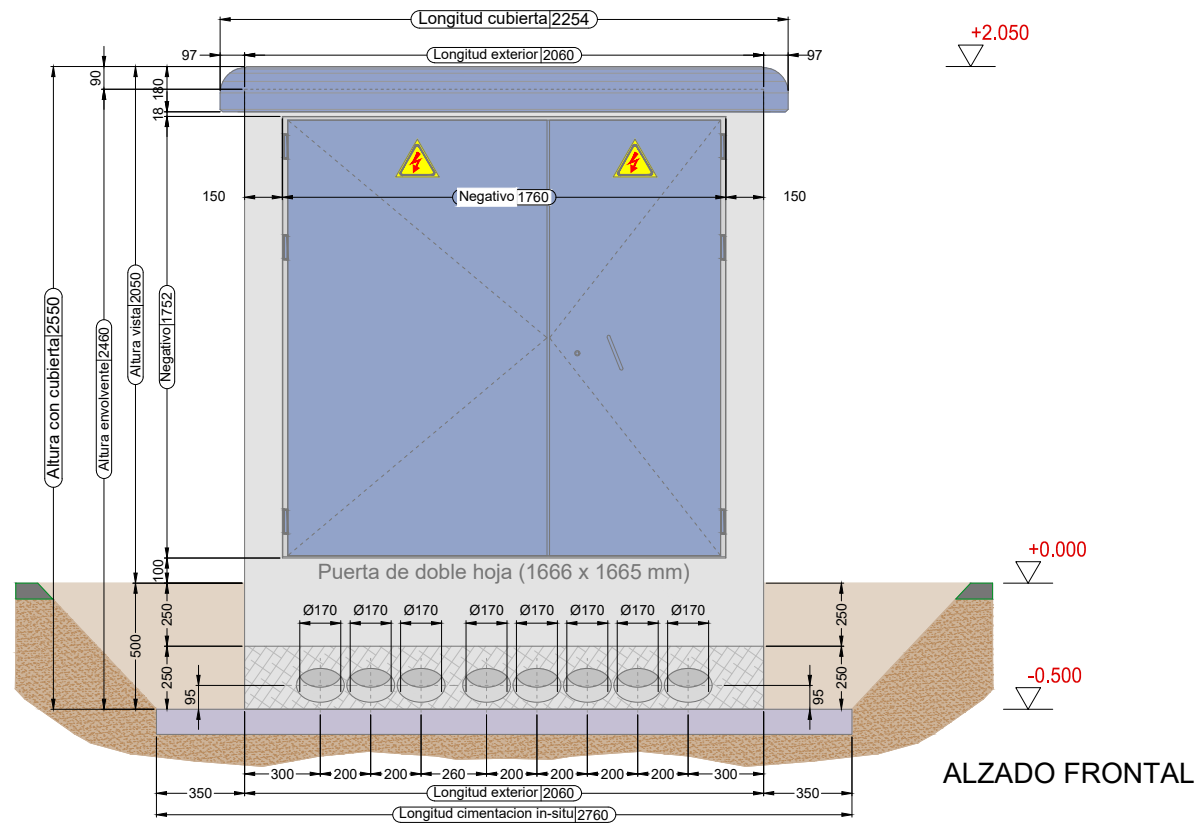
PROYECTO PARA RESOLUCIÓN DE ANOMALÍAS EN L.A.M.T. 20kV. "4134-02-COLMENAR DEL ARROYO" ENTRE EL CT CHAPINERIA CTRA (114380908) y EL AP.477 - COLMENAR DEL ARROYO - (MADRID)

- RED DE BAJA TENSION -

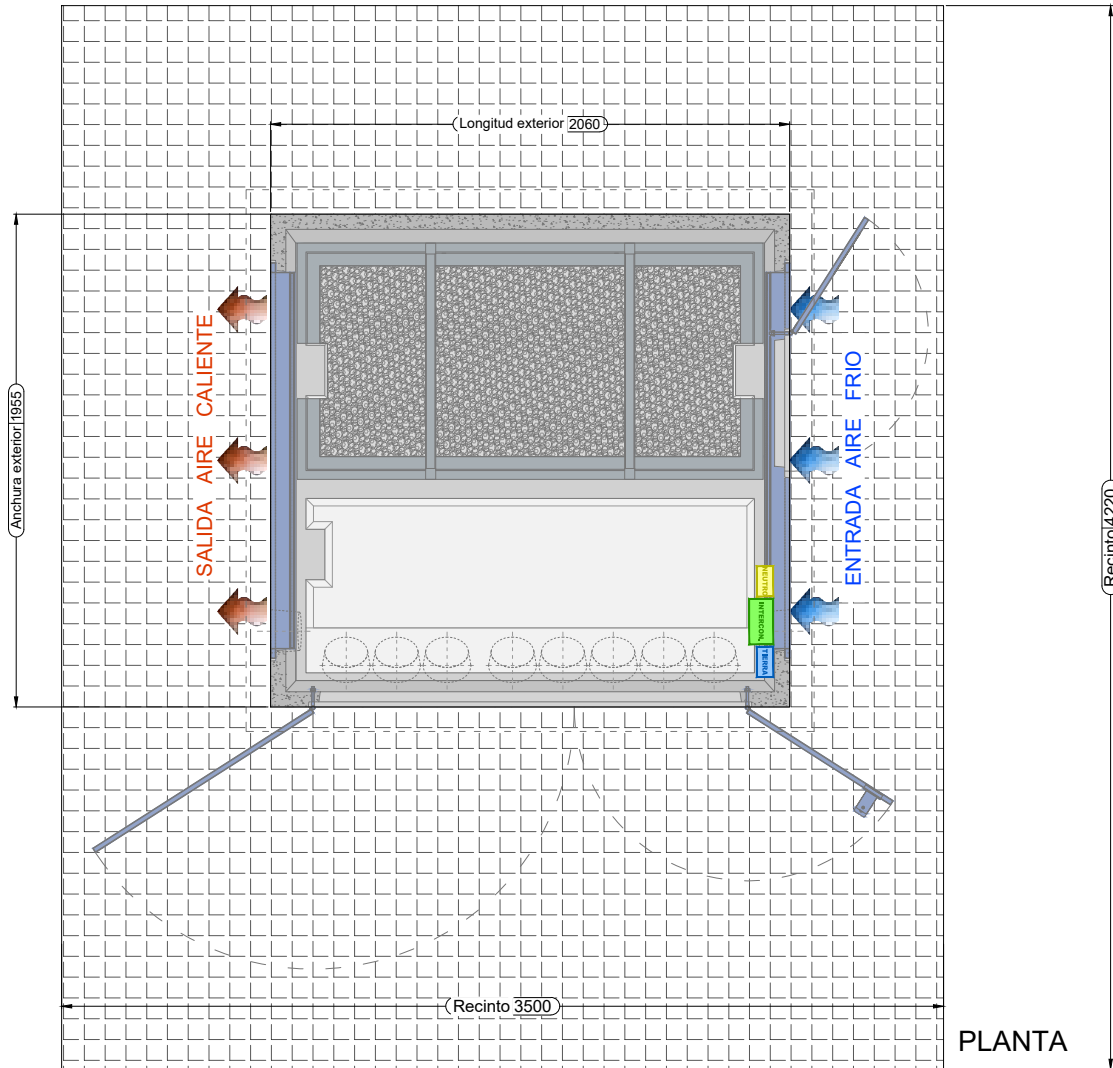
Grupo Hemag
INGENIERIA - SERVICIOS

Nº REF. HEMAG: 22/028.01292
EL AUTOR DEL PROYECTO:

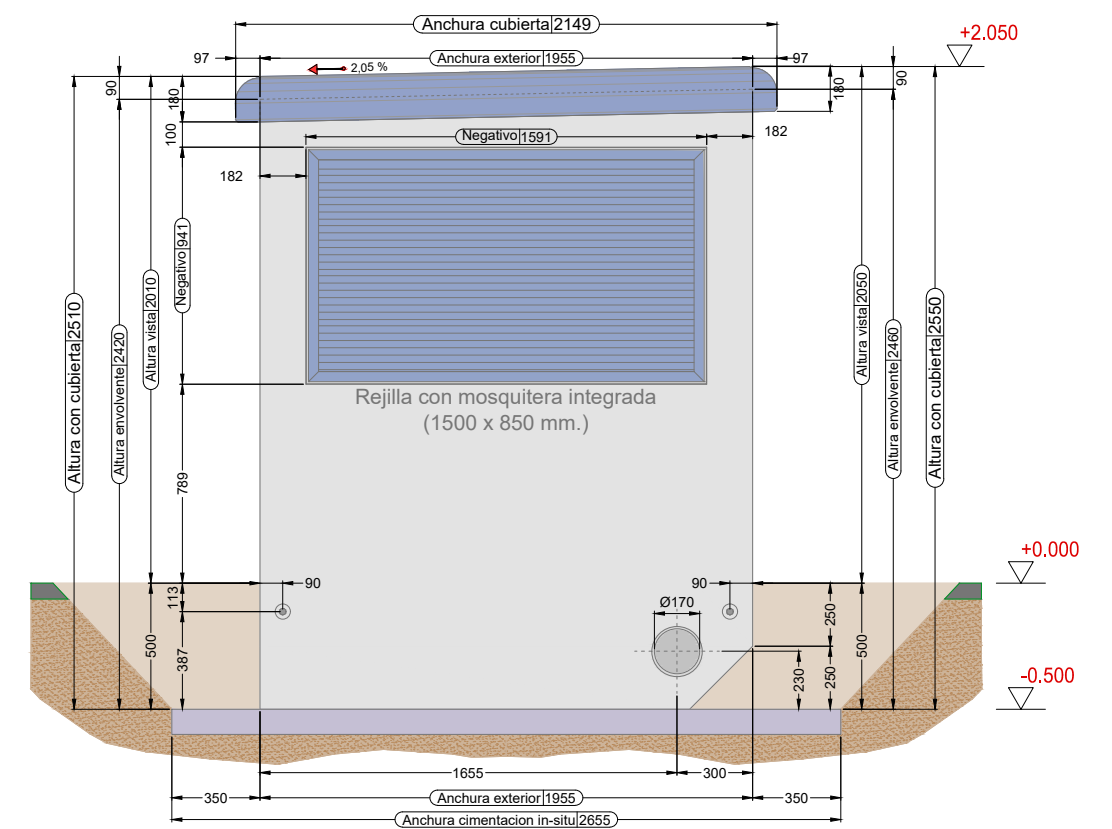
ORIGINAL DIN-A3



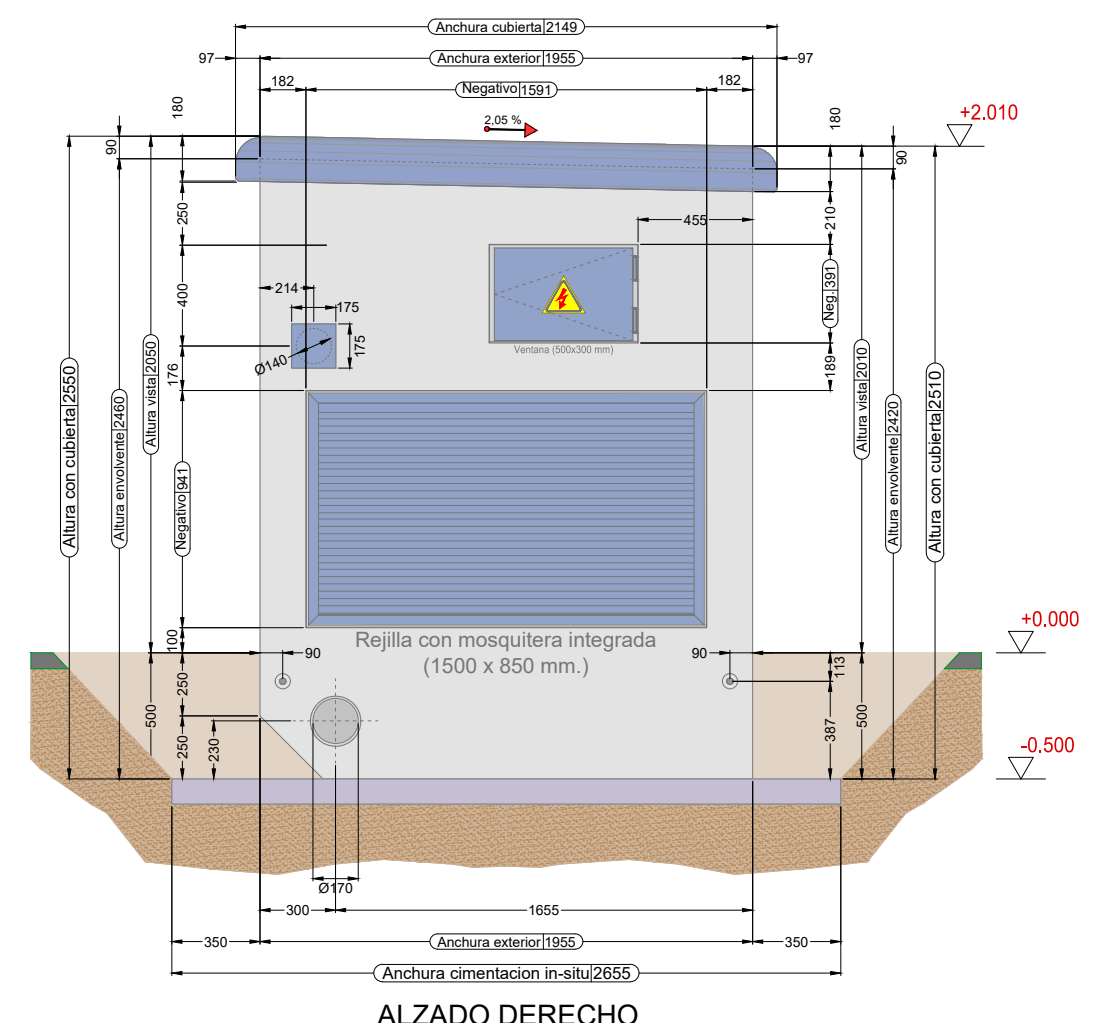
ALZADO FRONTAL



PLANTA



ALZADO IZQUIERDO



ALZADO DERECHO

ORIGINAL DIN-A3

0	04-07-2022	IEL / GSM	ECL	ECL / PMB	i-DE	PROYECTO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA

i-DE
Grupo IBERDROLA

Nº EXPTE.:
ESCALAS: 1/30

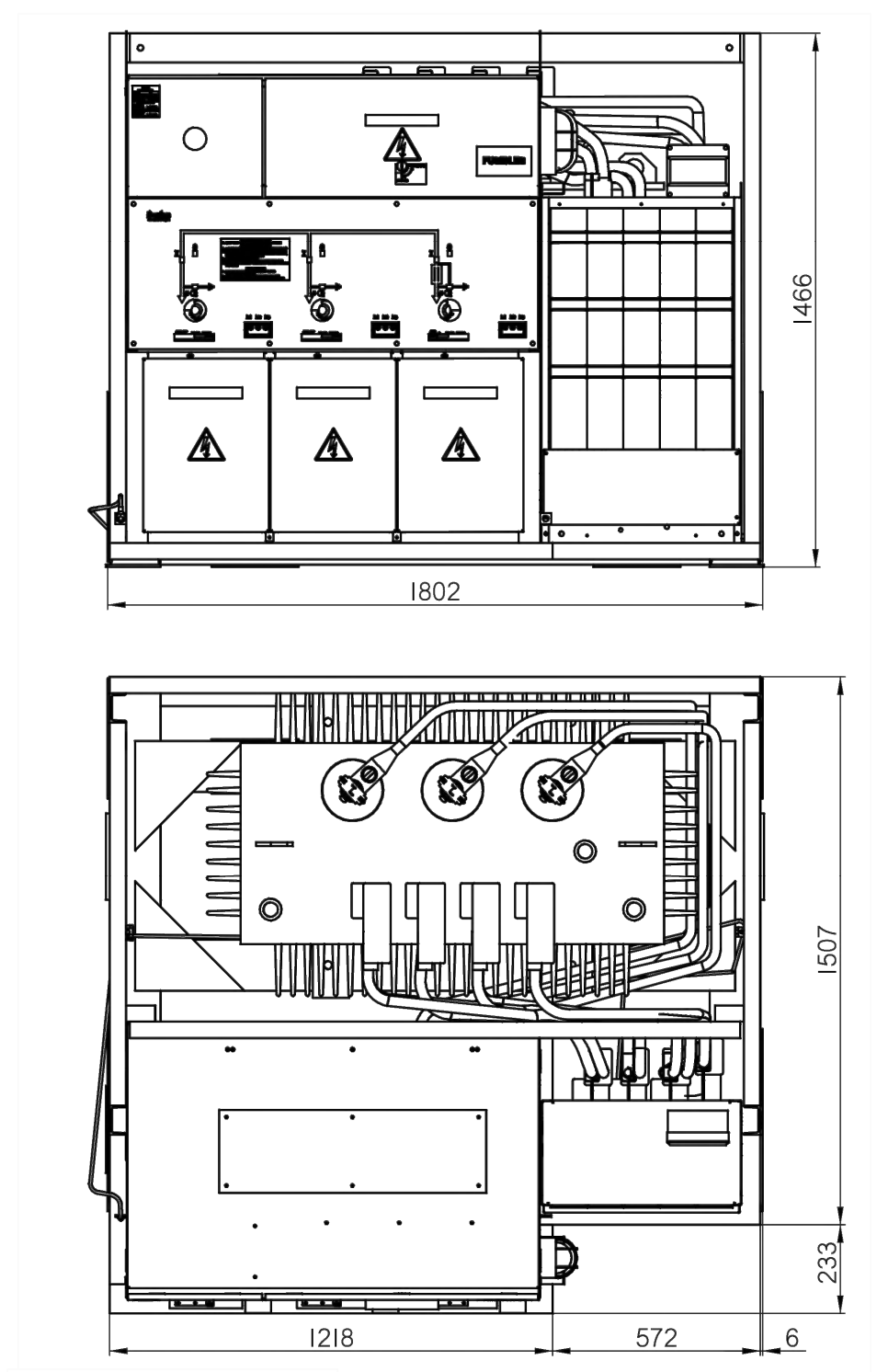
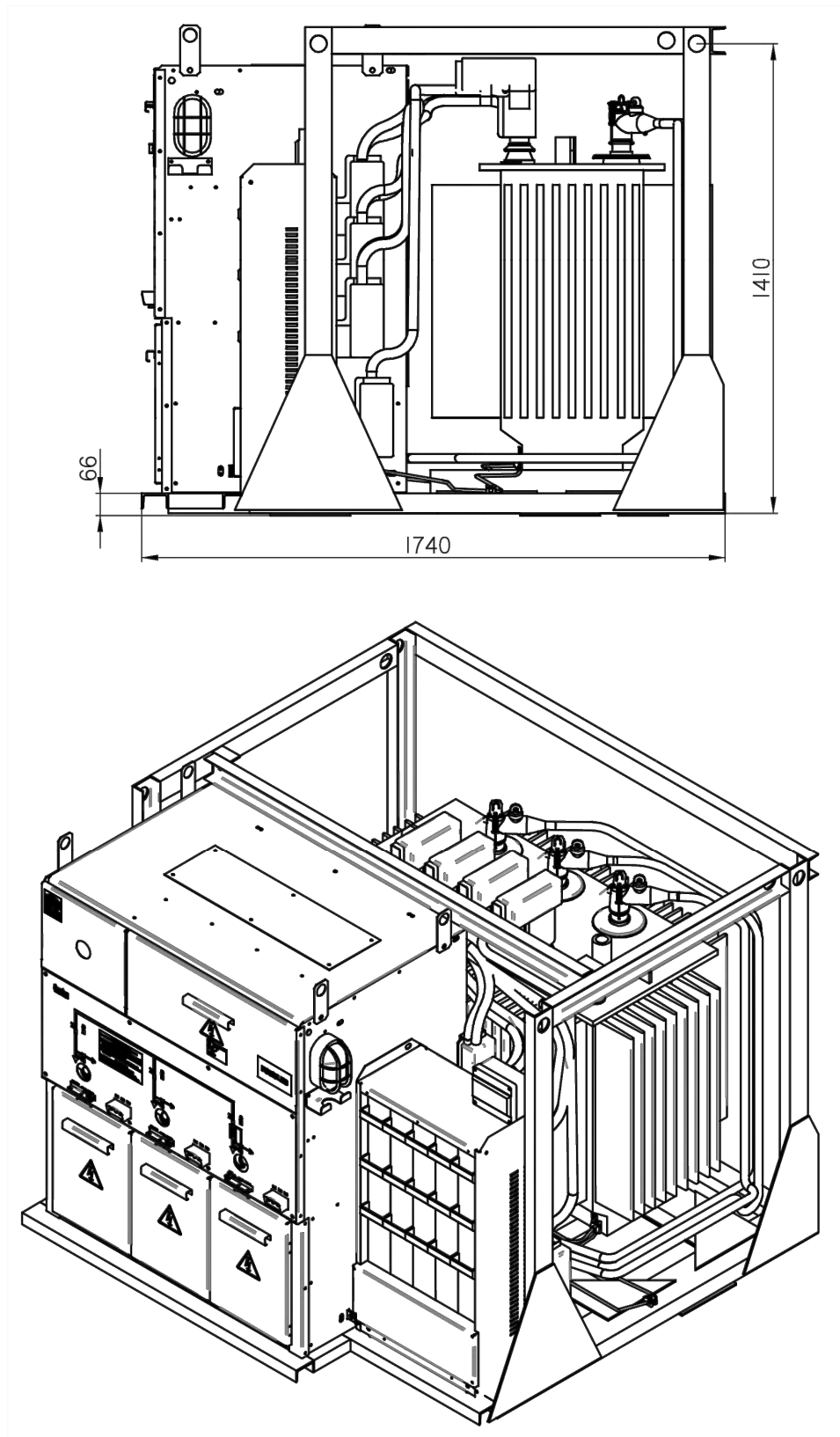
PLANO Nº: 04
HOJA: 1 de 4

PROYECTO PARA RESOLUCIÓN DE ANOMALÍAS EN L.A.M.T. 20kV.
"4134-02-COLMENAR DEL ARROYO" ENTRE EL CT CHAPINERIA CTRA (114380908) y EL AP.477 - COLMENAR DEL ARROYO - (MADRID)

PLANTA y ALZADOS CT(2L1P-T250KVA)

Grupo Hemag
INGENIERIA - SERVICIOS

Nº REF. HEMAG: 22/028.01292
EL AUTOR DEL PROYECTO:



ORIGINAL DIN-A3

0	04-07-2022	IEL / GSM	ECL	ECL / PMB	i-DE	PROYECTO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA

i-DE
Grupo IBERDROLA

Nº EXPTE.:
ESCALAS: S/E

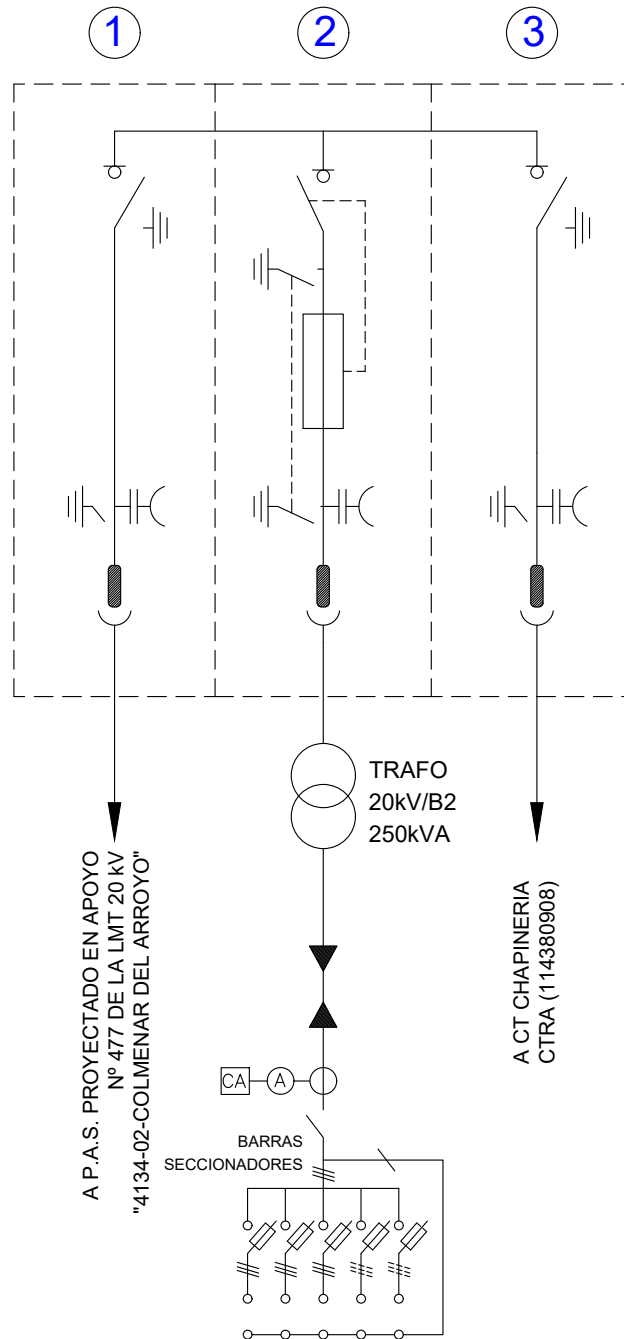
PLANO Nº: 04
HOJA: 2 de 4

PROYECTO PARA RESOLUCIÓN DE ANOMALÍAS EN L.A.M.T. 20kV.
"4134-02-COLMENAR DEL ARROYO" ENTRE EL CT CHAPINERIA CTRA (114380908) y EL AP.477 - COLMENAR DEL ARROYO - (MADRID)

INTERIOR CT (2L1P-T250kVA)

Grupo Hemag
INGENIERIA - SERVICIOS

Nº REF. HEMAG: 22/028.01292
EL AUTOR DEL PROYECTO:



CELDAS M.T.:

- 1.- CELDA FUNCION LINEA (CNE/L/SF6/24)
- 2.- CELDA FUNCION DE PROTECCION TRAF0 (CNE/P/F/SF6/24)
- 3.- CELDA FUNCION LINEA (CNE/L/SF6/24)

FUSIBLES DE PROTECCIÓN M.T.

POTENCIA TRAF0 (kVA)	CALIBRE FUSIBLE (A)
250	25

0	04-07-2022	IEL / GSM	ECL	ECL / PMB	i-DE	PROYECTO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA



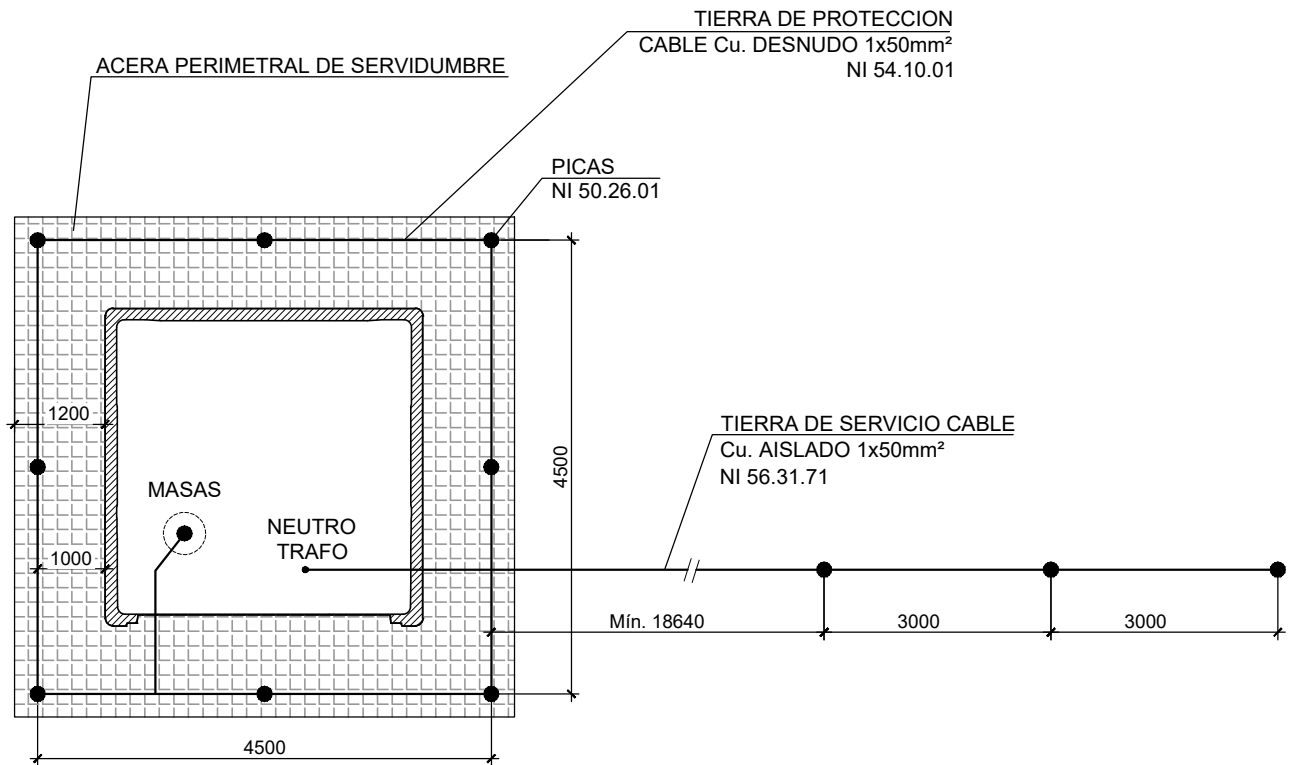
PROYECTO PARA RESOLUCIÓN DE ANOMALÍAS EN L.A.M.T. 20kV.
 "4134-02-COLMENAR DEL ARROYO" ENTRE EL CT CHAPINERIA CTRA (114380908) y EL AP.477 - COLMENAR DEL ARROYO - (MADRID)



Nº REF. HEMAG: 22/028.01292
 EL AUTOR DEL PROYECTO:

Nº EXPTE. IB.:	ESCALAS: S/E	PLANO Nº: 04	HOJA: 3 de 4
----------------	--------------	--------------	--------------

ESQUEMA UNIFILAR CT(2L1P-T250kVA)



TIERRA DE SERVICIO:

PROFUNDIDAD ELECTRODO: 0,5 m.
 3 PICAS EN HILERA UNIDAS POR CONDUCTOR HORIZONTAL.
 SECCIÓN CONDUCTOR: 50 mm²
 Ø PICAS: 14 mm.
 LONGITUD PICAS: 2 m.

TIERRA DE PROTECCIÓN:

PROFUNDIDAD ELECTRODO: 0,5 m.
 8 PICAS FORMANDO ELECTRODO DE BUCLE DE 4,50 x 4,50 m.
 SECCIÓN CONDUCTOR: 50 mm²
 Ø PICAS: 14 mm.
 LONGITUD PICAS: 2 m.

NOTAS:

- 1.- DIMENSIONES EN mm.
- 2.- ● PICAS DE ACERO-COBRE: PL 14-2000 (NI 50.26.01)
- 3.- PUNTO DE CONEXIÓN DEL MALLAZO CON LATIGUILLO DE ENLACE A LA LÍNEA DE TIERRA CON SOLDADURA CADWELL. ELECTRODOS CTCS-1BMP4+CH
- 4.- EL CONDUCTOR DE CONEXIÓN ENTRE EL NEUTRO DEL TRANSFORMADOR Y EL ELECTRODO DE LA TIERRA DE SERVICIO SERÁ DE CABLE AISLADO 0,6/1 KV DE Cu 50 mm², BAJO TUBO DE PVC CON GRADO AL IMPACTO 7 (MÍNIMO).
- 5.- LA DISTANCIA DE SEPARACIÓN ENTRE LA TIERRA DE PROTECCIÓN Y LA TIERRA DE SERVICIO SERÁ COMO MÍNIMO DE 18640 mm.

0	04-07-2022	IEL / GSM	ECL	ECL / PMB	i-DE	PROYECTO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA



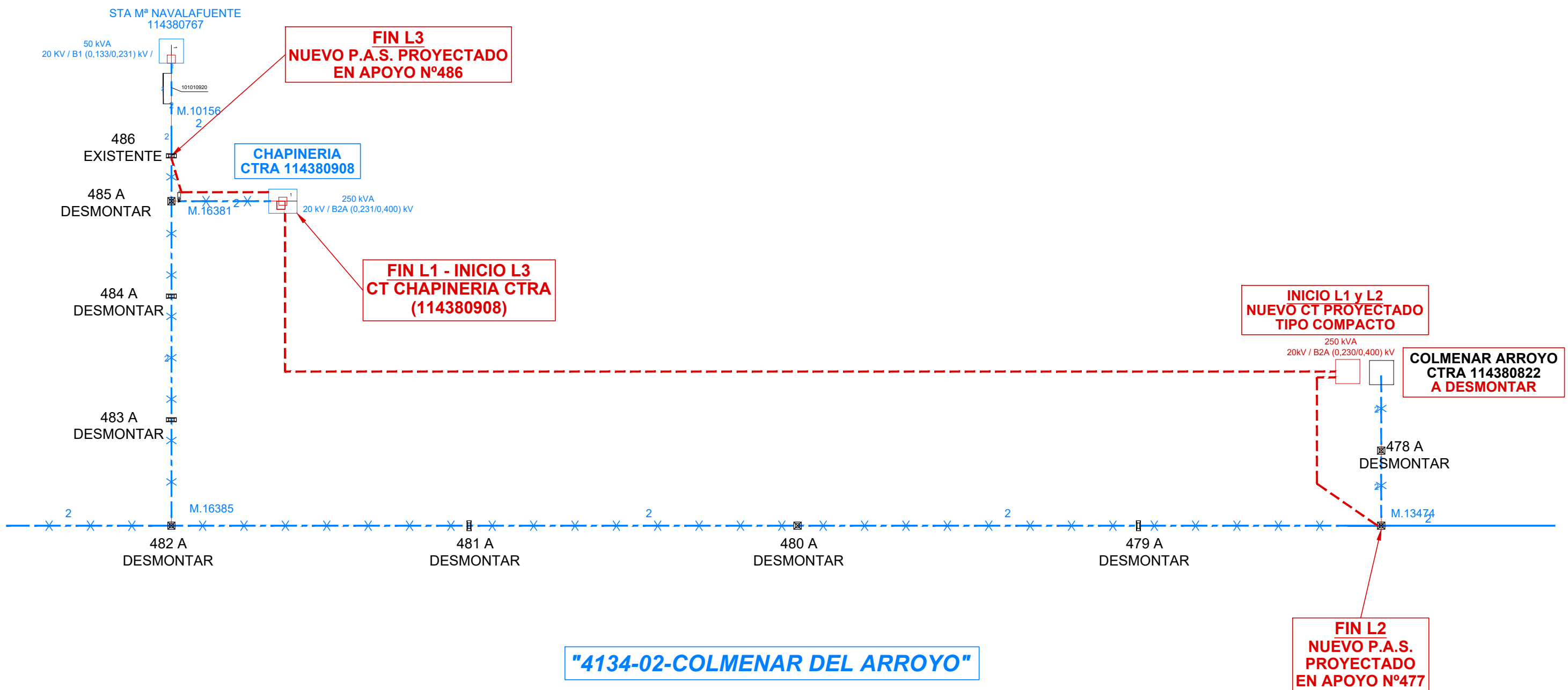
PROYECTO PARA RESOLUCIÓN DE ANOMALÍAS EN L.A.M.T. 20kV.
 "4134-02-COLMENAR DEL ARROYO" ENTRE EL CT CHAPINERIA CTRA (114380908) y EL AP.477 - COLMENAR DEL ARROYO - (MADRID)



Nº REF. HEMAG: 22/028.01292
 EL AUTOR DEL PROYECTO:

ESCALAS:	PLANO Nº:	HOJA:
S/E	04	4 de 4

RED DE TIERRAS CT (2L1P-T250kVA)



"4134-02-COLMENAR DEL ARROYO"

- LEYENDA -

	LÍNEA AÉREA M.T. 20kV. EXISTENTE
	LÍNEA AÉREA M.T. 20kV. A DESMONTAR
	LÍNEA SUBT. M.T. 20kV. PROYECTADA

ORIGINAL DINA3

0	04-07-2022	GSM	ECL	ECL / PMB	i-DE	PROYECTO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA

i-DE
Grupo IBERDROLA

Nº EXPTE.: .
ESCALAS: S/E

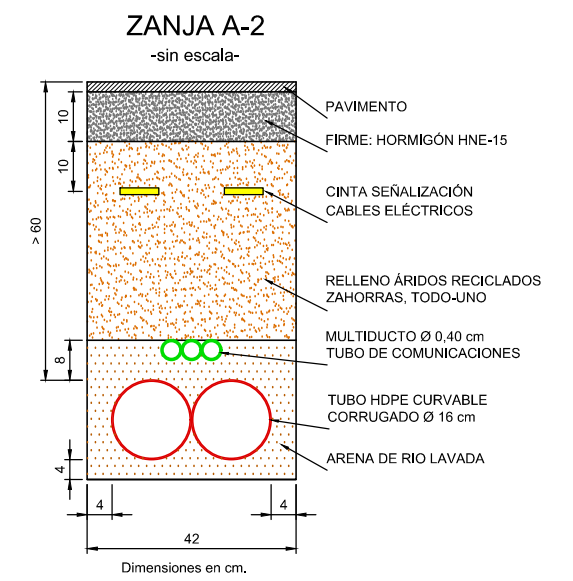
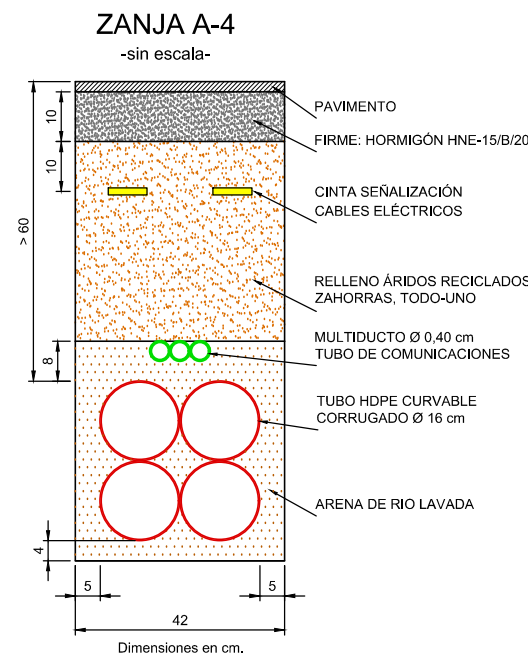
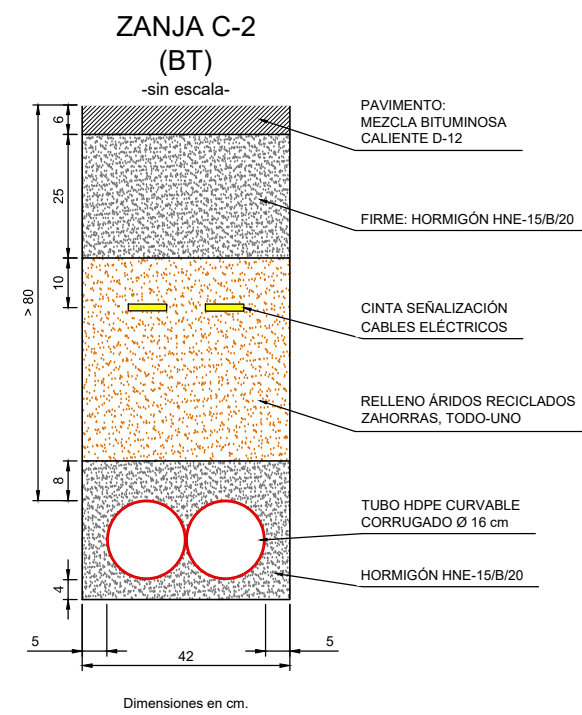
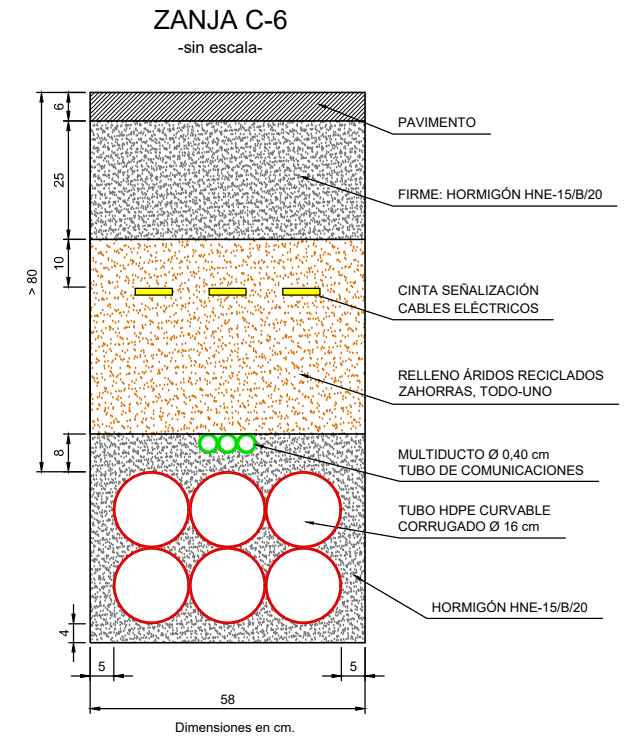
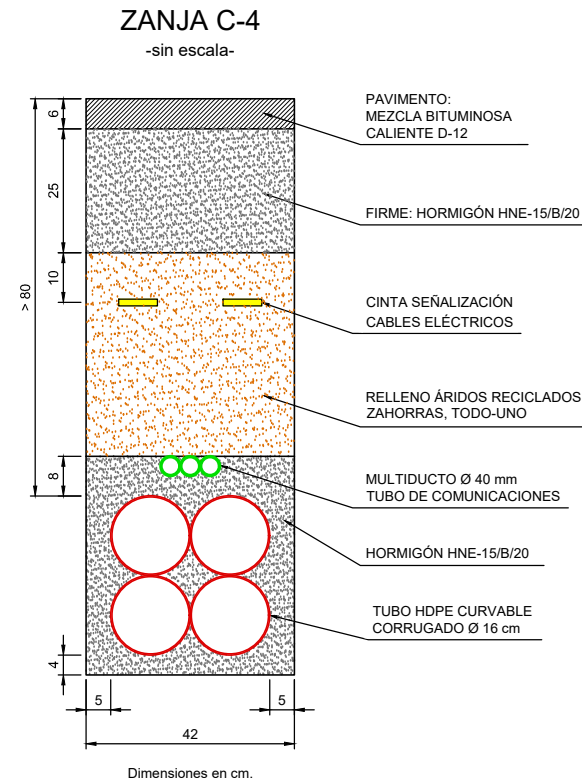
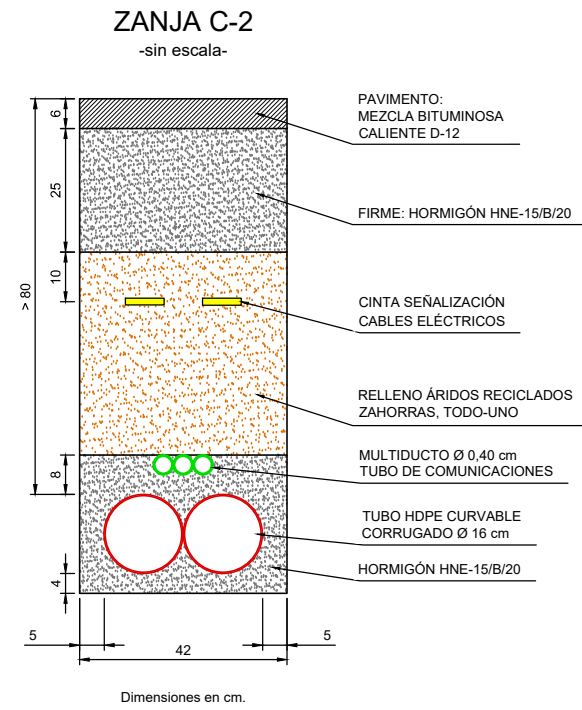
PLANO Nº: 05
HOJA: 1 de 1

PROYECTO PARA RESOLUCIÓN DE ANOMALÍAS EN L.A.M.T. 20kV. "4134-02-COLMENAR DEL ARROYO" ENTRE EL CT CHAPINERIA CTRA (114380908) y EL AP.477 - COLMENAR DEL ARROYO - (MADRID)

ESQUEMA UNIFILAR RED M.T. 20kV.

Grupo Hemag
INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD

Nº REF. HEMAG: 22/028.01292
EL AUTOR DEL PROYECTO:



ORIGINAL DIN-A3

0	04-07-2022	ECL	ECL	ECL / PMB	i-DE	PROYECTO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA



Nº EXPTE. :
ESCALAS: S/E PLANO Nº: HOJA: 06 1 de 1

PROYECTO PARA RESOLUCIÓN DE ANOMALÍAS EN L.A.M.T. 20kV. "4134-02-COLMENAR DEL ARROYO" ENTRE EL CT CHAPINERIA CTRA (114380908) y EL AP.477 - COLMENAR DEL ARROYO - (MADRID)

Grupo Hemag
INGENIERIA - SERVICIOS
Nº REF. HEMAG: 22/028.01292
EL AUTOR DEL PROYECTO:

- DETALLE ZANJAS -