

Nº IB.: 100483168

Nº HG.: 21/035.00341

PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS

**“PROYECTO DE TENDIDO DE DOS NUEVAS LÍNEAS
DE MT 20KV DESDE STR MIRAFLORES (4135-T)
AL CT 162211051 REAL SAN ANTONIO”**

**- MIRAFLORES DE LA SIERRA Y SOTO DEL REAL-
(MADRID)**

OCTUBRE 2021

“PROYECTO DE TENDIDO DE DOS NUEVAS LÍNEAS DE
MT 20KV DESDE STR MIRAFLORES (4135-T)
AL CT 162211051 REAL SAN ANTONIO”

- MIRAFLORES DE LA SIERRA Y SOTO DEL REAL-
(MADRID)

TÉRMINOS MUNICIPALES: MIRAFLORES DE LA SIERRA
SOTO DEL REAL

PROVINCIA: MADRID

PROMOTOR: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U

FECHA: OCTUBRE 2021

HOJA DE IDENTIFICACIÓN

TÍTULO DEL PROYECTO.

Proyecto de “PROYECTO DE TENDIDO DE DOS NUEVAS LÍNEAS DE MT 20KV DESDE STR MIRAFLORES (4135-T) AL CT 162211051 REAL SAN ANTONIO”, Miraflores de la Sierra y Soto del Real (MADRID).

TITULAR DEL PROYECTO.

i-DE, REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. con CIF. A-95075578 y domicilio social en Avda. San Adrián, nº 48, 48003 – Bilbao – (Bizkaia), y domicilio a efecto de notificaciones en 28005 -Madrid C/ De Los Chulapos, 1, empresa dedicada a la distribución de energía eléctrica.

RESPONSABLE DE LA REALIZACIÓN DEL DOCUMENTO AMBIENTAL

- **VÍCTOR ALONSO MAZO** (HEMAG, S.A., INGENIERÍA).
 - LICENCIADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

A OCTUBRE DE 2021

ÍNDICE

1. BLOQUE I: DOCUMENTACIÓN INFORMATIVA	2
1.1. OBJETO DEL PLAN ESPECIAL.....	2
1.2. MARCO LEGAL	2
1.3. CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD	2
1.4. ÁMBITO GEOGRÁFICO	5
1.5. NORMATIVA URBANÍSTICA, ADECUACIÓN AL PLANEAMIENTO	5
1.6. ORDENACIÓN ESTRUCTURANTE	7
1.7. SITUACIÓN ACTUAL Y BASES DE DISEÑO	8
1.8. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS	8
1.9. ZONA DE AFECCIÓN	11
1.10. PARCELAS AFECTADAS	12
1.11. VÍAS PECUARIAS.....	12
1.12. ORGANISMOS AFECTADOS	12
1.13. VALORACIÓN DE IMPACTO	13
2. BLOQUE II DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL	15
2.1 EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA DE PROYECTO	15
2.2 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
2.3 TRAMITACIÓN ARQUEOLÓGICA.....	15
3. BLOQUE III DOCUMENTACIÓN NORMATIVA	16
3.1. MARCO NORMATIVO	16
3.2. ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO	19

PLANOS

ANEXO I: INFORMES DE ORGANISMOS SECTORIALES

ANEXO II: MEMORIA PROYECTO

1. BLOQUE I: DOCUMENTACIÓN INFORMATIVA

1.1. OBJETO DEL PLAN ESPECIAL

El objeto del presente **Plan Especial de Infraestructuras** es definir las actuaciones previstas para el proyecto de Tendido de dos nuevas de Media Tensión 20kV desde STR Miraflores (4135-T) hasta CT Real San Antonio (162211051) mejorando la calidad y seguridad de suministro en los municipios de Miraflores de la Sierra y Soto del Real. La longitud total de la línea es de 1.312 metros, dividiéndose en tres tramos, siendo 901 metros de línea aérea y dos tramos de línea subterránea de 341 metros en el principio y 70 metros en el final.

1.2. MARCO LEGAL

Se redacta este Plan Especial del Proyecto de acuerdo con lo establecido en los artículos 50 y siguientes de la *Ley 9/2001, de 17 de Julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid*, en los que, entre otras, se determina la función de los Planes Especiales en cuanto a la definición, ampliación o protección de cualesquiera elementos integrantes de las redes públicas de infraestructuras, equipamientos y servicios, así como la complementación de sus condiciones de ordenación con carácter previo para legitimar su ejecución.

Artículo 50.1 a) de la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid, establece que los Planes Especiales tienen como función la definición, ampliación o protección de los elementos integrantes de las redes públicas de infraestructuras, equipamientos y servicios, así como la cumplimentación de las condiciones de ordenación con carácter previo para legitimar su ejecución”.

La Comisión de Urbanismo de Madrid, de acuerdo con el artículo 61.c de la citada Ley 9/2001, será el órgano competente para la aprobación definitiva de los Planes Especiales, así como sus modificaciones, que tengan por objeto la ordenación de infraestructuras, equipamientos y servicios públicos que corran a cargo de la Comunidad de Madrid.

En base a lo anteriormente citado, a continuación se definen y documentan los condicionantes y necesidades que justifican la elaboración del Proyecto indicado y se elabora el presente Plan Especial de Infraestructuras para aprobación definitiva.

1.3. CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD

El artículo 51 de la *Ley 9/2001 del Suelo de la Comunidad de Madrid* establece que los Planes Especiales deben incluir la justificación de su propia conveniencia y de su conformidad con los instrumentos de ordenación del territorio y del planeamiento urbanístico vigentes sobre su ámbito de ordenación.

En ese sentido, la coherencia del Plan Especial con el planeamiento urbanístico vigente deriva directamente del acatamiento de las determinaciones estructurantes establecidas en las Normas Subsidiarias de Miraflores de la Sierra aprobadas definitivamente por Acuerdo de la Comisión de Urbanismo de Madrid el 20 de marzo de 1.997 y de Soto del Real, aprobadas definitivamente por Acuerdo de la Comisión de Urbanismo de Madrid, de 5 de marzo de 1.987.

La conveniencia y necesidad de la figura de PEI para la tramitación de esta infraestructura eléctrica se justifica por diferentes motivos:

Por adecuación al ordenamiento jurídico en materia urbanística, en concreto por la Ley 9/2001, de 17 de julio del Suelo de la Comunidad de Madrid (LSCM), que establece:

Artículo 50: los planes especiales urbanísticos tienen entre sus funciones la definición de elementos integrantes de las redes públicas de infraestructuras así como la complementación de sus condiciones de ordenación, con carácter previo y para legitimar su ejecución, debiendo su contenido (art.51) incluir las determinaciones adecuadas a sus finalidades específicas, incluyendo la justificación de la propia conveniencia y de su conformidad con los instrumentos de ordenación del territorio y del planeamiento urbanístico vigentes sobre su ámbito de ordenación.

Por adecuación, asimismo con el Reglamento de Planeamiento, donde se especifica claramente que el Plan Especial es el competente con o sin previsión en el planeamiento general o territorial (Artículo 76):

“1. En desarrollo de las previsiones contenidas en los Planes Directores Territoriales de Coordinación, y sin necesidad de previa aprobación de Plan General de Ordenación, podrán formularse y aprobarse Planes Especiales con las siguientes finalidades:

Desarrollo de infraestructuras básicas relativas a las comunicaciones terrestres, marítimas y aéreas, al abastecimiento de aguas, saneamiento y suministro de energía y otras análogas”.

3. En ausencia del Plan Director Territorial de Coordinación o de Plan General o cuando éstos no contuviesen las previsiones detalladas oportunas, y en áreas que constituyan una unidad que así lo recomiende, podrán redactarse Planes Especiales que permitan adoptar medidas de protección en su ámbito con las siguientes finalidades:

a) Establecimiento y coordinación de infraestructuras básicas relativas al sistema de comunicaciones, al equipamiento comunitario y centros públicos de notorio interés general, al abastecimiento de agua y saneamiento y a las instalaciones y redes necesarias para suministro de energía, siempre que estas determinaciones no exijan la previa definición de un modelo territorial.

- c) Por conveniencia para el caso de actuaciones compuestas por diversos proyectos técnicos, como el que nos ocupa, mediante un documento urbanístico unificado que permite aunar un conjunto de elementos, definirlos y analizarlos como infraestructura común.
- d) Por una mayor adecuación de su tramitación urbanística para el caso de infraestructuras de implantación supramunicipal, como también es el caso, donde resulta indispensable un instrumento homogeneizador de las determinaciones de ordenación sobre el planeamiento general existente en cada municipio frente a las limitaciones de aplicar diferentes procedimientos de calificación urbanística común para la autorización de esos usos.
- e) Por permitir también su gestión urbanística como **actuación aislada** (Art. 79 LSCM).
- f) Por la mayor calidad de la evaluación ambiental del conjunto de proyectos, al permitir una evaluación de tipo estratégico que evalúe globalmente las alternativas de conjunto y los efectos ambientales sinérgicos de los diferentes proyectos, tanto directos como indirectos, de modo coordinado con la evaluación ambiental ordinaria de los proyectos técnicos que componen el plan. Además, esta evaluación viene determinada y reglada por una ley estatal que garantiza un tratamiento homogéneo en todo el territorio nacional.

Por todo ello se considera adecuada y plenamente justificada la redacción de un Plan Especial, como denominador común de la ordenación que, recogiendo las especificidades de las diferentes clases de suelo que vaya atravesando, establezca una ordenación pormenorizada coherente, respetando la ordenación estructurante establecida por el planeamiento general de cada municipio, al tiempo que unifique criterios y defina las condiciones de compatibilidad urbanística de instalación de la infraestructura, todo ello con la debida justificación técnica y medioambiental.

Las obras serán ejecutadas por i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

1.4. ÁMBITO GEOGRÁFICO

Las obras comprendidas en el Plan Especial se encuentran enclavadas en la provincia de Madrid, en los términos municipales de Miraflores de la Sierra y Soto del Real.

1.5. NORMATIVA URBANÍSTICA, ADECUACIÓN AL PLANEAMIENTO

La actuación de referencia a la que el presente Plan Especial da cobertura urbanística supone unos usos y unas condiciones de edificación que pueden modificar las establecidas en la Normativa Urbanística de Miraflores de la Sierra y Soto del Real.

Según las Normas Subsidiarias citadas, los suelos para emplazamientos de las actuaciones recogidas en el presente Plan se corresponden con la siguiente clasificación urbanística (ver planos adjuntos).

A) PLANEAMIENTO URBANÍSTICO DEL T.M. DE MIRAFLORES DE LA SIERRA

De acuerdo con las Normas Subsidiarias de Miraflores de la Sierra, aprobadas por el Acuerdo de Consejo de Gobierno el 20 de marzo de 1.997 y publicado en el BOCM el 16 de abril de 1.997, los terrenos donde se sitúa el proyecto están clasificados como:

- **Suelo No Urbanizable de Protección (Clase IV. Espacios de Interés Agropecuario).**

Conforme a los contenidos del Plan General de Ordenación Urbana de Miraflores de la Sierra así como a las condiciones particulares que sus Normas Urbanísticas establecen para las dotaciones de servicios infraestructurales, y en particular para las redes de energía eléctrica:

En cuanto al uso en suelo no urbanizable:

Artículo 4.5. USOS EN SUELO NO URBANIZABLE.

4.5.8. Infraestructuras.

e) Líneas aéreas de conducción.

Tendido mediante cables para conducción eléctrica, telefonía, etc.

Según la clasificación específica del suelo de Clase IV. Espacios de Interés Agropecuario:

Artículo 8.8. CONDICIONES PARA EL SUELO NO URBANIZABLE SUJETO A PROTECCION

8.8.1. Clases de suelo no urbanizable protegido

4. Clase IV. Espacios de interés agropecuario extensivo

Se incluyen en esta clase aquellos terrenos, que excepcional valor agrícola y ganadero, estas normas otorgarles una protección especial.

8.8.3. Usos vocacionales, compatibles e incompatibles

SUELO NO URBANIZABLE PROTEGIDO. Clase IV. Espacios de interés agropecuario extensivo						
CONDICIONES DE USO EN SUELO NO URBANIZABLE		USO VOCACIONAL	USO COMPATIBLE			USO INCOMPATIBLE
			Sin limitaciones	Con consentimiento a licencias, permisos e informes	Con sometimiento a Evaluación de Impacto Ambiental	
Infraestructuras	Líneas aéreas de conducción eléctrica				X	

B) PLANEAMIENTO URBANÍSTICO DEL T.M. DE SOTO DEL REAL

Según las Normas Subsidiarias de Soto del Real, aprobadas por el Acuerdo de Consejo de Gobierno el 5 de marzo de 1.987 y publicado en el BOCM el 7 de marzo de 1.987, las clasificación de suelo afectado por el proyecto es:

- **Suelo Urbano (Zona Verde)**
- **Suelo No Urbanizable de Protección (Suelo No Urbanizable Especialmente Protegido por su Interés Ganadero).**

Conforme a los contenidos del Plan General de Ordenación Urbana de Soto del Real así como a las condiciones particulares que sus Normas Urbanísticas establecen para las dotaciones de servicios infraestructurales, y en particular para las redes de energía eléctrica:

En cuanto al uso en suelo no urbanizable:

8.8.6.- CONDICIONES ESPECÍFICAS DEL SUELO NO URBANIZABLE DE ESPECIAL PROTECCIÓN POR SU INTERÉS GANADERO

B. Construcciones.

En estas zonas se prohíbe. cualquier construcción e instalación no vinculada e la actividad ganadera, y excepcionalmente las declaradas de interés social o utilidad pública que deban instalarse necesariamente en este tipo de terrenos o no sea posible su ubicación en suelo no urbanizable común.

1.6. ORDENACIÓN ESTRUCTURANTE

A) PLANEAMIENTO URBANÍSTICO DEL T.M. DE MIRAFLORES DE LA SIERRA

Conforme al art. 3.2.4. de las NNSS de Miraflores de la Sierra, relativo al Desarrollo mediante instrumentos de Planeamiento- Desarrollo por Planes Especiales, solo se podrán redactar Planes Especiales.

“Los Planes especiales que se redacten en desarrollo de las presentes normas subsidiarias habrán de contener el grado de precisión adecuado para la definición correcta de sus objetivos, lo que exigirá la ampliación de la escala de determinaciones del documento de Normas. El contenido mínimo será el establecido en el Artículo 76 y siguientes del reglamento de Planeamiento.

Cuando los Planes Especiales se refieran a sectores con espacios arbolados, se deberán considerar soluciones de ordenación que preserven en la medida de lo posible, dichos espacios arbolados, preferentemente dentro de espacios públicos”.

Y en el art. 8.3.1 de las NNUU

“Para el desarrollo de las previsiones de estas Normas en el Suelo No Urbanizable sólo se podrán redactar Planes Especiales. Su finalidad podrá ser cualquiera de las previstas en los Artículos 84 y siguientes de la T.R.L.S./92, y concordantes del Reglamento de Planeamiento, que sea compatible con la regulación establecida en el Suelo No Urbanizable.

Los principales objetivos de estos Planes Especiales podrán ser pues: la protección y potenciación del paisaje, los valores naturales y culturales o los espacios destinados a actividades agrarias, la conservación y mejora del medio rural, la protección de las vías de comunicación e infraestructuras básicas del territorio y la ejecución directa de estas últimas y de los sistemas generales.

Se redactará también Planes especiales cuando se trate de ordenar un área de concentración de actividades propias de esta clase de suelo”.

Conforme al art. 3.2.3. de las NNSS de Soto del Real, relativo al Desarrollo mediante instrumentos de Planeamiento- Desarrollo por Planes Especiales, solo se podrán redactar Planes Especiales.

“Los Planes especiales que se redacten en desarrollo de las presentes normas subsidiarias habrán de contener el grado de precisión adecuado para la definición correcta de sus objetivos, lo que exigirá la ampliación de la escala de determinaciones del documento de Normas. El contenido mínimo será el establecido en el Artículo 76 y siguientes del reglamento de Planeamiento”.

Y en el art. 8.3.1 de las NNUU

“Los Planes especiales que se redacten en desarrollo de estas normas en el suelo no urbanizable, solo se podrán redactar Planes Especiales. Su finalidad podrá ser cualquiera de las previstas en los Artículos 17 y siguientes de la Ley del Suelo y concordantes del Reglamento de Planeamiento, que sea compatible con la en el Suelo No Urbanizable.

Los principales objetivos de estos Planes Especiales podrán ser pues: la protección y potenciación del paisaje, los valores naturales y culturales o los espacios destinados a actividades agrarias, la conservación y mejora del medio rural, la protección de las vías de comunicación e infraestructuras básicas del territorio y la ejecución directa de estas últimas y de los sistemas generales.

Se redactará también Planes especiales cuando se trate de ordenar un área de concentración de actividades propias de esta clase de suelo, así como cuando se trate de implantar instalaciones agrarias o de interés social cuya dimensión, servicios o complejidad requiera de este instrumento”.

1.7. SITUACIÓN ACTUAL Y BASES DE DISEÑO

Actualmente tanto la subestación STR MIRAFLORES (4135-T) como el centro de transformación REAL SAN ANTONIO (162211051) no están conectados entre sí.

La nueva instalación se diseña con el fin de mejorar la arquitectura de red eléctrica existente para dar una mejor calidad y seguridad del suministro de energía en la zona. Se proyectan dos nuevas líneas mixtas aéreas/subterráneas, dichas líneas constan de tres tramos y compartirán canalización tanto en los tramos de inicio y final que serán subterráneos, así como en el tramo intermedio que es en aéreo que compartirán apoyos.

El tendido de las nuevas líneas de MT. en sus partes subterráneas se realizará con conductor HEPRZ-1 12/20 kV. 3(1x400)mm² Al + H16, excepto dentro del recinto de la STR MIRAFLORES se tenderá cable del tipo HEPRZ-1 (AS) 12/20 kV. 3(1x400)mm² Al + H16; y en el tramo central aéreo con conductor 100-AL1/17-ST1A.

La longitud total de la línea es de aproximadamente 1.312 metros.

1.8. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA

Básicamente, las actuaciones que se precisan para la construcción de una línea eléctrica, son las siguientes:

Apertura de canalización

Los movimientos de tierra serán los derivados de la ejecución de la zanja proyectada con retroexcavadora, la cual tendrá unas dimensiones de 0,6 metros de ancho y 1,20 metros de profundidad.

Tendido del cable

Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas. Para su descarga y almacenamiento se retirará la bobina del camión de transporte mediante una grúa y se ubicará en la zona desde la que se vaya a tender. El emplazamiento de la bobina para el tendido se realizará de forma que el cable salga por la parte superior de la misma y se encuentre en alineación con la zanja. El tendido de los cables de potencia consiste en desplegar los mismos a lo largo de la línea, pasándolos por los rodillos o tubos situados en la canalización.

El tendido del cable de potencia se realiza mediante cabestrante con tiro controlado y piloto de acero. Para facilitar el tendido del cable, es aconsejable, para disminuir el rozamiento y esfuerzo de tiro, proceder a un engrasado exterior del cable antes de introducirlo en el tubular, utilizando grasa neutra.

Una vez instalado el cable, deben taparse las bocas de los tubos para evitar la entrada de gases, aguas o roedores, mediante la aplicación de espuma de poliuretano que no esté en contacto con la cubierta del cable.

Relleno de zanja

Una vez retirados los sobrantes producidos y limpia la totalidad de la superficie, se procederá a la extensión del nuevo material, que tendrá idénticas características que el existente, sobre la infraestructura de hormigón ya creada. Después de su compactación, el pavimento reconstruido se mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiera la consistencia definitiva.

Los pavimentos serán repuestos con las normas y disposiciones dictadas por los organismos competentes.

Recogida de material

Una vez terminadas las diferentes fases de trabajo se dejará la zona en condiciones adecuadas de limpieza, retirando los materiales sobrantes de la obra.

Las tierras procedentes de la excavación de cimentación, al suponer un volumen pequeño, se suelen incorporar en parte para relleno de la zanja, adaptándolas lo más posible al terreno.

Todos los residuos generados derivados del embalaje de los materiales (plásticos, maderas, cartón, etc.), se recogerán en camión transportándose a vertedero autorizado.

El hormigón desechado que no cumpla las normas de calidad debe ser eliminado en lugares aptos para el vaciado de escombros, no impactantes al entorno, o en vertedero.

Maquinaria empleada

EXCAVACIÓN: retroexcavadora.

CIMENTACIÓN: camión-hormigonera.

TENDIDO DEL CABLE: Las herramientas necesarias son:

Máquinas de frenado del conductor.

Poleas de tendido del conductor.

Mordazas.

Máquina de tracción.

Dinamómetros.

Giratorios.

LÍNEA AÉREA MEDIA TENSIÓN

Replanteo y estaquillado de Apoyos y Accesos

Antes de comenzar la ejecución de la obra se replantea y jalona sobre el terreno la ubicación concreta de los nuevos apoyos, accesos y zonas de acopio, con el fin de minimizar la afección a la vegetación, el paisaje y a hábitats y/o especies de interés.

Apertura de viales de acceso

De acuerdo a diseño de la obra se utilizarán caminos catastrales o paso de fincas, caminos existentes con capacidad y dimensiones de paso para el transporte de materiales.

Apertura de Calle de Seguridad de la Línea

En este tipo de trabajos se eliminan todos los árboles que están dentro de la calle de la línea eléctrica y aquellos que aun estando fuera, puedan provocar contactos con los conductores o apoyos en su caída o en su posterior crecimiento. Este tipo de trabajo es realizado por operarios forestales especializados en el apeo de árboles y en el uso de la maquinaria forestal ligera.

Apeo de arbolado y arbustos

Los restos de tala y, en su caso, poda, serán acopiados bajo la calle de la línea hasta que se proceda a su gestión mediante eliminación in situ o retirada de restos maderables por los propietarios, vecinos de la zona, gestor autorizado.

Acopio de materiales

Cada uno de los apoyos a instalar se va acopiando en la zona donde ha sido asignada su instalación, se crea así debido al paso de maquinaria y el propio acopio de materiales una plataforma de trabajo al pie de cada apoyo de unos 50m² de superficie, en las cuales, debido al paso de maquinaria y acopio de materiales se provoca la destrucción de la vegetación herbácea y arbustiva presente, así como, la compactación del suelo.

Excavación para cimentaciones y retirada de escombros

La apertura de las cimentaciones se realiza por medios mecánicos (retroexcavadora) y manuales. No se utilizan explosivos, debido a su peligrosidad de manejo y a los efectos negativos que conllevan para el medio.

lizado y hormigonado de apoyos

Posteriormente a la excavación y colocando el anclaje del apoyo, se vierte en el hoyo el hormigón en masa para la cimentación del apoyo. Este hormigón es suministrado por camiones hormigonera.

Ejecución puestas a tierra

Colocación de protecciones y tendido de conductores

Para realizar el tendido del conductor se emplearán las siguientes herramientas:

- Máquinas de frenado del conductor
- Poleas de tendido del conductor.
- Mordazas
- Máquina de tracción
- Dinamómetros
- Giratorios

Montaje de elementos de protección y/o maniobra

Numeración de apoyos y colocación de antiescalos

Conexión y energización de las instalaciones

1.9. ZONA DE AFECCIÓN

Fuera de zonas de suelo público, los terrenos afectados por las obras estarán sometidos a dos tipos de afecciones:

Superficie a Expropiar:

Se trata de la superficie de terreno donde se ubica la cimentación de los apoyos para la parte aérea y la zanja y arquetas para la parte en subterránea.

Servidumbre de paso:

Superficie de terreno con limitación de edificación y plantación de árboles. Se da en aquellos terrenos en los que se ubican las conducciones, con un ancho de 7 metros en aéreo (variable) y de 1 metro en subterráneo. Además se le añadirá la zona de seguridad.

Ocupación temporal:

Superficie de terreno necesaria durante la ejecución de las obras, por un espacio de tiempo determinado hasta finalización de las mismas. Se utilizarán para apertura de zanjas, caminos de servicio, acopios y elementos auxiliares.

La ocupación estimada de las obras es:

Superficie a expropiar para ubicar los apoyos (m ²)	52,99
Servidumbre de paso (m ²)	12.762,98
Zona de seguridad (m ²)	
Ocupación temporal (m ²)	700

1.10. PARCELAS AFECTADAS

El listado de parcelas afectadas por el trazado recogido en el Plan Especial es informativo, posteriormente en el procedimiento de expropiación forzosa se realizará la información pública de la Relación de Bienes y Derechos afectados de manera detallada y concreta.

	Referencia catastral	Titularidad
1	<u>28085A013090060000HL</u>	Pública
2	<u>28085A013000080000HG</u>	Privada
3	<u>28085A013090080000HF</u>	Pública
4	<u>28144A003000120000RA</u>	Privada
5	<u>4335601VL3143N0001IQ</u>	Privada
6	<u>4335612VL3143N0001AQ</u>	Privada

1.11. VÍAS PECUARIAS

El trazado proyectado de la línea eléctrica afecta a vías pecuarias, concretamente un cruzamiento muy próximo al inicio del trazado proyectado en el término municipal de Soto del Real con la Vía Pecuaria Colada del Juncal.

1.12. ORGANISMOS AFECTADOS

Los organismos afectados por las obras a las que hace referencia el presente Plan Especial son:

Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Sostenibilidad.

Dirección General de Sostenibilidad y Cambio Climático

Subdirección General de Impacto Ambiental y Cambio Climático

Subdirección General de Evaluación Ambiental Estratégica y Desarrollo Sostenible

Dirección General de Agricultura, Ganadería y Alimentación

Área de Vías Pecuarias

Consejería de Economía, Empleo y Competitividad

Dirección General de Industria, Energía y Minas.

Subdirección General de Energía y Minas.

Consejería de Políticas Sociales, Familias, Igualdad y Natalidad

Dirección General de Igualdad

Dirección General de Servicios Sociales e Innovación Social

Dirección General de Infancia, Familias y Natalidad

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

Confederación Hidrográfica del Tajo.

Consejería de Transportes, Movilidad e Infraestructuras

Dirección General de Carreteras.

Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)

Ayuntamiento de Miraflores de la Sierra

Ayuntamiento de Soto del Real

1.13. VALORACIÓN DE IMPACTO

La valoración de impacto con respecto a las leyes:

- Ley 3/2016, de 22 de julio, de protección Integral contra la LGTBifobia y la Discriminación por Razón de Orientación e Identidad Sexual.
- Ley 2/2016, de 29 de marzo, de Identidad y Expresión de Género e Igualdad Social y No Discriminación de la Comunidad de Madrid.
- Ley Orgánica 1/1996, de 15 de enero, de Protección Jurídica del Menor y la disposición adicional décima de la Ley 40/2003, de 18 de noviembre, de Protección a las Familias Numerosas.
- Ley 8/1993, de 22 de junio, de promoción de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas de Madrid.

IMPACTO POR RAZÓN DE GÉNERO

De acuerdo a lo establecido en el artículo 45 de la Ley 2/2016, de 29 de marzo, de Identidad y Expresión de Género e Igualdad Social y No Discriminación de la Comunidad de Madrid, se evalúa el presente documento de PEI, indicando que, no existiendo desigualdades previas ni factores que puedan dificultar la equilibrada aplicación del mismo a hombres y mujeres, la norma proyectada no tendrá repercusión de género alguna, resultando el impacto por razón de género NULO.

IMPACTO POR RAZÓN DE IDENTIDAD Y EXPRESIÓN DE GÉNERO E IGUALDAD SOCIAL

No conteniendo el PEI disposiciones referidas a la población LGTBI, no pueden producirse situaciones de discriminación, respetándose por tanto, las disposiciones normativas de carácter autonómico en materia LGTBI, contenidas en la Ley 2/2016, de 29 de marzo, de Identidad y Expresión de Género e Igualdad Social y no Discriminación en la Comunidad de Madrid, en la Ley 3/2016, de 22 de julio, de Protección Integral contra la LGTBIFobia y la Discriminación por Razón de Orientación e Identidad Sexual en la Comunidad de Madrid.

Por consiguiente, la norma proyectada no tendrá repercusión alguna sobre la población LGTBI, teniendo por tanto, impacto NULO.

IMPACTO SOBRE LA INFANCIA Y LA ADOLESCENCIA

El PEI que nos ocupa no tiene incidencia negativa en materia de infancia, adolescencia y familia, cumpliendo así con la Ley Orgánica 1/1996, de 15 de enero de Protección Jurídica del Menor, en su artículo 22 quinquies, se considera que el PEI supone un impacto NULO en la infancia y en la adolescencia.

Asimismo, tampoco tiene incidencia en el cumplimiento de la Ley 8/1993, de 22 de junio, de Promoción de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas de Madrid en su Disposición Adicional Décima, por tanto supone un impacto NULO en este aspecto.

IMPACTO EN LA ACCESIBILIDAD

En cuanto a la disposición adicional décima de la Ley 8/1993, de 22 de junio, de promoción de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas de Madrid, se quiere aclarar que la instalación eléctrica se proyecta sin provocar barreras que impidan o dificulten la accesibilidad en las zonas de implantación.

Durante la ejecución de las obras del proyecto objeto del Plan Especial, se cumplirá con el Artículo 15 Protección y señalización de las obras en la vía pública de la citada Ley, para evitar que se originen de esta forma las Barreras Arquitectónicas Urbanas (BAU).

Con estas medidas, se garantiza la accesibilidad y el uso de los bienes y servicios existente en suelo urbano a todas aquellas personas que, por una razón u otra, de forma permanente o transitoria, se encuentren en una situación de limitación o movilidad reducida.

2. BLOQUE II DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL

2.1 EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA DE PROYECTO

En cumplimiento de la *Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental*, así como el *régimen transitorio en materia de evaluación ambiental* contemplado en la disposición transitoria primera de la *Ley 4/2014, de 22 de diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas*, se envía junto al Plan Especial el Documento Ambiental Estratégico.

2.3 TRAMITACIÓN ARQUEOLÓGICA

Durante la realización del presente documento se ha iniciado la tramitación para la obtención de autorización de la Dirección General de Medio Ambiente con la solicitud de la Hoja Informativa.

3. BLOQUE III DOCUMENTACIÓN NORMATIVA

3.1. MARCO NORMATIVO

Para la redacción del Proyecto, además de la normativa vigente y de la que específicamente determine el Director del Proyecto durante la realización de los trabajos, se tendrán en cuenta las siguientes normas:

Normativa de Evaluación de Impacto Ambiental:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, Ley de Evaluación Ambiental.
- Ley 9/2018, de 9 de diciembre, que modifica la Ley 21/2013.
- Ley 4/2014, de 22 de diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas.

Normativa de Vías Pecuarias:

- Ley 8/1998 de 15 de junio de Vías Pecuarias de la Comunidad de y todas las leyes y reglamentos vigentes sobre vías pecuarias.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias

Normativa de protección del patrimonio arqueológico cultural:

- Ley 3/2013, de 18 de junio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid
- Ley 16/1985, de 25 de junio, de Protección del Patrimonio Histórico Español
- Decreto 52/2003, de 10 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de organización y funcionamiento del Registro de Bienes de Interés Cultural de la Comunidad de Madrid.

Normativa Suelos Contaminados:

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados
- Decreto 326/1999, de 18 de noviembre, sobre el régimen jurídico de los suelos contaminados de la Comunidad de Madrid.

Normativa Gestión de Residuos:

- Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Orden 2726/2009, de 16 de julio, por el que se regula la gestión de residuos de construcción y demolición de la Comunidad de Madrid.
- Acuerdo de 18 de octubre de 2007, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la Estrategia de Residuos de la Comunidad de Madrid.

Normativa de Protección atmosférica y ruido:

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrado de la Contaminación.
- Decreto 55/2012, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece el régimen legal de protección contra la contaminación acústica en la Comunidad de Madrid.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

Normativa Espacios Naturales y protección de medio ambiente

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (Directiva 92/43/CEE).
- Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid.
- Ley 8/2005, de 26 de diciembre, de Protección y Fomento del Arbolado Urbano de la Comunidad de Madrid
- Decreto 18/1992, de 26 de marzo, por el que se aprueba el Catálogo Regional de especies amenazadas de flora y fauna silvestres y se crea la categoría de árboles singulares de la Comunidad de Madrid

Normas Técnicas:

- 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.
- 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 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, con sus actualizaciones hasta la fecha.
- Proyectos Tipo UNESA, las normas IBERDROLA que existan, y en su defecto las Recomendaciones UNESA, normas UNE, EN y documentos de Armonización HD.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Órdenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.

- Orden de 10 de marzo de 2000, modificando ITC MIE RAT en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Decreto 40/1998, de 5 de marzo, por el que se establecen normas técnicas en instalaciones para la protección de la avifauna
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Normativa otras:

- Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid.
- Ley 3/1991, de 7 de marzo, de Carreteras de la Comunidad de Madrid y el Decreto 29/1993 por el que se aprueba el Reglamento de Carreteras de la Comunidad de Madrid
- Real decreto legislativo 1/2001, 20 de julio, por el que se aprueba el texto Refundido de la ley de Aguas.
- Ley 3/2016, de 22 de julio, de protección Integral contra la LGTBifobia y la Discriminación por Razón de Orientación e Identidad Sexual.
- Ley 2/2016, de 29 de marzo, de Identidad y Expresión de Género e Igualdad Social y No Discriminación de la Comunidad de Madrid.
- Ley Orgánica 1/1996, de 15 de enero, de Protección Jurídica del Menor y la disposición adicional décima de la Ley 40/2003, de 18 de noviembre, de Protección a las Familias Numerosas.
- Ley 8/1993, de 22 de junio, de promoción de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas de Madrid.

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

Nota: Se tendrán en cuenta las posibles modificaciones, derogaciones o añadidos a cada una de las normas recogidas en este apartado.

3.2. ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO

VALORACIÓN DE LAS OBRAS

El presupuesto de ejecución de las obras el Proyecto se estima en:

**PROYECTO DE TENDIDO DE DOS NUEVAS LÍNEAS DE MT. 20 KV
DESDE STR. MIRAFLORES (4135-T) AL CT. 162211051 REAL SAN ANTONIO
-MIRAFLORES DE LA SIERRA / SOTO DEL REAL- (MADRID)**

EXPEDIENTE HG.: 15/028.00254

EXPEDIENTE IBD.: 100483108

RESUMEN DE RELACIONES VALORADAS	IMPORTE TOTAL Mat.	IMPORTE TOTAL M.O.
Capítulo 1. INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS DE MT (Tramo STR. Miraflores - Apoyo 1). Material y Montaje eléctrico.	19.679,37 €	11.664,44 €
Capítulo 2. INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS DE MT (Tramo STR. Miraflores - Apoyo 1). Obra civil.	0,00 €	29.959,71 €
Capítulo 3. INSTALACIONES AÉREAS MT.	26.319,78 €	25.887,12 €
Capítulo 4. INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS DE MT (Tramo Apoyo 7 - CT 162211051). Material y Montaje eléctrico.	4.433,40 €	5.316,78 €
Capítulo 5. INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS DE MT (Tramo Apoyo 7 - CT 162211051). Obra civil.	0,00 €	5.485,85 €
TOTAL	50.432,55 €	78.313,90 €
TOTAL RELACIONES VALORADAS	128.746,45 €
21 % IVA	27.036,75 €
TOTAL PRESUPUESTO	155.783,20 €

ASCIENDE EL PRESENTE PRESUPUESTO A LA CANTIDAD DE:

CIENTO CINCUENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON VEINTE CENTIMOS

Por tanto, el Presupuesto ascenderá cantidad de:

CIENTO CINCUENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON VEINTE CENTIMOS (155.783,20 €).

(No incluidos IVA, Beneficio Industrial ni Gastos Generales)

Por otra parte, se tendrá en cuenta el coste asociado a la disposición de los terrenos cuyas afecciones pueden dividirse en tres: Superficie a Expropiar (ocupación permanente), servidumbre de paso y ocupación temporal.

4.2 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de las obras contempladas en el presente Plan se estima en DOS (2) MESES, contados a partir de la consecución de todos los permisos necesarios.

4.3 SISTEMA DE EJECUCIÓN Y FINANCIACIÓN

La ocupación permanente indicada en los apartados anteriores se materializará respecto de suelos privados mediante la expropiación de pleno dominio de los suelos afectados. A su vez, las afecciones sobre suelos demaniales se realizarán a través de los procedimientos previstos en la normativa aplicable al dominio público de que se trate en cada caso.

La ejecución de las obras se realizará por las empresas adjudicatarias de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, SAU.

La ejecución de las obras y el mantenimiento de la línea eléctrica correrá por cuenta de I- DE Redes Eléctricas Inteligentes, SAU, con el fin de mejora de las instalaciones en los municipios afectados.

Madrid, Octubre 2021

PLANOS:

SITUACIÓN

EMPLAZAMIENTO

RED DE MEDIA TENSIÓN

PLANO PARCELARIO

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS:

PROYECTO DE TENDIDO DE DOS NUEVAS LÍNEAS DE M.T. 20KV DESDE STR. MIRAFLORES (4135-T) AL CT. REAL SAN ANTONIO (162211051)
-TT.MM. MIRAFLORES DE LA SIERRA Y SOTO DEL REAL -
(MADRID)

ANEXO I. MEMORIA PROYECTO

PLAN ESPECIAL DE INFRAESTRUCTURAS:

PROYECTO DE TENDIDO DE DOS NUEVAS LÍNEAS DE M.T. 20KV DESDE STR. MIRAFLORES (4135-T) AL CT. REAL SAN ANTONIO (162211051)
-TT.MM. MIRAFLORES DE LA SIERRA Y SOTO DEL REAL –
(MADRID)

Nº OBRA: s/nº

Nº HG.: 15/028.00254

PROYECTO

DE

TENDIDO DE DOS NUEVAS LÍNEAS DE MT. 20 KV
DESDE STR. MIRAFLORES (4135-T)
AL CT. 162211051 REAL SAN ANTONIO.

- MIRAFLORES DE LA SIERRA / SOTO DEL REAL-
(MADRID)

AYUNTAMIENTOS: MIRAFLORES DE LA SIERRA
SOTO DEL REAL

PROVINCIA: MADRID

OCTUBRE DE 2.015

PROYECTO

DE

TENDIDO DE DOS NUEVAS LÍNEAS DE MT. 20 KV
DESDE STR. MIRAFLORES (4135-T)
AL CT. 162211051 REAL SAN ANTONIO.

- MIRAFLORES DE LA SIERRA / SOTO DEL REAL -
(MADRID)

AYUNTAMIENTOS:	MIRAFLORES DE LA SIERRA SOTO DEL REAL
PROVINCIA:	MADRID
PETICIONARIO:	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U
FECHA:	OCTUBRE DE 2.015

1 MEMORIA

ÍNDICE

1.1	PREÁMBULO.....	1
1.2	REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.....	1
1.3	OBJETO DEL PROYECTO.....	2
1.4	EMPLAZAMIENTO	3
1.5	PETICIONARIO Y COMPAÑÍA SUMINISTRADORA	3
1.6	SERVICIOS AFECTADOS.....	3
1.7	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO	3
1.8	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	4
1.8.1	LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN 20 kV.....	4
1.8.2	LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN 20 kV	20
1.9	CARACTERÍSTICAS Y CÁLCULO DE INSTALACIONES PROYECTADAS.....	32

1.1 PREÁMBULO

El presente proyecto se ajusta a lo especificado en los Proyectos Tipo Iberdrola siguientes:

- PROYECTO TIPO LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN DOBLE CIRCUITO CON CONDUCTOR DE ALUMINIO-ACERO 100-AL1/17-ST1A (2.21.76).
- DISEÑO DE PUESTAS A TIERRA EN APOYOS DE LAAT DE TENSIÓN NOMINAL IGUAL O INFERIOR A 20 kV (MT 2.23.35)
- PROYECTO TIPO LÍNEA SUBTERRÁNEA DE A.T. HASTA 30 kV (M.T. 2.31.01)

1.2 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

En la redacción de este proyecto se ha tenido en cuenta todas las especificaciones relativas a Instalaciones Aéreas y Subterráneas de MT contenida en los Reglamentos siguientes:

- 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 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.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Además de las Normas Iberdrola (NI) que existan, y en su defecto 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 DEL PROYECTO

El objeto del presente 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 Administrativa Previa, Autorización Administrativa de Construcción y Declaración de Utilidad Pública.**

Con el fin de mejorar la arquitectura de red existente, así como la calidad y seguridad del suministro de energía eléctrica en la zona, Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U. proyecta realizar el tendido de dos nuevas líneas aéreas/subterráneas entre la STR. MIRAFLORES (4135-T) y el CT. existente 162211051 REAL SAN ANTONIO. Dichas líneas constan de tres tramos que se describen a continuación y que pueden verse representadas en los planos que acompañan a este Proyecto.

LSMT 20KV (Tramo 1):

Se proyecta un primer tramo de canalización subterránea de 263 m. de longitud, que parte desde la STR. MIRAFLORES (4135-T) hasta el nuevo apoyo de doble circuito proyectado nº 1, provisto de paso aéreo a subterráneo con maniobra.

El tendido de las nuevas líneas de MT. en su parte subterránea se realizará con conductor HEPRZ-1 12/20 kV. 3(1x400)mm² Al + H16 en canalización entubada de las características descritas en esta Memoria y sus Planos adjuntos, discurriendo por dentro de las instalaciones de los túneles del Guadarrama pertenecientes a ADIF, para lo cual se solicitará el correspondiente permiso de ejecución de las obras.

Dentro del recinto de la STR MIRAFLORES se tenderá cable del tipo HEPRZ-1 (AS) 12/20 kV. 3(1x400)mm² Al + H16.

LAMT 20KV D/C (Tramo 2):

Se proyecta un segundo tramo de línea aérea de doble circuito de 901 m. de longitud y conductor 100-AL1/17-ST1A, que parte del apoyo nº 1 situado en las instalaciones de los túneles del Guadarrama pertenecientes a ADIF, dentro del término municipal de Miraflores de la Sierra y finaliza en el apoyo proyectado nº 7 ubicado en la parcela 00003 del polígono 012 del término municipal de Soto del Real, próximo al Centro de Transformación 162211051 REAL SAN ANTONIO.

LSMT 20KV (Tramo 3):

Se proyecta un tercer tramo de canalización subterránea de 45 m. de longitud, que parte desde el apoyo de doble circuito proyectado nº 7 provisto de paso aéreo a subterráneo con maniobra y finaliza en el CT. 162211051 SAN ANTONIO situado en la calle Vicente Aleixandre nº 19 del municipio del Soto del Real.

El tendido de las nuevas líneas de MT. se realizará con conductor HEPRZ-1 12/20 kV. 3(1x400) mm² Al + H16 en canalización entubada de las características descritas en esta Memoria y sus planos adjuntos.

La línea de MT. proyectada discurrirá por los Términos Municipales de MIRAFLORES DE LA SIERRA y SOTO DEL REAL, afectando a terrenos particulares, hecho por el cual **se realiza la Relación de Bienes y Derechos Afectados (R.B.D.) y la solicitud de utilidad pública en la DGIEM.**

1.4 EMPLAZAMIENTO

Como puede verse en los planos que se adjuntan, las instalaciones contempladas en este Proyecto están ubicadas en los términos municipales de Miraflores de la Sierra y Soto del Real, provincia de Madrid.

1.5 PETICIONARIO Y COMPAÑÍA SUMINISTRADORA

Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U.

1.6 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.

1.7 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

FINALIDAD: Mejora de la calidad de suministro eléctrico en la zona.

AYUNTAMIENTOS:

- Miraflores de la Sierra.
- Soto del Real

PROVINCIA:

Madrid.

ORGANISMOS AFECTADOS:

- Excmo. Ayuntamiento de Miraflores de la Sierra.
- Excmo. Ayuntamiento de Soto del Real.
- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Dirección General del Medio Ambiente. Subdirección General de Recursos Agrarios. Sección de vías pecuarias.
- Consejería de Transportes, Infraestructuras y Vivienda. Dirección General de Carreteras. Área de Conservación y Explotación.
- Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)
- Confederación Hidrográfica del Tajo

Se solicitarán las preceptivas autorizaciones.

1.8 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

1.8.1 LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN 20 kV

1.8.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

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

TIPO INSTALACIÓN:	AÉREA
CIA. SUMINISTRADORA:	IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.
SISTEMA:	CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICA.
FRECUENCIA:	50 Hz
TENSIÓN NOMINAL SERVICIO:	20 kV.
TENSIÓN DISEÑO:	20 kV.
TENSIÓN MÁS ELEVADA:	24 kV.
CIRCUITOS:	2
Nº DE CONDUCT. POR FASE:	1
CONDUCTOR:	100-AL1/17-ST1A
AISLAMIENTO:	COMPOSITE
APOYOS:	METÁLICOS DE CELOSÍA
CRUCETAS:	CRUCETAS RECTAS TIPO RC (Montaje en Hexágono)

1.8.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

1.8.1.2.1 Conductor

Los conductores que contempla este Proyecto Tipo son de aluminio-acero galvanizado según norma UNE 21016, los cuales están en la norma NI 54.63.01 y cuyas características principales son:

<i>Designación UNE</i>	<i>100-AL 1/17-ST1A</i>
Sección de aluminio, mm ²	100
Sección de acero, mm ²	16,7
Sección total, mm ²	116,7
Composición	6+1
Diámetro de los alambres, mm	4,61
Diámetro aparente, mm	13,8
Carga mínima de rotura, daN	3.433
Módulo de elasticidad, daN/ mm ²	7.900
Coefficiente de dilatación lineal, °C ⁻¹	0,0000191
Masa aproximada, Kg/Km	404
Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/Km	0,2869
Densidad de corriente, A/mm ²	2,795

1.8.1.2.2 Aislamiento

El aislamiento estará formado por aisladores compuestos para líneas eléctricas de alta tensión según normas UNE 21909 y UNE-EN 62217. Los elementos de cadenas para los aisladores compuestos responderán a lo establecido en la norma UNE-EN 61466, los aisladores y elementos de cadena, según las normas citadas, están recogidos en la norma NI 48.08.01.

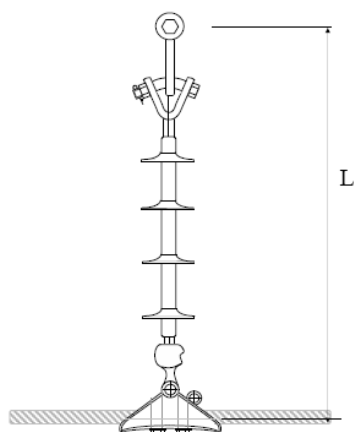
Se empleará aislamiento de composite según norma NI 48.08.01, las cadenas estarán formadas por un aislador cuyas características son:

Aislador tipo U 70 YB 20

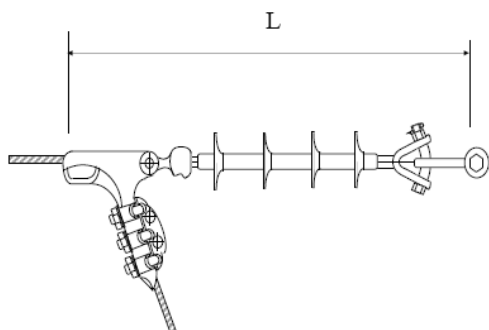
- Material Composite
- Carga de rotura 7.000 daN
- Línea de fuga 480 mm
- Tensión de contorno bajo lluvia a 50 Hz durante un minuto. 70 kV eficaces
- Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta..... 165 Kv

1.8.1.2.3 Formación de cadenas

De acuerdo con el MT 2.23.15 en las figuras se indican la formación de cadenas línea principal.



Suspensión normal	
Unidad	Denominación
1	Aislador compuesto U70 YB 20
1	Alojamiento de rótula R16/17
1	Grapa de suspensión GS-2 (LA-110)
L en mm	480
Suspensión reforzada	
Unidad	Denominación
1	Aislador compuesto U70 YB 20
1	Alojamiento de rótula R16/17
1	Grapa de suspensión GS-3 (LA-110)
1	Varillas de protección VPP-110 (LA-110)
L en mm	484

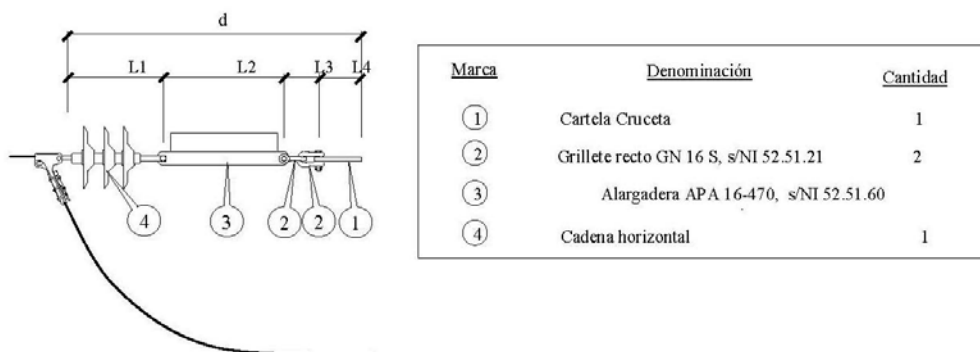


Amarre	
Unidad	Denominación
1	Aislador compuesto U70 YB 20
1	Alojamiento de rótula protección. R16/17P
1	Grapa de amarre GA-2 (LA-110)
L en mm	575

En algunas zonas de protección del avifauna, por parte de Comunidad Autónoma de Madrid, se exigen mayores distancias de las cadenas de aisladores de amarre, pudiendo en estos casos adoptar la inclusión de un disco más en las cadenas, o bien instalar entre las cadena y la cruceta, alargaderas mediante las cuales obtener la distancia requerida.

1.8.1.2.3.1 Alargaderas

En la figura y tabla siguientes, se indica la disposición de los diferentes elementos así como las distancias que se consiguen con las diferentes alargaderas normalizadas.



ALARGADERA			Longitudes aproximadas, en mm										Masa (aprox.) Kg	Carga de rotura min. daN
Designación	NORMA	Código	L	D	G	E	F	M	N	C	R			
APA 16-470	NI 52.51.60	52 59 150	470	17,5	21	15	40	450	55	2	8		3,5	12.000
APA 16-590	NI 52.51.60	52 59 151	590	17,5	21	15	40	570	55	2	8		4,4	12.000

Significado de las siglas que componen la designación:

- APA: Alargadera con Pletina Avifauna.
- 16: Cifra que indica la métrica.
- 470/590: Longitud entre ejes de acoplamiento, medidas en mm.

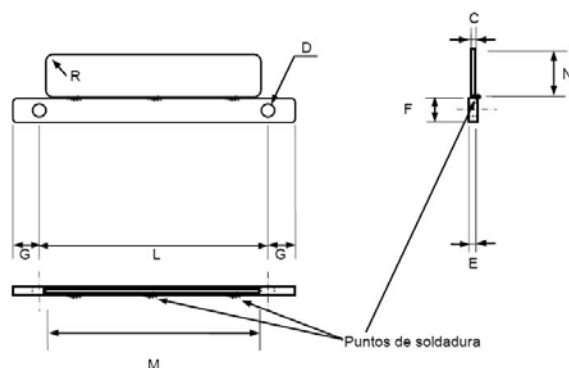


Figura 2: Alargaderas con pletina avifauna

1.8.1.2.4 Apoyos

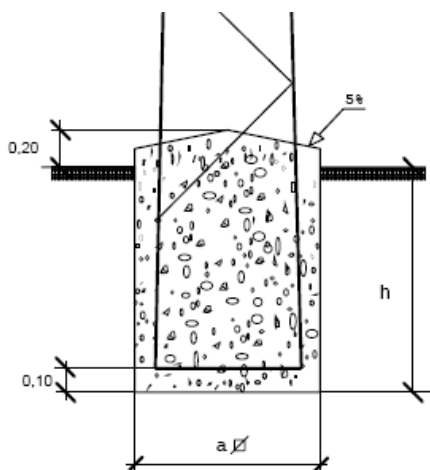
Los apoyos a emplear serán de perfiles metálicos de celosía (UNE 207017) según norma NI 52.10.01.

El cálculo de los apoyos se realiza según lo indicado en el MT 2.23.45 en el que se determina el método de cálculo de las ecuaciones resistentes de los apoyos en función de la disposición de los armados.

1.8.1.2.5 Cimentación

Las cimentaciones de los apoyos serán del tipo monobloque de hormigón en masa de 200 kg/m³ de dosificación y de las dimensiones adecuadas al tipo de terreno (flojo, normal o duro-rocoso) calculadas de acuerdo con el MT 2.23.30, habiéndose considerado a efectos de proyecto en todos los casos un tipo de terreno de consistencia normal (K entre 8 y 10 kg/cm³).

CIMENTACIONES PARA APOYOS DE CELOSÍAS



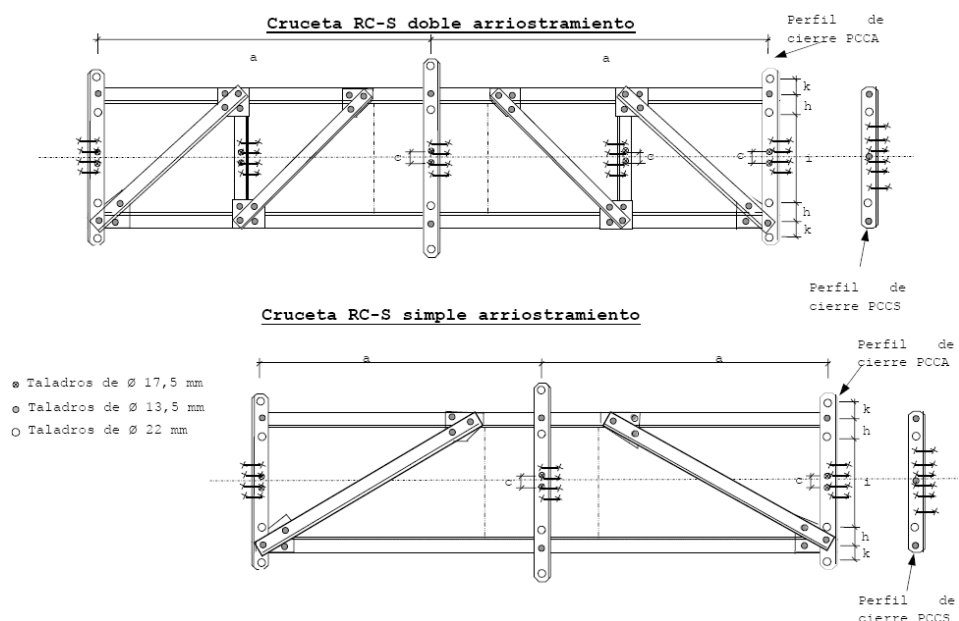
Cimentaciones para apoyos de perfiles metálicos

APOYO	CIMENTACION				APOYO	CIMENTACION			
Designación Iberdrola	a m	h m	Vol. excav. m ³	Vol. horm. m ³	Designación Iberdrola	a m	h m	Vol. excav. m ³	Vol. horm. m ³
C1000- 12E	1,00	1,99	1,99	2,14	C4500- 12E	1,01	2,75	2,81	2,96
C1000- 14E	1,08	2,06	2,41	2,58	C4500- 14E	1,10	2,82	3,41	3,59
C1000- 16E	1,15	2,13	2,82	3,01	C4500- 16E	1,17	2,89	3,96	4,15
C1000- 18E	1,23	2,20	3,33	3,55	C4500- 18E	1,26	2,94	4,66	4,89
C1000- 20E	1,30	2,26	3,82	4,07	C4500- 20E	1,33	2,99	5,30	5,56
C1000- 22E	1,39	2,32	4,47	4,76	C4500- 22E	1,43	3,03	6,20	6,50
C2000- 12E	1,00	2,30	2,30	2,44	C7000- 12E	1,35	2,84	5,18	5,45
C2000- 14E	1,08	2,37	2,76	2,93	C7000- 14E	1,53	2,87	6,73	7,08
C2000- 16E	1,15	2,43	3,22	3,41	C7000- 16E	1,69	2,91	8,32	8,75
C2000- 18E	1,24	2,48	3,82	4,04	C7000- 18E	1,88	2,93	10,35	10,89
C2000- 20E	1,31	2,54	4,36	4,61	C7000- 20E	2,04	2,96	12,32	12,96
C2000- 22E	1,39	2,59	5,01	5,30	C7000- 22E	2,22	2,98	14,68	15,44
C3000- 12E	1,00	2,51	2,51	2,66	C7000- 24E	2,38	3,00	17,01	17,89
C3000- 14E	1,09	2,58	3,06	3,23	C7000- 26E	2,56	3,02	19,79	20,82
C3000- 16E	1,16	2,64	3,56	3,75	C9000- 12E	1,35	3,02	5,50	5,77
C3000- 18E	1,25	2,69	4,21	4,44	C9000- 14E	1,53	3,06	7,15	7,50
C3000- 20E	1,32	2,75	4,79	5,05	C9000- 16E	1,69	3,09	8,83	9,26
C3000- 22E	1,41	2,79	5,55	5,85	C9000- 18E	1,88	3,11	10,99	11,53
					C9000- 20E	2,04	3,14	13,07	13,71
					C9000- 22E	2,22	3,16	15,56	16,32
					C9000- 24E	2,38	3,18	18,04	18,92
					C9000- 26E	2,56	3,20	20,97	22,00

1.8.1.2.6 Crucetas

Con carácter general, las crucetas a utilizar serán metálicas, de 2 y 2,50 metros de envergadura distanciadas verticalmente 1,80 m o 2,40 m, las primeras se emplearán para las fases superior e inferior y las segundas para la fase intermedia, según la norma NI 52.31.02. Con crucetas distanciadas verticalmente 2,40 m, su diseño responde a las nuevas exigencias de distancias entre conductores y accesorios en tensión a apoyos y elementos metálicos, tendentes a la protección de la avifauna, en este caso, será necesario instalar en la cabeza de los apoyos un extensionamiento de 1,20 m de longitud, según NI 52.10.01.

Cruceta recta RC-S



Designación	Esfuerzo vertical admisible daN	Separación entre fases contiguas, o al eje del apoyo. Cota "a" mm	Masa Kg	Nº de plano	Código
RC1-10-S	450	1.000	32,21	982.481	5231201
RC1-12,5-S	450	1.250	45,47	982.484	5231203
RC1-15-S	450	1.500	59,41	982.482	5231212
RC1-17,5-S	450	1.750	76,76	982.485	5231213
RC1-20-S	450	2.000	96,31	982.483	5231214
RC2-10-S	650	1.000	36,58	982.486	5231216
RC2-12,5-S	650	1.250	59,49	982.489	5231218
RC2-15-S	650	1.500	82,79	982.487	5231220
RC2-17,5-S	650	1.750	104,55	982.490	5231222
RC2-20-S	650	2.000	125,24	982.488	5231224

Significado de las siglas que componen la designación:

- RC: cruceta recta para apoyos de celosía.
- 1 ó 2: distingue la carga vertical que debe soportar la cruceta: 450 daN (1) y 650 daN (2) para el tipo de cruceta "S".
- 10/.../20: corresponde a la longitud de la cota "a" expresada en dm.
- S: Indicativo de ser una cruceta sin tirante.

1.8.1.2.7 Tomas de Tierra

1.8.1.2.7.1 Generalidades.

El RLAT en su ITC-LAT-7 establece los criterios y los requisitos de los sistemas de puesta a tierra en los apoyos de líneas eléctricas de manera que sea eficaz en todas las circunstancias y mantengan las tensiones de paso y de contacto dentro de niveles aceptables.

Los sistemas deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Resistir los esfuerzos mecánicos y la corrosión.
- Resistir, desde un punto de vista térmico, la corriente de falta más elevada determinada en el cálculo.
- Garantizar la seguridad de las personas con respecto a tensiones que aparezcan durante una falta a tierra en los sistemas de puesta a tierra.
- Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea.

Estos requisitos dependen fundamentalmente de:

- Método de puesta a tierra del neutro de la red: neutro aislado, neutro puesto a tierra mediante impedancia o neutro rígido a tierra.
- Del tipo de apoyo en función de su ubicación: apoyos frecuentados y apoyos no frecuentados y del material constituyente del apoyo: conductor o no conductor.

El sistema de puesta a tierra está constituido por uno o varios electrodos de puesta a tierra enterrados en el suelo y por la línea de tierra que conecta dichos electrodos a los elementos que deban quedar puestos a tierra.

1.8.1.2.7.2 Elementos sistema puesta tierra y condiciones montaje.

Los electrodos de puesta a tierra empleados son de material, diseño, dimensiones, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del terreno, de modo que garanticen una tensión de contacto dentro de los niveles aceptables. Iberdrola para cumplimentar el RLAT, ha adoptado para sus líneas, los criterios reseñados en el documento MT 2.23.35, que en líneas generales consiste en:

- Tipos de electrodos:
 - Electrodos horizontales de puesta a tierra constituidos por cables enterrados, desnudos, de cobre de 50 mm², dispuestos en forma de bucles perimetrales.
 - Picas de tierra verticales, de acero cobrizado de 14 mm de diámetro, de 1,5 metros de longitud, que podrán estar formadas por elementos empalmables.
- Instalación de electrodos horizontales de puesta a tierra:

El electrodo de puesta a tierra estará situado a una profundidad suficiente para evitar el efecto de la congelación del agua ocluida en el terreno. Los electrodos horizontales de puesta a tierra se situarán a una profundidad mínima de 0,5 (habitualmente 0,5 y 1 m). Esta medida garantiza una cierta protección mecánica.

Los electrodos horizontales de puesta a tierra se colocarán en el fondo de una zanja perimetral al macizo de hormigón de la cimentación, a una distancia de 1 m de dicho macizo, de forma que:

- a) Se rodeen con tierra ligeramente apisonada.
- b) Las piedras o grava no estén directamente en contacto con los electrodos de puesta a tierra enterrados.
- c) Cuando el suelo natural sea corrosivo para el tipo de metal que constituye el electrodo, el suelo se reemplace por un relleno adecuado.

- **Instalación de picas de tierra verticales**

Las picas verticales son particularmente ventajosas cuando la resistividad del suelo decrece mucho con la profundidad. Se clavarán en el suelo empleando herramientas apropiadas para evitar que los electrodos se dañen durante su hincado. La parte superior de cada pica quedará situada siempre por debajo del nivel de tierra y a la profundidad que corresponda en función del electrodo tipo seleccionado.

- **Unión de los electrodos de puesta a tierra**

Las uniones utilizadas para conectar las partes conductoras de una red de tierras, con los electrodos de puesta a tierra dentro de la propia red, tendrán las dimensiones adecuadas para asegurar una conducción eléctrica y un esfuerzo térmico y mecánico equivalente a los de los propios electrodos.

Los electrodos de puesta a tierra serán resistentes a la corrosión y no deben ser susceptibles de crear pares galvánicos.

Las uniones usadas para el ensamblaje de picas deben tener el mismo esfuerzo mecánico que las picas mismas y deben resistir fatigas mecánicas durante su colocación. Cuando se tengan que conectar metales diferentes, que creen pares galvánicos, pudiendo causar una corrosión galvánica, las uniones se realizarán mediante piezas de conexión bimetálica apropiadas para limitar estos efectos.

- **Conexión de los apoyos a tierra**

Todos los apoyos de material conductor o de hormigón armado deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica. Los apoyos de material no conductor no necesitan tener puesta a tierra. Además, todos los apoyos frecuentados, salvo los de material aislante, deben ponerse a tierra.

La conexión específica a tierra de los apoyos de hormigón armado podrá efectuarse de las dos formas siguientes:

- a) Conectando a tierra directamente los herrajes o armaduras metálicas a las que estén fijados los aisladores, mediante un conductor de conexión.
- b) Conectando a tierra la armadura del hormigón, siempre que la armadura reúna las condiciones que se exigen para los conductores que constituyen la línea de tierra. Sin embargo, esta forma de conexión no se admitirá en los apoyos de hormigón pretensado.

La conexión a tierra de los pararrayos instalados en apoyos no se realizará ni a través de la estructura del apoyo metálico ni de las armaduras, en el caso de apoyos de hormigón armado. Los chasis de los aparatos de maniobra podrán ponerse a tierra a través de la estructura del apoyo metálico.

1.8.1.2.7.3 Dimensionamiento a frecuencia industrial.

Los parámetros pertinentes para el dimensionamiento de los sistemas de puesta a tierra son:

- a) Valor de la corriente de falta.
- b) Duración de la falta.

Estos dos parámetros dependen principalmente del método de la puesta a tierra del neutro de la red.

- c) Características del suelo.

Dimensionamiento respecto corrosión y resistencia mecánica.

Para el dimensionamiento con respecto a la corrosión y a la resistencia mecánica de los electrodos se seguirán los criterios indicados en el apartado 3 de la MIE-RAT 13 del RCE.

Los electrodos de tierra que están directamente en contacto con el suelo (cables desnudos de cobre y picas de acero cobrizado) serán de materiales capaces de resistir, de forma general, la corrosión (ataque químico o biológico, oxidación, formación de un par electrolítico, electrólisis, etc.). Así mismo resistirán, generalmente, las tensiones mecánicas durante su instalación, así como aquellas que ocurren durante el servicio normal.

Dimensionamiento respecto resistencia térmica.

Para el dimensionamiento con respecto a la resistencia térmica de los electrodos se seguirán los criterios indicados en la MIE-RAT 13 del RCE.

El cálculo de la sección de los electrodos de puesta a tierra depende del valor y la duración de la corriente de falta, por lo que tendrán una sección tal que puedan soportar, sin un calentamiento peligroso, la máxima corriente de fallo a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones de la línea. Para corrientes de falta que son interrumpidas en menos de 5 segundos, se podrá contemplar un aumento de temperatura adiabático. La temperatura final deberá ser elegida con arreglo al material del electrodo o conductor de puesta a tierra y alrededores del entorno.

1.8.1.2.7.4 Dimensionamiento respecto seguridad de personas.

Cuando se produce una falta a tierra, partes de la instalación se pueden poner en tensión, y en el caso de que una persona o animal estuviese tocándolas, podría circular a través de él una corriente peligrosa.

En la ITC-LAT 07 del RLAT, se establecen los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada, U_{ca} , a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies, en función de la duración de la corriente de la falta.

Para las tensiones de paso no es necesario definir valores admisibles, ya que los valores admisibles de las tensiones de paso aplicadas son mayores que los valores admisibles en las tensiones de contacto aplicadas. Cuando las tensiones de contacto calculadas sean superiores a los valores máximos admisibles, se recurrirá al empleo de medidas adicionales de seguridad a fin de reducir el riesgo de las personas y de los bienes, en cuyo caso será necesario cumplir los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas, debiéndose tomar como referencia lo establecido en el RCE.

Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, en la ITC-LAT 07 del RLAT se establece la clasificación de los apoyos según su ubicación en apoyos frecuentados y apoyos no frecuentados.

Apoyos Frecuentados: Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente, donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día, por ejemplo, cerca de áreas residenciales o campos de juego. Los lugares que solamente se ocupan ocasionalmente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc., no están incluidos.

Desde el punto de vista de la seguridad de las personas, los apoyos frecuentados podrán considerarse exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto en los siguientes casos:

1. Cuando se aislen los apoyos de tal forma que todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, utilizando para ello vallas aislantes.
2. Cuando todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, debido a agentes externos (orografía del terreno, obstáculos naturales, etc.).
3. Cuando el apoyo esté recubierto por placas aislantes o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,5 m, de forma que se impida la escalada al apoyo.

En estos casos, no obstante, habrá que garantizar que se cumplen las tensiones de paso aplicadas, especificadas en la MIE-RAT 13 del RCE.

Apoyos No Frecuentados: Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

1.8.1.2.7.5 Elección sistema puesta a tierra.

Apoyos no frecuentados.

El electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos no frecuentados, tal como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del RLAT, proporcionará un valor de la resistencia de puesta a tierra lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra. Dicho valor, para las protecciones usadas por Iberdrola puede verse en la tabla bajo este párrafo. Dicho valor se podrá conseguir mediante la utilización de una sola pica de acero cobrizado de 1,5 m de longitud y 14 mm de diámetro, enterrada como mínimo a 0,5 m de profundidad. Si no es posible alcanzar, mediante una sola pica, los valores de resistencia indicados, se añadirán picas siguiendo la periferia del apoyo, hasta completar un anillo de cuatro picas, añadiendo, si es necesario a dicho anillo, picas en hilera de igual longitud, separadas 3 m entre sí. El conductor de unión entre picas será de cobre de 50 mm² de sección.

Tensión nominal de la red U_n (kV)	Máximo valor de la resistencia de puesta a tierra (Ω)
13,2	150
15	175
20	230

Valores máximos de la resistencia a tierra en apoyos no frecuentados

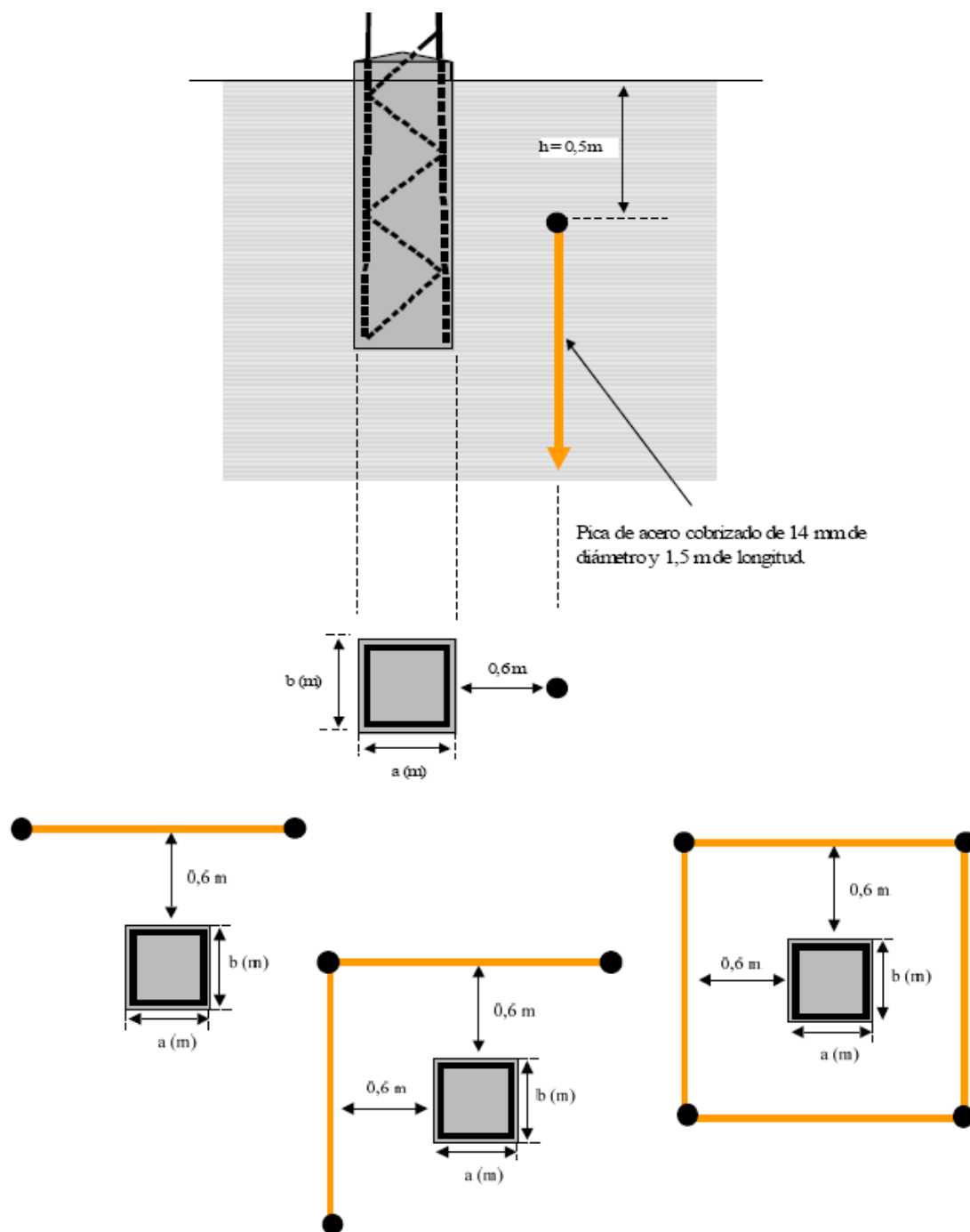


Figura 2. Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos no frecuentados.

Apoyos frecuentados con calzado.

Con objeto de evitar tensiones de contacto se empleará una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallado 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 mallado se conectará a un punto a la puesta a tierra de protección del apoyo.

La configuración tipo del electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado será la de un bucle perimetral con la cimentación, cuadrado, a una distancia horizontal de 1m. como mínimo, formado por conductor de cobre de 50 mm² de sección, enterrado como mínimo a 0,5 m de profundidad, al que se conectarán en cada uno de sus vértices cuatro picas de acero cobrizado de 1,5 m de longitud y 14 mm de diámetro. En todo caso la resistencia de puesta a tierra presentada por el electrodo, en ningún caso debe ser superior a 50 Ω . Si no es posible alcanzar este valor, mediante la configuración tipo, y hasta conseguir los 50 Ω , se añadirá, a dicha configuración, picas en hilera, de igual longitud, separadas 3 m entre sí.

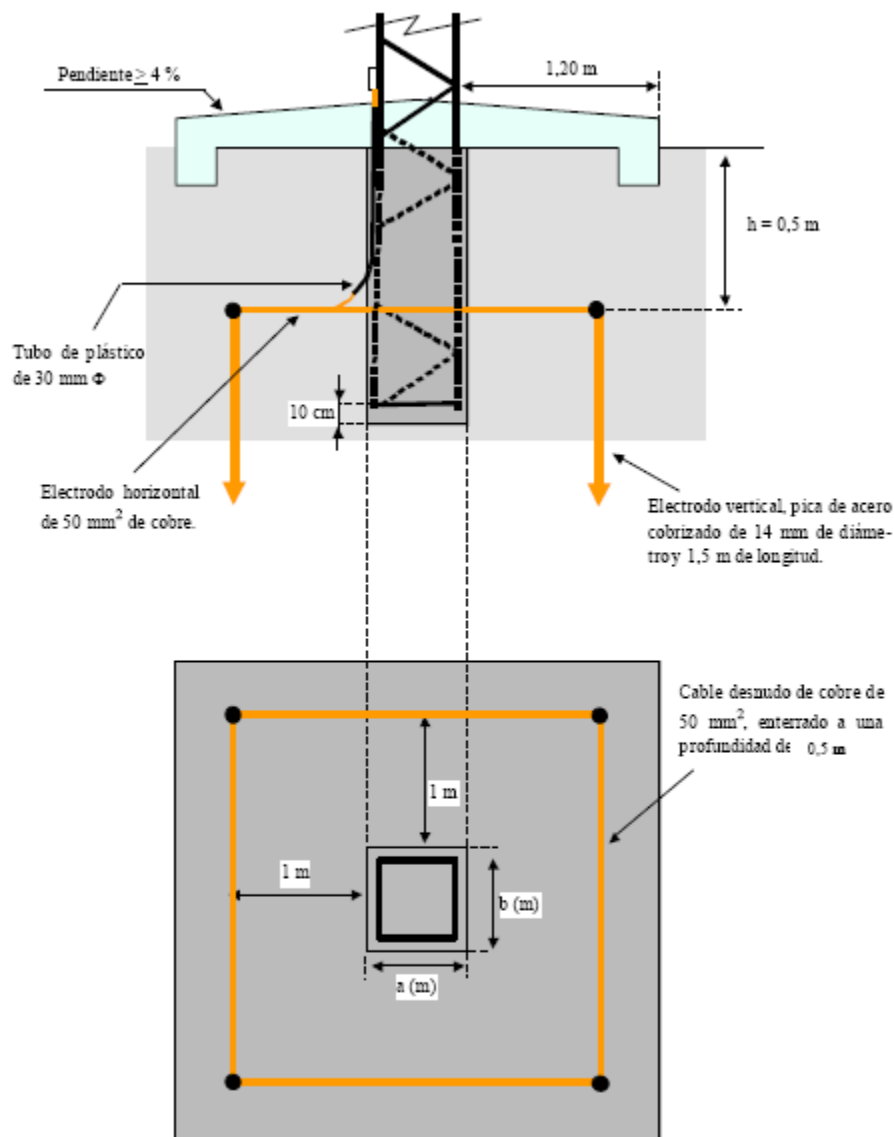


Figura 3. Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos frecuentados con calzado.

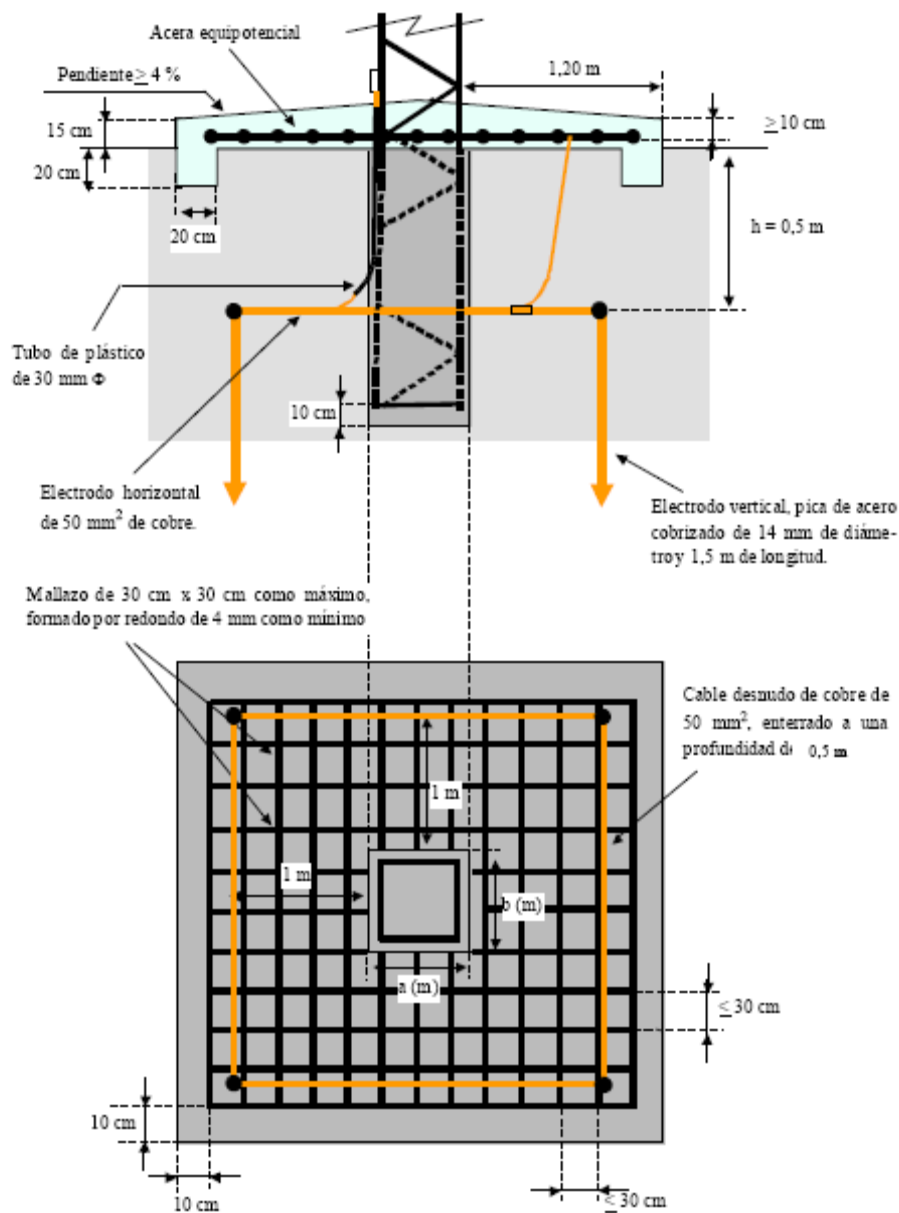


Figura 8.- Acera de hormigón, con mallazo equipotencial, perimetral con la cimentación del apoyo, empleado en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado.

Apoyos frecuentados sin calzado.

Con objeto de evitar tensiones de contacto se empleará una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallado 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 mallado se conectará a un punto a la puesta a tierra de protección del apoyo.

La configuración tipo del electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos frecuentados sin calzado será la de un bucle perimetral con la cimentación, cuadrado, a una distancia horizontal de 1 m, como mínimo, formado por conductor de cobre de 50 mm² de sección, enterrado como mínimo a 1 m de profundidad, al que se conectarán en cada uno de sus vértices cuatro picas de acero cobrizado de 1,5 m de longitud y 14 mm de diámetro. Si no es posible alcanzar este valor, mediante la configuración tipo, y hasta conseguir los 50 Ω , se añadirá, a dicha configuración, picas en hilera, de igual longitud, separadas 3 m entre sí.

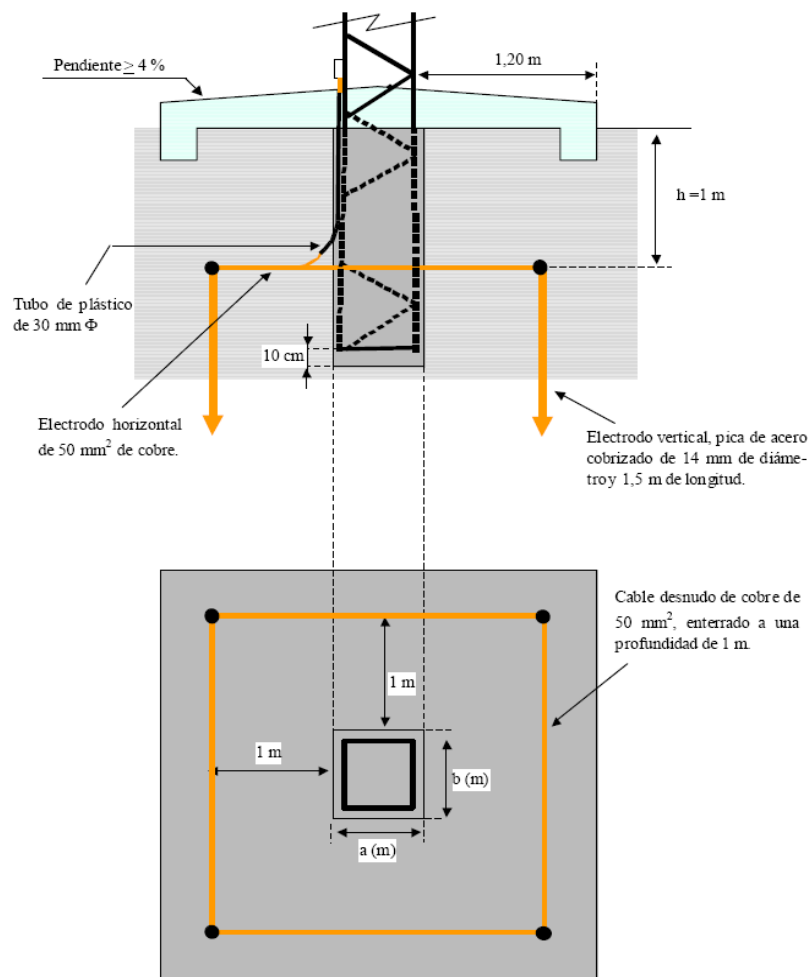


Figura 4. Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos frecuentados sin calzado.

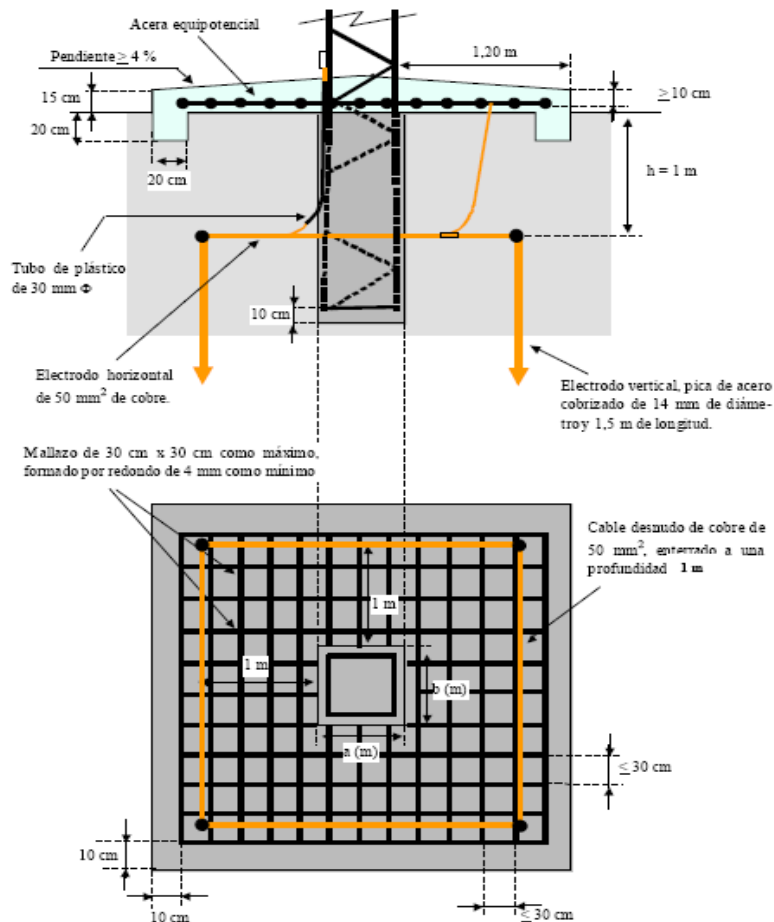


Figura 9.- Acera de hormigón, con mallazo equipotencial, perimetral con la cimentación del apoyo, empleado en líneas aéreas con apoyos frecuentados sin calzado.

1.8.1.2.8 Señalización de los apoyos

Todos los apoyos llevarán instalada una placa de señalización de riesgo eléctrico tipo CE 14, según la norma NI 29.00.00.

1.8.1.2.9 Numeración de apoyos

El apoyo proyectado se numerará, empleando para ello placas y números de señalización según la norma NI 29.05.01.

1.8.1.3 AFECCIONES

En el trazado de la línea de este proyecto se producen las siguientes afecciones reguladas en el Punto 5 de la ITC-LAT-06 y de la ITC-LAT-07 del R.A.T. (RD 223/ 2008).

1.8.1.3.1 Cruzamientos

Nº	Apoyo anterior	Apoyo posterior	Longitud vano (m)	Distancia al apoyo más próx. (m)	Distancia vertical real (m)	Distancia vertical teórica (m)	Servicio Afectado	Organismo Propietario Afectado
1	5	6	157	65,40	9,29	7,00	Carretera M-611 P.K. 1+660	Consejería de Transportes, Infraestructuras y Vivienda.

Para todas estas afecciones mencionadas se solicitan las preceptivas autorizaciones a los correspondientes Organismos Oficiales Afectados y una vez realizada la obra, los terrenos se devolverán a su estado original.

1.8.2 LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN 20 kV

1.8.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

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

TIPO INSTALACIÓN:	Canalización entubada subterránea.
CIA. SUMINISTRADORA:	Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U.
SISTEMA:	Corriente Alterna Trifásica.
FRECUENCIA:	50 Hz.
TENSIÓN NOMINAL SERVICIO:	20 kV.
TENSIÓN DISEÑO:	20 kV.
TENSIÓN MÁS ELEVADA:	24 kV.
Nº DE CIRCUITOS:	2.
CONDUCTOR SUBTERRÁNEO:	<ul style="list-style-type: none">• HEPRZ-1 (AS) 12/20kV 3(1x400) mm² Al + H16.• HEPRZ-1 12/20kV 3(1x400) mm² Al + H16.
TIPO INSTALACIÓN:	Interior de subestación eléctrica. Canalización subterránea entubada.

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 conectionarán los cables en las celdas de los Centros de Transformación y Reparto y en la Subestación, 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. 2.31.01 y M.T. 2.03.21 de Iberdrola, S.A.

1.8.2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

1.8.2.2.1 Conductores

Las características del conductor están recogidas dentro de la NI 56.43.01 y serán las siguientes:

Conductor:	Aluminio compactado, sección circular, clase 2 UNE-EN 60228.
Pantalla sobre el conductor:	Capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión.
Aislamiento:	Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR).
Pantalla sobre el aislamiento:	Una capa de mezcla semiconductor 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. Para indicar la condición de nivel de resistencia a la propagación del fuego, los cables de tipo (AS) incorporaran, en la cubierta, dos franjas longitudinales de color verde. La anchura de las franjas de color será de entre 5 mm y 10 mm, estando dispuestas a 180°.

Los tipos seleccionados para las líneas subterráneas de media tensión 20kV proyectadas, son los reseñados en las siguientes tablas:

Tabla 1

Tipo constructivo	Tensión Nominal (kV)	Sección del Conductor (mm²)	Sección de la Pantalla (mm²)	Suministro	
				Longitud normalizada \pm 2% m	Tipo de bobina UNE 21 167-1
HEPRZ1	12/20	400	16	1.000	22

Tabla 2
Características del cable

Tipo constructivo	Sección (mm²)	Tensión Nominal (kV)	Resistencia Máx. a 90°C (Ω /km)	Reactancia por fase (Ω /km) (*)	Capacidad (μ F/km)
HEPRZ1	400	12/20	0,102	0,098	0,536

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

1.8.2.2.2 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.

1.8.2.2.3 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.

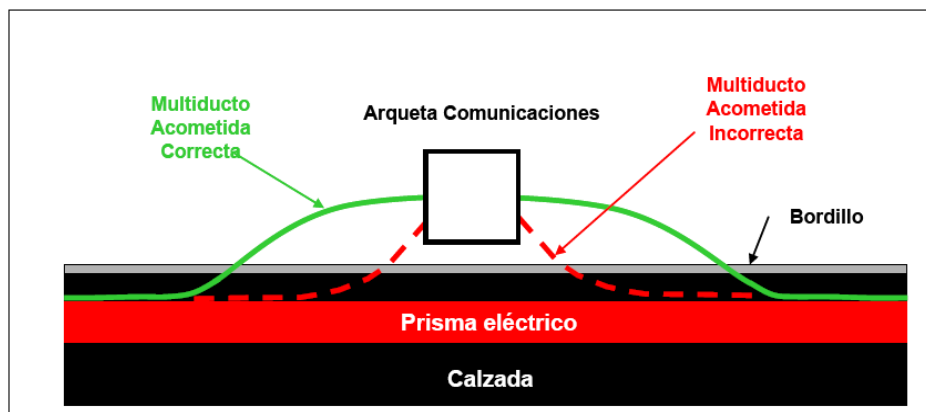
El radio de curvatura después de instalado y según UNE-HD 620-1, será, como mínimo, 15 veces el diámetro nominal de cable, mientras que los radios de curvatura en operaciones de tendido será superior a 20 veces el diámetro nominal de cable.

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 4x40 según NI 52.95.20). Éste se instalará por encima del asiento de los tubos eléctricos, mediante un conjunto abrazadera/soprote/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 el 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 de 20 kV con cables de 400 mm² de sección, como es el presente caso, se colocarán tubos de 200 mm de diámetro, y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

En concreto, para esta obra se proyecta la instalación de cuatro tubos de 200 mm Ø en base dos, tal y como se muestra en los planos adjuntos, ocupando en el peor de los casos dos tubos y dejando libres los dos restantes.

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.).

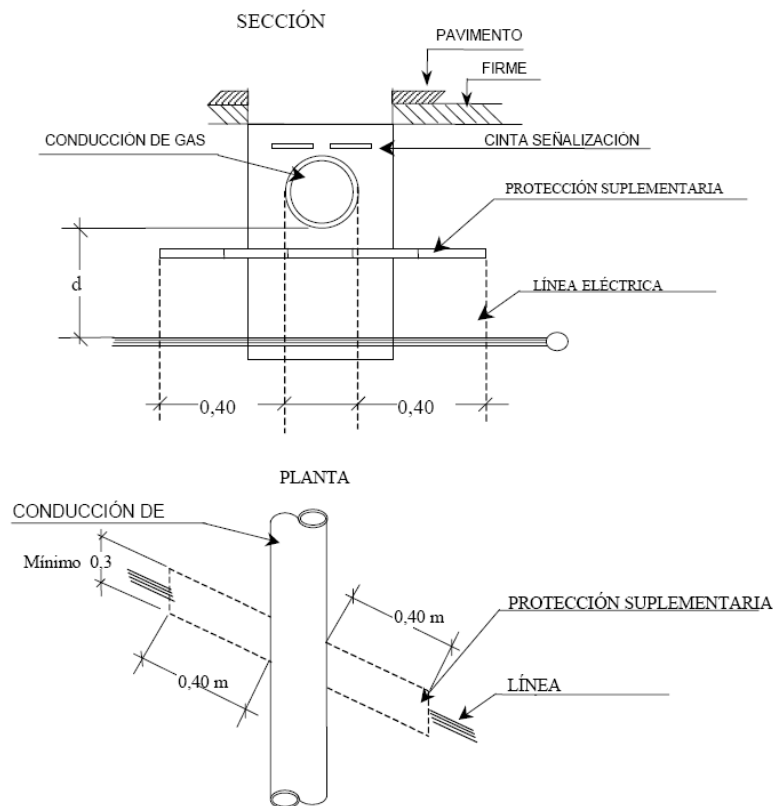
En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

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 sí 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 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 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.).

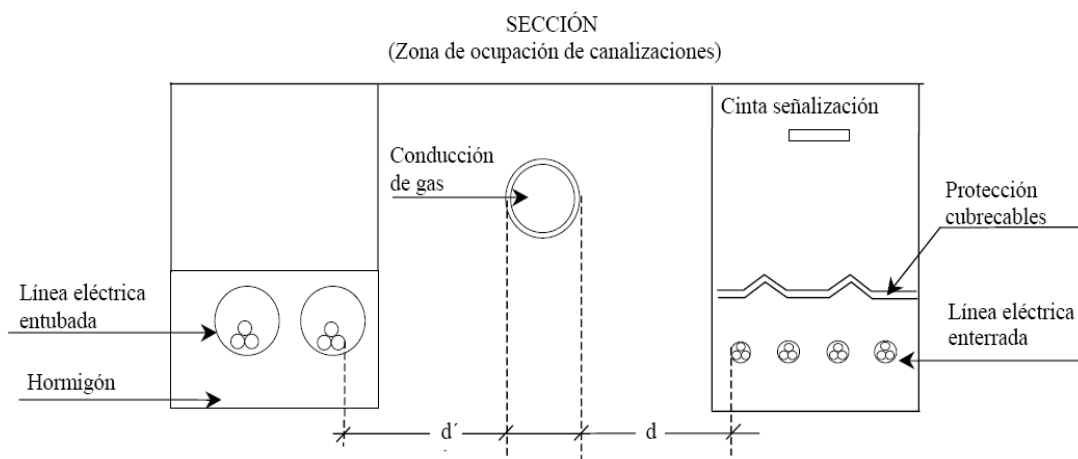
Tabla 1b

	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.

En aquellos puntos donde esté previsto instalar una caja de empalme se realizará una arqueta para marco y tapa MMC/TMC. Habitualmente los puntos de instalación de las mencionadas arquetas son transiciones aéreo- subterráneo, conexión con otras redes, acometida a galerías de servicio, cruces de carreteras, etc.

Las arquetas construidas “in situ” se dejarán enfoscadas tanto por la parte interior, como por la parte exterior de la arqueta.

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, es la siguiente:

En aceras y zonas peatonales se utilizarán conjunto marco M2 con tapa T2 y/o marco M2C con tapa T2C, si la arqueta instalada es del tipo AM: Arqueta cuadrada de 66x66 cm con altura máx. de 100 cm, o AT: Arqueta rectangular de 66x206 cm con altura máx. de 100 cm, para colocación de TRES marcos fundición M2 y TRES tapas T2 y UN marco MMC y UNA tapa TMC, si la arqueta instalada es AG: Arqueta rectangular de 90x140 cm y altura de 100 cm para la colocación de 1 marco fundición MMC.

En zonas ajardinadas, zonas de aparcamiento de vehículos, en calles y carreteras de tránsito general se utilizarán conjunto marco M3 con tapa T3 si la arqueta instalada es del tipo AM: Arqueta cuadrada de 66x66 cm con altura máx. de 100 cm, y marco MMC y tapa TMC, si la arqueta instalada es AG: Arqueta rectangular de 90x140 cm y altura de 100 cm.

No será admisible modificación mecánica en los marcos.

1.8.2.2.4 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.

1.8.2.2.5 Paso de línea aérea a subterránea

Tendrá lugar en el apoyo proyectado nº 1 y nº 7. 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.

1.8.2.2.6 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".

1.8.2.3 AFECCIONES

En el trazado de la línea de este proyecto se producen las siguientes afecciones reguladas en el Punto 5 de la ITC-LAT-06 y de la ITC-LAT-07 del R.A.T. (RD 223/ 2008).

1.8.2.3.1 Cruzamientos

Nº	Longitud (m)	Servicio Afectado	Organismo Propietario Afectado
1	19	COLADA DEL JUNCAL (Código Vía Pecuaria 2814414)	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Dirección General del Medio Ambiente.
2	6	ARROYO	Confederación Hidrográfica del Tago

Para todas estas afecciones mencionadas se solicitan las preceptivas autorizaciones a los correspondientes Organismos Oficiales Afectados y una vez realizada la obra, los terrenos se devolverán a su estado original.

1.9 CARACTERÍSTICAS Y CÁLCULO DE INSTALACIONES PROYECTADAS

1.9.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Con el fin de mejorar la arquitectura de red existente, así como la calidad y seguridad del suministro de energía eléctrica en la zona, Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U. proyecta realizar el tendido de dos nuevas líneas aéreas/subterráneas entre la STR. MIRAFLORES (4135-T) y el CT. existente 162211051 REAL SAN ANTONIO. Dichas líneas constan de tres tramos que se describen a continuación y que pueden verse representadas en los planos que acompañan a este Proyecto.

LSMT 20KV (Tramo 1):

Se proyecta un primer tramo de canalización subterránea de 263 m. de longitud, que parte desde la STR. MIRAFLORES (4135-T) hasta el nuevo apoyo de doble circuito proyectado nº 1, provisto de paso aéreo a subterráneo con maniobra.

El tendido de las nuevas líneas de MT. en su parte subterránea se realizará con conductor HEPRZ-1 12/20 kV. 3(1x400)mm² Al + H16 en canalización entubada de las características descritas en esta Memoria y sus Planos adjuntos, discurriendo por dentro de las instalaciones de los túneles del Guadarrama pertenecientes a ADIF, para lo cual se solicitará el correspondiente permiso de ejecución de las obras.

Dentro del recinto de la STR MIRAFLORES se tenderá cable del tipo HEPRZ-1 (AS) 12/20 kV. 3(1x400)mm² Al + H16.

LAMT 20KV D/C (Tramo 2):

Se proyecta un segundo tramo de línea aérea de doble circuito de 901 m. de longitud y conductor 100-AL1/17-ST1A, que parte del apoyo nº 1 situado en las instalaciones de los túneles del Guadarrama pertenecientes a ADIF, dentro del término municipal de Miraflores de la Sierra y finaliza en el apoyo proyectado nº 7 ubicado en la parcela 00003 del polígono 012 del término municipal de Soto del Real, próximo al Centro de Transformación 162211051 REAL SAN ANTONIO.

LSMT 20KV (Tramo 3):

Se proyecta un tercer tramo de canalización subterránea de 45 m. de longitud, que parte desde el apoyo de doble circuito proyectado nº 7 provisto de paso aéreo a subterráneo con maniobra y finaliza en el CT. 162211051 REAL SAN situado en la calle Vicente Aleixandre del municipio del Soto del Real.

El tendido de las nuevas líneas de MT. se realizará con conductor HEPRZ-1 12/20 kV. 3(1x400)mm² Al + H16 en canalización entubada de las características descritas en esta Memoria y sus Planos adjuntos.

1.9.2 LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN 20KV

1.9.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES

TENSIÓN NOMINAL DE SERVICIO: 20 KV.

TENSIÓN DISEÑO: 20 KV.

TENSIÓN MÁS ELEVADA: 24 KV.

TIPO INSTALACIÓN: AÉREA

CONDUCTOR: 100-AL1/17-ST1A.

NÚMERO DE CIRCUITOS: 2

ORIGEN: APOYO PROYECTADO N° 1, situado en las instalaciones de los túneles del Guadarrama, parcela 09006 polígono 013 del término municipal de Miraflores de la Sierra.

- COORDENADAS UTM (ETRS89): $X = 434.556 / Y = 4.514.007$

FINAL: APOYO PROYECTADO N° 7, situado en la parcela 00012 polígono 003 del término municipal de Soto del Real.

- COORDENADAS UTM (ETRS89): $X = 434.308 / Y = 4.513.198$

LONGITUD: 901 metros

1.9.2.2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Para el conductor 100-AL1/17-ST1A una tensión de servicio de 20 kV y un factor de potencia del 0,9, encontramos los siguientes valores eléctricos:

CONCEPTO	VALOR
Máxima densidad de corriente δ (A/mm ²)	2,795
Máxima intensidad admitida I (A)	326,18
Máxima potencia transportable por circuito P (kW)	10.169
Resistencia eléctrica a 20 °C - R (Ω /km)	0,287
Reactancia aparente para una frecuencia de 50 Hz – X (Ω /km)	0,380
Valor de la caída de tensión $\Delta U\%$ en función del momento eléctrico PxL (kWxkm)	$1,199 \times 10^{-4} \times PxL$
Valor de la pérdida de potencia $\Delta P\%$ en función del momento eléctrico PxL (kWxkm)	$0,8855 \times 10^{-4} \times PxL$

De acuerdo con lo anterior si limitamos la caída de tensión a un 5%, el valor máximo del momento eléctrico es de 42.476 kW x km.

1.9.2.3 CÁLCULOS MECÁNICOS

Como ya se ha indicado anteriormente esta instalación se ha calculado de acuerdo con el proyecto tipo, MT 2.21.60 en los que se incluyen las fórmulas y los procedimientos para la realización de los mismos, por lo que no los repetiremos. A continuación se incluyen los cálculos mecánicos realizados de acuerdo a lo indicado en el proyecto tipo y que comprenden:

- Tabla 1: Cálculo mecánico del conductor para los vanos ideales de regulación, de acuerdo con las hipótesis reglamentarias fijadas para la zona que corresponda
- Tabla 2: Tablas de tendido por cantones partiendo del cálculo mecánico realizado teniendo en cuenta en cada cantón los diferentes vanos y sus correspondientes desniveles.
- Tabla 3: Flechas máximas y distancias mínimas entre conductores para cada vano teniendo en cuenta el desnivel y si los apoyos que forman el vano disponen de cadenas de amarre ($L=0$) ó de cadenas de suspensión ($L=0,600$ m).
- Tabla 4: Esfuerzos verticales máximos en cada apoyo de acuerdo con el gravivano que soporta en función del desnivel y considerando las máximas tensiones en la hipótesis de viento (T. MAX. V.) y en la hipótesis de hielo (T. MÁXIMA).
- Tabla 5: Esfuerzos horizontales máximos en cada apoyo en las hipótesis reglamentarias de viento (H-1), hielo (H-2), desequilibrio de tracciones (H-3) y rotura de un conductor (H-4).
- Tabla 6: Esfuerzos horizontales, apoyos proyectados y coeficiente de seguridad en cada una de las hipótesis reglamentarias.
- Tabla 7: Esfuerzos verticales en los armados de los apoyos proyectados, esfuerzos horizontales y verticales combinados en los apoyos proyectados y coeficientes de seguridad.
- Tabla 8: Inclinação de las cadenas de suspensión en la hipótesis de viento
- Tabla 9: Tabla comparativa de coeficientes de seguridad.

1.9.2.4 CÁLCULOS PUESTA A TIERRA EN APOYOS.

El cálculo de la resistencia de puesta a tierra se realiza de forma individual para cada apoyo según el electrodo elegido de los normalizados por Iberdrola. Estos electrodos con su designación y sus coeficientes de resistencia y de tensión de paso quedan definidos en el documento MT 2.23.35.

La característica de actuación de las protecciones instaladas en las líneas aéreas de Iberdrola de tensión nominal igual o inferior a 20 kV, garantiza la actuación de las protecciones en un tiempo, t , inferior al determinado por las relaciones siguientes:

$$I \cdot t = 400$$

Siendo I , la intensidad de la corriente de defecto a tierra, en amperios y t , el tiempo de actuación de las protecciones en segundos.

Para las intensidades máximas de la corriente de defecto a tierra de las redes de Iberdrola, las protecciones instaladas actúan en un tiempo inferior a 1 s. Para cualquier otra intensidad de defecto a tierra el diseño de la puesta a tierra en los apoyos no frecuentados, se considera satisfactorio desde el punto de vista de la seguridad de las personas, ya que los valores de la resistencia de puesta a tierra máximos admisibles, indicados anteriormente, provocan una intensidad de defecto a tierra suficientemente alta para garantizar la actuación automática de las protecciones en caso de defecto a tierra.

A fin de reducir los riesgos a las personas y los bienes se recurre al empleo de medidas adicionales, tal como establece la ITC-LAT 07 del RLAT. En este caso se ha considerado:

- a) Una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallado 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 mallado se conectará a un punto a la puesta a tierra de protección del apoyo.

En el caso de adoptar estas medidas adicionales, no será necesario calcular la tensión de contacto aplicada ya que es cero, pero será necesario cumplir con los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas. Para ello deberá tomarse como referencia lo establecido en la MIERAT 13 del RCE.

Se considerará el electrodo como válido cuando se cumpla:

Apoyos no frecuentados:

- Valor de resistencia puesta a tierra < Valor resistencia puesta tierra máximo.

Apoyos frecuentados:

- Valor de resistencia puesta a tierra < 50W.
- Tensión de paso máxima aplicada < Tensión paso máxima admisible.

CALCULO DE PUESTA A TIERRA EN APOYOS DE LINEAS AÉREAS DE MEDIA TENSIÓN

TENSION DE RED:	20000 V
RESISTIVIDAD DEL TERRENO:	250 Ohm*m
MAX. VALOR PUESTA TIERRA AP. NO FRECUENTADO:	230 Ohm
MAX. VALOR PUESTA TIERRA AP. FRECUENTADO:	50 Ohm
IMPEDANCIA SUBESTACION:	5,7 Ohm

LAMT 20KV S/C

Nº Apoyo	Tipo apoyo	Resistividad Terreno	Electrodo	Coef. Kr	Coef. Kpt-t	Coef. Kpa-t	Resistencia tierra (Rp)	Intensidad defecto (If)	Tiempo disparo protección (t)	U paso max. (U'p1) (terreno-terreno)	U paso max. (U'p2) (acera-terreno)	U max. Aplicada (U'pa1) (terreno-terreno)	U max. Aplicada (U'pa2) (acera-terreno)	U paso max. Admisible (Upa,adm)
1	Maniobra	250	CPT-LA-42/0,5	0,095	0,019	0,053	23,75	520,04	0,77	2.470,20	6.890,55	380,03	467,16	936,07
2	Ap. No Frecuentado	250	1 Pica	0,604	0	0	151	84,06	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	640,00
3	Ap. No Frecuentado	250	1 Pica	0,604	0	0	151	84,06	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	640,00
4	Ap. No Frecuentado	250	1 Pica	0,604	0	0	151	84,06	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	640,00
5	Ap. No Frecuentado	250	1 Pica	0,604	0	0	151	84,06	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	640,00
6	Ap. No Frecuentado	250	1 Pica	0,604	0	0	151	84,06	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	640,00
7	Maniobra	250	CPT-LA-42/0,5	0,095	0,019	0,053	23,75	520,04	0,77	2.470,20	6.890,55	380,03	467,16	936,07

1.9.3 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 20KV

1.9.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES

Tramo 1

TENSIÓN NOMINAL DE SERVICIO: 20 KV.

TENSIÓN DISEÑO: 20 KV.

TENSIÓN MÁS ELEVADA: 24 KV.

TIPO INSTALACIÓN: SUBTERRÁNEA CANALIZACIÓN ENTUBADA

CONDUCTOR:

- HEPRZ-1 (AS) 12/20 kV. 3(1x400)mm² Al + H16.
- HEPRZ-1 12/20 kV. 3(1x400)mm² Al + H16.

NÚMERO DE CIRCUITOS: 2

ORIGEN: STR. MIRAFLORES (4135-T), situada en las instalaciones de los túneles del Guadarrama, parcela 09006 Polígono 013 del término municipal de Miraflores de la Sierra.

- COORDENADAS UTM (ETRS89): $X = 434.673$ / $Y = 4.514.139$

FINAL: APOYO PROYECTADO N° 1, situado en las instalaciones de los túneles del Guadarrama, parcela 09006 Polígono 013 del término municipal de Miraflores de la Sierra.

- COORDENADAS UTM (ETRS89): $X = 434.556$ / $Y = 4.514.007$

LONGITUD: 341 metros

Tramo 3

TENSIÓN NOMINAL DE SERVICIO: 20 KV.

TENSIÓN DISEÑO: 20 KV.

TENSIÓN MÁS ELEVADA: 24 KV.

TIPO INSTALACIÓN: SUBTERRÁNEA CANALIZACIÓN ENTUBADA

CONDUCTOR: HEPRZ-1 12/20 kV. 3(1x400)mm² Al + H16.

NÚMERO DE CIRCUITOS: 2

ORIGEN: APOYO PROYECTADO N° 7, situado en la parcela 00012 Polígono 003 del término municipal de Soto del Real.

- COORDENADAS UTM (ETRS89): $X = 434.308$ / $Y = 4.513.198$

FINAL: Centro de transformación 162211051 REAL SAN ANTONIO, situado en la calle Vicente Aleixandre nº 19 del municipio de Soto del Real.

- COORDENADAS UTM (ETRS89): $X = 434.314$ / $Y = 4.513.153$

LONGITUD: 70 metros

1.9.3.2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea viene dada por la fórmula:

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

Donde:

- ΔU = Caída de tensión, en %
- I = Intensidad en amperios
- L = Longitud de la línea en km.
- R = Resistencia del conductor en Ω/km a la temperatura de servicio
- X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en Ω/km .
- $\cos \varphi$ = Factor de potencia

teniendo en cuenta que:

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

Donde:

- P = Potencia transportada en kilovatios.
- U = Tensión compuesta de la línea en kilovoltios.

La caída de tensión en tanto por ciento de la tensión compuesta será:

$$\Delta U = P \cdot \frac{L}{10 \cdot U^2} \cdot (R + X \cdot \tan \varphi)$$

Para las líneas subterráneas de M.T. 20kV proyectadas en el presente Proyecto, con conductor de 400mm² de aluminio de sección, tendremos:

Tramo 1

- U = 20kV
- R = 0,107 Ω/Km
- X = 0,098 Ω/Km
- $\cos \varphi$ = 0,9
- P = 14.029,61 kW
- L = 0,341 km.

Caída de tensión (%) = **0,18%** (36,95 V).

Tramo 2

- U = 20kV
- R = 0,107 Ω/Km
- X = 0,098 Ω/Km
- $\cos \varphi$ = 0,9
- P = 14.029,61 kW
- L = 0,070 km.

Caída de tensión (%) = **0,04%** (7,58 V).

1.10 CONCLUSIÓN

Expuestas en este Proyecto las razones las razones que justifican la necesidad del montaje de dicha instalación, cuyas características quedan recogidas en el mismo, se solicita la preceptiva **Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de Construcción.**

Madrid, Octubre de 2.015
EL AUTOR DEL PROYECTO