

SEPARATA – VÍAS PECUARIAS

PROYECTO ELÉCTRICO DE
LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 66kV
DESDE LA ST ALGETE
PARA SUMINISTRO A
EDIFICIO DE OFICINAS DESTINADO A
DATA CENTER SITO EN LA
C/LA PEDRIZA 12 DE ALCOBENDAS
- MADRID -

TITULAR FINAL: i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.
C/ CHULAPOS 1
28005 - MADRID
CIF: A-95075578

PROMOTOR:

**SITUACIÓN
ACOMETIDA:** C/ LA PEDRIZA 12
VALDELACASA
28108 - ALCOBENDAS
MADRID

ACTUACIÓN POR: NUEVA INSTALACIÓN

**TENSIÓN DE
SERVICIO MT:** 66.000V

REALIZADO POR:

ÍNDICE

I.- MEMORIA

1.- OBJETO.....	Pág. 3
2.- PROMOTOR Y TITULAR DE LA INSTALACIÓN	Pág. 4
3.- SITUACIÓN	Pág. 4
4.- COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA.....	Pág. 5
5.- POTENCIA Y TENSIÓN DE SUMINISTRO.....	Pág. 5
6.- REGLAMENTO Y NORMALIZACIÓN	Pág. 5
7.- RELACIÓN DE AFECTADOS	Pág. 13
8.- DESCRIPCIÓN DE LAS INTALACIONES.....	Pág. 15
9.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN	Pág. 16
10.- CONCLUSIÓN	Pág. 48

V.- PRESUPUESTO	Pág. 49
-----------------------	---------

VI.- PLANOS

--oo0oo--

I.- MEMORIA

1.- OBJETO

Se redacta el presente proyecto con el fin de obtener por parte del **Área de Vías Pecuarias** de la Comunidad de Madrid la Autorización para ejecución y posterior Puesta en Marcha de las instalaciones que a continuación se describen.

Se pretende realizar el suministro eléctrico en 66kV mediante S/C a la nueva subestación de maniobra y reparto (SMR) de simple barra desde el punto de entronque facilitado por la compañía distribuidora en la ST Algete de 66 kV que se construirá siguiendo los criterios del MT 4.41.03 "Guía básica de arquitectura de la red eléctrica de distribución. Criterios generales de diseño y conexión" vigente, donde la empresa Equinix (Spain) S.A.U. están construyendo unas nuevas instalaciones dedicadas a Data Center, y desde el cual se alimentará a una nueva subestación de abonado a instalar en terrenos particulares de cliente (*no son objeto del presente proyecto ni la Subestación de maniobra y reparto ni la Subestación de Cliente*).

Según las condiciones definidas por la empresa distribuidora de la zona i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., la alimentación a la nueva subestación de seccionamiento se realizará desde la ST ALGETE (3210) de i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. saliendo del embarrado de 66kV como un suministro complementario.

En los siguientes apartados se definen las características de la instalación proyectada.

2.-PROMOTOR Y TITULAR DE LA INSTALACIONES

El promotor de estas instalaciones es **EQUINIX (Spain), S.A.U.** con domicilio en la C/, *****, (28108 de Madrid) y con número de CIF: .

Una vez finalizadas las instalaciones, éstas se cederán y pasarán a ser propiedad de **i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U.**, con oficinas en la C/Chulapos nº1, 28005 (Madrid) como encargada de la Distribución en la zona, y la legalización ante los organismos afectados se realizará en su nombre.

3.- SITUACIÓN

Las instalaciones afectan a los términos municipales de Alcobendas, San Sebastián de los Reyes y Algete.

La parcela objeto de suministro se encuentra sita en la C/ La Pedriza nº12 , Bajo dentro del término municipal de Alcobendas (28108 de Madrid), en el P.P.Valdelacasa.

CUPS:ES0021000039080613XE

La línea alta tensión de 66kV discurre por terrenos públicos exceptuando los tramos que entra en las instalaciones particulares de Equinix y la subestación de i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENES, S.A.U. de Algete.

La subestación de intemperie de Algete de i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENES, S.A.U., punto de conexión de la línea de 66kV, se encuentra situada en la Avenida de Nicasio Martín, en el término municipal de Algete.

La situación de estas instalaciones se refleja en los planos adjuntos.

4.- COMPAÑÍA SUMINISTRADORA

La Compañía Distribuidora de la energía eléctrica es i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENES, S.A.U. con oficinas en la C/Chulapos nº1, 28005 (Madrid) como encargada de la Distribución en la zona, por lo que la instalación se proyecta de acuerdo a sus criterios y normalizaciones más recientes y siempre dentro de lo Ordenado en los vigentes Reglamentos. Exp: **9038601420**.

5.- POTENCIA SOLICITADA Y TENSIÓN DE SUMINISTRO

La potencia solicitada a la compañía distribuidora para cubrir la demanda eléctrica de las instalaciones dedicadas a Data Center es de **45.000kW** (*suministro complementario*).

La tensión de la instalación a realizar es de **66.000 V**.

6.- REGLAMENTO Y NORMALIZACIÓN

El presente proyecto se redacta teniendo presente la legislación vigente y la normativa nacional, en las que se regulan este tipo de instalaciones y que son las siguientes

Normas Generales:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, aprobadas por Real Decreto 223/2008 y publicado en el B.O.E. del 19/03/2009.
- Real decreto 8664 de Mayo del 2008, CORRECCIÓN de erratas del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real decreto 12385 de julio del 2008, corrección de errores del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC RAT 01 a 23 aprobadas por Real decreto 337/2014 y publicado en el B.O.E. 9-06-14, así como sus adicciones y actualizaciones sucesivas.

- Modificaciones de las Instrucciones Técnicas Complementarias publicadas por Orden Ministerial en el BOE nº 72 de 24 de marzo de 2000 y la corrección de erratas publicadas en el BOE nº 250 del 18 de octubre de 2000.

- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, y publicado en el BOE número 224, de 18 de Septiembre de 2002.

- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL).

- RD 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, B.O.E. 25-10-1997.

- RD 485/1997. Disposiciones mín. de señalización de seguridad y salud en el trabajo, B.O.E. 23-04-97.

- RD 1215/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo, B.O.E. 7-08-97.

- RD 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los Equipos de Protección Individual, B.O.E. 12-06-97.

- 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 (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
- Autorización de Instalaciones Eléctricas. Aprobado por Ley 40/94, de 30 de diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.
- Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-1994.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Real Decreto 1634/2006, de 29 de diciembre, por el que se establece la tarifa eléctrica a partir de 1 de enero de 2007.
- Resolución de 8 de septiembre de 2006, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se modifica la de 14 de marzo de 2006, por la que se establece la tabla de potencias normalizadas para todos los suministros en baja tensión.
- Instrucción de 14 de octubre de 2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial.
- Orden de 8 de octubre de 2003, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se regula el procedimiento de acreditación del cumplimiento de las condiciones de seguridad industrial de las instalaciones eléctricas de baja tensión, adaptándola a la nueva legislación.
- Decreto 6/2003 de 16 de enero, por el que se regulan las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.
- Instrucción N° 1/2005/RSI sobre aplicación de la Guía Técnica prevista en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- Orden de 8 de Marzo de 1996, de la Consejería de Industria, Trabajo y Turismo, sobre mantenimiento de instalaciones eléctricas de alta tensión.
- Resolución de 5 de julio de 2001, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se desarrolla la Orden de 25 de abril de 2001 sobre procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica de tensión superior a 1 kV.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, Decreto de 12 Marzo de 1954 y Real Decreto 1725/84 de 18 de Julio.
- NTE-IEP. Norma tecnológica de 24-03-1973, para Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra.
- Además de las normas I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. (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.

Relación de normas UNE:

Generales

UNE-EN 60060-1:2012

Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.

UNE-EN 60060-2:2012 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.

UNE-EN 60071-1:2006

Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.

UNE-EN 60071-1/A1:2010

Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.

UNE-EN 60071-2:1999

Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.

UNE-EN 60027-1:2009

Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.

UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009

Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.

UNE-EN 60617-2:1997

Símbolos gráficos para esquemas. Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general.

UNE-EN 60617-3:1997

Símbolos gráficos para esquemas. Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión.

UNE-EN 60617-6:1997

Símbolos gráficos para esquemas. Parte 6: Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica.

UNE-EN 60617-7:1997

Símbolos gráficos para esquemas. Parte 7: Aparata y dispositivos de control y protección.

UNE-EN 60617-8:1997

Símbolos gráficos para esquemas. Parte 8: Aparatos de medida, lámparas y dispositivos de señalización.

UNE 207020:2012 IN

Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión.

- UNE 20324:1993

Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).

UNE 20324/11V1:2000

Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).

UNE 20324:2004 ERRATUM

Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).

UNE-EN 50102:1996

Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 50102 CORR:2002

Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 50102/A1:1999

Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 50102/A1 CORR:2002

Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 600711:2006

Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.

UNE-EN 60865-1:1997

Corrientes de cortocircuito. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.

UNE-EN 60909-0:2002

Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.

Aparamenta

UNE-EN 62271-1:2009

Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.

UNE-EN 62271-1/A1:2011

Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.

- UNE-EN 60265-1:1999

Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.

UNE-EN 60265-1 CORR:2005

Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.

UNE-EN 62271-100:2003

Aparata de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.

UNE-EN 62271-100/A1:2004

Aparata de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.

UNE-EN 62271-100/A2:2007

Aparata de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.

UNE-EN 62271-102:2005

Aparata de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

Cables y accesorios de conexión de cables

UNE-EN 60228:2005

Conductores de cables aislados.

UNE 211028:2013

Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas.

- UNE 21144-1-1:1997

Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.

UNE 21144-1-1/2M:2002

Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.

UNE 21144-2-1:1997

Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.

UNE 21144-2-1/1M:2002

Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.

UNE 21144-2-1/21V1:2007

Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.

UNE 21144-3-1:1997

Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 1: Condiciones de funcionamiento de referencia y selección del tipo de cable.

UNE 21192:1992

Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.

UNE-EN 60228 CORR.:2005

Conductores de cables aislados.

UNE 21021:1983

Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.

□ Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas suplementarias **ITC-LAT 01 a 09 (Real Decreto 223/2008, 15 de febrero)**.

En lo que aplica a CABLES Y CONDUCTORES en la **ITC-LAT-02**, la relación de **normas UNE** son las siguientes:

UNE 21144-1-1:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.

UNE 21144-1-1/2M:2002 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.

UNE 21144-2-1:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica.

UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.

UNE-EN 60228 CORR.:2005 Conductores de cables aislados.

Especificaciones particulares I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U..

MT 2.31.02 (edición 02- jun-2011): Proyecto tipo de Línea Subterránea de AT de 45kV y 66kV.

7.- RELACIÓN DE AFECTADOS

Los afectados por los trabajos a los que el presente proyecto se refiere son los ayuntamientos de Alcobendas, San Sebastián de los Reyes y Algete, a quienes se les solicitará las correspondientes licencias municipales de canalización en vía pública.

Asimismo, se verá afectada i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES por acceso a sus instalaciones en la ST Algete, y el propio promotor de la obra Equinix S.A.U.

Respecto al Área de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid, la línea subterránea proyectada afecta en su recorrido a:

Cordel de la Matapiñonera al Arroyo de la Vega. Tramo 1

Colada del Abrevadero del Arroyo Viñuelas

Colada del Arroyo Viñuelas

Colada del Camino de Barajas a Torrelaguna

Colada del Fresno, Las Navas y Torrecilla

8.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

8.1.- ALCANCE DEL PROYECTO

* Se tenderá una nueva línea con cable subterráneo de tipo HEPRZ1 (S) 36/ 66 kV 3x1x630 Al+ H75 en todo su recorrido por terrenos municipales, y con cable tipo (AS) en el trazado interior de la subestación, por definición expresa de i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., que partirá desde una posición libre de 66kV en barras de la subestación ST ALGETE (3210) propiedad de i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., canalizada bajo tubo de PVC D160 (cada fase por un tubo).

La longitud aproximada de la línea será de 16.983m

Coordenadas UTM Huso 30 – EPRS90

- | | | |
|----------|----------------------|-----------------------|
| - Inicio | ST Algete: | X 453324 // Y 4493759 |
| - Final | SMR terreno Equinix: | X 443881 // Y 4487374 |

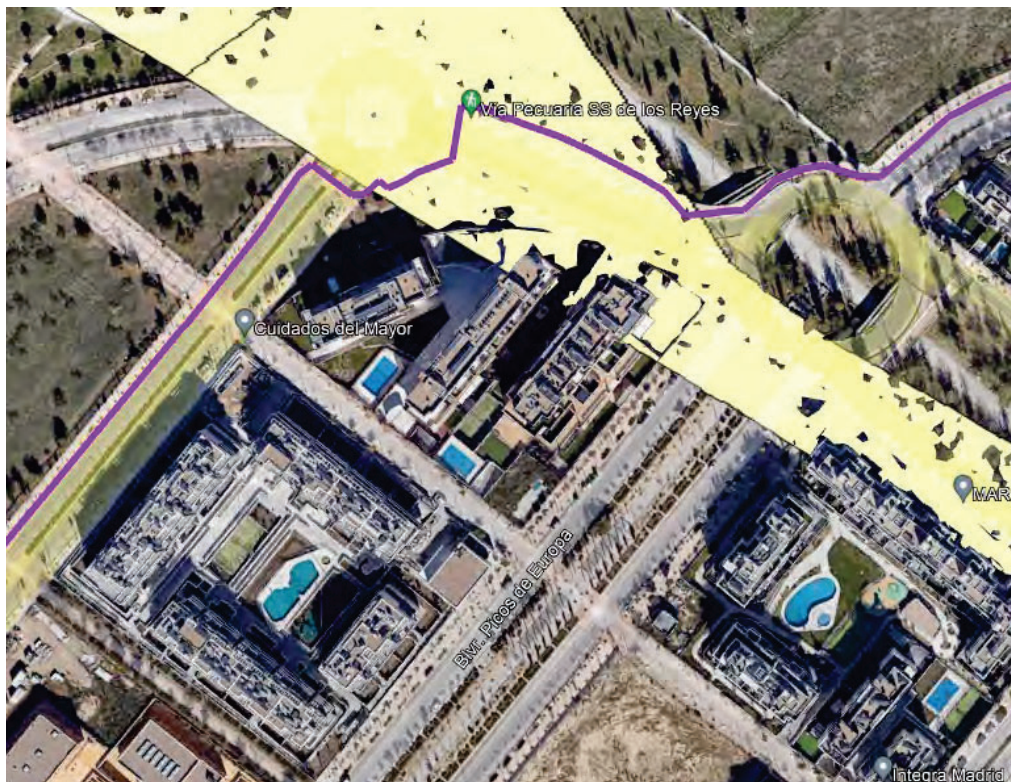
8.2.- PERMISOS SOLICITADOS

Se solicita permiso para las siguientes afecciones a la red de Vías Pecuarias que se definen a continuación:

1.- CRUZAMIENTO Y PARALELISMO

Cordel de la Matapiñonera al Arroyo de la Vega. Tramo 1

Cordel de la Matapiñonera al Arroyo de la Vega. Tramo 1	
MUNICIPIO	SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES
COD_MUNI	28134
NOMBRE_VP	Cordel de la Matapiñonera al Arroyo de la Vega. Tramo 1
COD_VP	2813401,1
TRAMO_VP	<Nulo>
TIPO_VP	CR



2.- CRUZAMIENTO

Colada del Abrevadero del Arroyo Viñuelas

Colada del Abrevadero del Arroyo Viñuelas

Colada del Abrevadero del Arroyo Viñuelas	
MUNICIPIO	SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES
COD_MUNI	28134
NOMBRE_VP	Colada del Abrevadero del Arroyo Viñuelas
COD_VP	2813409
TRAMO_VP	<Nulo>
TIPO_VP	CO



3.- CRUZAMIENTO

Colada del Arroyo de Viñuelas

Colada del Arroyo Viñuelas

Colada del Arroyo Viñuelas	
MUNICIPIO	SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES
COD_MUNI	28134
NOMBRE_VP	Colada del Arroyo Viñuelas
COD_VP	2813405
TRAMO_VP	<Nulo>
TIPO_VP	CO

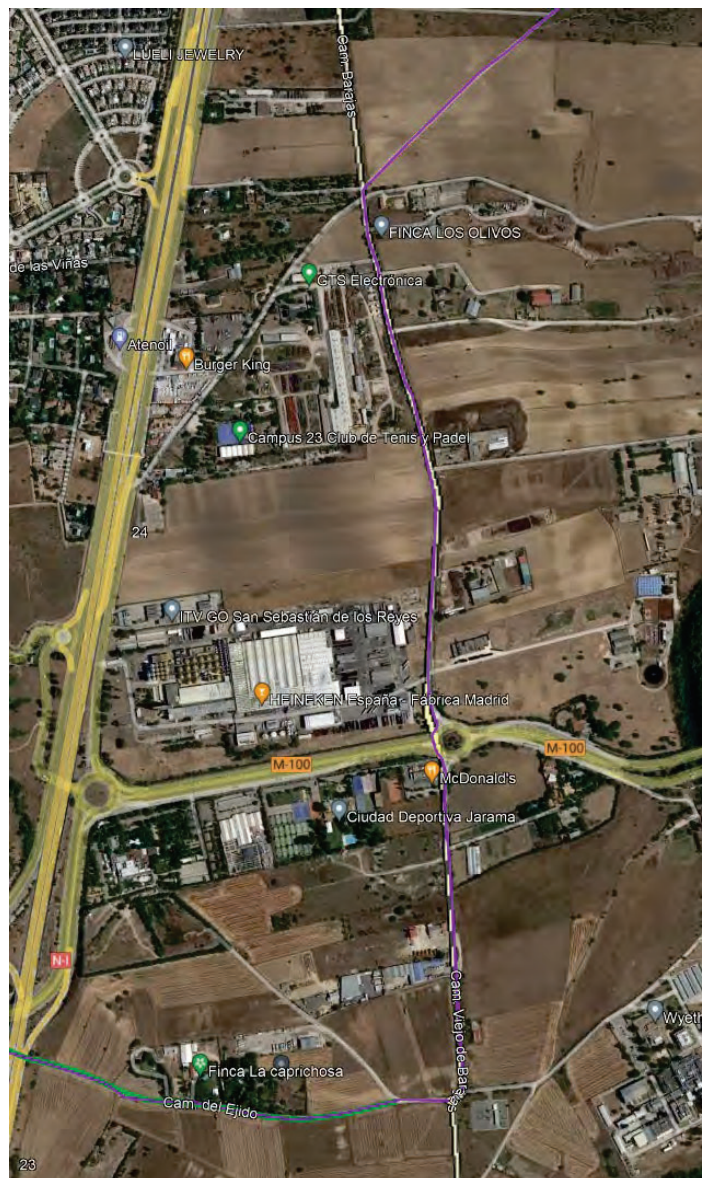


4.- PARALELISMO

Colada del Camino de Barajas a Torrelaguna

Colada del Camino de Barajas a Torrelaguna

Colada del Camino de Barajas a Torrelaguna	
MUNICIPIO	SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES
COD_MUNI	28134
NOMBRE_VP	Colada del Camino de Barajas a Torrelaguna
COD_VP	2813407
TRAMO_VP	<Nulo>
TIPO_VP	CO



5.- PARALELISMO

Colada del Fresno, Las Navas y Torrecilla

X

Colada del Fresno, Las Navas y Torrecilla

Colada del Fresno, Las Navas y Torrecilla	
MUNICIPIO	ALGETE
COD_MUNI	28009
NOMBRE_VP	Colada del Fresno, Las Navas y Torrecilla
COD_VP	2800902
TRAMO_VP	<Nulo>
TIPO_VP	CO



9.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN

9.1.- DESCRIPCIÓN

Se tenderá una nueva línea subterránea de 66.000V.

La línea saldrá desde la posición de línea de 66kV de la ST Algete (pendiente de definir) y llegará a la posición de línea 2 proyectada en la nueva SMR en terrenos de Equinix, como acometida para suministro complementario.

La longitud de la línea será de unos 16.983m

La línea subterránea discurrirá por terrenos municipales en viales debidamente señalizados, por canalización entubada en tubos de D160 (cada fase por un tubo), desde la ST Algete hasta llegar a la posición de entrada de línea de la nueva subestación de maniobra y reparto (SMR) en terrenos de Equinix, SAU.

9.2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Las principales características serán:

- Tensión nominal	36/66 kV
- Tensión más elevada	72,5 kV

9.2.1. Cables

Los cables serán cables unipolares con aislamiento seco de etileno-propileno de alto módulo (HEPR).

Las características esenciales son:

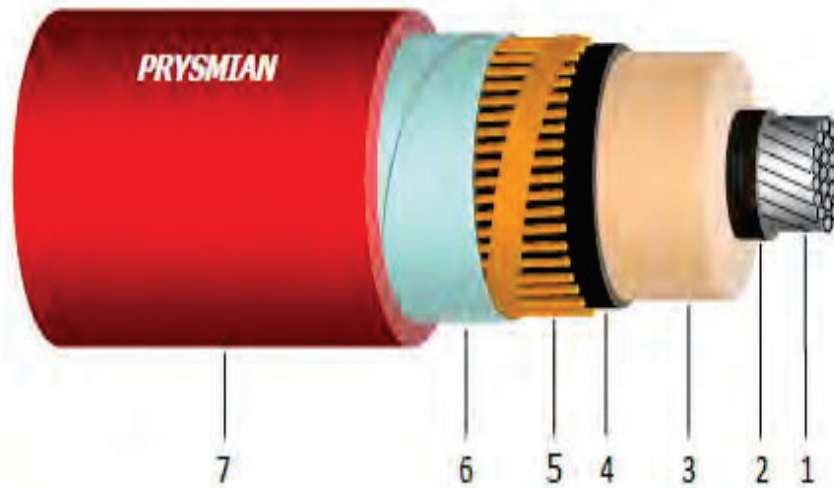
Conductor: Aluminio compactado, sección circular, clase 2, según UNE EN 60 228

Pantalla sobre el conductor: Capa de mezcla semiconductor aplicada por el proceso de triple extrusión.

Aislamiento:	Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR) aplicada por el proceso de triple extrusión Pantalla sobre el aislamiento: Una capa de mezcla semiconductora fuertemente adherida al aislamiento, “pelable” en caliente, no metálica aplicada por el proceso de triple extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.
Cubierta:	Compuesto termoplástico a base de mezcla de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.
Características de reacción al fuego:	Cables de Alta Seguridad (AS), con resistencia a la no propagación del fuego, con categoría B y a la no propagación de la llama Cables de Seguridad (S), no propagadores de la llama
Color de la cubierta:	Roja, además los cables de tipo (S), incorporaran dos franjas longitudinales de color gris, mientras que los cables de tipo (AS), las dos franjas longitudinales serán de color verde. La anchura de las franjas de color será de entre 5 mm y 10 mm, estando dispuestas a 180°

Por requerimiento expreso de la compañía distribuidora de la zona i-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. se utilizarán cables HEPRZ1 unipolares 36/66 kV 3x1x630Al + H75, de aluminio de la casa Prysmian o similar. (con aislamiento (AS) en el interior de la subestación y tipo (S) en el resto del trazado).

Las características de este cable son:



CONSTRUCCIÓN DEL CABLE / CABLE CONSTRUCTION

1. Conductor: Cuerda de hilos de aluminio de sección circular compactados clase 2K según IEC 60228.
1. Conductor: Round stranded and compacted aluminium. According to IEC 60228, class 2K.

2. Semiconductora interna: Capa extrudida de mezcla semiconductora.
2. Conductor screen: Extruded semiconducting compound.

3. Aislamiento: Etileno-propileno de alto módulo, HEPR.
3. Insulation: High modulus Ethylene Propylene Rubber (HEPR).

4. Semiconductora externa: Capa extrudida de mezcla semiconductora no separable en frío.
4. Insulation screen: Extruded semiconducting compound fully bonded.

5. Pantalla metálica: Alambres de cobre en hélice (con cinta equipotencial de cobre).
5. Metallic screen: Copper wires helically applied (with equalizing copper tape).

6. Separador: Cinta sintética.
6. Spacer: Synthetic Tape.

7. Cubierta externa: Polietileno de alta densidad tipo DME1 de color rojo.
7. Oversheath: High density polyethylene type DME1, red colour.

Inscripción en relieve:

PRYSMIAN CNE EPROTENAX HEPRZ1 36/66kV 1x630KA/H75 - [año] -

Embossed marking:

PRYSMIAN CNE EPROTENAX HEPRZ1 36/66kV 1x630KA/H75 - [year] -

Inscripción a tinta: - [lote] - [metraje correlativo] -

Inkjet marking: - [batch] - [meter marking] -

CARACTERÍSTICAS / CHARACTERISTICS

GENERALES / GENERAL

Norma constructiva / Norma de referencia: <i>Constructive standard / Standard reference:</i>	IEC 60840 Ed.4.0
Tensión, U ₀ /U(U _m) [kV]: <i>Rated voltage, U₀/U(U_m) [kV]:</i>	36/66(72.5)
Tensión a impulsos, U _p [kVp]: <i>Impulse voltage test, U_p[kVp]:</i>	325
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente [°C]: <i>Maximum temperature on conductor in normal operation [°C]:</i>	90
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito [°C]: <i>Maximum temperature on conductor during short-circuit [°C]:</i>	250

DIMENSIONALES / DIMENSIONAL

Sección del conductor [mm ²]: <i>Section of conductor [mm²]:</i>	630
Peso aproximado [kg/m]: <i>Approximate weight [kg/m]:</i>	4.6
Diámetro nominal del conductor [mm]: <i>Nominal conductor diameter [mm]:</i>	30.0
Espesor nominal aislamiento [mm]: <i>Nominal insulation thickness [mm]:</i>	7.6
Diámetro nominal sobre aislamiento [mm]: <i>Nominal diameter over insulation [mm]:</i>	47.7
Sección de la pantalla [mm ²]: <i>Section of screen [mm²]:</i>	75
Espesor nominal de la cubierta [mm]: <i>Nominal sheath thickness [mm]:</i>	3.0
Diámetro nominal exterior [mm]: <i>Overall nominal diameter [mm]:</i>	59.2

ELÉCTRICAS / ELECTRICAL

Resistencia eléctrica del conductor a 20°C c.c. [Ω/km]: <i>Electrical resistance of conductor at 20°C c.c. [Ω/km]:</i>	0.0469
Inductancia para cables al tresbolillo y en contacto [mH/km]: <i>Inductance for cables touching in trefoil [mH/km]:</i>	0.325
Capacidad nominal [μF/km]: <i>Nominal capacity [μF/km]:</i>	0.391

PRYSMIAN, Todos los derechos reservados. La información contenida en este documento no se debe copiar, reimprimir o reproducir en ninguna forma, enteramente o en parte, sin el consentimiento escrito de Prysman. La información se ha creído correcta a la hora de la edición. Prysman reserva el derecho a enmendar esta especificación sin previo aviso. Esta especificación no es contractualmente válida a menos que sea autorizada específicamente por Prysman.
 PRYSMIAN, All Rights Reserved. The information contained within this document must not be copied, reprinted or reproduced in any form, either wholly or in part, without the written consent of Prysman. The information is believed to be correct at the time of issue. Prysman reserves the right to amend this specification without prior notice. This specification is not contractually valid unless specifically authorised by Prysman.

Revisión / Revision: 2es	2019-09-25	Realizado / Issued: J.C.Ruiz	2/3
--------------------------	------------	------------------------------	-----



Cable aislado / *Insulated cable* :
EPROTENAX HEPRZ1 36/66kV 1x630KAI+H75

Código Prysmian / *Prysmian code* : 20172894

Gradiente eléctrico interno/externo [kV/mm]: <i>Electrical stress inner/outer [kV/mm]:</i>	5.8/3.9
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor durante 0.5/1.0 s (90÷250°C) [kA]: <i>Conductor short-circuit capacity during 0.5/1.0 s (90÷250°C) [kA]:</i>	84.2/59.6
Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla durante 0.5/1.0 s (80÷250°C) [kA]: <i>Metallic screen short-circuit capacity during 0.5/1.0 s (80÷250°C) [kA]:</i>	17.7/13.1
Intensidad máxima al aire (single point o cross bonding): tres cables al tresbolillo, en contacto, temperatura ambiente 40°C y protegidos de la radiación solar directa [A]: <i>Maximum intensity in air (single point or cross bonding): three cables in trefoil, in contact, ambient temperature of 40°C and protected from direct sun radiation [A]:</i>	816
Intensidad máxima enterrados (sp/cb): cables en tubos al tresbolillo, en contacto, enterrados a una profundidad de 1 m, temperatura del suelo 25°C y resistividad térmica del suelo 1,5 K.m/W [A]: <i>Maximum intensity buried (single point or cross bonding): cables in tubes in trefoil, in contact, buried at 1 m depth, soil temperature of 25°C and soil thermal resistivity of 1.5 K.m/W [A]:</i>	603

MECÁNICAS / MECHANICAL

Esfuerzo máximo de tiro [kg]: <i>Maximum load [kg]:</i>	1890
Radio de curvatura mínimo durante la instalación (en tracción) [m]: <i>Minimum bending radius during installation (under stress) [m]:</i>	1.2
Radio de curvatura mínimo permanente (sin tracción) [m]: <i>Minimum permanent bending radius (no stress) [m]:</i>	1.0

OTROS / OTHERS

Resistencia a los rayos ultravioletas: <i>Ultraviolet rays resistance:</i>	HD 605 S1: 1994/ A2; 2001, §2.4.23
Resistencia a los hidrocarburos: <i>Hydrocarbon resistance:</i>	UIC 895-OR

ENSAYOS / TESTS

Ensayos de rutina y sobre muestra de acuerdo con: <i>Routine and sample test in accordance to:</i>	IEC 60840 Ed.4.0
---	------------------

9.2.1.1. Intensidades admisibles

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

Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga.

Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles serán superiores a las correspondientes en servicio permanente.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para cada tipo de aislamiento, se especifican en la tabla 3.

Tabla 3
Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor

Tipo	Tipo de condiciones	
	Servicio permanente	Cortocircuito $t \leq 5s$
Etileno Propileno alto módulo (HEPR)	90	250

Las condiciones del tipo de instalaciones y la disposición de los conductores, influyen en las intensidades máximas admisibles.

Condiciones tipo de instalación enterrada: A los efectos de determinar la intensidad admisible, se consideran la siguiente condición tipo:

- Temperatura del terreno 25°C
- Resistividad térmica del terreno 1° K m/W
- Profundidad de instalación 120 cm.
- Cables colocados al tresbolillo en contacto
- En el caso de dos ternas, la separación es de 50 cm.

Intensidad máxima admisible de 816 A al aire libre.

Característica dada por fabricante.

9.2.1.2. Intensidades de cortocircuito admisibles en conductores

En la siguiente tabla se indica la intensidad de cortocircuito admisible en los conductores de aluminio, de los cables aislados, en función de los tiempos de duración del cortocircuito.

t=0,5s	$I_{\text{máx, adm}} = 84,4 \text{ kA}$
t=1s	$I_{\text{máx, adm}} = 59,6 \text{ kA}$

Estas intensidades se han calculado de acuerdo con las temperaturas especificadas en la tabla 3, considerando como temperatura inicial la de servicio permanente y como temperatura final la de cortocircuito. La diferencia entre ambas temperaturas es $\Delta\theta$. En el cálculo se ha considerado que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores, ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático).

En estas condiciones:

$$\frac{I}{S} = \frac{K}{\sqrt{t}}$$

En donde:

I	Corriente de cortocircuito, en amperios.
S	Sección del conductor, en mm ² .
K	Coefficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito.
t	Duración del cortocircuito, en segundo

Si se desea conocer la intensidad máxima de cortocircuito para un valor de t distinto de los tabulados, se aplica la fórmula anterior. K coincide con el valor de intensidad tabulado para t = 1s, para los distintos tipo de aislamiento. Si, por otro lado, interesa conocer la densidad de corriente de cortocircuito correspondiente a un incremento $\Delta\theta'$ de temperatura distinto del tabulado $\Delta\theta$, basta multiplicar el correspondiente valor de la tabla por el factor de corrección:

$$F = \sqrt{(\Delta\theta' / \Delta\theta)}$$

9.2.1.3. Intensidades de cortocircuito admisibles en las pantallas

En la siguiente tabla se indican, las intensidades admisibles en las pantallas metálicas, en función del tiempo de duración del cortocircuito, considerando el cable transportando la intensidad máxima admisible de servicio.

t=0,5s	$I_{\text{máx, adm}} = 17,7 \text{ kA}$
t=1s	$I_{\text{máx, adm}} = 13,1 \text{ kA}$

9.2.2. Accesorios

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

Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el MT correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

Terminales: Las características de los terminales serán las establecidas en las NI56.80.04.

Los conectores para terminales de AT quedan recogidos en la NI 56.86.01.

Los terminales del cable 36/66 kV para conexión a las celdas de 72,5 kV, de la subestación tendrán las siguientes características:

Tensión asignada (kV)	66
Tensión más elevada para el material (kV)	72,5
Tensión soportada a impulsos tipo rayo (kV)	325
Gradiente en pantalla sobre conductor kV/mm	6,8
Gradiente de aislamiento kV/mm	3,5
Interfase Terminal-Conductor mm	s/IEC-60859

Empalmes: Son válidas las mismas consideraciones hechas para los terminales. De acuerdo con las características de aislamiento del cable, se elegirá el tipo de empalme, de acuerdo con la NI 56.80.04.

9.3.- TRAZADO

En los planos se muestra el trazado de la línea subterránea de A.T. proyectada, que discurrirá por los términos municipales de Alcobendas, San Sebastián de los Reyes y Algete.

9.4.- CANALIZACIONES

9.4.1 Canalización entubada. (Las líneas irán entubadas)

Estarán constituidos por tubos plásticos, hormigonados en toda su longitud y debidamente enterrados en zanja. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

Se instalará un cable unipolar por tubo. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estas se produzcan, se dispondrán arquetas preferentemente ciegas, para facilitar la manipulación.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,60 m, para la colocación de tres tubos plásticos de 160 mm de diámetro, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar.

Se instalará además un ducto para cables de control. La guía de instalación del ducto y los accesorios necesarios se encuentran definidos en el MT 2.33.14 “Guía de instalación de los cables óptico subterráneos”, mientras que las características del ducto y sus accesorios se especifican 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 las arquetas y calas de tiro.

Si se trata de un doble circuito o más circuitos, se podrá instalar un segundo o más ductos con sus accesorios a criterio de telecomunicaciones. Los tubos podrán ir colocados en uno ó dos planos, en grupos de tres y colocados en triángulo, con una separación entre tubos y paredes de zanja de 0,05 m, la separación tubos entre circuitos será de 0,05 m.

Se dan varios tipos de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja.

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

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará todo-uno normal, zahorra o arena.

Después de colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural HM 15 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.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de los cables. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables podrán disponerse arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. A la entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Antes del tendido se eliminará de su interior 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 correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

9.4.2 Condiciones generales para cruzamientos, proximidades y paralelismos.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,60 m para la colocación de tres tubos rectos de 160 mm \varnothing aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Se instalará, si se considera necesario, un ducto para las nuevas infraestructuras de telecomunicaciones.

Las características de los tubos de conducción del cable unipolar se encuentran especificadas en la NI 52.95.03

La guía de instalación del ducto y los accesorios necesarios se encuentran definidos en el MT 2.33.14 “Guía de instalación de los cables óptico subterráneos”, mientras que las características del ducto y sus accesorios se especifican 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 las arquetas y calas de tiro. Si se trata de un doble circuito, se podrá instalar un segundo ducto y sus accesorios a criterio de telecomunicaciones.

Se instalará un cable unipolar por tubo.

Los tubos podrán ir colocados en uno o dos planos.

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

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m de espesor de hormigón no estructural HM 15, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón H 150 con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará hormigón no estructural HM 15, 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 HM 15 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.

NOTA.- En las canalizaciones que la zona de relleno sea superior a los 0,80 m, se recomienda dejar libre una zona de 0,10 a 0,30 m que se rellenará con arena TAMIZ 5 UNE. El objeto de esta zona es servir de colchón y amortiguar las vibraciones.

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

9.4.2.1 Cruzamientos.

A continuación se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos.

- Con calles, caminos y carreteras: En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado 9.3 para canalizaciones entubadas.

Los tubos irán a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

El número mínimo de tubos, será de tres y en caso de varios cables o ternas de cables, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

- Con ferrocarriles: Se considerará como caso especial el cruzamiento con Ferrocarriles y cuyos detalles se dan a título orientativo en el plano nº 7. Los cables se colocarán tal como se especifica en el apartado 9.4.3, para canalizaciones entubadas, cuidando que los tubos queden perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Los tubos rebasarán las vías férreas en 1,5m por cada extremo.

- Con otras conducciones de energía eléctrica: 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 tubo o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. Las características serán las establecidas en la NI 52.95.01 La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.

- Con cables de telecomunicación : La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,25 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará

mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica.

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

- Con canalizaciones de agua y gas : Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos o placa separadora constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, las características serán las establecidas en la NI 52.95.01. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.

- Con conducciones de alcantarillado : Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas.

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

- Con depósitos de carburante : 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 m por cada extremo.

9.4.2.2 Paralelismos.

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

- Con otros conductores de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica las características están establecidas en la NI 52.95.01.

- Con canalizaciones de agua y gas : Se mantendrá una distancia mínima de 0,25m, con excepción de canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar) en que la distancia será de 1m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, se adoptarán las siguientes medidas complementarias:

- Conducción de gas existente: se protegerá la línea eléctrica con tubo de plástico envuelto con 0,10 m de hormigón, manteniendo una distancia mínima tangencial entre servicios de 0,20 m.

- Línea eléctrica existente con conducción de gas de Alta Presión, se recubrirá la canalización del gas con manta antirroca interponiendo una barrera entre ambas canalizaciones formada con una plancha de acero; si la conducción del gas es de Media/Baja Presión se colocará entre ambos servicios una placa de protección de plástico. Las características vienen fijadas en la NI 52.95.01.

- Si la conducción del gas es de acero, se dotará a la misma de doble revestimiento.

9.4.3 En Galerías

Este tipo de canalización, los cables estarán colocados al aire libre sobre bandejas o palomillas separadas como máximo 0,60 m.

Las galerías, preferentemente, se usarán solo para instalaciones eléctricas.

En ningún caso podrán coexistir en la misma galería instalaciones eléctricas e instalaciones de gas. Es conveniente que tampoco existan canalizaciones de agua.

Las galerías deberán estar bien ventiladas para evitar acumulaciones de gases, condensaciones de humedad y conseguir una buena disipación del calor. Deberán disponer, además, de un sistema de drenaje eficaz.

Los cables de tensiones distintas deben de disponerse sobre soportes diferentes, al igual que los cables de telecomunicación. Los cables deberán estar señalizados e identificados en todo su recorrido.

La fijación de los cables de energía eléctrica deberá realizarse de forma que se evite su desplazamiento al ser atravesados por las posibles corrientes de cortocircuito.

9.4.4 Al aire

Los cables subterráneos ocasionalmente pueden ir instalados en pequeños tramos al aire, (entradas a centros de transformación, apoyos de líneas aéreas, etc.), en estos casos se deberá observar las mismas indicaciones que en las instalaciones directamente enterradas, por lo que se refiere al radio de curvatura, tensión de tendido.

9.4.5 Cinta de señalización

La cinta señalizadora que se debe instalar, y cuya finalidad es la de avisar de la presencia de cables de A.T. en caso de posible excavación, es de polietileno, de 15cm. de ancho y 0,1 mm. de espesor. La cinta tiene una resistencia a la tracción, de 100 kg/cm².

9.4.6 Forma de instalación

Los cables irán enterrados bajo tubo en zanjas de 1,40 m de profundidad y 1,0 metros de ancho tal y como se expone en los planos. Se prevé la colocación de un doble juego de conductos dejando uno de ellos de reserva. Por este motivo en los cálculos se tendrán en cuenta las intensidades máximas admisibles para doble circuito, en previsión de la instalación de un segundo circuito.

En el fondo de la zanja se tenderá una capa hormigón HM-20 de 0,05 m. de espesor sobre la que se colocarán dos ternas de tubos al tresbolillo, se verterá hormigón hasta cubrirlos se colocará otra doble fila de tres tubos de reserva horizontales, así como el tritubo para telecomunicaciones y se hormigonará todo el prisma.

El cable unipolar se colocará dentro de tubo de polietileno corrugado de 160 mm. de diámetro; sobre esta capa se colocará la cinta de señalización y a continuación se extenderá una capa de tierra procedente de la excavación de 0,60 o 0,80 m, según el caso, que se apisonará convenientemente al principio por medios manuales y se terminará de rellenar la zanja, debiendo utilizarse para su

apisonado y compactación final, medios mecánicos. En cruce de carretera o vial, los últimos 20 cm de la zanja se cerrarán con losa de hormigón HM-20 sobre la que se repondrá el pavimento asfáltico en espesor y calidad similar al existente.

Los detalles de la colocación del cable se exponen en los planos.

9.5.- ENTRONQUE AÉREO - SUBTERRÉNEO

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 sistema 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 pararrayos, 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 canaleta metálica de acero galvanizado, que se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo por encima del nivel del terreno un mínimo de 2,5 m. Se alojarán las tres fases en su interior.

En nuestro caso, se realizará la subida de cables desde la canalización subterránea hasta los soporte metálicos para la acometida y entronque a la posición de tipo intemperie.

9.6.- DERIVACIONES

No se admitirán derivaciones directamente del cable.

Las derivaciones de este tipo de líneas se realizarán siempre desde las celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.

9.7.- PUESTA A TIERRA

9.7.1. Puesta a tierra de cubiertas metálicas.

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantiza que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas. La bajada del cable de tierras se realizará en tubo, independiente de la bajada de los cables de AT.

9.7.2. Pantallas: Conexión de pantallas de cables aislados a tierra

Se realizará la conexión alternando los sistemas **Single Point** y **Cross Bonding**

Sistema Single-Point

Longitud máxima 600m, para máxima capacidad de transporte (un solo tramo de cable, es decir, sin existencias de empalmes e instalación en tres tubulares de D160mm).

Este conexionado se caracteriza por conectar ambos extremos de las pantallas mediante un cable equipotencial y la puesta a tierra será directa de la pantalla en el extremo próximo a la posible entrada de sobretensiones de tipo impulso maniobra o tipo rayo.

Si uno de los extremos es un entronque aéreo/subterráneo este extremo se empleará para la puesta a tierra directa de las pantallas.

El conductor equipotencial, llamado también de acompañamiento, hay que llevarlo en toda la longitud del circuito. Este método de conexionado optimizan la capacidad de transporte al máximo.

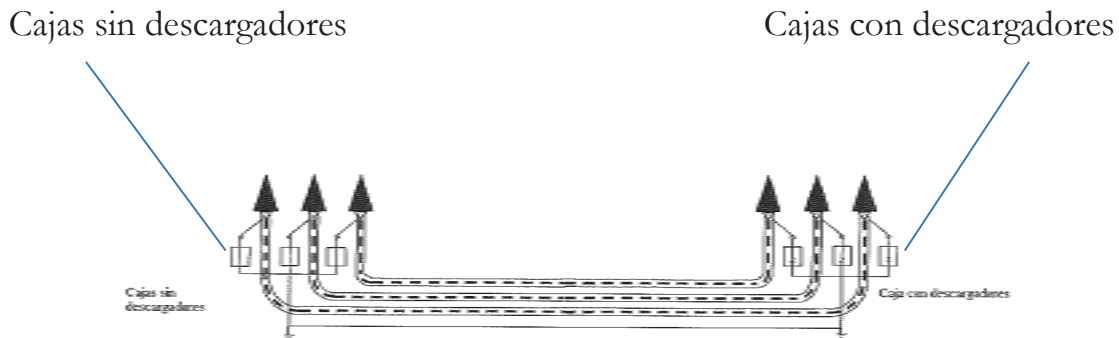


Figura 2.- Conexión de pantallas Single Point

Sistema Cross-Bonding

La pantalla metálica de protección del cable deberá estar puesta a tierra en ambos extremos de la línea, lo que se hará en las cajas de p.a.t. correspondiente de los terminales exteriores de ambos extremos.

En el caso del presente proyecto se ha optado por un sistema de cross-bonding seccionado.

El sistema Cross-Bonding consiste en la distribución de las pantallas de cable en secciones elementales llamadas secciones menores, y cruzando las pantallas de tal manera que se neutralice la totalidad del voltaje inducido en 3 secciones consecutivas. Se interrumpirán las pantallas de cada conductor en los puntos de transposición para poder ejecutarla.

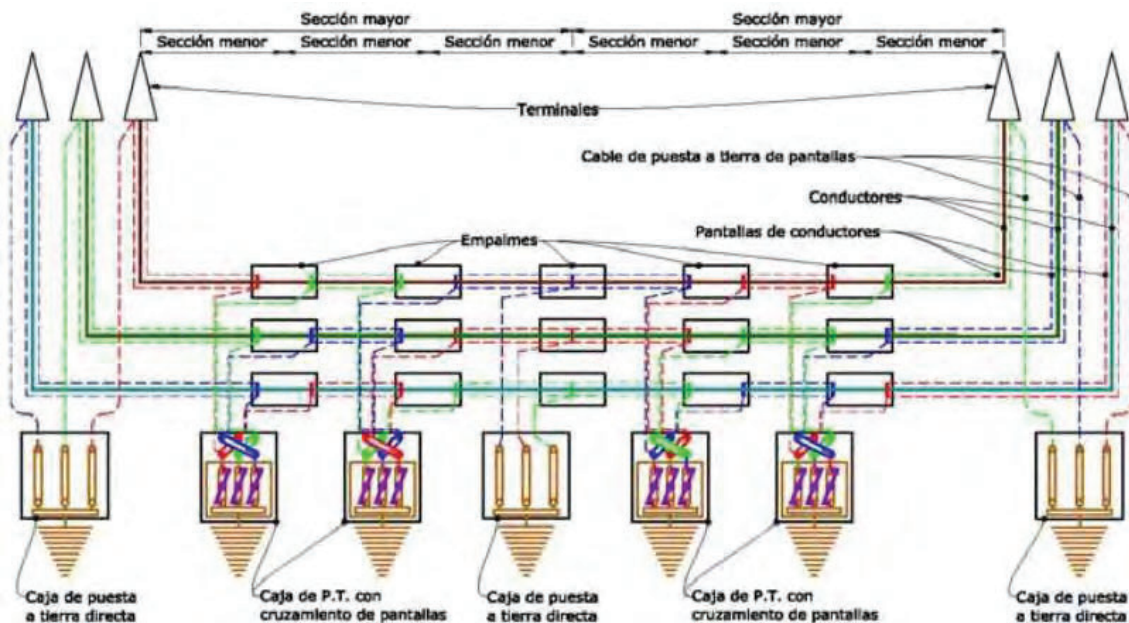
Las tres secciones menores juntas forman una sección mayor. En un sistema de cruzamiento de pantallas, el tramo de línea a considerar se divide en 3 longitudes iguales (así el sistema quedará eléctricamente equilibrado), con las pantallas puestas a tierra en los dos extremos de la línea conectada en Cross-Bonding o en los dos extremos de cada sección mayor.

De esta manera se induce una tensión entre la pantalla y tierra, pero se eliminan las corrientes inducidas.

Las tres pantallas conectadas en serie están asociadas a conductores de diferentes fases, y cuando los cables están dispuestos al tresbolillo, sus intensidades, y por lo tanto las tensiones inducidas en las pantallas, tienen la misma longitud, pero

con un desplazamiento de 120°. El resultado global es que la corriente inducida resultante en las tres pantallas son cero.

En los puntos dónde se realiza la transposición de pantallas se instalarán cajas de puesta a tierra provistas de limitadores de tensión, y en los puntos de puesta a tierra directa se instalarán cajas de puesta a tierra directa sin limitadores de tensión.



9.8.- ARQUETÓN PARA 66KV - CÁMARAS DE EMPALME

El arquetón se ajustarán a lo especificado en el manual técnico MT 2.31.04 Edición 01 – Febrero 2020.

El arquetón a emplear en las líneas de 66kV será de dimensiones 2x1,5x1,5m y cumplirá con lo establecido en la NI 50.20.41.

Se usará preferentemente en salidas de alimentadores y en zonas donde se tenga que realizar empalmes, no siendo necesario donde la línea vaya de paso

Se proyecta la realización de 26 cámaras de empalme a lo largo de todo el recorrido, según se indican en los planos adjuntos.

9.9.- HITOS DE SEÑALIZACIÓN

Se instalarán hitos de señalización normalizados en la traza de la canalización subterránea ejecutada en aquellas zonas no pavimentadas y en general, en todas aquellas zonas sin urbanizar donde no se pueden tomar referencias fijas.

Las características, criterios de ubicación/colocación y procedimiento de montaje se ajustarán a lo especificado en la MT 2.31.04.

9.10.- PROTECCIONES

9.10.1 Protecciones contra sobreintensidades

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

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

9.10.2 Protección contra sobreintensidades de cortocircuito

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

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en la Norma UNE 20-435. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en aquellos casos en que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

9.10.3 Protección contra sobretensiones

Los cables aislados deberán estar protegidos contra sobretensiones por medio de dispositivos adecuados, cuando la probabilidad e importancia de las mismas así lo aconsejen.

Para ello, se utilizará, como regla general, pararrayos de óxido metálico, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberán cumplir también en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de autoválvulas, lo que establece en las instrucciones MIE-RAT 12 y MIERAT 13, respectivamente, del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

9.11.- CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS. DISPOSICIÓN DE FASES

A continuación, se indica en tabla, a título informativo, la disposición óptima de las fases de circuitos dispuestos en tresbolillo y para una profundidad de 1,20 m:

Campos electromagnéticos. Disposición de fases

Nº de circuitos	Disposición de fases					
Dos circuitos	R	S	T	T	R	S
	S	T	R	S	T	R
Tres circuitos	R	T	T	S	S	R

9.12.- PLANOS DE SITUACIÓN

Una vez realizada la canalización y el tendido, se deberá disponer de planos de situación de los mismos en los que figuren las cotas y referencias suficientes para su posterior identificación. Estos planos deben servir tanto para la identificación de posibles averías en los cables, como para poder señalarlos frente a obras de terceros.

9.13.- 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 al efecto en el manual técnico MT 2.33.15 “RED SUBTERRÁNEA DE AT Y BT. COMPROBACIÓN DE CABLES SUBTERRÁNEOS”

Una vez realizados los ensayos se deberá volver a comprobar el sistema de tierra y de las pantallas y todas las conexiones (empalmes, etc.)

9.14.- FACTORES DE CORRECCIÓN PARA TERNAS DE CABLES UNIPOLARES ENTUBADOS

En la siguiente tabla se indican los factores de corrección que se deben aplicar para cables entubados siendo la condición de un cable por tubo y en triángulo.

Se desaconseja la utilización de una terna de cables unipolares por tubo.

Nº de ternas	Separación entre generatrices de tubos adyacentes de ternas contiguas			
	En contacto d=0	d=7cm	D=10cm	D=25cmm
2	0,85	0,86	0,87	0,88
3	0,75	0,77	0,77	0,79
4	0,70	0,72	0,73	0,74

9.15.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Se tomarán las intensidades máximas admisibles dadas por el fabricante del cable o por la norma NI vigente.

Las características de los cables de AT vienen indicadas en apartados anteriores.

Las tablas de intensidades máximas admisibles estarán preparadas en función de las condiciones siguientes:

- a) Si los cables son unipolares irán dispuestos en haz.
- b) Enterrados a una profundidad de 1,20 m en terrenos de resistencia térmica media.
- c) Temperatura máxima en el conductor 90° C.
- d) Temperatura del terreno 25°C.

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

- a) Intensidad máxima admisible por el cable.
- b) Caída de tensión.
- c) Intensidad máxima admisible durante un cortocircuito.
- d) La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible, se calculará partiendo de la potencia que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado de acuerdo con los valores de intensidades máximas que figuran en el Capítulo 7 de este MT-NEDIS y en las norma NI 56.44.01, o en los datos suministrados por el fabricante.

9.15.1 Resistencia

El cálculo de la resistencia se obtiene mediante la fórmula:

$$R_{cc} = R_0 (1 + \alpha \cdot (\theta - 20))$$

Siendo:

α = coeficiente de incremento de resistencia con temperatura = 0,00403 C-1

θ = temperatura de cálculo; en nuestro caso la más desfavorable será = 90 °C

$R_0(20^\circ\text{C})$ según fabricante = 0,0469 Ω/km

$$\mathbf{R_{cc} = 0,060130 \Omega/km}$$

9.15.2 Resistencia del conductor en corriente alterna

El punto 2 de la norma UNE 21-144 facilita la fórmula que permite calcular la resistencia por unidad de longitud, en corriente alterna y a la temperatura θ de utilización, según la fórmula:

$$R = R_{cc} (1 + k_s + k_p)$$

Siendo:

R	Resistencia óhmica en c.a. a la temperatura máx. de servicio de 90°C (Ω/km)
R_{cc}	Resistencia óhmica en c.c. a la temperatura máx. de servicio de 90°C (Ω/km)
k_s	Factor de efecto pelicular

k_p Factor de proximidad

En nuestro caso debido a no estar definido el alcance definitivo tomaremos:

$$\begin{aligned}k_s &= 0.008 \\k_p &= 0.004.\end{aligned}$$

Por tanto la resistencia del cable en corriente alterna será:

$$\mathbf{R = 0,0602 \Omega/km}$$

9.15.3 Inductancia y reactancia

9.15.3.1 Inductancia

Cuando por un conductor eléctrico circula una corriente alterna, se crea a su alrededor un campo magnético variable, que rodea a los demás conductores del circuito, por los que también circulan corrientes de naturaleza análoga, generando una energía que es almacenada en el campo magnético que rodea a una línea.

La inductancia "L" de un cable está dada por la suma de la inductancia propia o interna, "L0", ya que parte del flujo generado corta al propio conductor, y la externa o mutua, "Lm", como consecuencia del flujo generado por cada uno de los conductores y que corta al conductor estudiado. La inductancia propia de un conductor es constante y depende únicamente de su construcción, esto es, si se trata de un alambre único macizo o si está formado por varios alambres cableados. Existe una relación que liga el radio real del cable, con el número de alambres del mismo y un radio ficticio que se le conoce como radio medio geométrico del conductor (RMG).

$$RMG = 0,779 \cdot R$$

$$RMG = 0,779 \cdot 15,0 = 11,685 \text{ mm}$$

En el caso de que los conductores de un solo circuito estén situados en posición triángulo equilátero, la distancia media geométrica (DMG) es igual a la distancia existente entre cada cable, que en nuestro caso, es de 200 mm. Por tanto, para circuito simple:

$$L_t = 2 \cdot L_n \frac{DMG}{RMG} \cdot 10^{-4}$$

Por tanto:

$$L_t = 5,680 \times 10^{-4} \text{ mH/km}$$

9.15.3.1 Reactancia

El valor de la reactancia inductiva depende de la frecuencia y del valor de la inductancia total, suma de la inductancia propia y mutua del cable y se obtiene de la expresión:

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L \text{ } \Omega/\text{km.}$$

Por tanto:

$$X_L = 0,178 \text{ } \Omega/\text{km}$$

9.15.4 Capacidad y reactancia capacitiva

9.15.4.1 Capacidad

La capacidad viene expresada por la siguiente expresión:

$$C = \frac{\epsilon_r}{18 \cdot \ln \frac{D_i}{d}} \cdot 10^{-6} \text{ F/km}$$

Donde:

- C Capacidad del cable
- ϵ_r Permitividad relativa del material aislante = 2,5
- D Diámetro exterior sobre el semiconductor exterior al aislamiento (mm)
- d diámetro del cable, incluida la capa semiconductor

Según el fabricante, en nuestro caso:

$$C = 0,391 \text{ } \mu\text{F/km}$$

9.15.4.2 Reactancia capacitiva

Su expresión es

$$X_c = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C}$$

Por tanto:

$$X_c = 8,145 \text{ M}\Omega/\text{km}$$

9.15.5 Intensidad máxima admisible en servicio permanente

El cálculo de la intensidad que circula se halla aplicando la siguiente fórmula:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3}xU \cos \varphi}$$

$$I = 437,90 \text{ A}$$

La intensidad máxima admisible por un cable está afectada por unos coeficientes de corrección que dependen de la colocación geométrica de los mismos y de la temperatura del terreno.

El fabricante define las intensidades admisibles de sus conductores para cada circunstancia, por lo que con el fabricante final se deberán comprobar los cálculos.

Teniendo en cuenta el tipo de instalación adoptada y considerando los siguientes factores de corrección tomados del reglamento de líneas de alta tensión:

Factor de corrección por temperatura de 30°C en terreno	0,96
Factor de corrección por resistividad térmica del terreno 1(seco)	1,10
Factor de corrección por cable bajo tubo	0,8
Factor de profundidad 1,5	0,96

Sección	Al Aire (A)	Factor corregido	I _{máx. adm}	I	% a Mayores	P _{adm} (MVA)
630 Al	816	0,811008	661,78	437,90	3%	68

Según el fabricante para cables enterrados al tresbolillo y a un metro de profundidad y a una temperatura de terreno de 25° C la intensidad máxima admisible es de 603 A. En el caso de un doble circuito, la intensidad máxima admisible sería $603 \times 0,88 = 530,64 \text{ A} \geq 437,9 \text{ A}$, por lo que se puede colocar el doble circuito sin verse afectado.

La sección del conductor elegido es de 630mm² Al
(por indicación expresa de i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, SAU)

9.15.6 Caída de tensión

La caída de tensión en el caso de los cables de media y alta tensión tiene poca importancia en líneas de pocos metros, pero se convierte en un factor determinante en líneas de una cierta longitud.

Para comprobar la caída de tensión de las líneas, se utilizarán, los valores de la resistencia óhmica (R) y de la reactancia (X), en c.a. a 50 Hz, en las condiciones de servicio que figuran en las tablas del fabricante. En dichas tablas los valores se calculan considerando la resistencia eléctrica de los conductores a la temperatura máxima de servicio, corregida por los efectos peliculares y de proximidad. La caída de tensión de la línea para el caso de c.a. trifásica, se puede calcular por varios métodos, ecuaciones hiperbólicas, esquema en □ o esquema serie. Las ecuaciones hiperbólicas son las más exactas y complejas.

El esquema serie es el más sencillo de calcular y el que más caída de tensión da como resultado al eliminar la parte capacitiva. Al ser el más restrictivo, se usará el esquema serie La caída de tensión según este esquema se calcula con la fórmula:

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

en donde:

W = Potencia en kW

U = Tensión compuesta en kV

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 (0,9)

Para el caso del cable de 630Al tenemos:

$$\Delta U = 1.221,95 \text{ V}$$

$$\Delta U(\%) = 0,269\% < 5\% \text{ admisible}$$

9.15.7 Intensidad máxima admisible en cortocircuito

Según este criterio la sección del conductor será aquella que permita soportar una corriente de cortocircuito por un corto espacio de tiempo, que normalmente será el de actuación de las protecciones aguas arriba de la red.

Según otras comunicaciones de la compañía eléctrica para casos similares, el dato de la potencia de cortocircuito en el punto de enganche y el tiempo de actuación de las protecciones, siendo estos valores de 500 MVA y 1 segundos respectivamente.

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

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

$$S = \frac{I_{cc} \cdot \sqrt{t}}{K}$$

Siendo,

Pcc	potencia de cortocircuito trifásico (MVA)	500
U	tensión de servicio (kV)	66
Icc	intensidad de cortocircuito trifásico (kA)	
K	densidad de corriente de cortocircuito y tcc=1s	94 A/mm ²
S	sección del conductor (mm ²)	
t	tiempo de duración del cortocircuito	

$$I_{cc} = 4,38 \text{ kA}$$

$$S_{\text{mín}} = 46,59 \text{ mm}^2 \text{ Al} \lll 630 \text{ mm}^2 \text{ Al}$$

9.15.8 Pérdida de potencia

La pérdida de potencia en el conductor viene expresada por la siguiente fórmula:

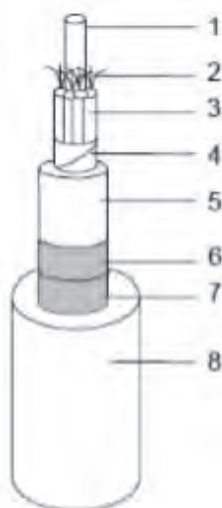
$$W = 3 \cdot R_{tca} \cdot I^2$$

Las pérdidas de potencia son de:

$$W = 81,521 \text{ kW} \rightarrow 0,18\%$$

9.16.- CABLE DE FIBRA ÓPTICA

El trazado se va a realizar con cable aislado con protección anti roedores tipo **OSGZ1-48/0** según norma constructiva particular NI 33.26.71, constituida por un núcleo óptico con capacidad para 48 fibras ópticas G652 apoyado sobre un soporte central dieléctrico y diversos recubrimientos protectores de refuerzo y cubiertas, según la figura adjunta a continuación.



1. Soporte central dieléctrico rígido.
2. Fibras ópticas.
3. Protección holgada taponada con gel anti-humedad. Núcleo óptico taponado con gel antihumedad.
4. Cintas de protección y sujeción del núcleo óptico.
5. Cubierta termoplástica interior.
6. Refuerzo compuesto por hilados de Vidrio.
7. Sujeción de los hilados de vidrio.
8. Cubierta exterior de poliolefina (Z1).

Constitución típica del cable óptico subterráneo tipo OSGZ1 según normativa particular de IBERDROLA
(Fuente NI 33.26.71)

9.16.1 Infraestructura auxiliar para el cableado de fibra óptica

La infraestructura eléctrica principal debe completarse con otra auxiliar que permita albergar, mantener y en primer término, tender el cableado óptico que habilita la red de telecomunicaciones asociada a la red eléctrica. Este apartado se redacta con referencia al manual MT 2.33.14.

Durante la ejecución de los tubulares para la instalación de los cables de potencia se instalará un ducto tritubo para el cableado de f.o. Dicho ducto se desviará su trazado del prisma de potencia en la resolución de acceso a las arquetas de registro previstas.

La infraestructura en cuestión se concreta en la disposición de arquetas registrables para uso específico de este cableado. Es decir, recibirán y registrarán exclusivamente los multiductos descritos previamente. En este sentido cabe apuntar que estos multiductos forman parte de la canalización eléctrica o infraestructura principal.

Las arquetas se dispondrán a un máximo de 100 m en los tramos rectos de la canalización en zona urbana y en todo caso delimitando los cruces bajo calzada, secundando las cámaras de empalme (el cableado óptico no accede a estas) y en todos aquellos puntos singulares en los que se produzcan cambios relevantes en el trazado. Para trazados por caminos o zonas de terrizo, se podrá aumentar la distancia entre arquetas siempre y cuando Iberdrola lo autorice.

La adaptación de las normas a las particularidades del proyecto lleva a definir dos tipos de arquetas, en función de sus dimensiones interiores y las características constructivas y de resistencia del conjunto de marco y tapa de fundición a utilizar como registro de acceso. En el primer caso en tramos rectos o alineaciones, las arquetas se dispondrán de paso (para ayuda al tendido y posterior mantenimiento) con posibilidad de albergar cajas de empalme de fibras ópticas. Tales arquetas de forma abreviada se suelen conocer como simples. En el resto de las situaciones descritas y principalmente para la confección y protección de empalmes se implantarán arquetas para marco y tapa MMC/TMC, con dimensiones exteriores de referencia de 70x140 cm, conocidas como dobles.

En la siguiente tabla se resume lo anterior en función de los criterios de implantación de arquetas de registro para cableado óptico subterráneo.

UBICACIÓN Y/O FUNCIÓN	Acera / Tierra		Calzada / Camino		Long. entre arquetas (m)	Observaciones
	MARCO	TAPA	MARCO	TAPA		
Zona urbana	M2	T2	M3	T3	100 máx.	-
Delimitación de cambios de dirección de trazado	M2	T2	M3	T3	-	Recomendable usar MMC/TMC
Instalación cajas de empalme	2xM2	2xT2	MMC	TMC	-	-
En cruces de calle, avenidas, autovías, ferrocarril, acometidas a galerías de servicio	MMC	TMC	MMC	TMC	-	Aconsejable la utilización en todo caso de MMC/TMC
	o M2	o T2	o M3	o T3		

Tabla 7-9.- Criterios de instalación de arquetas para cableado óptico de telecomunicaciones y definición de registros (Fuente: MT 2.33.14, NI 50.20.02 y 2.22.10)

Todos los registros referidos según NI 50.20.02 estarán fabricados en fundición de grafito esferoidal. El aspecto de estos registros tras su instalación se ilustra en las siguientes imágenes.



Todas ellas se ubicarán en todos los casos fuera de la traza del prisma eléctrico, especialmente si este discurre bajo calzada o vía sometida a tránsito rodado. Por ello los tritubos se desviarán del banco de tubos para acometer las arquetas, debiendo el multitudubo acceder siempre a las arquetas de manera perpendicular a la cara de la misma. Se adjunta esquema de conexión más abajo



Detalla desviación y acometida a arquetas del multituducto para cableado óptico (Fuente: MT 2.33.14).

Constructivamente las arquetas serán prefabricadas en fibra o composite, ya sea en poliéster reforzado con fibra de vidrio o polipropileno.

Todas ellas estarán normalizadas según NI 50.20.42 y construidas según UNE 201004 “arquetas de material plástico destinadas a usos eléctricos en baja tensión” Se pueden ver imágenes ilustrativas de su presentación en obra.



1. Arqueta en zanja



2. Arqueta con premarcados realizados en fábrica



3. Operario taladrando la arqueta con broca tipo corona



4. Detalle de taladro con broca-corona



5. Detalle de arqueta taladrada con tubos varios



6. Detalle de tubo corrugado, para evitar entrada de hormigón



7. Detalle de correcta e incorrecta ejecución



8. Interior de arqueta después de su hormigonado



9. Colocación de marco y tapa sobre arqueta modelo A1 "Simple"



10. Colocación de marco y tapa sobre arqueta modelo A2 "Doble"

El fondo de las arquetas tanto construidas in situ como las prefabricadas se dejará cubierto con una capa de grava que facilitará el drenaje del agua en caso de lluvia o inundación de la arqueta.

Si la profundidad de la arqueta supera los 1,5m se instalarán pates para el acceso de la persona, disponiendo como registro marco y tapa MMC/TMC, tanto para acera como para calzada.

En las arquetas de paso el cable se dejará adosado a una de las paredes de la arqueta mediante taco brida. Adicionalmente, como buena práctica y para facilitar labores de mantenimiento se dejará una reserva de cable de al menos 25 m. por cada punta de cable. La reserva nunca se depositará sobre el fondo o suelo de la arqueta, sino que se dejará adosada a una de las paredes de la arqueta mediante taco-brida. Si la arqueta no dispusiera de profundidad suficiente la reserva de cable se adosará al perímetro de la arqueta igualmente mediante tacos brida.

Por último, hay que apuntar que el acceso o acometida a las arquetas, desviando el multiducto de la traza principal del prisma eléctrico se resolverá con una sección de canalización o zanja específica para tal fin.

10.- CONCLUSIÓN

El ingeniero que suscribe, pone de manifiesto que la presente Memoria se refiere únicamente a las instalaciones que en ellas se describen y para lo cual ha sido encargado el proyecto.

Que con la presente Memoria, los Planos y el Presupuesto que se acompañan, considera queda suficientemente descrita la actividad a la que se refiere este proyecto.

Ruega por tanto que, a la vista del presente proyecto, le sean concedidas las autorizaciones administrativas para el inicio de las obras y posterior puesta en servicio de la instalación proyectada.

Madrid, octubre 2022

La Ingeniera Técnica Industrial

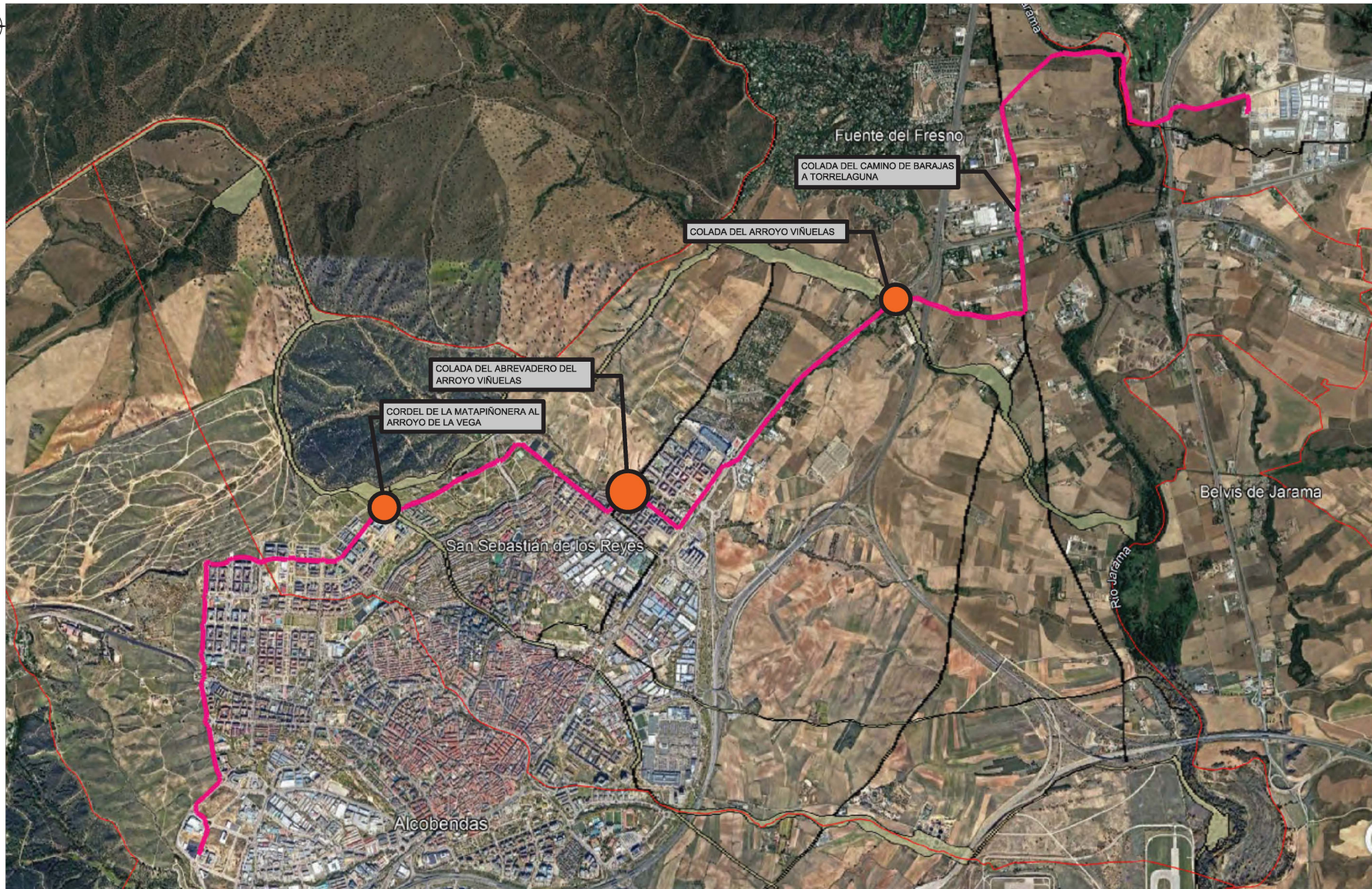
V.- PRESUPUESTO

CANTIDAD	CONCEPTO	PRECIO	IMPORTE
<u>RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN</u>			
16983	Suministro y montaje de línea subterránea de HEPRZ1 (S) 36/66 kV 3x1x630mm ² Al +H75, según normas de la compañía distribuidora		1.367.471,16 €
		80,52 €	
26	Suministro y realización de empalme subterráneo para LSMT 66kV	325,00 €	8.450,00 €
26	Caja de puesta a tierra terminal para conexión directa de pantallas	661,32 €	17.194,32 €
4	Caja trifásica Cross-Bonding con descargadores de 6kV, totalmente instalada	1.401,84 €	5.607,36 €

TOTAL 1.398.722,84
PRESUPUESTO €
I.V.A. no incluido

Madrid, octubre 2022

La Ingeniera Técnica Industrial



TEPROELEC
MONTAJES ELÉCTRICOS

TITULAR:

I+D+E REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

EMP. DISTRIBUIDORA:

I+D+E REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

DIRECCIÓN ACOMETIDA:

C/ LA PEDRIZA, 12
28108 - Alcobendas
MADRID

TRAZADO L/66kV A ALGETE

AFECCIONES A VÍAS PECUARIAS

SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES

REFERENCIA:

VP-1-51021

PLANO Nº

1

FECHA:

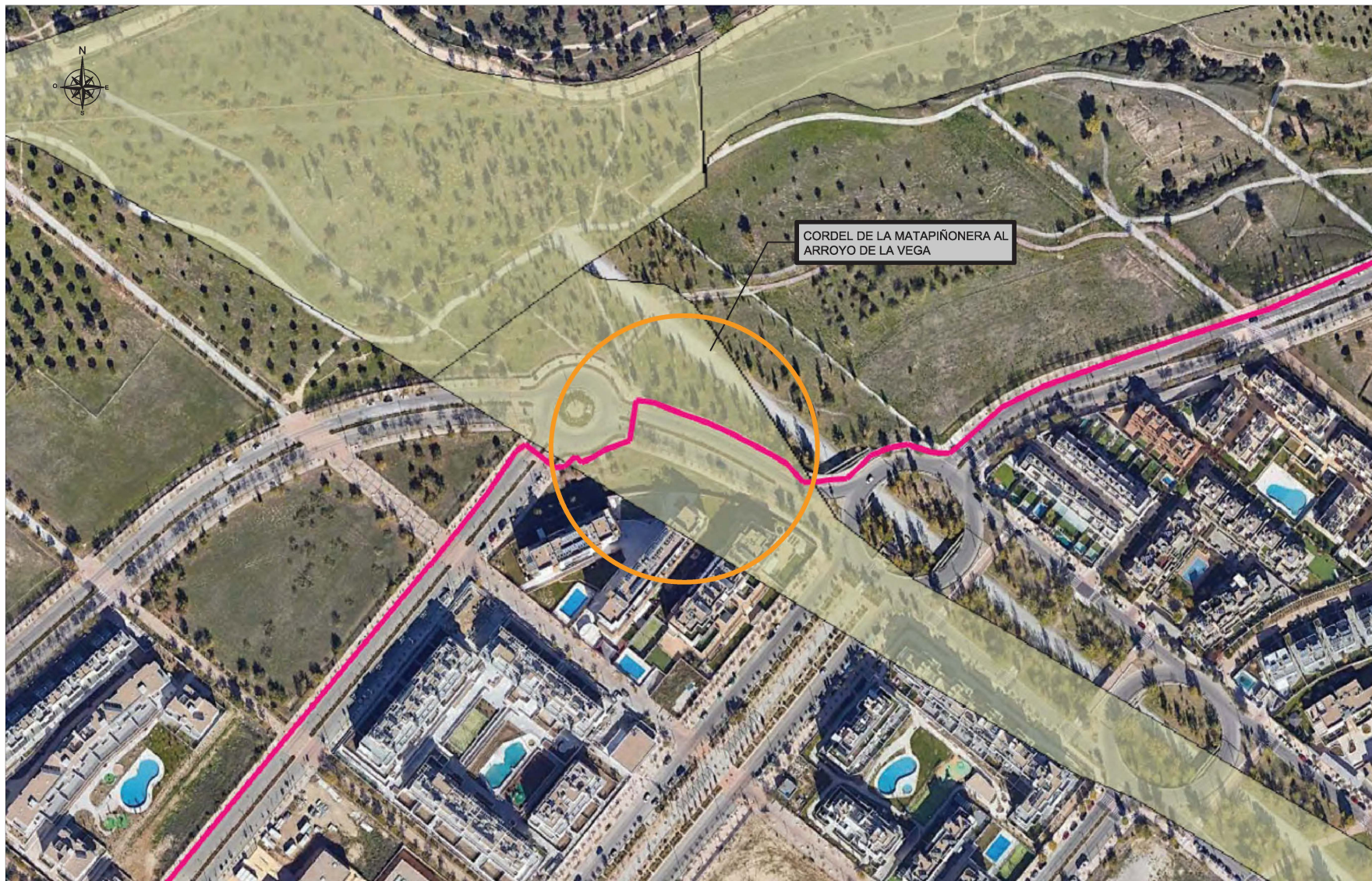
octubre 2022

ESCALA:

1:30.000

REV:

0



CORDEL DE LA MATAPIÑONERA AL ARROYO DE LA VEGA

TEPROELEC
MONTAJES ELÉCTRICOS

TITULAR:

I+D+E REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

EMP. DISTRIBUIDORA:

I+D+E REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

DIRECCIÓN ACOMETIDA:

C/ LA PEDRIZA, 12
28108 - Alcobendas
MADRID

TRAZADO L/66kV A ALGETE

DETALLE AFECCIONES VÍAS PECUARIAS
AFECCIÓN 1

SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES

REFERENCIA:

VP-2-51021

PLANO Nº

FECHA:

octubre 2022

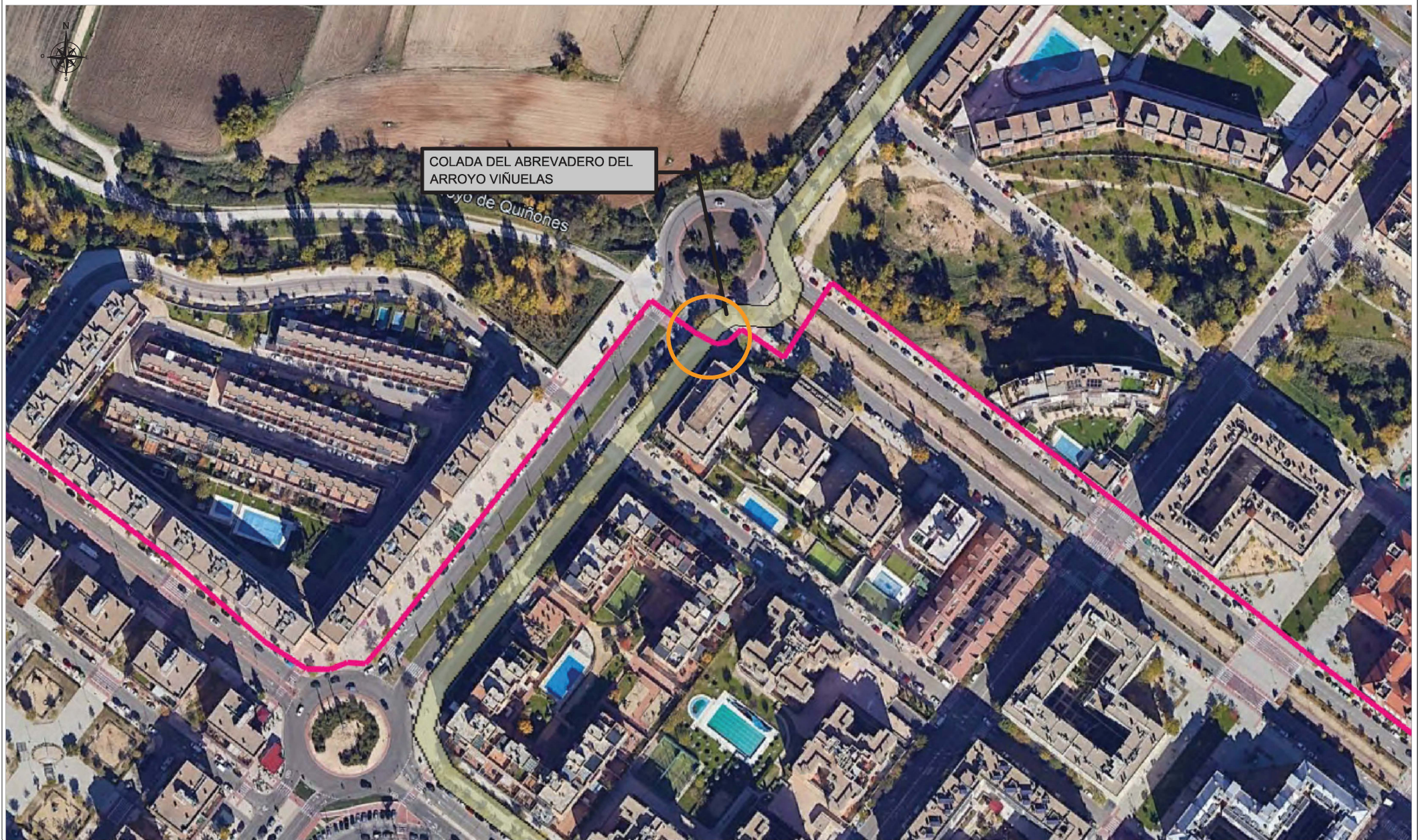
ESCALA:

1:2.000

REV:

0

2



COLADA DEL ABREVADERO DEL ARROYO VIÑUELAS

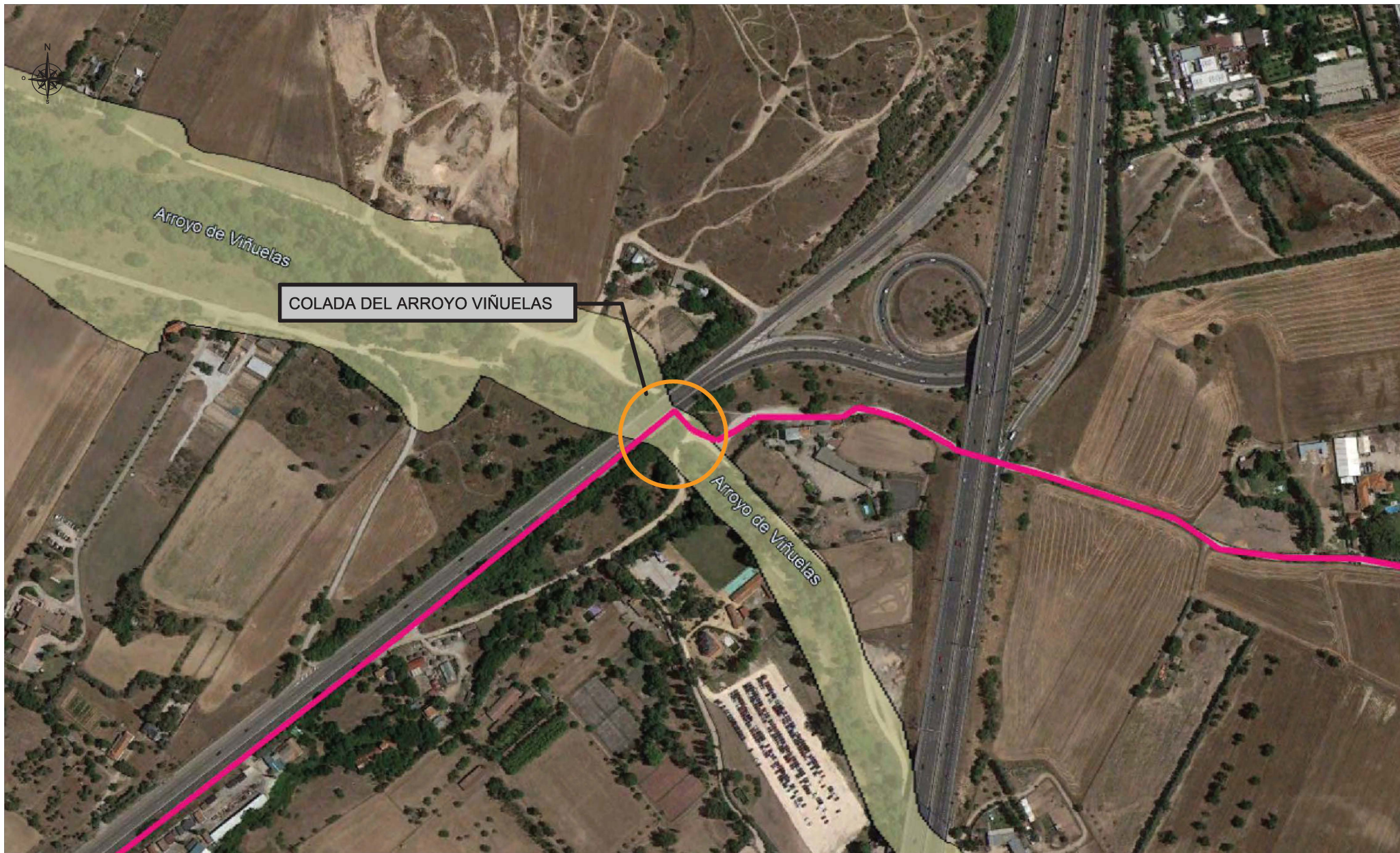
Arroyo de Quiñones

TEPROELEC
MONTAJES ELÉCTRICOS

TITULAR:
IDE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.
EMP. DISTRIBUIDORA:
IDE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.
DIRECCIÓN ACOMETIDA:
C/ LA PEDRIZA, 12
28108 - Alcobendas
MADRID

TRAZADO L/66kV A ALGETE
DETALLE AFECCIONES VÍAS PECUARIAS
AFECCIÓN 2
SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES

REFERENCIA:	VP-3-51021	PLANO Nº	3
FECHA:	octubre 2022	ESCALA:	
REV:	0		



TEPROLEC
MONTAJES ELÉCTRICOS



TITULAR:

I+D+E REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

EMP. DISTRIBUIDORA:

I+D+E REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

DIRECCIÓN ACOMETIDA:

C/ LA PEDRIZA, 12
28106 - Alcobendas
MADRID

TRAZADO L/66kV A ALGETE

DETALLE AFECCIONES VÍAS PECUARIAS
AFECCIÓN 3

SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES

REFERENCIA:

VP-4-51021

PLANO Nº

FECHA:

octubre 2022

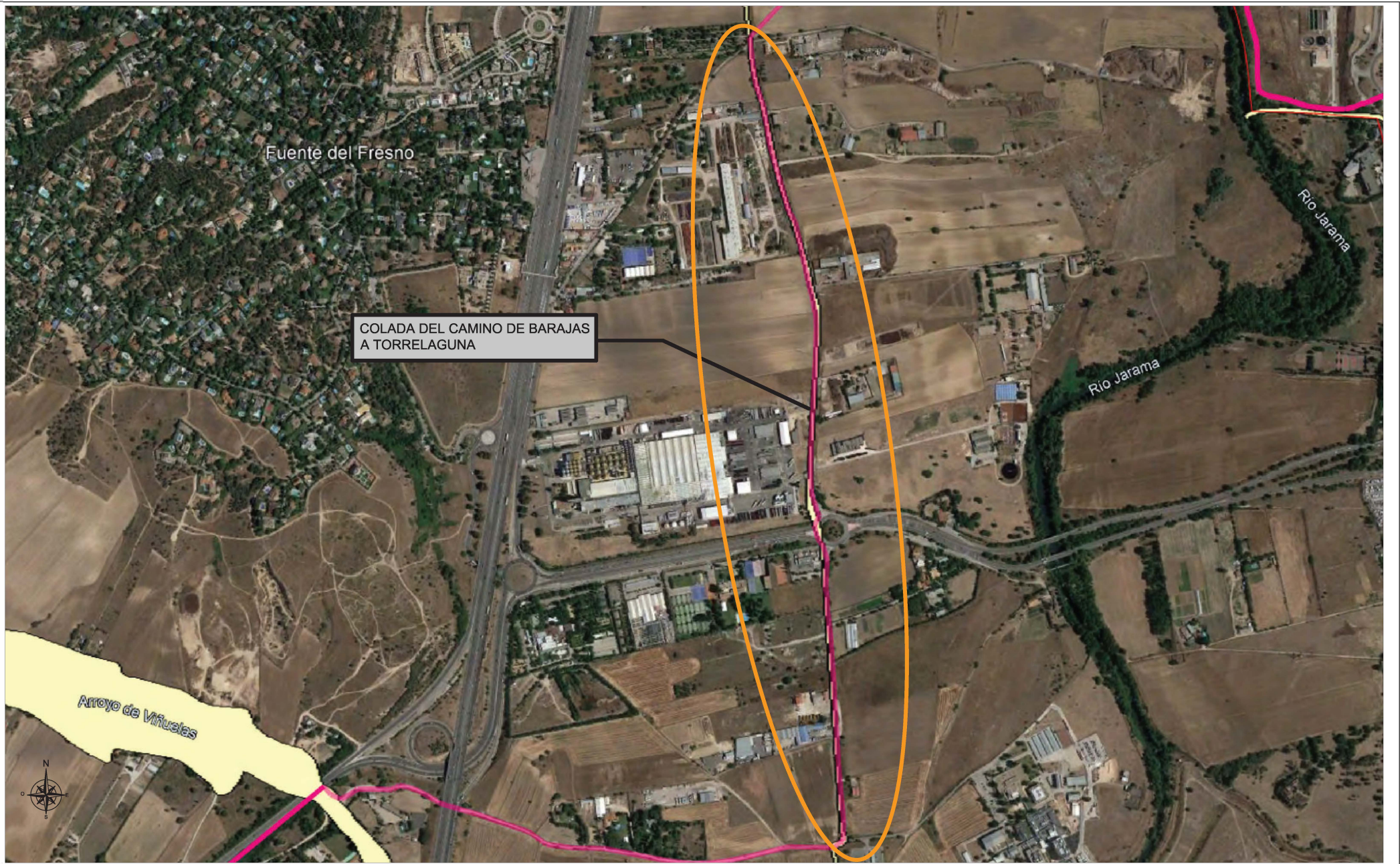
ESCALA:

1:3.000

REV:

0

4



COLADA DEL CAMINO DE BARAJAS
A TORRELAGUNA

TEPROELEC
MONTAJES ELÉCTRICOS

TITULAR:

I+D+E REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

EMP. DISTRIBUIDORA:

I+D+E REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

DIRECCIÓN ACOMETIDA:

C/ LA PEDRIZA, 12
28108 - Alcobendas
MADRID

TRAZADO L/66kV A ALGETE

DETALLE AFECCIONES VÍAS PECUARIAS
AFECCIÓN 4

SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES

REFERENCIA:

VP-5-51021

PLANO Nº

FECHA:

octubre 2022

ESCALA:

1:2.000

REV:

0

5