

SEPARATA VÍAS PECUARIAS

PROYECTO ELÉCTRICO DE
**CENTRO DE SECCIONAMIENTO
DE COMPAÑÍA Y LSAT 20kV
DESDE ST ARROYO VEGA**
PARA SUMINISTRO A NAVE INDUSTRIAL
DESTINADA A DATA CENTER
SITA EN LA C/LA PEDRIZA 6,
ALCOBENDAS - MADRID

TITULAR FINAL: i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

PROMOTOR: EQUINIX SPAIN, S.A.U.

AFECCIÓN A:
ÁREA DE VÍAS PECUARIAS
CORDEL DE LA MATAPIÑONERA AL ARROYO DE LA VEGA
COLADA DEL CAMINO DE BURGOS
COLADA DEL ARROYO DE LA VEGA

**TÉRMINOS
MUNICIPALES:**
ALCOBENDAS
SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES

ACTUACIÓN POR: OCUPACIÓN

Madrid, noviembre 2023

ÍNDICE

I.- MEMORIA	3
1.- OBJETO.....	3
OBJETO.....	3
2.-PROMOTOR Y TITULAR.....	4
3.- SITUACIÓN	4
4.- COMPAÑÍA SUMINISTRADORA	4
5.- TENSIÓN DE SUMINISTRO	5
6.- REGLAMENTO Y NORMALIZACIÓN	5
7.- AFECCIÓN VÍAS PECUARIAS.....	22
8.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	22
8.1.- VÍAS PECUARIAS	24
9.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.....	28
10.- CONCLUSIÓN	54

--oo0oo--

I.- MEMORIA

1.- OBJETO

OBJETO

Se redacta la presente memoria para la obtención del permiso de ocupación en el Área de Vías Pecuarias de:

- Cordel de la Matapiñonera al Arroyo de la Vega. Tramo 5
- Colada del Camino de Burgos
- Colada del Arroyo de la Vega

Se pretende realizar la acometida eléctrica subterránea para dar suministro eléctrico a la nueva parcela destinada a centro de datos en la C/La Pedriza nº6.

Según las condiciones definidas por la empresa distribuidora de la zona i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., la nueva parcela destinada a centro de datos se realizará desde CS C/LA PEDRIZA Nº6 HASTA LA ST ARROYO VEGA, ambas propiedades de i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

Para ello será necesario el tendido de nuevas líneas subterráneas de AT desde dicho centro de seccionamiento hasta la ST Arroyo Vega.

Asimismo, las nuevas líneas subterráneas serán cedidas a i-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U y formarán parte de la red de distribución de la zona, mejorando la calidad del suministro de los municipios aledaños.

Las características de la instalación se exponen en los distintos apartados del presente proyecto.

2.-PROMOTOR Y TITULAR

El promotor de estas instalaciones es **EQUINIX (Spain), S.A.U.** con domicilio en la C/

El titular final de las instalaciones será la compañía distribuidora de la zona, **i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.**, , por lo que la instalación se proyecta de acuerdo con sus criterios y normalizaciones más recientes y siempre dentro de lo Ordenado en los vigentes Reglamentos y *se legalizará a su nombre en los Organismos Afectados.*

3.- SITUACIÓN

Las instalaciones afectan a los términos municipales de Alcobendas y San Sebastián de los Reyes, pertenecientes a la Comunidad de Madrid.

La parcela objeto de acometida y donde se ubicará en fachada el nuevo centro de seccionamiento será destinada a un Data Center.

Las instalaciones objeto del proyecto se ubican en la C/La Pedriza nº6 en el término municipal de Alcobendas (28108 – Madrid)

CUPS: ES0021000041429209AL

4.- COMPAÑÍA SUMINISTRADORA

La Compañía Distribuidora de la energía eléctrica de la zona es i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., con oficinas en la Calle

El expediente de referencia es el 9040124212.

5.- TENSIÓN DE SUMINISTRO

La tensión de suministro en el punto de conexión proporcionado por i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. es de **20.000 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:

LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

Legislación Nacional

Real Decreto 223-2008

- [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. (BOE 19/03/08)
- [Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo](#), por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. (BOE 22/05/10)
- [Corrección de errores del Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo](#), por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio (BOE 19/06/10)
- [Corrección de errores del Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo](#), por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. (BOE 26/08/10)

- [Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo](#), por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial. (BOE 20/06/20)

Reglamentación relativa a Instrucciones Técnicas Complementarias

ITC-LAT 02 - Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento

[Resolución de 17 de abril de 2021](#), de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT-02 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.

ITC-LAT 03 - Instaladores autorizados y empresas instaladoras autorizadas para líneas de alta tensión

- [Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo](#), por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial. (BOE 20/06/20)
- [Real Decreto 298/2021, de 27 de abril](#), por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.

ITC-LAT 04 - Documentación y puesta en servicio de las líneas de alta tensión

[Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo](#), por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial. (BOE 20/06/20)

ITC-LAT 05 - Verificación e inspecciones

[Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo](#), por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial. (BOE 20/06/20)

ITC-LAT 09 - Anteproyectos y proyectos

[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.

Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT-02

Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento

Las normas que quedaban reflejadas hasta la fecha en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero y en sus Instrucciones Técnicas Complementarias, se encuentran en la columna «Sustituye» de la tabla que se incluye a continuación; y resultan sustituidas por las normas UNE actualizadas incluidas en el listado.

Los posibles periodos de coexistencia excepcionales de las nuevas normas con otras anteriores quedan recogidos en la columna de «Coexistencia», especificándose las normas con las que se produce y la fecha de fin de dicha coexistencia.

Listado de normas de obligado cumplimiento actualizado de acuerdo con el artículo 8 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, a 16 de abril de 2021

Generales:

Referencia norma UNE, título y ediciones	Sustituye	Coexistencia
UNE-EN 60529:2018 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).	UNE 20324:1993 UNE 20324:2004 ERRATUM	—
UNE-EN 60529:2018/A1:2018 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).	UNE 20324/1M:2000	—
UNE-EN 60529:2018/A2:2018 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).	UNE 20324:1993/2M:2014	—
UNE-EN 60060-1:2012 Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo	UNE 21308-1:1994	—
UNE-EN 60529:2018/A2:2018/AC:2019-02 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/A1:1992 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 60060-2:2012 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.	UNE-EN 60060-2:1997 UNE-EN 60060-2/A11:1999	—
UNE-EN 60060-3:2006 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.	—	—
UNE-EN 60060-3:2006 CORR.:2007 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.	—	—

UNE-EN IEC 60071-1:2020 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.	UNE-EN 60071-1:2006	Coexiste con las normas UNE-EN 60071-1:2006 y UNE-EN 60071-1:2006/A1:2010 hasta 13-09-2022
UNE-EN IEC 60071-2:2018 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.	UNE-EN 60071-2:1999	—
UNE-EN 60270:2002 Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.	—	—
UNE-EN 60270:2002/A1:2016 Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.	—	—
UNE-EN 60865-1:2013 Corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.	UNE-EN 60865-1:1997	—
UNE-EN 60909-0:2016 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes (Ratificada por AENOR en agosto de 2016)	UNE-EN 60909-0:2002	—
UNE-EN 60909-3:2011 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.	UNE-EN 60909-3:2004	—

Cables y conductores:

Referencia norma UNE, título y ediciones	Sustituye	Coexistencia
UNE 21144-1-1:2012 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 21144-1-1:1997 UNE 21144-1-1/2M:2002	—
UNE 21144-1-1:2012/1M:2015 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 21144-1-2:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.	—	—
UNE 21144-1-3:2003 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.	—	—
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 21144-2-1:1997/2M:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.	—	—
UNE 21144-2-2:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.	—	—
UNE 21144-3-1:2018 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-1: Condiciones de funcionamiento. Condiciones del sitio de referencia.	UNE 21144-3-1:1997	—
UNE 21144-3-2:2000 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.	—	—
UNE 21144-3-3:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 3: Cables que cruzan fuentes de calor externas.	—	—
UNE 21192:1992 Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.	—	—
UNE 21192:1992/1M:2009 Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.	—	—

Referencia norma UNE, título y ediciones	Sustituye	Coexistencia
UNE 207015:2013 Conductores desnudos de cobre duro cableados para líneas eléctricas aéreas	UNE 207015:2005	—
UNE 211003-1:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV (Um= 1,2 kV) a 3 kV (Um=3,6 kV).	—	—
UNE 211003-1:2001/1M:2009 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV (Um= 1,2 kV) a 3 kV (Um=3,6 kV).	—	—
UNE 211003-2:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um= 7,2 kV) a 30 kV (Um=36 kV).	—	—
UNE 211003-2:2001/1M:2009 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um= 7,2 kV) a 30 kV (Um=36 kV).	—	—
UNE 211003-3:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV (Um=36 kV).	—	—
UNE 211003-3:2001/1M:2009 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV (Um=36 kV).	—	—
UNE 211067-1:2017 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV (Um=170 kV) hasta 400 kV (Um=420 kV). Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo.	UNE 211004:2003 UNE 211004/1M:2007	—
UNE 211435:2011 Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica.	UNE 211435:2007	—
UNE-EN 50182:2002 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.	—	—
UNE-EN 50182:2002/AC:2013 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.	UNE-EN 50182 CORR.:2005	—
UNE-EN 50183:2000 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres en aleación de aluminio-magnesio silicio.	—	—
UNE-EN 50189:2000 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres de acero galvanizado.	—	—
UNE-EN 50397-1:2007 Conductores recubiertos para líneas aéreas y sus accesorios para tensiones nominales a partir de 1 kV c.a. hasta 36 kV c.a. Parte 1: Conductores recubiertos.	—	—
UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.	—	—
UNE-EN 60228 CORR.:2005 Conductores de cables aislados.	—	—

Referencia norma UNE, título y ediciones	Sustituye	Coexistencia
UNE-EN IEC 60794-4:2018 Cables de fibra óptica. Parte 4: Especificación intermedia. Cables ópticos aéreos a lo largo de líneas eléctricas de potencia. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2018.)	UNE-EN 60794-4:2006	—
UNE-EN 61232:1996 Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.	—	—
UNE-EN 61232/A11:2001 Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.	—	—
UNE-HD 620-10E:2012/1M:2020 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 10: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E-1, 10E-3, 10E-4 y 10E-5).	UNE-HD 620-5-E-1:2007 UNE-HD 620-5-E-2:1996	Coexiste con UNE-HD 620-10E:2012/1M:2018 hasta 31-12-2021
UNE-HD 620-9E:2012/1M:2020 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 9: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de HEPR. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 9E-1, 9E-3 y 9E-5).	UNE-HD 620-9-E:2007	—
UNE 211632-4A:2017 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 4A: Cables unipolares con aislamiento seco de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina o de polietileno de alta densidad (tipos 1, 2 y 3)	PNE 211632-4A	—
UNE 211632-6A:2017 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 6A: Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina o de polietileno de alta densidad (tipos 1, 2 y 3)	PNE 211632-6A	—
UNE 211006:2010 Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.	—	—
UNE 211620:2020 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Cables con pantalla de tubo de aluminio y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E-6, 10E-7, 10E-8 y 10E-9)	UNE 211620:2012	Coexiste con UNE 211620:2018 hasta 31-12-2021
UNE 211027:2013 Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).	—	—
UNE 211028:2013 Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).	—	—
UNE 211028:2013/1M:2016 Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).	—	—

UNE 211028:2013/1M:2016 Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).	-	-
UNE-EN 50540:2010 Conductores para líneas aéreas. Conductores de aluminio soportados por acero (acss).	-	-

Accesorios para cables:

Referencia norma UNE, título y ediciones	Sustituye	Coexistencia
UNE 21021:1983 Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.	-	-
UNE-EN 61854:1999 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para separadores.	-	-
UNE-EN 61897:2000 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para amortiguadores de vibraciones eólicas tipo «Stockbridge».	-	-

Apoyos y herrajes:

Referencia norma UNE, título y ediciones	Sustituye	Coexistencia
UNE 21004:1953 Crucetas de madera para líneas eléctricas.	-	-
UNE-EN 14229:2011 Madera estructural. Postes de madera para líneas aéreas	UNE 21092:1973 UNE-EN 12465:2002	-
UNE 56416:1988 Protección de maderas. Métodos de tratamiento.	UNE 21094:1983 UNE 21152:1986	-
UNE-EN 13991:2004 Derivados de la pirólisis del carbón. Aceites obtenidos de alquitrán de hulla: creosotas. Especificaciones y métodos de ensayo.	UNE 21097:1972	-
UNE-EN ISO 10684:2006 Elementos de fijación. Recubrimientos por galvanización en caliente (ISO 10684:2004)	UNE 37507:1988	-
UNE 207009:2019 Herrajes y elementos de fijación y empalme para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.	UNE 207009:2002	-
UNE 207016:2007 Postes de hormigón tipo HV y HVH para líneas eléctricas aéreas.	-	-
UNE 207017:2010 Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución.	UNE 207017:2005	-

UNE 207018:2018 Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de distribución.	UNE 207018:2006	—
UNE-EN 60652:2004 Ensayos mecánicos de estructuras para líneas eléctricas aéreas.	—	—
UNE-EN 61284:1999 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.	—	—
UNE-EN ISO 1461:2010 Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.	UNE-EN ISO 1461:1999	—
Especificación UNE 0059:2017 Postes de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para líneas eléctricas aéreas de distribución y líneas de telefonía.	—	—

Aparamenta:

Referencia norma UNE, título y ediciones	Sustituye	Coexistencia
UNE-EN 62271-103:2012 Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.	UNE-EN 60265-1:1999 UNE-EN 60265-1 CORR:2005	—
UNE-EN 62271-104:2015 Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 52 kV.	UNE-EN 60265-2:1994 UNE-EN 60265-2/A1:1997 UNE-EN 60265-2/A2:1999	—
UNE-EN 60282-1:2011 Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente	UNE-EN 602821:2007	—
UNE-EN 60282-1:2011/A1:2015 Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente	—	—
UNE-EN 62271-100:2011 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.	UNE-EN 62271-100:2003 UNE-EN 62271-100/A1:2004 UNE-EN 62271-100/A2:2007	—
UNE-EN 62271-100:2011/A1:2014 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.	—	—
UNE-EN 62271-100:2009/A2:2017 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.(Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2017.)	—	—
UNE-EN IEC 62271-102:2021 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.	UNE-EN 62271-102:2005 UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012 UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013	—

Aisladores:

Referencia norma UNE, título y ediciones	Sustituye	Coexistencia
UNE 21009:1989 Medidas de los acoplamientos para rótula y alojamiento de rotula de los elementos de cadenas de aisladores	—	—
UNE 21128:1980 Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores.	—	—
UNE 21128/1M:2000 Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores.	—	—
UNE-EN 61109:2010 Aisladores para líneas aéreas. Aisladores compuestos para la suspensión y anclaje de líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1 000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.	UNE 21909:1995 UNE 21909/1M:1998	—
UNE-EN 61467:2010 Aisladores para líneas aéreas. Cadena de aisladores y cadenas de aisladores equipadas para líneas de tensión nominal superior a 1000 V. Ensayos de arco de potencia en corriente alterna.	UNE 207002:1999 IN	—
UNE-EN 60305:1998 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Elementos de las cadenas de aisladores de material cerámico o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de las cadenas de aisladores tipo caperuza y vástago.	—	—
UNE-EN 60372:2004 Dispositivos de enclavamiento para las uniones entre los elementos de las cadenas de aisladores mediante rótula y alojamiento de rótula. Dimensiones y ensayos.	—	—
UNE-EN 60383-1:1997 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.	—	—
UNE-EN 60383-1/A11:2000 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.	—	—
UNE-EN 60383-2:1997 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Parte 2: Cadenas de aisladores y cadenas de aisladores equipadas para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.	—	—
UNE-EN 60433:1999 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Aisladores de cerámica para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de cadenas de aisladores de tipo bastón	—	—
UNE-EN 61211:2005 Aisladores de material cerámico o vidrio para líneas aéreas con tensión nominal superior a 1000 V. Ensayos de perforación con impulsos en aire.	—	—

UNE-EN 61325:1997 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Elementos aisladores de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente continua. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.	—	—
UNE-EN 61466-1:2016 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1000 V. Parte 1: Clases mecánicas y acoplamientos de extremos normalizados	UNE-EN 61466-1:1998	—
UNE-EN 61466-2:1999 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas	—	—
UNE-EN 61466-2/A1:2003 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.	—	—
UNE-EN 61466-2:1999/A2:2018 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.	—	—
UNE-EN 62217:2013 Aisladores poliméricos de alta tensión para uso interior y exterior. Definiciones generales, métodos de ensayo y criterios de aceptación.	UNE-EN 62217:2007	—

Pararrayos:

Referencia norma UNE, título y ediciones	Sustituye	Coexistencia
UNE 21087-3:1995 Pararrayos. Parte 3: Ensayos de contaminación artificial de los pararrayos.	—	—
UNE-EN 60099-4:2016 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.	UNE-EN 60099-4:2005 UNE-EN 60099-4/A1:2007	—
UNE-EN 60099-5:2018 Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en mayo de 2018.)	UNE-EN 60099-5:2000 UNE-EN 60099-5/A1:2001	—

PROYECTOS TIPO Y ESPECIFICACIONES PARTICULARES DE LAS EMPRESAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA – i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

CÓDIGO	TÍTULO	ESTADO	FECHA EDICIÓN	RESOLUCIÓN	FECHA EDICIÓN	RESOLUCIÓN
MT 2.03.20	Normas particulares para instalaciones de Alta Tensión (hasta 30 kV) y Baja Tensión.	V	Undécima [PDF] [1.8 MB] may-19	22/11/2019, Corrección Errores 18/12/2019	Novena [PDF] [3.95] feb-14	05/05/2014
MT 2.31.01	Proyecto tipo de Línea Subterránea de AT hasta 30 kV.	V	Décima [PDF] [3.3 MB] may-19	22/11/2019, Corrección Errores 18/12/2019	Octava [PDF] [11.11] MB] feb-14	05/05/2014
NI 56.43.01	Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 30 kV.	V	Septima [PDF] [7.01 KB] may-19	22/11/2019, Corrección Errores 18/12/2019	Quinta [PDF] [1.7 MB] feb-14	05/05/2014
NI 56.80.02	Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV Cables con aislamiento seco.	V	Doceava [PDF] [9.30 KB] may-19	22/11/2019, Corrección Errores 18/12/2019	Décima [PDF] [1.95 MB] feb-14	05/05/2014

(V) válido – (A) anulado

INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

Legislación Nacional

Real Decreto 337-2014

- [Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo](#), por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (BOE 09/06/14)
- [Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo](#), por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial. (BOE 20/06/20)

Reglamentación relativa a Instrucciones Técnicas Complementarias

ITC-RAT 01 Terminología

[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.

ITC-RAT 02 Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento

[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.

ITC-RAT 03 Declaración de conformidad para los equipos y aparatos para instalaciones de alta tensión

[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.

ITC-RAT 04 Tensiones nominales

[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.

ITC-RAT 05 Circuitos eléctricos

[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.

ITC-RAT 06 Aparatos de maniobra de circuitos

[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.

ITC-RAT 07 Transformadores y autotransformadores de potencia

[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.

ITC-RAT 08 Transformadores de medida y protección

[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.

ITC-RAT 09 Protecciones

[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.

ITC-RAT 10 Cuadros y pupitres de control

[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.

ITC-RAT 11 Instalaciones de acumuladores

[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.

ITC-RAT 12 Aislamiento

[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.

ITC-RAT 13 Instalaciones de puesta a tierra

[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.

ITC-RAT 14 Instalaciones eléctricas de interior

[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.

ITC-RAT 15 Instalaciones eléctricas de exterior

[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.

ITC-RAT 16 Conjuntos prefabricados de aparamenta bajo envolvente metálica hasta 52 kV

[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.

ITC-RAT 17 Conjuntos prefabricados de aparamenta bajo envolvente aislante hasta 52 kV

[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.

ITC-RAT 18 Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso de tensión asignada igual o superior a 72,5 kV

[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.

ITC-RAT 19 Instalaciones privadas para conectar a redes de distribución y transporte de energía eléctrica

[Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo](#), por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial. (BOE 20/06/20)

ITC-RAT 20 Anteproyectos y proyectos

[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.

ITC-RAT 21 Instaladores y empresas instaladoras para instalaciones de alta tensión

- [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 298/2021, de 27 de abril](#), por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.

ITC-RAT 23 Verificaciones e inspecciones

[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.

PROYECTOS TIPO Y ESPECIFICACIONES PARTICULARES DE LAS EMPRESAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA – [i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.](#)

CÓDIGO	TÍTULO	ESTADO	EDICIÓN EN VIGOR/ANULACIÓN		EDICIONES SUSTITUIDAS O ANULADAS		
			FECHA DE EDICIÓN	RESOLUCIÓN	CÓDIGO	FECHA DE EDICIÓN	RESOLUCIÓN
MT 2.00.03	Normativa particular para instalaciones de clientes en AT.	V	Cuarta [PDF] [4.6 MB] may-19	22/11/2019, Corrección Errores 18/12/2019	---	Segunda [PDF] [763 KB] feb-14	05/05/2014
MT 2.11.20	Proyecto Tipo para Centro de Seccionamiento para conexión de instalaciones particulares.	V	Segunda [PDF] [1.5 MB] may-19	22/11/2019, Corrección Errores 18/12/2019	---	---	---

MT 2.11.33	Diseño de puestas a tierra para Centros de Transformación de tensión nominal ≤ 30 Kv.	V	Tercera [PDF] [4 MB] may-19	22/11/2019, Corrección Errores 18/12/2019	- - -	Primera feb-14	05/05/2014
MT 3.51.20	Sistemas de telegestión y automatización de red. Instalación en nuevos Centros de Transformación.	V	Tercera [PDF] [1.2 MB] may-19	22/11/2019, Corrección Errores 18/12/2019	- - -	---	---
NI 50.40.04	Edificios prefabricados de hormigón para Centros de Transformación de superficie.	V	Cuarta [PDF] [747 KB] may-19	22/11/2019, Corrección Errores 18/12/2019	- - -	Segunda mar-04	10/06/2005
NI 50.42.11	Celdas de Alta Tensión bajo envolvente metálica hasta 36 Kv, prefabricadas, con dieléctrico de SF6, para CT.	V	Quinta [PDF] [1 MB] may-19	22/11/2019, Corrección Errores 18/12/2019	- - -	Tercera jun-03	10/06/2005
NI 75.06.31	Fusibles limitadores de corriente asociados para AT hasta 36 Kv.	V	Quinta [PDF] [702 KB] may-19	22/11/2019, Corrección Errores 18/12/2019	- - -	Tercera [PDF] [29 KB] jul-09	03/03/20

7.- AFECCIÓN VÍAS PECUARIAS

Los afectados por los trabajos a los que el presente proyecto se refiere son los que se relacionan a continuación:

- **Área de Vías Pecuarias**
 - Cordel de la Matapiñonera al Arroyo de la Vega. Tramo 5
 - Colada del Camino de Burgos
 - Colada del Arroyo de la Vega

Por último, se verá afectada i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. por acceso a sus instalaciones.

Los puntos de afección se definen en el siguiente apartado.

8.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Se tenderá una nueva línea subterránea de media tensión con cable **HEPRZ-1 12/20 kV** de sección **3x(1x400)mm² Al**, canalizadas bajo tubo corrugado de doble capa de D200, desde la ST ARROYO VEGA hasta la semibarra 2 del CS proyectado a instalar en la parcela de acometida.

Los trabajos de instalación de la línea se ajustarán a la normativa tanto del proyecto como de la compañía, tomando en consideración los límites de las vías pecuarias, no interrumpiendo el tránsito ganadero ni comunicaciones agrarias, minimizando el impacto en la fase de ejecución.

Una vez tendida la línea, se garantiza el restablecimiento de la vía a su estado original, dejando la misma libre de impedimentos a la circulación por ellos. La zanja realizada quedará tapada a ras con la superficie circundante, retirando los restos generados por los trabajos.

En caso de afectar a una zona ocupada por vegetación, una vez concluida la obra, se revegetará con las mismas especies eliminadas realizando todas las labores necesarias para asegurar la viabilidad de las especies introducidas. Asimismo, las señales de vías

pecuarias que preexisten en el terreno se colocarán en su lugar de origen de verse afectado por las obras.

El trazado del recorrido de la línea subterránea proyectada puede verse en los planos que acompañan al proyecto, discurriendo en todo momento por terrenos municipales.

COORDENADAS DE REFERENCIA UTM HUSO 30 – ETRS89

Nuevo Centro de Seccionamiento	X 444004 Y 4487194
ST Arroyo Vega	X 449386 Y 4487386

La longitud total de la nueva línea subterránea proyectada es de 7.690 m, de los cuales 445 m discurren por zona de afección por Vías Pecuarias. Se trata de la ocupación en la C/ Luis Pasteur y en el Camino de Burgos, en los términos municipales de Alcobendas y San Sebastián de los Reyes (Madrid).

8.1.- VÍAS PECUARIAS

AFECCIÓN VÍA PECUARIA.

- **Cordel de la Matapiñonera al Arroyo de la Vega. Tramo 5**

TIPO DE AFECCIÓN:

Ocupación

TÉRMINO MUNICIPAL:

San Sebastián de los Reyes

COORDENADAS UTM HUSO 30 ETRS 89

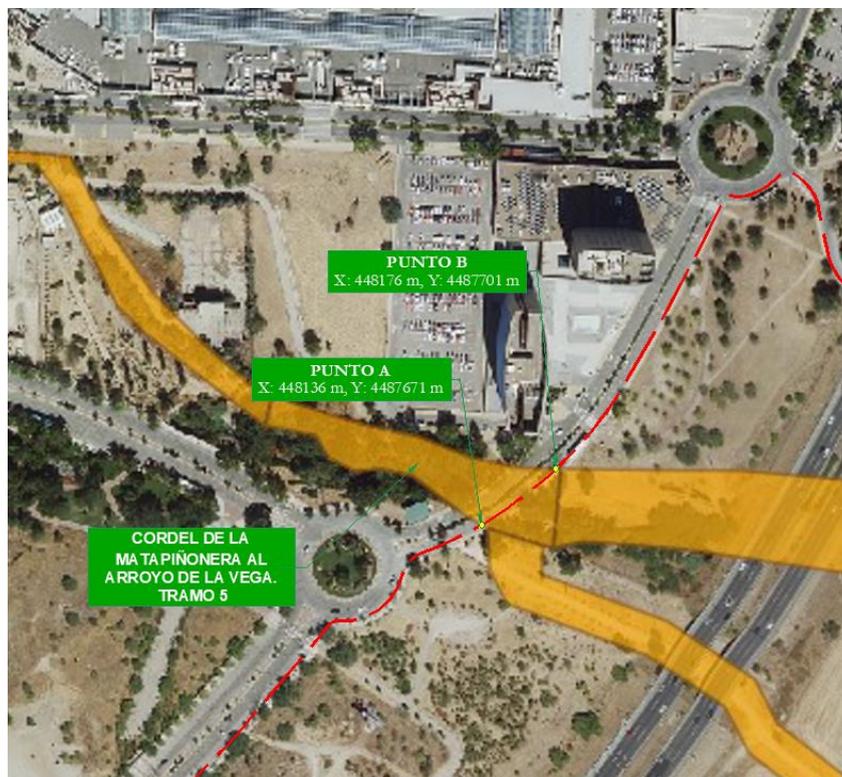
Desde: PUNTO A: X: 448136 m, Y: 4487671 m

Hasta: PUNTO B: X: 448176 m, Y: 4487701 m

Longitud de afección: 45 m

Ancho máximo: 1 m

Ocupación: 45 m²



Se pretende ocupar 45 m² de la vía pecuaria correspondiente a Cordel de la Matapiñonera al Arroyo de la Vega. Tramo 5, a la altura de la Calle Luis Pasteur desde el punto A hasta el punto B, con término municipal San Sebastián de los Reyes.

AFECCIÓN VÍA PECUARIA.

- **Colada del Camino de Burgos**

TIPO DE AFECCIÓN:

Ocupación

TÉRMINO MUNICIPAL:

San Sebastián de los Reyes

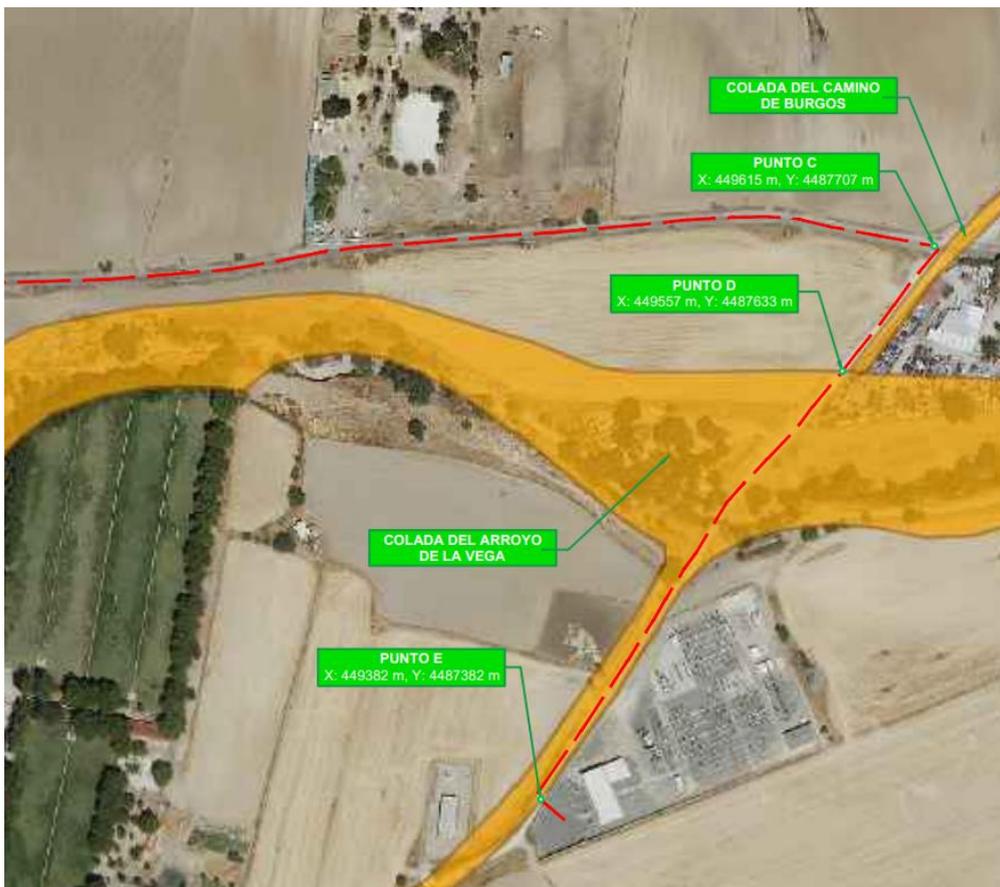
Desde: PUNTO C: X: 449615 m, Y: 4487707 m

Hasta: PUNTO D: X: 449557 m, Y: 4487633 m

Longitud de afección: 92 m

Ancho máximo: 1 m

Ocupación: 92 m²



Se pretende ocupar 92 m² de la Colada del Camino de Burgos, desde el punto C hasta el punto D, con término municipal San Sebastián de los Reyes.

AFECCIÓN VÍA PECUARIA.

- **Colada del Arroyo de la Vega**

TIPO DE AFECCIÓN:

Ocupación

TÉRMINO MUNICIPAL:

Alcobendas

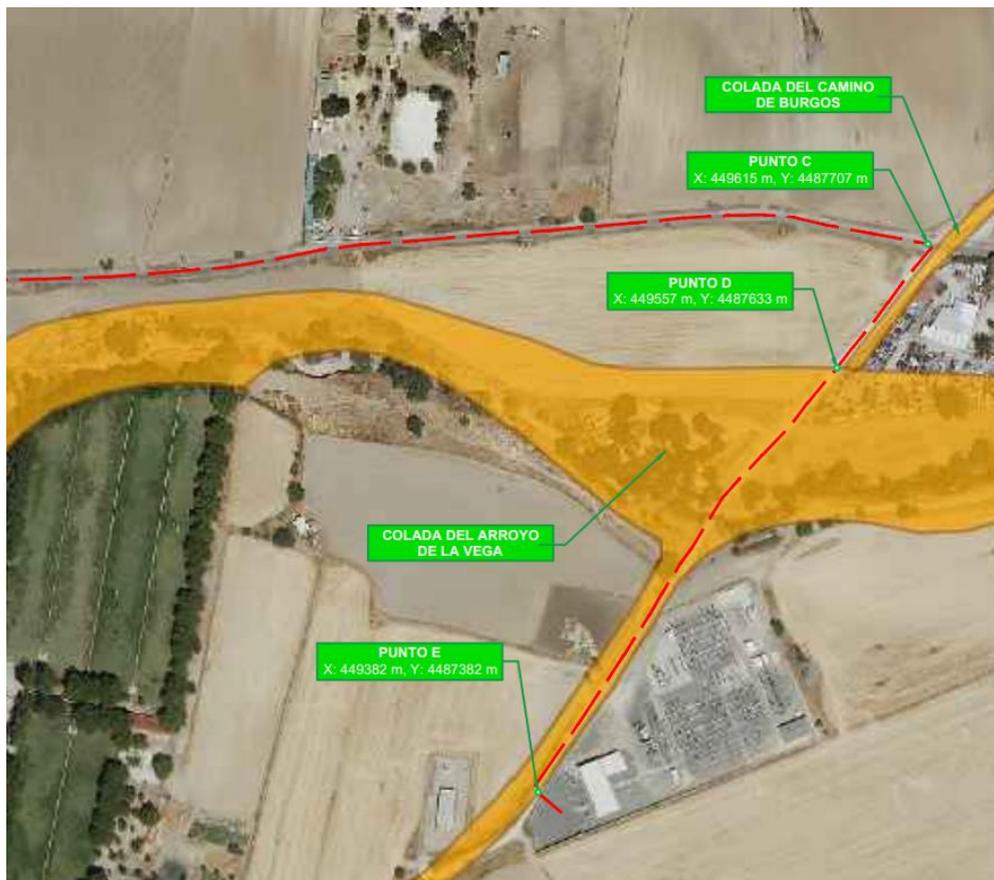
Desde: PUNTO D: X: 449557 m, Y: 4487633 m

Hasta: PUNTO E: X: 449382 m, Y: 4487382 m

Longitud de afección: 308 m

Ancho máximo: 1 m

Ocupación: 308 m²



Se pretende ocupar 308 m² de la Colada del Arroyo de la Vega, a la altura del Camino de Burgos, desde el punto D hasta el punto E, con término municipal Alcobendas.

A continuación, se presenta la tabla resumen con las superficies de ocupación de las vías pecuarias:

T.M.	V.P.	AFECCIÓN	LONGITUD AFECTADA (m)	ANCHO AFECTADO (m)	SUPERFICIE (m²)
San Sebastián de los Reyes	Cordel de la Matapiñonera al Arroyo de la Vega. Tramo 5	Cruce	45	1	45
	Colada del Camino de Burgos	Paralelismo	92	1	92
Alcobendas	Colada del Arroyo de la Vega	Paralelismo	308	1	308
TOTAL					445 m²

Se realizará la ocupación bajo las condiciones indicadas por los servicios técnicos de las Vías Pecuarias, para el cumplimiento de la normativa de canalizaciones eléctricas, condiciones de seguridad, viabilidad y mínima afección a la zona.

9.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

9.1.- DESCRIPCIÓN

Se tenderá **una** nueva línea subterránea de media tensión con cable **HEPRZ-1 12/20kV** de sección **3x(1x400)mm² Al**, canalizada bajo tubo corrugado de doble capa de D200.

LÍNEA 1 - L=7.690m

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN PROYECTADA - 20.000 V
HEPRZ-1 12 /20 kV - 3x(1x400) mm² Al - Canalización bajo tubo corrugado de doble capa D200.

Origen:	Nuevo Centro de Seccionamiento	X 444004 Y 4487194
Final:	ST Arroyo Vega	X 449386 Y 4487386

Nota: coordenadas UTM HUSO 30 ETRS89

9.2.- TIPO DE CABLE

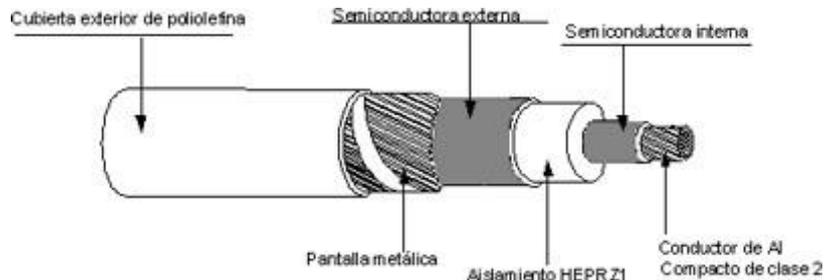
Los conductores cumplirán con la NI 56.43.01 “Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 18/30 kV. Cables de AT de 12/20 kV”

Las principales características serán:

- Categoría de la red	A
- Tensión nominal (U0/U)	12/20 kV
- Tensión más elevada (Um)	24 kV
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo	125 kV

- Tensión soportada nominal de
corta duración a frecuencia industrial

50 kV



Designación HEPRZ1 12/20 kV (K) Al+H16

Cables

Todos los tipos constructivos se ajustarán a lo indicado en la norma UNE HD 620 y/o Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC 06:

Conductor: Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE 21-022. En el caso del cable con aislamiento XLPE, este estará obturado mediante hilaturas hidrófugas.

Pantalla sobre el conductor: Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.

Aislamiento: Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR) o polietileno reticulado (XLPE)

Pantalla sobre el aislamiento: Una capa de mezcla semiconductora pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.

Obturación: Solo aplicable a cables con aislamiento en XLPE y consistirá en una cinta obturante colocada helicoidalmente

Cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes. Se consideran dos tipos de cubierta normal y cubierta de seguridad contra la llama tipo (S)

Tipo Constructivo	Tensión Nominal (kV)	Sección Conductor (mm ²)	Sección Pantalla (mm ²)
HEPRZ1	12/20	400	16

Características cables con aislamiento de etileno propileno alto modulo (HEPR)

Sección mm ²	Tensión Nominal kV	Resistencia Máx. a 105°C Ω/km	Reactancia por fase Ω/km	Capacidad μF/km
400	12/20	0,107	0,098	0,536

Temperatura máxima en servicio permanente 105°C Temperatura máxima en cortocircuito t < 5s 250°C

Características cables con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE)

Sección mm ²	Tensión Nominal kV	Resistencia Máx. a 105°C Ω/km	Reactancia por fase Ω/km	Capacidad μF/km
400	12/20	0,102	0,090	0,390

Temperatura máxima en servicio permanente 90°C Temperatura máxima en cortocircuito t < 5s 250°C

CARACTERÍSTICAS

Tensión nominal	Sección (1) mm ²		nóx. admisible A		SUMINISTRO	
	Conductor	Pantalla metálica	Enterrada (25°C)	Al aire (40°C)	Longitud normalizada +2% m	Tipo bobina UNE 21167
12/20	1x50	16	-	160	820	14
	1x150		330	345	1000	20
	1x240		435	470	1000	22
	1x400		560	630	1000	22

La sección seleccionada es la de 400 mm² Al.

9.3.- ACCESORIOS

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.

- 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.

9.4.- CANALIZACIONES

Las canalizaciones se ajustarán al Manual Técnico 2.31.01.

Generalidades

La red de distribución de i-DE, no admite la instalación de cables enterrados, puesto que, en el caso de avería debido a responsabilidad de reposición del suministro en el menor tiempo posible, la canalización enterrada supone un obstáculo para la consecución de este objetivo. Por otro lado, la canalización entubada minimiza riesgos durante los trabajos necesarios para construir una línea subterránea. Excepcionalmente, se podrá admitir la instalación de cables directamente enterrados en zonas no urbanas, previa justificación por parte del proyectista y acuerdo con i-DE, debiendo contar con una protección mecánica situada por encima, de manera que queden cubiertos.

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.

Para conseguir la necesaria regularidad y calidad en los suministros de energía eléctrica las líneas principales con previsión de integrarse en redes malladas o con explotación con doble alimentación deberán mantener su sección a lo largo de su recorrido.

La sección del cable será acorde a las secciones indicadas el documento NI 56.43.01 y adecuada a las necesidades de suministro, pudiéndose justificar una sección mayor a la resultante de los cálculos por previsiones de desarrollo de red o para dar continuidad a la red existente. Por ejemplo, para dar continuidad a líneas aéreas construidas con conductor LA280 (147AL1/34-ST1A) el cable adecuado será de sección 1x630 mm². Este cable podrá tener la condición (AS) de seguridad en función del tipo de instalación.

Entre centros y en redes malladas o en anillo, la sección mínima de cable será de 240 mm² y se realizará con cables con cubierta normal (HEPRZ1).

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

No se permitirá la colocación de accesorios en el interior de la tubular, la conexión y/o derivación se debe realizar en el interior de una arqueta.

Para la de instalación de telecomunicaciones se colocará multitubo de características similares a las indicadas en el documento de referencia informativa, NI 52.95.20, como conducto para cables de control, red multimedia, etc. A este multitubo 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 las hubiera.

Las arquetas registrables no estarán distanciadas entre si más de 100 m, garantizando acceso al multitubo, como mínimo a intervalos de la distancia indicada y en los cambios de dirección, donde se instalaran arquetas registrables. Las instalaciones de energía y telecomunicaciones podrán compartir arquetas, y el multitubo de comunicaciones nunca ira en paso dentro de la arqueta, se dejará debidamente embocado en la arqueta y el cable de fibra óptica se fijará a la pared con las correspondientes fijaciones. En el caso de ser una arqueta ciega, el multitubo de comunicaciones si se puede dejar en paso.

La guía de instalación del multitubo y accesorios, se encuentra definida en el documento de referencia informativo, MT 2.33.14 “Guía de instalación de los cables óptico-subterráneos”, mientras que las características del ducto y sus accesorios se especifican en el documento, de referencia informativa, NI 52.95.20 “Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones”.

Con el objeto de impedir o minimizar riesgos de incendios, en aquellas arquetas compartidas con líneas de Baja Tensión (BT), y en los casos en que se constate la existencia de empalmes o derivaciones, el tendido en Media Tensión (MT), se deberá establecer una separación física sobre la línea de Baja Tensión preferentemente mediante, por ejemplo, una placa material cerámico, manta retardante al fuego u otro dispositivo físico. También, si lo anterior no fuese posible, se colocará el tendido MT en el nivel inferior, y el tendido BT por encima de ese nivel si fuera viable.

Canalización entubada

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. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán 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. En la entrada de las arquetas 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 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada, para asegurar estas cotas, la zanja tendrá una profundidad mínima 0,85 m, y tendrá una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido para la colocación de cuatro tubos de 200 mm, aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar y/o de la disposición de estos. 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 y las líneas de 30 kV (240 y 400 mm² de sección), se colocarán tubos de 200 mm, y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,04 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 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 de unos 0,25 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 deberán estar provistos de tapones de las características que se describen en la NI 52.95.03.

En los planos adjuntos se definen las características específicas de cada tramo.

Antes del tendido se eliminará del interior de todos los tubos, incluido el multitubo 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.

Condiciones para cruzamientos y paralelismos

- ***Condiciones generales***

Los cables subterráneos enterrados directamente en el terreno deberán cumplir los requisitos señalados.

En los cables deberán aplicarse, cuando corresponda, los factores de corrección sobre las intensidades máximas admisibles definidos en el capítulo 10 del presente Manual Técnico.

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, 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.

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, tomada desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo (véase en planos), la anchura mínima será de 0,35 m para la colocación de dos tubos rectos de 200 mm aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Si la canalización se realizara con medios manuales las dimensiones de la zanja permitirán el desarrollo del trabajo a las personas en aplicación de la normativa vigente sobre riesgos laborales.

Los cables de control, red multimedia, etc. se tenderán en un ducto. Este ubicado por encima del terno de cables o tubos, mediante un conjunto abrazadera/soporte, ambos fabricados en material plástico. El ducto a utilizar será instalado según se indica en el MT 2.33.14 Guía de instalación de cable de fibra óptica”, 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 las arquetas y calas de tiro si las hubiera. Si se trata de un doble circuito o más circuitos, se podrá instalar un segundo ducto.

En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm² de sección y las líneas de 30 kV (150, 240 y 400 mm² de sección) se colocarán tubos de 200 mm, y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

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

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de hormigón no estructural H 125, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de hormigón no estructural H 125, con un espesor de 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 H 125, 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 H 125, 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.

En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado 8.3 del MT 2.31.01 relativas a la disposición, anchura y profundidad para canalizaciones entubadas. 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.

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

* Ferrocarriles

Se considerará como caso especial el cruce con Ferrocarriles y cuyos detalles se dan a título orientativo en el plano nº7 Los cables se colocarán tal como se especifica en el apartado 8.3 del MT 2.31.01, para canalizaciones entubadas, cuidando

que los tubos queden perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,1 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Los tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo, según ITC-LAT06.

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 sollicitación.

* 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 tubo mediante tubos de resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. 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 m.

* Cables de telecomunicación

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. 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 1m.

* Canalizaciones de agua

Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20m. 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, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. 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 1m 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 3a. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla 3a.

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

Tabla 3a

	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

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.

() 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.

*** Con conducciones de alcantarillado**

Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior, aunque si se puede incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos) siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160mm un impacto de energía mínimo de 40 J. 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 NI52.95.03 o conductos de suficiente resistencia siempre que cumplan con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten para un diámetro de 160 mm, un impacto de energía de 40 J y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 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 0,25m. 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, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI52.95.03 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 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, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. 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 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 3b.

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 3b.

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

Tabla 3b

	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 no serán de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente.

Cuando el operador en ambos servicios sea I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES SAU y para las obras promovidas por la Empresa, como para aquellas realizadas en colaboración con Organismos Oficiales, o por personas físicas o jurídicas que vayan a ser cedidas a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES SAU, en el manual técnico de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES SAU S.A, MT 5.01.01 “PROYECTO TIPO DE REDES Y ACOMETIDAS CON PRESIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN HASTA 5 BAR”, se indican las características de las canalizaciones enterradas y entubadas, conjuntas de gas y red eléctrica de AT.

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

***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 m por cada extremo

9.5.- 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 este tipo de aislamiento, se especifican en la tabla.

**Cables aislados con aislamiento seco.
Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor**

Tipo de aislamiento	Condiciones	
	Servicio permanente θ_s	Cortocircuito $t_{\leq 5s}$ θ_{cc}
Etileno Propileno de alto módulo (HEPR)	105	> 250
Polietileno reticulado (XLPE)	90	> 250

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

10.5.1.- Coeficientes de corrección de la intensidad admisible

La intensidad admisible de un cable, determinada por las condiciones de instalación enterrada cuyas características se han especificado en el apartado 8.1, deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de aquellas, de forma que el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no dé lugar a una temperatura en el conductor, superior a la prescrita en la tabla 4.

A continuación, se exponen algunos casos particulares de instalación, cuyas características afectan al valor máximo de la intensidad admisible, indicando los coeficientes de corrección a aplicar.

Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5K.m/W.

En la siguiente se indican, para distintas resistividades térmicas del terreno, los correspondientes factores de corrección de la intensidad admisible.

Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K.m/W

Tipo de instalación	Sección del conductor mm ²	Resistividad térmica del terreno, K.m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables en enterrados interior de tubos	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81

La resistividad térmica del terreno depende del tipo de terreno y de su humedad, aumentando cuando el terreno está más seco. La siguiente tabla muestra valores de resistividades térmicas del terreno en función de su naturaleza y grado de humedad.

Resistividad térmica del terreno en función de su naturaleza y humedad

Resistividad térmica del terreno (K.m/W)	Naturaleza del terreno y grado de humedad
0,40	Inundado
0,50	Muy húmedo
0,70	Húmedo
0,85	Poco húmedo
1,00	Seco
1,20	Arcilloso muy seco
1,50	Arenoso muy seco
2,00	De piedra arenisca
2,50	De piedra caliza
3,00	De piedra granítica

Factores de corrección por distancia entre ternas de cables unipolares agrupados bajo tierra.

En la siguiente tabla se indican los factores de corrección que se deben aplicar, según el número de ternos de cables unipolares y la distancia entre ternos.

Factores de corrección por distancia entre ternos

Tipo de instalación	Separación de los ternos	Número de ternos de la zanja								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables bajo tubo	En contacto (d=0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-



Factores de corrección para profundidades de la instalación distintas de 1m.

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

Factores de corrección para profundidades de la instalación distintas de 1m

Profundidad (m)	Cables bajo tubo de sección	
	<185 mm ²	>185 mm ²
0,50	1,06	1,08
0,60	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96
1,75	0,96	0,95
2,00	0,95	0,94
2,50	0,93	0,92
3,00	0,92	0,91

9.5.2.- Cables enterrados en zanja en el interior de tubos

No deberá instalarse más de un cable tripolar por tubo. La relación de diámetros entre tubo y cable o conjunto de tres unipolares no será inferior a 1,5. Es conveniente matizar que:

- **En tubos de corta longitud.** Se entiende por corta longitud, canalizaciones tubulares que no superen longitudes de 15 m (cruzamientos de caminos, carreteras, etc.). En este caso, si el tubo se rellena con aglomerados especiales no será necesario aplicar coeficiente de corrección de intensidad alguno.
- **Tubos de gran longitud.** En el caso de una línea con un terno de cables unipolares por el mismo tubo se utilizarán los valores de intensidades indicados en la tabla siguiente, calculadas para una resistividad térmica del tubo de 3,5 Km/W y para un diámetro interior del tubo superior a 1,5 veces del diámetro equivalente de la terna de cables unipolares.

Intensidades máximas admisibles (A), en servicio permanente y con corriente alterna. Cables unipolares aislados con conductores de aluminio de hasta 18/30 kV bajo tubo

Sección (mm ²)	Tipo de aislamiento	
	XLPE	HEPR
240	320	345
400	415	450

Si se trata de una agrupación de tubos, la intensidad admisible dependerá del tipo de agrupación empleado y variará para cada cable o terno según esté colocado en un tubo central o periférico. Cada caso deberá estudiarse individualmente por el proyectista. Además, se tendrán en cuenta los coeficientes aplicables en función de la temperatura y resistividad térmica del terreno y profundidad de la instalación.

9.5.3.- Cables expuestos directamente al sol (título orientativo)

El factor de corrección que deberá aplicarse en los casos en la que un terno de cables queda expuesto al sol es muy variable, sin embargo, se recomienda el factor de corrección del 0,9, sobre el valor indicado en la tabla 10 del proyecto tipo.

9.5.4.- Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores

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

Estas intensidades se han calculado según UNE 21192, considerando como temperatura inicial θ_i , las temperaturas máximas en servicio permanente indicadas en la tabla 3, para cada tipo de aislamiento (HEPR y XLPE) θ_s y como temperatura final la de cortocircuito de 250 °C, θ_{cc} . En el cálculo se 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:

En donde:

$$I_{cc}/S = K/\sqrt{t_{cc}}$$

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_{cc}	Duración del cortocircuito, en segundo

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

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

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

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

9.5.5.- Intensidades de cortocircuito admisibles en las pantallas

En la siguiente tabla se indican, a título orientativo, las intensidades admisibles en las pantallas metálicas, en función del tiempo de duración del cortocircuito.

Esta tabla corresponde a un proyecto de cable con las siguientes características:

- Pantalla de hilos de cobre de 0,75 mm de diámetro, colocada superficialmente sobre la capa semiconductora exterior (alambres no embebidos).
- Cubierta exterior poliolefina (Z1)
- Temperatura inicial pantalla: 70°C para aislamientos XLPE y 85 °C para aislamientos en HEPR
- Temperatura final pantalla: 180°C, para todos los aislamientos

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

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

Se supone en el cálculo que las temperaturas iniciales de las pantallas son 20°C inferiores a la temperatura de los conductores

El cálculo se ha realizado siguiendo la guía de la norma UNE 211003, aplicando el método indicado en la norma UNE 21192.

9.6.- PROTECCIONES

9.6.1.- Protecciones contra sobreintensidades

Los cables deberán estar debidamente protegidos contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobreintensidades susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en las citadas instalaciones.

Las salidas de línea deberán estar protegidas mediante interruptores automáticos, colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponderán a las exigencias del conjunto de la instalación de la que el cable forme parte integrante, considerando las limitaciones propias de éste.

En cuanto a la ubicación y agrupación de los elementos de protección de los transformadores, así como los sistemas de protección de las líneas, se aplicará lo establecido en la ITC MIE-RAT 09 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

Los dispositivos de protección utilizados no deberán producir durante su actuación proyecciones peligrosas de materiales ni explosiones que puedan ocasionar daños a personas o cosas.

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobreintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a ésta, se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de cortocircuito o sobrecarga sea la menor posible.

Debido a la existencia de fenómenos de ferorresonancias por combinación de las intensidades capacitivas con las magnetizantes de transformadores durante el seccionamiento unipolar de líneas sin carga, se utilizará el seccionamiento tripolar.

9.6.2.- Protección contra 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 tablas 22 y 23 de este MT. Podrán admitirse

intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en este manual técnico siempre que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

9.6.3.- Protección contra sobrecargas

En general, no será obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas, si bien es necesario, controlar la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones periódicas o bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo, con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.

9.6.4.- Protección contra sobretensiones

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

Para ello se utilizarán pararrayos de resistencia variable o pararrayos de óxidos metálicos, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberá cumplirse también, en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo indicado en las instrucciones MIE-RAT 12 y MIE-RAT 13, respectivamente, Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

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

9.7.- CÁLCULO ELÉCTRICO

Se tomarán las intensidades máximas admisibles dadas por el fabricante del cable y que se recogen en la norma NI 56.43.01.

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

- a) Intensidad máxima admisible por el cable.
- b) Caída de tensión.
- c) Intensidad máxima admisible durante el cortocircuito.

La intensidad se determinará por la fórmula:

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

La determinación de la sección en función de la caída de tensión se realizará mediante 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 V
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

En ambos apartados, a) y b), se considerará un factor de potencia para el cálculo de $\cos \varphi = 0,9$

Para el cálculo de la sección mínima necesaria por la intensidad de cortocircuito será necesario conocer la potencia de cortocircuito P_{cc} 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:

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

$$\frac{I}{S} = \frac{P_{cc}}{\sqrt{t}}$$

LÍNEA 1:

Condiciones de la instalación

Enterrada bajo tubo Ø 200 mm. Prof.	1 m
Temperatura media del terreno	25 °C
Profundidad (<i>parte superior del conductor</i>)	1m
Longitud	7,690 km

Conductor elegido

Al 1x400 / H16 mm ² HEPRZ-1	12/20 kV
T ^a max.,según aislamiento-permanente (θs) (tabla)	105 °C
Resistencia del conductor (R)	0,107 Ω/Km
Reactancia del conductor (X)	0,098 Ω/Km

Calculo intensidad

$$I = \frac{10000000}{\sqrt{3} \cdot 20000 \cdot 0,9} = 320,75 \text{ A}$$

Cálculo Por Intensidad Máxima Admisible

Intensidad máxima admisible (Tabla)	450 A
Fc por resist. térm. del terreno \llcorner 1,5 k·m/W (tabla)	1,00
Fc por nº de ternos y separación entre ellos (tabla)	1,00
Fc por profundidad 1m (tabla)	1,00

Valor real de la I.max.adm 450 A > 320,75A

Cálculo Por Caída de Tensión

$$\Delta U = \sqrt{3} \times I \times L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$
$$\Delta U = \sqrt{3} \times 320,75 \times 7,690 \times (0,107 \times 0,9 + 0,098 \times 0,016) = 417,62V$$

$$\Delta U' = 2,08 \%$$

Es menor del 5%.

Cálculo Por Intensidad de Cortocircuito

Intensidad de cortocircuito trifásico (Icc trif)	12500 A
Densidad máxima de corriente de cortocircuito y tcc	89 A/mm ²
sección mínima necesaria	150 mm ² < 400 mm ²

9.8.- ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

El plan de garantía de aseguramiento de la calidad es parte del plan de ejecución de un proyecto o una fase del mismo.

Durante el diseño y la ejecución de la línea, las disposiciones de aseguramiento de la calidad deben seguir los principios descritos en la norma UNE-EN ISO 9001. Los sistemas y procedimientos deberán para garantizar que los trabajos del proyecto cumplan con los requisitos del mismo por lo que debe de definirse un plan de calidad para los trabajos del proyecto.

Cada plan de calidad debe presentar las actividades en una secuencia lógica, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Descripción del trabajo propuesto y del orden del programa.
- Estructura de la organización para el contrato, así como la oficina principal y cualquier otro centro responsable de una parte del trabajo.
- Obligaciones y responsabilidades asignadas al personal de control de calidad del trabajo.
- Puntos de control de la ejecución y notificación.
- Presentación de los documentos de ingeniería requeridos por las administraciones.

Especificaciones del Proyecto.

- Inspección durante construcción, según MT 2.00.65
 - Inspección de los materiales y sus componentes a su recepción, según MT 2.00.65.
 - Referencia a los procedimientos de aseguramiento de la calidad para cada actividad.
- Inspección final y ensayos, según MT 2.33.15.

10.- CONCLUSIÓN

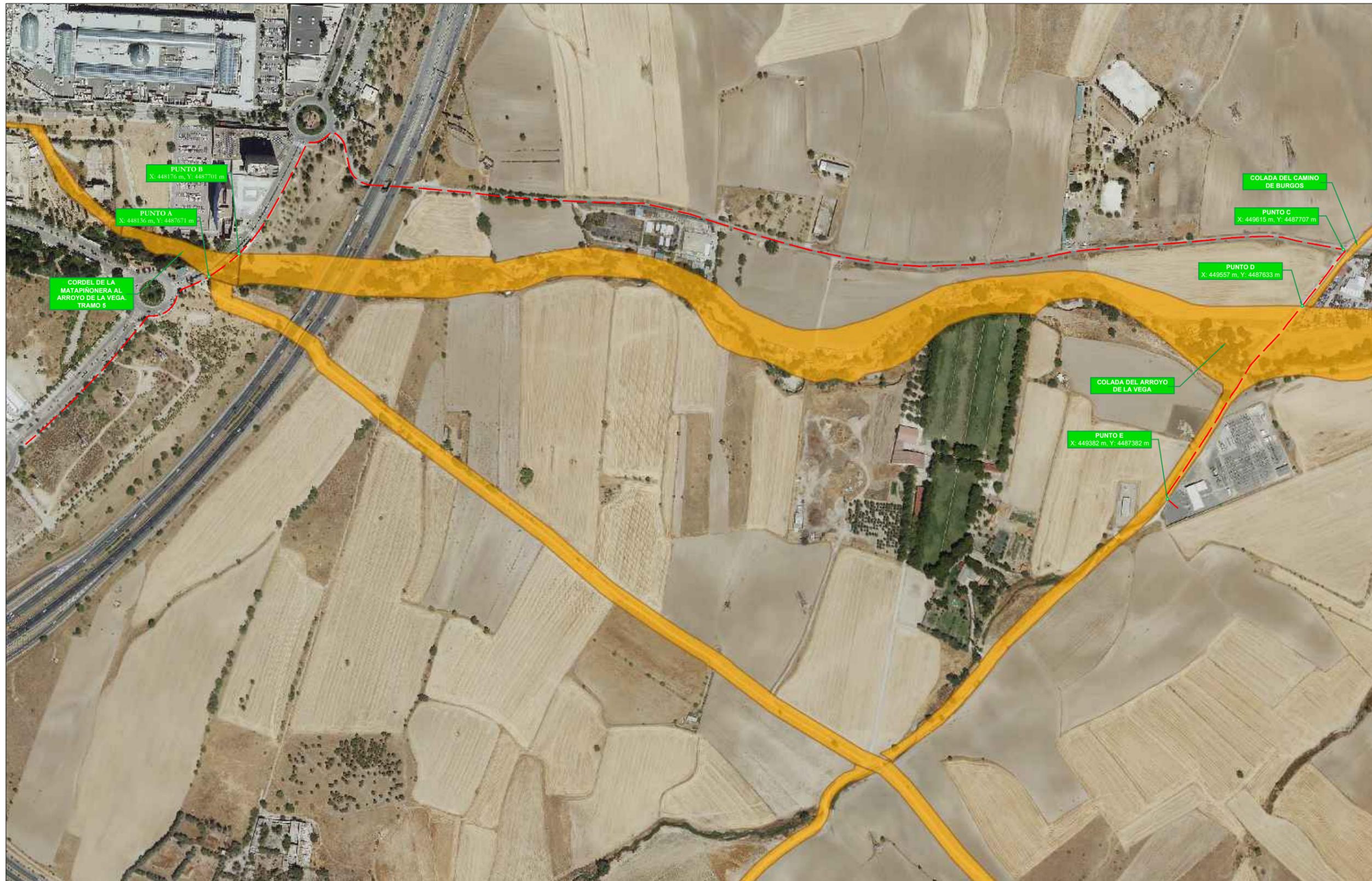
El Ingeniero que suscribe, pone de manifiesto que la presente Memoria se refiere únicamente a las instalaciones que en ellas se describen y para lo cual ha sido encargado el proyecto.

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.

Por tanto, rogamos que a la vista del presente proyecto le sean concedidas las autorizaciones de instalación y posterior Puesta en Servicio, si así procediera.

Madrid, noviembre 2023

La Ingeniera Técnica Industrial



 TEPROELEC MONTAJES ELÉCTRICOS	TITULAR:	CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y LSAT 20kV DESDE ST ARROYO VEGA AFECCIONES VIAS PECUARIAS		
	I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. EMP. DISTRIBUIDORA: I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.			
DIRECCIÓN ACOMETIDA: C/ de la Pedriza 6 28108 - Alcobendas Madrid	FECHA:	noviembre 2023	ESCALA:	REV: 0
			1:5.000	