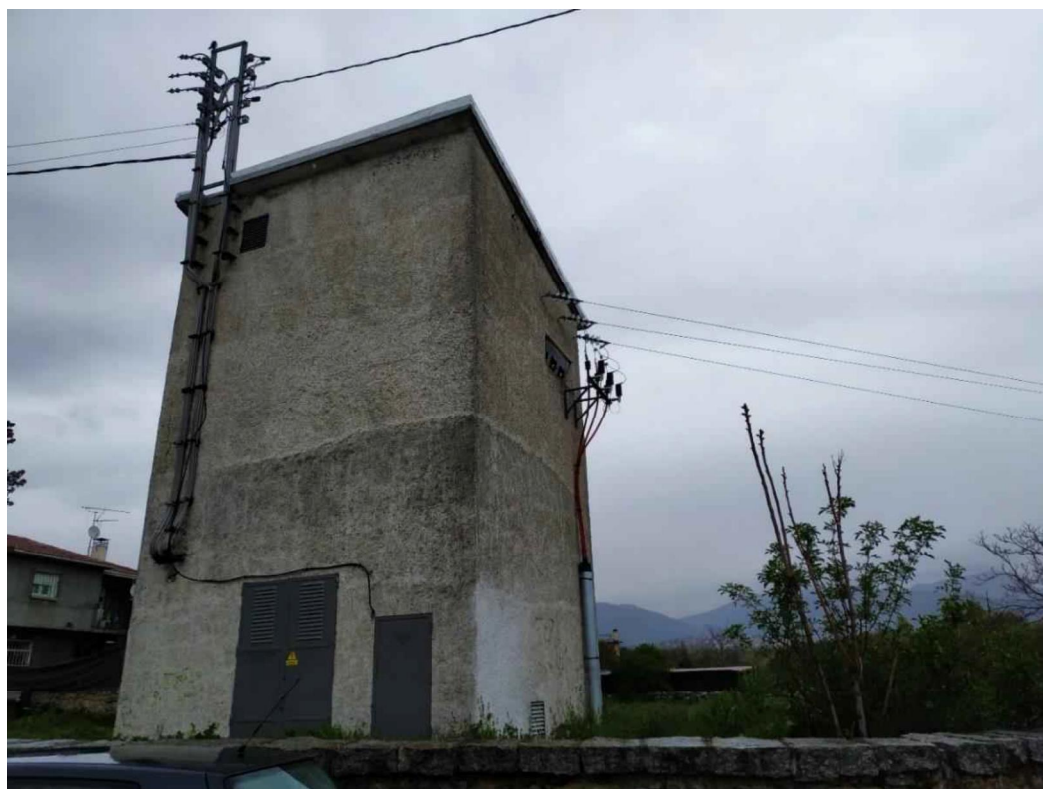


Este documento es copia del original firmado.

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

**SEPARATA PARA VIAS PECUARIAS:**  
**“CAÑADA REAL LAS MERINAS”**  
**CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN TERRITORIAL**  
**DE LA COMUNIDAD DE MADRID.**



**PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE TRAMO DE LAMT 20 KV S/C (LÍNEA**  
**4089-14) DESDE CT ESCUELAS-MOLINO (112220492) (26E-902) HASTA PASO A/S**  
**PROYECTADO EN APOYO N°51 (M.16365) CON INTERCONEXIÓN EN CT**  
**BORREGONES (112221308), CT MAJALASTABLAS 28 (112221440), CT**  
**MAJALASTABLAS 50 (903505508), CT CRUCE MOLINO (112220490) Y CT**  
**MAJALASTABLAS (112220133).**  
**TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS MOLINOS (MADRID).**

**Nº EXPTE. i-DE.:101000482**

## INDICE

|          |                                                                                                                                                                                                                |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>MEMORIA .....</b>                                                                                                                                                                                           | <b>4</b>  |
| 1.1.     | Objeto del proyecto .....                                                                                                                                                                                      | 4         |
| 1.2.     | Organismos afectados .....                                                                                                                                                                                     | 4         |
| 1.2.1.   | Afecciones .....                                                                                                                                                                                               | 4         |
| 1.3.     | Reglamentación .....                                                                                                                                                                                           | 5         |
| 1.4.     | Propiedad .....                                                                                                                                                                                                | 6         |
| 1.5.     | Características principales .....                                                                                                                                                                              | 6         |
| 1.6.     | Descripción de la línea .....                                                                                                                                                                                  | 6         |
| 1.7.     | Características de los materiales .....                                                                                                                                                                        | 10        |
| 1.7.1.   | Cables .....                                                                                                                                                                                                   | 10        |
| 1.7.2.   | Accesorios .....                                                                                                                                                                                               | 11        |
| 1.8.     | Canalización entubada .....                                                                                                                                                                                    | 12        |
| 1.8.1.   | Zanja tipo .....                                                                                                                                                                                               | 13        |
| 1.8.2.   | Condiciones generales para cruzamiento y paralelismo .....                                                                                                                                                     | 14        |
| 1.9.     | Conversiones aéreo-subterráneas .....                                                                                                                                                                          | 19        |
| 1.9.1.   | Características de los materiales .....                                                                                                                                                                        | 19        |
| 1.10.    | Puesta a tierra .....                                                                                                                                                                                          | 21        |
| 1.10.1.  | Pantallas .....                                                                                                                                                                                                | 21        |
| 1.11.    | Protecciones .....                                                                                                                                                                                             | 21        |
| 1.11.1.  | Protecciones contra sobreintensidades .....                                                                                                                                                                    | 21        |
| 1.11.2.  | Protección contra sobretensiones .....                                                                                                                                                                         | 22        |
| 1.12.    | Ensayos eléctricos después de la instalación .....                                                                                                                                                             | 22        |
| 1.13.    | Planificación de la Obra .....                                                                                                                                                                                 | 23        |
| 1.14.    | Conclusión .....                                                                                                                                                                                               | 23        |
| 1.16.    | Anexo III: Solicitud de regularización administrativa de la Línea 4089-14 y<br>Acta de Puesta en Marcha de los CT's ESCUELA-MOLINOS (112220492),<br>BORREGONES (112221308), Y MAJALASTABLAS (112220133). ..... | 24        |
| 1.17.    | Anexo IV: Plan de Gestión de Residuos Urbanos .....                                                                                                                                                            | 25        |
| 1.17.1.  | Identificación De Residuos. ....                                                                                                                                                                               | 25        |
| 1.17.2.  | Medidas Para La Prevención De Residuos. ....                                                                                                                                                                   | 25        |
| 1.17.3.  | Operaciones De Reutilización, Valoración O Eliminación .....                                                                                                                                                   | 26        |
| 1.17.4.  | Separación De Residuos En Obra .....                                                                                                                                                                           | 27        |
| 1.17.5.  | Pliego De Prescripciones Técnicas Relativa Al Almacenamiento, Manejo,<br>Separación Y Otras Operaciones De Gestión De Los Rcd .....                                                                            | 28        |
| 1.17.6.  | Valoración Del Coste Previsto De La Gestión De Rcd .....                                                                                                                                                       | 30        |
| <b>2</b> | <b>PLANOS .....</b>                                                                                                                                                                                            | <b>31</b> |

# 1 MEMORIA

## 1.1. Objeto del proyecto

El presente proyecto trata de definir las características técnicas y económicas de las nuevas líneas subterráneas de MT propiedad de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U. que tienen por objeto aumentar la capacidad del suministro, mejorar la calidad de este, disminuir la peligrosidad de las instalaciones existentes y provocar un menor impacto ambiental.

El objeto del presente proyecto es el soterramiento de un tramo de la línea 4089-14 de 20 kV y S/C, desde el CT ESCUELA-MOLINOS (112220492) (26E-902) hasta un nuevo paso A/S que se instalará en el apoyo Nº 51 (M.16365), haciendo entrada y salida en los siguientes CT's: CT BORREGONES (112221308) (26E-4356), CT MAJALASTABLAS 28 (112221440) (26E-4615), CT MAJALASTABLAS 50 (903505508) (05ICE100), CT CRUCE MOLINOS (112220490) (26E-2376-23E-42) Y CT MAJALASTABLAS (112220133) (26E-66).

Todas las actuaciones descritas se ubican en el Término Municipal de Los Molinos (Madrid). El presente proyecto servirá también de base genérica para la tramitación oficial de la obra en cuanto a la Autorización Administrativa y Aprobación del Proyecto de Ejecución.

Se hace constar que el diseño de la presente línea se ha realizado de acuerdo con el Proyecto:

- "PROYECTO TIPO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE AT HASTA 30 kV" Ref.: MT 2.31.01. en su última edición.

La propiedad de la instalación corresponde a **IDE-REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U.**, en adelante I-DE, con CIF \*\*\*\*\* y domicilio social en \*\*\*\*\*

## 1.2. Organismos afectados

Los organismos afectados por la ejecución de las obras definidas en el presente proyecto son:

- a) Ayuntamiento de Los Molinos (Madrid)
- b) Dirección General de Agricultura y ganadería. Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid.
- c) Carreteras Comunidad de Madrid.

### 1.2.1. Afecciones

El apoyo Nº 51, punto final de la actuación, donde se instalará el nuevo paso A/S y parte del trazado de la canalización objeto del presente Proyecto se encuentran afectados por la **Vía Pecuaria "Cañada Real de las Merinas"** perteneciente al Término Municipal de Los Molinos cruzando parte del trazado la misma. (ver plano M21\_042\_LS-04)

La gestión de esta zona corresponde a la **Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid.**

| SERVICIO AFECTADO                                                                                                                                            | TIPO                                                                                                                     | LONGITUD (metros) | PLANO         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|
| <b><u>Cañada Real de las Merinas</u></b><br><b>Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid.</b> | Canalización entubada<br>4T160+MTT3x40 mm bajo<br>asiento de Hormigón.<br>Paso A/S proyectado en apoyo<br>Nº51 (M.16365) | 64,50             | M21_042 LS-04 |

### 1.3. Reglamentación

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa y todas las modificaciones que le afecten:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- 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, y todas las modificaciones que le afecten.
- Resolución 13 de febrero de 2007 de la DGIEM de la Comunidad de Madrid, relativa a la elaboración y presentación de proyectos de instalaciones eléctricas de alta tensión.
- Ley 2/2007, de 27 de marzo, por la que se regula la garantía del suministro eléctrico en la Comunidad de Madrid y Decreto 19/2008, de 13 de marzo, por el que se desarrolla la citada Ley.
- Decreto 70/2010 de la Comunidad de Madrid, para la simplificación de los procedimientos en materia de instalaciones de energía eléctrica de alta tensión.
- Orden de 31 de enero de 2011 por la que se establecen los formularios y modelos de presentación de solicitudes en los procedimientos de autorización de instalaciones de alta tensión en la Comunidad de Madrid.
- Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (RD 223/2008), y todas las modificaciones que le afecten.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (RD 337/2014).
- RD 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.
- Decreto 40/1998 de la Comunidad de Madrid, de 5 de marzo, por el que se establecen normas técnicas en instalaciones para la protección de la avifauna
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.

- Normas de la Empresa Suministradora de Energía i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. de aplicación a esta instalación.
- Ordenanzas Municipales del Excmo. Ayto. que corresponda.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.

#### 1.4. Propiedad

La propiedad de la instalación corresponde a **I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES S.A.U.**, en adelante I-DE,

#### 1.5. Características principales

|                                        |                   |
|----------------------------------------|-------------------|
| Clase de corriente                     | Alterna trifásica |
| Frecuencia                             | 50 Hz             |
| Tensión nominal                        | 20 kV             |
| Tensión más elevada para el material   | 24 kV             |
| Circuitos                              | Simple Circuito   |
| Categoría de la red (Según UNE 211435) | Categoría A       |

#### 1.6. Descripción de la línea

**Tensión:** 20 kV.

**Circuitos:** Simple circuito

**Conductores de MT:** HEPRZ1 12/20 kV 3x(1x240) mm<sup>2</sup> Al.

##### LÍNEA 1

**Origen:** CT ESCUELA-MOLINOS (112220492) (26E-902)

Coordenadas UTM: X= 409.548, Y=4.507.663

**Final:** CT BORREGONES (112221308) (26E-4356)

Coordenadas UTM: X=409.905, Y=4.507.508

**Longitud:** 902,60 metros.

- ✓ Tendido en interior de CT ESCUELA-MOLINOS (112220492) : 10,00 metros.
- ✓ Tendido por canalización existente: 194,4 metros.
- ✓ Tendido por canalización proyectada: 688,20 metros.
- ✓ Tendido en interior de CT BORREGONES (112221308): 10,00 metros.

## **LÍNEA 2**

**Origen:** CT BORREGONES (112221308) (26E-4356)

Coordenadas UTM: X=409.905, Y=4.507.508

**Final:** Empalme con línea 4089-14 hacia CT MAJALASTABLAS 50 (903505508) (05ICE100)

Coordenadas UTM: X=409.832, Y=4.507.243

**Longitud:** 354,20 metros.

- ✓ Tendido en interior de CT BORREGONES (112221308): 10,00 metros.
- ✓ Tendido por canalización proyectada: 341,20 metros.
- ✓ Tendido para realizar empalme en línea 4089-14: 3,00 metros.

## **LÍNEA 3**

**Origen:** Empalme con línea 4089-14 hacia CT MAJALASTABLAS 28 (112221440)  
(26E-4615)

Coordenadas UTM: X=409.832, Y=4.507.243

**Final:** Paso A/S Proyectado en apoyo Nº62 (M.14177)

Coordenadas UTM: X=409.713, Y=4.507.068

**Longitud:** 233,00 metros.

- ✓ Tendido para realizar empalme en línea 4089-14: 3,00 metros.
- ✓ Tendido por canalización proyectada: 222,00 metros.
- ✓ Tendido en subida por Paso A/S en Apoyo Nº61 (M.14177): 8,00 metros.

## **LÍNEA 4**

**Origen:** : Paso A/S Proyectado en apoyo Nº62 (M.14177)

Coordenadas UTM: X=409.713, Y=4.507.068

**Final:** CT MAJALASTABLAS (112220133) (26E-66).

Coordenadas UTM: X=409.442, Y=4.507.127

**Longitud:** 375,00 metros.

- ✓ Tendido en bajada por Paso A/S en Apoyo Nº62 (M.14177): 8,00 metros.
- ✓ Tendido por canalización proyectada: 349,50 metros.
- ✓ Tendido por canalización existente: 7,50 metros.
- ✓ Tendido en interior de CT MAJALASTABLAS (112220133): 10,00 metros.

## **LÍNEA 5**

**Origen:** CT MAJALASTABLAS (112220133) (26E-66).

Coordenadas UTM: X=409.442, Y=4.507.127

**Final:** Paso A/S Proyectado en apoyo Nº51 (M.16365)

Coordenadas UTM: X=409.387, Y=4.507.019

**Longitud:** 165,50 metros.

- ✓ Tendido en interior de CT MAJALASTABLAS (112220133): 10,00 metros.
- ✓ Tendido por canalización proyectada: 140,0 metros.
- ✓ Tendido por canalización existente: 7,50 metros.
- ✓ Tendido en subida por Paso A/S en Apoyo Nº51(M.16365): 8,00 metros.

## **Descripción del trazado**

### **LÍNEA 1**

La línea tiene como punto de origen el CT ESCUELAS-MOLINO (112220492) (26E-902), situado en la C/ Tres Puentes Nº3. El tendido parte de este Centro de Transformación y discurre por canalización existente, en dirección sur oeste a lo largo de la Calle Nuevo Trazado hasta llegar a la Plaza Juan Rubio García, donde tendrá inicio la canalización proyectada. El trazado discurre por la C/ Molino de la Mónica, cruza el río Guadarrama por un puente, ubicado en la C/ Del Río, donde pasaremos los cables mediante un tubo metálico galvanizado anclado mediante soportes en un lateral del tablero del puente. El trazado continuará por canalización entubada a lo largo de la C/Del Río hasta la AV. Los Molinos donde el trazado gira en dirección sur este y continua por esta calle, por la acera de los números pares hasta llegar al CT BORREGONES (112221308) donde finaliza el Tramo de línea 1 proyectada.

### **LÍNEA 2**

La línea tiene como punto de origen el CT BORREGONES (112221308), situado en la Avenida de los Molinos a la altura del Nº 15. El tendido parte de este Centro de Transformación y discurre por canalización proyectada a lo largo de la Av. Los Molinos por la acera de los números impares, hasta el cruce con la C/ Majalastablas, discurre por esta calle en dirección Sur hasta el cruce con Travesía Majalastablas donde se encuentra el apoyo Nº 65 ( a desmontar).En este punto se realizará un Cala de acceso a la red existente para realizar un empalme con la línea 4089-14 hacia el CT MAJALASTABLAS 50 (903505508), donde finaliza el tramo de línea 2

### **LÍNEA 3**

La línea tiene como punto de origen Cala de acceso a la red existente para realizar un empalme con la línea 4089-14 hacia el CT MAJALASTABLAS 28 (112221440), el trazado discurre por la Calle Majalastablas, cruzando la C/ Engracia y llegando hasta el cruce con Calle San Pascual, a la altura del Nº 13, donde se encuentra el apoyo Nº 62, en este apoyo instalaremos un Nuevo Paso A/S para conectar la línea al CT CRUCE MOLINO (112220490).

#### LÍNEA 4:

El trazado de la línea tiene como origen el Paso A/S que se instalará en el apoyo Nº 62, situado en la C/Majalastablas, esquina con C/San Pascual, La línea discurre por canalización proyectada mediante excavación a cielo abierto a lo largo de la C/San Pascual, hasta llegar al cruce con la Travesía San Pascual, en este punto el trazado gira dirección Sur y continua por Trav. San Pascual hasta llegar al CT MAJALASTABLAS (112220133) donde finaliza el tramo de línea 4.

#### LÍNEA 5:

La línea parte del CT MAJALASTABLAS (112220133), ubicado en la Calle Travesía San Pascual haciendo esquina con Paseo de Miguel Menéndez Boneta, cruza al lado opuesto de esta calle por canalización existente y continua por canalización proyectada discurriendo por la Trav. San Pascual, cruzando el Paseo de Miguel Menéndez Boneta, hasta llegar a la Carretera M-622 (Avenida Cañada Real) donde cruza la calzada y finaliza su trazado en el apoyo Nº51 donde se proyectará un Paso A/S en el Punto de Maniobra M.16365.

Serán necesarias las siguientes actuaciones:

- Canalización subterránea (mediante excavación a cielo abierto) de 4 tubos de 160 mm de  $\varnothing$  en todo el recorrido en el que se proyecta la canalización.
- Limpieza y adecuación del tubo necesario para posterior tendido de cable en el recorrido donde se proyecte el trazado por canalización existente.
- Cruce con Río Guadarrama en Calle del Río: Se realizará el paso de cables instalando en el lateral del tablero del puente un tubo de acero galvanizado, a fin de evitar el calentamiento producido por las corrientes inducidas y que dotará a la terna de cables de la protección mecánica adecuada.

El diámetro del tubo será como mínimo de 1,5 veces el diámetro de la terna de cables unipolares.

El interior del tubo será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado.

El tubo se obturará por sus dos extremos para evitar la entrada de agua, y se empotrá en el terreno.

- Se desmontará la Línea Aérea existente entre los apoyos Nº73 y Nº51 de 1425,15 metros de longitud.
- Se desmontará los apoyos existentes entre el Nº73 y Nº51, exceptuando el Nº62 y Nº51, donde será necesario instalar Pasos A/S.
- Instalación de un Paso Aéreo / Subterráneo en el Apoyo Nº 51 de la Línea 4089-14, como punto final del nuevo tramo de línea subterránea L5.
- Instalación de doble Paso A/S en el apoyo Nº62 de la línea 4089-14 para hacer entrada y salida en el CT Cruce-Molinos.

Estos trabajos incluyen, para los nuevos pasos aéreo / subterráneo proyectados, el montaje y conexionado de seccionadores, pararrayos y terminales de conexión sobre nuevos soportes metálicos; colocación de tubo de acero de protección de bajada de

cables del apoyo e instalación de línea de pates necesaria para el acceso a los nuevos elementos de maniobra.

La longitud total de canalización proyectada será:

- Canalización 4T160+MTT3X40 mm bajo asiento de Hormigón: 1603,30 metros
- Canalización 4T160+ MTT3X40 mm bajo asiento de Arena: 56,10 metros

La longitud total de canalización existente utilizada será: 203,90 metros

La longitud total del nuevo tramo de línea es de 2030,30 metros, utilizando cable HEPRZ1 12/20 kV 3x(1x240) mm<sup>2</sup> Al en todo el trazado, incluyendo los metros necesarios para realizar las conexiones a las celdas en el interior de los CT's implicados, empalmes para conexión de la línea y Pasos Aéreo-Subterráneo proyectados.

Se proyectará multiducto MTT3x40 mm a lo largo del Tramo de Canalización proyectada.

Todas las actuaciones descritas se ubican en el Término Municipal de Los Molinos (Madrid).

En los siguientes apartados se describen las características de los materiales a emplear, las dimensiones y características de la zanja y los requisitos en las interferencias con otros servicios u Organismos.

## 1.7. Características de los materiales

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

Las principales características de los materiales serán:

|                                                                     |         |
|---------------------------------------------------------------------|---------|
| Tensión nominal                                                     | 20 kV   |
| Tensión asignada (Uo/U)                                             | 2/20 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   |

### 1.7.1. Cables

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

- Conductor: Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE-EN 60228.
- Pantalla sobre el conductor: Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.
- Aislamiento: Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR).

- Pantalla sobre el aislamiento: Una capa de mezcla semiconductor pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.
- Cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.
- Tipo seleccionado (**se resalta**):

Tabla 1

| TIPO CONSTRUCTIVO | TENSIÓN NOMINAL KV | SECCIÓN CONDUCTOR MM <sup>2</sup> | SECCIÓN PANTALLA MM <sup>2</sup> |
|-------------------|--------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| HEPRZ1            | 12/20              | 150                               | 16                               |
|                   |                    | <b>240</b>                        | <b>16</b>                        |
|                   |                    | 400                               | 16                               |

Los parámetros eléctricos más relevantes del cable son:

Tabla 2

| SECCIÓN MM <sup>2</sup> | TENSIÓN NOMINAL KV | RESISTENCIA MÁX. A 105°C Ω /KM | REACTANCIA POR FASE Ω /KM | CAPACIDAD μ F/KM |
|-------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------|
| 150                     | 12/20              | 0,277                          | 0,112                     | 0,368            |
| <b>240</b>              |                    | <b>0,169</b>                   | <b>0,105</b>              | <b>0,453</b>     |
| 400                     |                    | 0,107                          | 0,098                     | 0,536            |

### 1.7.2. Accesorios

Las fases deben estar correctamente identificadas mediante cintas adhesivas (de colores: verde, amarillo y marrón) cada 1,5 m según MT 2.33.25.

Las líneas estarán correctamente identificadas mediante señales autoadhesivas según NI 29.05.04.

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.

La 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" define los accesorios siguientes:

- terminales de exterior (retráctiles y deslizantes)
- empalmes rectos unipolares (retráctil)
- terminales enchufables apantallados

La NI 56.86.01 define los conectores terminales bimetalicos para cables aislados de AT aluminio por punzonado profundo (hasta 66 kV).

## 1.8. Canalización entubada

Los cables aislados subterráneos en canalización entubada deberán cumplir los requisitos señalados en el presente apartado (según ITC-LAT-06) y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de AT.

Conforme a lo establecido en el artículo 162 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, para las líneas subterráneas se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización.

Estarán construidas por tubos de plástico, dispuestos sobre lecho de arena u hormigonados en la zanja, presentando la suficiente resistencia mecánica. El diámetro interior de los tubos no será inferior a vez y media el diámetro exterior del cable o del diámetro aparente del circuito en el caso de varios cables instalados en el mismo tubo. El interior de los tubos será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado.

La profundidad, de acuerdo con el Reglamento de Líneas de Alta Tensión ITC-LAT-06, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 metros en acera o tierra, ni de 0,8 metros en calzada.

No se instalará más de un circuito por tubo. Si se instala un solo cable unipolar por tubo, los tubos deberán ser de material no ferromagnético.

Las canalizaciones de líneas subterráneas deberán proyectarse teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La canalización discurrirá por terrenos de dominio público bajo acera, no admitiéndose su instalación bajo la calzada excepto en los cruces, y evitando siempre los ángulos pronunciados.
- El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo, 15 veces el diámetro. Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán superior a 20 veces su diámetro.
- Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial, procurando evitarlos, si es posible sin perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto, y si el terreno lo permite.

Para proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables (función realizada por el tubo de plástico), así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de A.T.

Antes del tendido se eliminará del interior de los tubos 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.

En los puntos donde se produzcan cambios de dirección, 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. El número y ubicación de las arquetas se definirá en fase de ejecución de obra.

Además, se instalarán arquetas de telecomunicaciones cada 100 metros en tramos rectos de zonas urbanas, en puntos donde se produzcan cambios de dirección de la canalización, y en cruces de calles, avenidas, autovías, ferrocarril o acometidas a galerías de servicio de acuerdo a la MT 2.33.14.

### **1.8.1. Zanja tipo**

La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será menor de:

- en acera o tierra (asiento de arena): 0,6 m.
- en calzada (asiento de hormigón): 0,8 m en paralelismos y 0,6 m en cruces, estando protegidos los tubos en ambos casos por un dado de hormigón.

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos.

Los tubos serán de plástico corrugado, y exentos de halógenos para protección mecánica según NI 52.95.03. Se instalará un circuito por tubo.

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, conforme a la normativa de riesgos laborales.

Los tubos irán colocados en uno o dos planos, según se trate de canalización de 2 tubos o 4 tubos respectivamente. Se utilizarán tubos de 160 mm Ø.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,35 m para la colocación de dos tubos de 160 mm Ø por nivel, aumentando la anchura y profundidad de la misma en función del número de tubos a instalar.

Se colocarán separadores, de polipropileno u otro material de similares características, según NI 52.95.03 y NI 52.95.20 de forma discontinua a lo largo de la canalización garantizando la homogeneidad del conjunto.

El conjunto separador-abrazadera incorporará los dispositivos correspondientes para sujetar y alojar los tubos de control si existiesen.

#### **1.8.1.1. Asiento de arena**

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m de espesor de arena de mina o de río lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos.

Se colocará otra capa de arena, de las mismas características, con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Después se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento. Para este relleno se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes.

Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y de la parte superior del cable de 0,30 m se colocará una cinta de señalización como advertencia de la

presencia de cables eléctricos, las características, color, etc., de esta cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

Por último, se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón de HNE15,0 de unos 0,12 m de espesor y se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

#### 1.8.1.2. **Asiento de hormigón**

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 HNE15,0, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos.

Se colocará otra capa de hormigón HNE15,0 con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Después se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, usando todo-uno o zahorra salvo que las Ordenanzas Municipales exijan que se utilice hormigón HNE15,0.

Posteriormente se colocará un firme de hormigón de HNE15,0 de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

### 1.8.2. **Condiciones generales para cruzamiento y paralelismo**

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.

#### 1.8.2.1. **Cruzamientos**

A continuación se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones de los cruzamientos de cables subterráneos de A.T.

La canalización entubada a emplear cumplirá con lo indicado en el apartado 1.8.1 y además con los requisitos particulares para cada tipo de cruzamiento indicados a continuación.

- Con calles, caminos y carreteras: En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc. deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado 1.8.2.1 para canalizaciones entubadas con asiento de hormigón.

Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros.

Los cruces de calzadas se realizarán a cielo abierto (salvo que se indique lo contrario) y siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

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

- Con ferrocarriles: Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 m

respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.

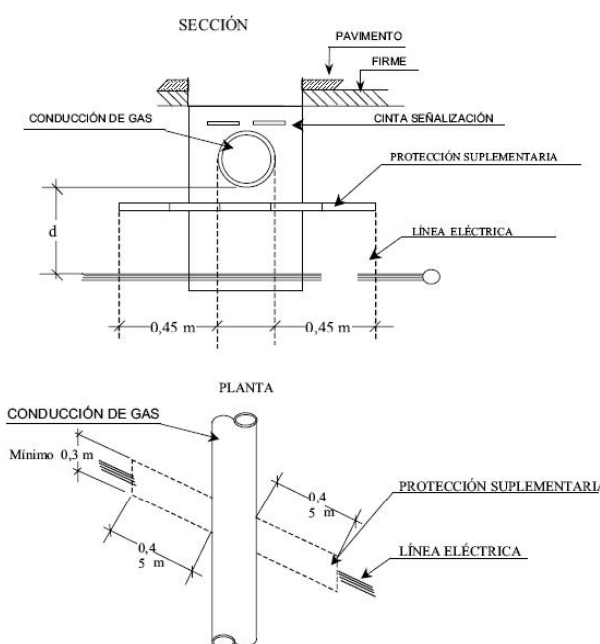
- Con otras conducciones de energía eléctrica: Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los cables de baja tensión. La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para diámetros superiores a 140 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.
- Con cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para diámetros superiores a 140 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1m.
- Con canalizaciones de agua: Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten, para diámetros superiores a 140 mm, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.  
Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.
- Con canalizaciones de gas: En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1.  
Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla A1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.). En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

Tabla A1

|                                        | PRESIÓN DE LA<br>INSTALACIÓN DE GAS     | DISTANCIA MÍNIMA SIN<br>PROTECCIÓN<br>SUPLEMENTARIA | DISTANCIA MÍNIMA CON<br>PROTECCIÓN<br>SUPLEMENTARIA |
|----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>CANALIZACIONES<br/>Y ACOMETIDAS</b> | En alta presión >4 bar                  | 0,40 m                                              | 0,25 m                                              |
|                                        | En media y baja presión<br>$\leq 4$ bar | 0,40 m                                              | 0,25 m                                              |
| <b>ACOMETIDA<br/>INTERIOR*</b>         | En alta presión >4 bar                  | 0,40 m                                              | 0,25 m                                              |
|                                        | En media y baja presión<br>$\leq 4$ bar | 0,20 m                                              | 0,10 m                                              |

(\*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

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



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

- Con conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior, aunque si se puede incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible se pasará por debajo y los cables se dispondrán separados mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.
- Con depósitos de carburante: Los cables se dispondrán dentro de tubos, de las características indicadas en la NI 52.95.03 o conductos de suficiente resistencia siempre que cumplan con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten para un diámetro superior a 140 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, como mínimo, 2 m por cada extremo.

#### 1.8.2.2. Proximidades y paralelismos

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

- Con otros conductores de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se tienda en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.
- Con cables de telecomunicación: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.
- Con canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J. Las características de los tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.  
Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

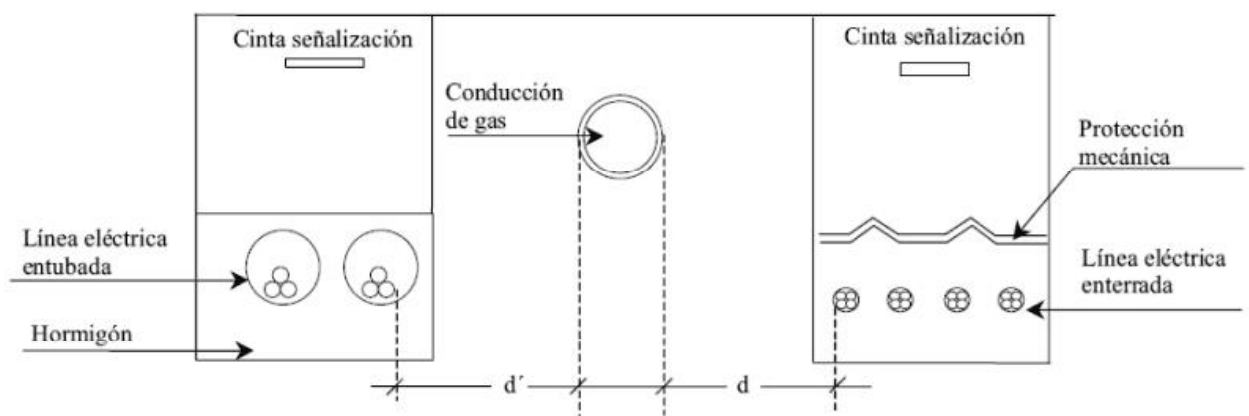
Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

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

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

Tabla B1

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



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

- 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 2,0 metros por cada extremo.
- Acometidas (conexiones de servicio). En el caso de que alguno de los dos servicios que se cruzan o discurren paralelos sea una acometida o conexión de servicio a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 0,30 metros. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporte un impacto de energía, para diámetro exterior del tubo superior a 140 mm, de 40 J.

La entrada de las acometidas o conexiones de servicio a los edificios, tanto cables de BT como de AT en el caso de acometidas eléctricas, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

## 1.9. Conversiones aéreo-subterráneas

Tanto en el caso de un cable subterráneo intercalado en una línea aérea, como de un cable subterráneo de unión entre una línea aérea y una instalación transformadora se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se instalará un juego de seccionadores unipolares según NI 74.51.01, ubicados en el propio poste o apoyo de la conversión aéreo-subterránea. Según apartado 6.2 de ITC-LAT-07, los seccionadores estarán situados a una altura del suelo superior a cinco metros, inaccesibles en condiciones ordinarias, con su accionamiento dispuesto de forma que no pueda ser maniobrado más que por el personal de servicio, y se montarán de tal forma que no puedan cerrarse por gravedad.
- La protección contra sobretensiones se realizará mediante pararrayos de óxidos metálicos sin explosores con envoltorio polimérica según NI 75.03.02. La conexión será lo más corta posible y sin curvas pronunciadas, garantizándose el nivel de aislamiento del elemento a proteger.
- La terna de cables unipolares en el tramo de subida hasta la línea aérea estará protegida por un tubo de acero galvanizado que dotará al conjunto de la suficiente resistencia mecánica.

El diámetro del tubo será como mínimo de 1,5 veces el diámetro de la terna de cables unipolares.

El interior del tubo será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado.

El tubo se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua, y se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo 2,5 m por encima del nivel del terreno.

### 1.9.1. Características de los materiales

#### 1.9.1.1. Seccionador unipolar

Se empleará un juego de tres seccionadores unipolares SELA U 24/III según NI 74.51.01 "Seccionadores unipolares para líneas aéreas de AT hasta 36 kV".

La disposición normal de utilización de los seccionadores es la horizontal invertida, quedando el bastidor en la parte superior. También podrá utilizarse en posición horizontal

no invertida y en posición vertical. Las cuchillas de seccionamiento serán dobles y maniobrables por operarios provistos de pértigas en condiciones normales de trabajo.

Las principales características del seccionador unipolar según NI se presentan en las tablas siguientes.

| DESIGNACIÓN   | TENSIÓN ASIGNADA [KV] | NIVEL DE CONTAMINACIÓN (UNE EN 60 071-2) | LÍNEA DE FUGA MÍNIMA [MM] |
|---------------|-----------------------|------------------------------------------|---------------------------|
| SELA U 24/III | 24                    | III                                      | 600                       |

|                                                   |                                                                      |                             |     |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----|
| NIVEL DE AISLAMIENTO [KV]                         | TENSIÓN SOPORTADA A LOS IMPULSOS TIPO RAYO (VALOR CRESTA)            | A TIERRA                    | 125 |
|                                                   |                                                                      | DISTANCIA DE SECCIONAMIENTO | 145 |
|                                                   | TENSIÓN SOPORTADA BAJO LLUVIA A FRECUENCIA INDUSTRIAL (VALOR EFICAZ) | A TIERRA                    | 50  |
|                                                   |                                                                      | DISTANCIA DE SECCIONAMIENTO | 60  |
| INTENSIDAD ASIGNADA EN SERVICIO CONTINUO [A]      |                                                                      |                             | 400 |
| FRECUENCIA ASIGNADA [HZ]                          |                                                                      |                             | 50  |
| DURACIÓN DEL CORTOCIRCUITO [S]                    |                                                                      |                             | 1   |
| INTENSIDAD ADMISIBLE DE CORTA DURACIÓN [KA]       |                                                                      |                             | 16  |
| INTENSIDAD ADMISIBLE ASIGNADA (VALOR CRESTA) [KA] |                                                                      |                             | 40  |

#### 1.9.1.2. Pararrayos

Se instalarán sistemas de protección de los cables contra sobretensiones mediante pararrayos de óxidos metálicos, sin explosores, con envoltente de material sintético.

Cumplirán con lo indicado en la UNE EN 60 099-4 "Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores para sistemas de corriente alterna" y complementariamente con la NI 75.30.02 "Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores con envoltente polimérica para alta tensión hasta 36 kV".

El pararrayos estará constituido por un sólo elemento con una envoltente de material sintético y no tendrá espacio de aire entre la envoltente y los varistores. No llevará dispositivo de desconexión, ni de señalización de defecto interno. El pararrayos será estanco.

Las condiciones de servicio según la citada NI serán las siguientes:

- temperatura ambiente del aire comprendida entre -40°C y +40°C
- instalación exterior, a una altitud no superior a 1000 m, en zonas expuestas a viento, lluvia, nieve y granizo.
- exposición a zonas de polución de nivel 3
- instalación en líneas aéreas de AT cuya corriente de defecto entre fase-tierra estará limitada a 1.000 A

La masa total de un pararrayos, con su dispositivo de sujeción incluido, no excederá de 6 kg.

Las características esenciales se resumen en las siguientes tablas, extraídas de la citada NI.

|                                                                                              | Frecuencia<br>asignada<br>[Hz] | Tensión<br>asignada (Ur)<br>[kV] | Tensión máxima<br>servicio continuo<br>(Uc) [kV] | Tensión de<br>red [kV] | Corriente nominal de<br>descarga (onda 8/20<br>µs) [kA] |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------|
| POM-P<br>21/10                                                                               | 50                             | 21                               | 18                                               | 15                     | 10                                                      |
|                                                                                              |                                |                                  |                                                  | 20                     |                                                         |
|                                                                                              |                                |                                  |                                                  |                        |                                                         |
| CORRIENTE DE ENSAYO DEL PARARRAYOS EN CORTOCIRCUITO                                          |                                |                                  |                                                  |                        | 6 kA                                                    |
| VALOR DE CRESTA DE LA CORRIENTE DE DESCARGA DE FORMA DE ONDA DE GRAN AMPLITUD (ONDA 4/10 MS) |                                |                                  |                                                  |                        | 100 kA                                                  |
| TENSIÓN RESIDUAL A LA CORRIENTE NOMINAL DE DESCARGA (10 KA)                                  |                                |                                  |                                                  |                        | ≤ 65 kA (valor cresta)                                  |
| TENSIÓN RESIDUAL A LA CORRIENTE DE 40 KA (ONDA 8/20 MS)                                      |                                |                                  |                                                  |                        | ≤ 95 kV (valor cresta)                                  |

La línea de fuga nominal especificada, mínima, fase-tierra será de 25 mm/kV entre fases

## 1.10. Puesta a tierra

### 1.10.1. Pantallas

Tanto en el caso de pantallas de cables unipolares como de cables tripolares, se conectarán las pantallas a tierra en ambos extremos (solid bonding).

## 1.11. Protecciones

### 1.11.1. 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.

#### **1.11.1.1. Protección contra sobreintensidades de cortocircuito**

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

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

#### **1.11.2. Protección contra sobretensiones**

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

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

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

### **1.12. 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 la normativa de i-DE MT 2.33.15, legislación de la Comunidad de Madrid e ITC-LAT 05.

### 1.13. Planificación de la Obra.

| Descripción genérica             | Hito                    | LSMT     | Total    |
|----------------------------------|-------------------------|----------|----------|
| Análisis preliminar              | Replanteo               | 1 día    | 1 día    |
|                                  | Acopio material         | 15 días  | 15 días  |
| Ejecución de obra                | Obra civil              | 166 días | 166 días |
|                                  | Tendido cable           | 10 días  | 10 días  |
|                                  | Desmontaje LAMT         | 5 días   | 5 días   |
|                                  | Desmontaje 21 apoyos    | 15 días  | 15 días  |
| Documentación y puesta en marcha | Solicitud documentación | 31 días  | 31 días  |
|                                  | Solicitud descargos     | 15 días  | 15 días  |
|                                  | Puesta en servicio      | 3 días   | 3 días   |

### 1.14. Conclusión.

Por la presente Memoria y el resto de documentos del presente proyecto se estiman descritas las instalaciones a realizar, por lo que elevamos el presente proyecto a la superioridad para la obtención de Autorización administrativa y Aprobación del proyecto, si así procediera, poniéndonos a su disposición para cualquier aclaración que estimen oportuna.

### **1.16. Anexo III: Solicitud de regularización administrativa de la Línea 4089-14 y Acta de Puesta en Marcha de los CT's ESCUELA-MOLINOS (112220492), BORREGONES (112221308), Y MAJALASTABLAS (112220133).**

A continuación, se adjunta el número de solicitud de la regularización administrativa de instalaciones de explotación de la línea eléctrica de media tensión 4089-14 y Acta de Puesta en Marcha de los siguientes CT's:

- CT ESCUELA-MOLINOS (112220492) (26E-902)
- CT BORREGONES (112221308) (26E-4356)
- CT MAJALASTABLAS (112220133) (26E-66).

Con el fin de obtener la regulación administrativa de instalaciones de explotación de la línea eléctrica de media tensión 4089-14 en la fecha de obligado cumplimiento, según establece la disposición transitoria tercera del Real Decreto 337/2014 del 9 de mayo, i-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., presentó en la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid el correspondiente Expediente de Regulación:

- Nº de Línea a regularizar: **4089-14**:

Código de Instalación: **4089**.

ST CERCEDILLA.

Nº Expte. DGIEM: **2016P1279**.

## 1.17. Anexo IV: Plan de Gestión de Residuos Urbanos.

### 1.17.1. Identificación De Residuos.

Según la Lista Europea de Residuos (LER), Orden MAM/304/2002, los residuos de esta obra tienen la siguiente codificación:

17 Residuos de la construcción y demolición

17 03 02 Mezclas bituminosas

17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.

RCD de Nivel I, resultan de los excedentes de excavación y de los movimientos de tierras de la obra constituidos por tierras y materiales pétreos no contaminados.

| RCD DE NIVEL I            |                |                |
|---------------------------|----------------|----------------|
|                           | Volumen (m³)   | Peso (T)       |
| 17 05 04 Tierra y piedras | 1039,60        | 1871,16        |
| <i>TOTAL RD NIVEL I</i>   | <b>1039,60</b> | <b>1871,16</b> |

RCD de Nivel II, no incluidos en el Nivel I.

| RCD DE NIVEL II                                                       |               |               |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|
|                                                                       | Volumen (m³)  | Peso (T)      |
| 17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos | 18,44         | 39.95         |
| 17.04.07 Metales Mezclados                                            | 102,90        | 17,05         |
| 17 03 02 Mezclas bituminosas                                          | 38,92         | 77,83         |
| <i>TOTAL RD NIVEL II</i>                                              | <b>160,26</b> | <b>134,83</b> |

### 1.17.2. Medidas Para La Prevención De Residuos.

Se señala lo que aplica:

|  |                                                                       |
|--|-----------------------------------------------------------------------|
|  | Separación en origen de los residuos peligrosos contenidos en los RCD |
|  | Reducción de envases y embalajes en los materiales de construcción    |
|  | Aligeramiento de los envases                                          |
|  | Envases plegables: cajas de cartón, botellas,....                     |
|  | Optimización de la carga en los palets                                |

|   |                                                                          |
|---|--------------------------------------------------------------------------|
|   | Suministro a granel de productos                                         |
| X | Concentración de los productos                                           |
|   | Utilización de materiales con mayor vida útil                            |
|   | Instalación de caseta de almacenaje de productos sobrantes reutilizables |
|   | Otros (indicar)                                                          |

.- La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión.

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

.- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras.

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

.- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, es decir, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

### **1.17.3. Operaciones De Reutilización, Valoración O Eliminación**

Se señala lo que aplica:

| OPERACIÓN PREVISTA                                                                                              |                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>REUTILIZACIÓN:</b> El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente |                                                                                      |
| X                                                                                                               | No se prevé operación de reutilización alguna                                        |
|                                                                                                                 | Reutilización de tierras procedentes de la excavación                                |
|                                                                                                                 | Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización |

|                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                               | Reutilización de materiales cerámicos                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Reutilización de materiales metálicos                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Otros (indicar):                                                                                   |
| <b>VALORIZACIÓN:</b> Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar los métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente              |                                                                                                    |
| X                                                                                                                                                                                                                                             | No se prevé operación alguna de valorización en obra                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía                        |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Recuperación o regeneración de disolventes                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes                       |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Regeneración de ácidos y bases                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE. |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Otros (indicar):                                                                                   |
| <b>ELIMINACIÓN:</b> Todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente |                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                               | No se prevé operación de eliminación alguna                                                        |
| X                                                                                                                                                                                                                                             | Depósito en vertederos de residuos inertes                                                         |
| X                                                                                                                                                                                                                                             | Depósito en vertederos de residuos no peligrosos                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Depósito en vertederos de residuos peligrosos                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                               | Otros (indicar):                                                                                   |

#### 1.17.4. Separación De Residuos En Obra

Se señala lo que aplica:

| MEDIDAS DE SEPARACIÓN |                                                                                                                                      |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | Eliminación previa de elementos desmontables y / o peligrosos                                                                        |
| X                     | Derribo separativo/ segregación en obra nueva<br>(ej: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos) |
|                       | Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta                            |

**1.17.5. Pliego De Prescripciones Técnicas Relativa Al Almacenamiento, Manejo, Separación Y Otras Operaciones De Gestión De Los Rcd**

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | En los derribos, como norma general, se procurará actuar: 1º retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos lo antes posible, así como los elementos a conservar o los valiosos (cerámicos, mármoles...). 2º desmontando las partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. 3º derribando el resto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| X | El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales.<br><br>Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|   | El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, chatarra,...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| X | En los contenedores, sacos industriales u otros elementos de contención, deberán figurar los datos del titular del contenedor, a través de adhesivos, placas, etc.<br><br>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| X | El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma.<br><br>Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|   | En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| X | Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.<br><br>En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación.<br><br>Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados.<br><br>La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes. |
| X | Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera, ...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente.<br><br>Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes.<br><br>Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.                                                                                                                                     |

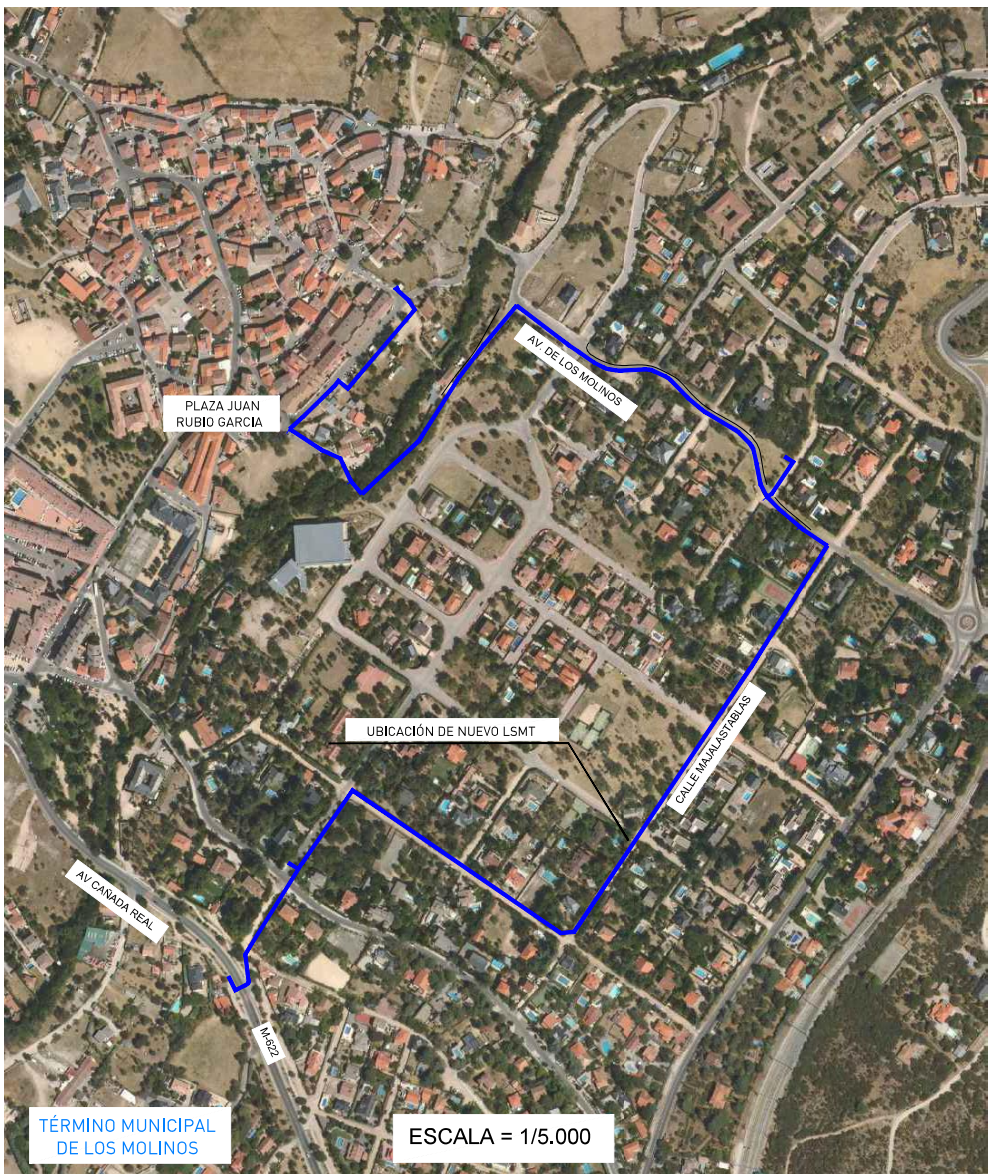
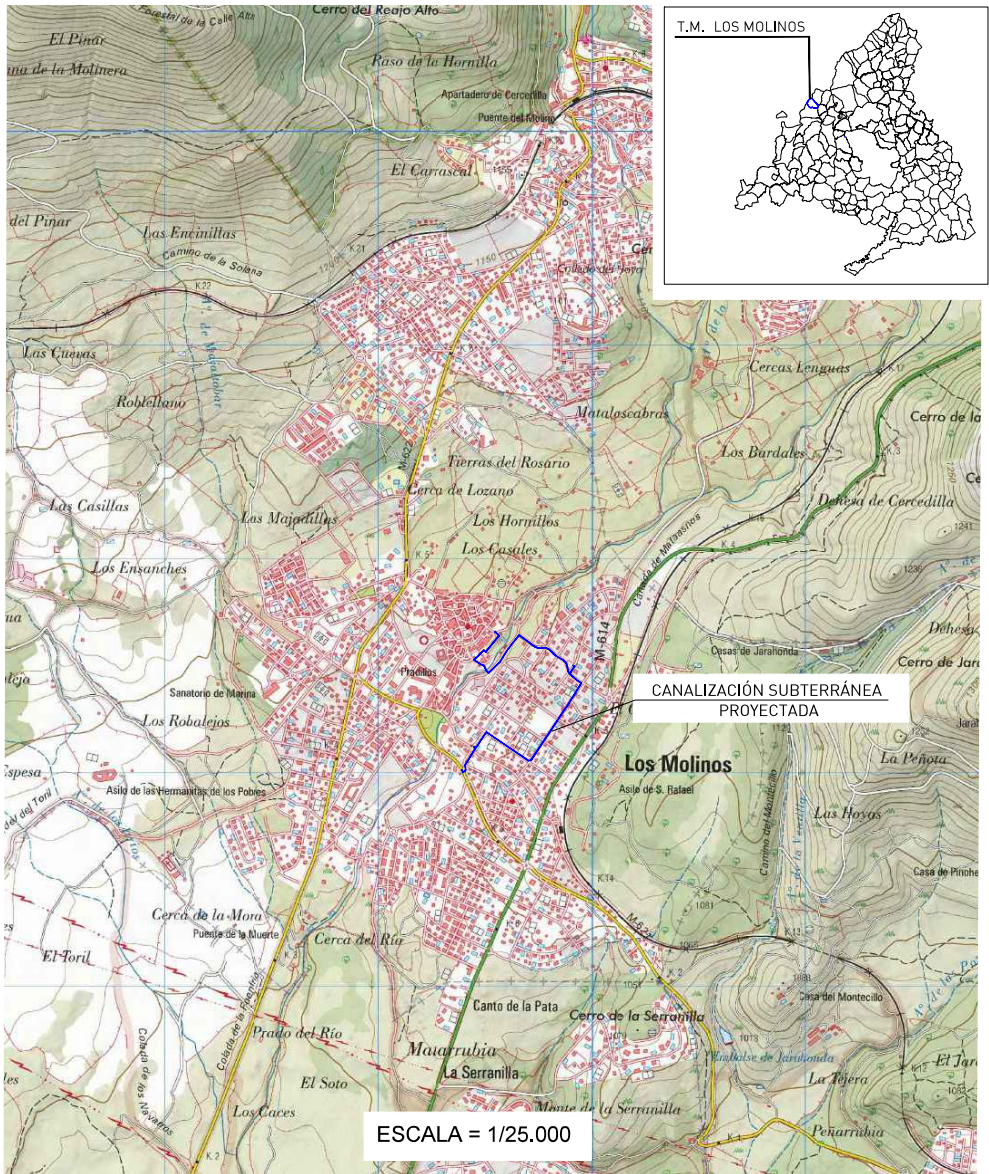
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Para aquellos RCDs (tierras, pétreos, ...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|   | <p>La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales.</p> <p>Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.</p>                                                              |
|   | <p>Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos.</p> <p>En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.</p> |
| X | Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|   | Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| X | <p>Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros.</p> <p>Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|   | Otros (indicar)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### 1.17.6. Valoración Del Coste Previsto De La Gestión De Rcd

| VALORACIÓN COSTE GESTIÓN RCD             |    |                                                                                                                                                                                                     |                 |              |
|------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|
| 1 COSTE DEL TRATAMIENTO                  |    |                                                                                                                                                                                                     |                 |              |
| UDS                                      |    | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                         | Precio Unitario | Precio Total |
| 1039,60                                  | M³ | RCD de Nivel I                                                                                                                                                                                      | 5,00 €          | 5.198,00 €   |
| 160,26                                   | M³ | RCD de Nivel II                                                                                                                                                                                     | 15,00 €         | 2.403,90 €   |
| TOTAL CAPITULO 1                         |    |                                                                                                                                                                                                     |                 | 7.601,90 €   |
| 2 COSTES DE GESTIÓN                      |    |                                                                                                                                                                                                     |                 |              |
| UDS                                      |    | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                         | Precio Unitario | Precio Total |
| 1,00                                     | PA | 1% del Presupuesto de Proyecto:<br>- Alquileres y portes (de contenedores / recipientes);<br>- Maquinaria y mano de obra<br>- Medios auxiliares (sacas, bidones, estructura de residuos peligrosos) | 1896,40 €       | 1896,40 €    |
| TOTAL CAPITULO 2                         |    |                                                                                                                                                                                                     |                 | 1896,40 €    |
| TOTAL PRESUPUESTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS |    |                                                                                                                                                                                                     |                 | 9.498,30 €   |

## **2      PLANOS**

- M20\_042 LS 01   PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
- M20\_042 LS 02   PLANO DE TRAZADO GENERAL.
- M20\_042 LS 04   PLANO DE AFECCIÓN A VÍA PECUARIA.



HUSO 30  
ETRS89



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |        |        |        |                                         |  |                   |  |        |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|--------|--------|-----------------------------------------|--|-------------------|--|--------|--|
| 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 16/04/20 | C.P.B. | E.D.E. | L.M.P. | PROYECTO SOTERRAMIENTO TRAMO LAMT 20 kV |  |                   |  |        |  |
| REV.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | FECHA    | DIBUJ. | COMP.  | APROB. | CONCEPTO                                |  |                   |  |        |  |
| PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE TRAMO DE LAMT 20 KV S/C (LÍNEA 4089-14) DESDE CT ESCUELA-MOLINOS (112220492) (26E-902) HASTA PASO A/S PROYECTADO EN APOYO N°51 (M.16365) CON INTERCONEXIÓN EN CT BORREGONES (112221308), CT MAJALASTABLAS 28 (112221440), CT MAJALASTABLAS 50 (903505508), CT CRUCE MOLINO (112220490) Y CT MAJALASTABLAS (112220133).<br><br>TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS MOLINOS<br>PLANO SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO. |          |        |        |        | PLANO NUMERO:                           |  |                   |  |        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |        |        |        | M21_042-LS_01                           |  |                   |  |        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |        |        |        | ESCALA                                  |  | INDICADAS         |  | DIN-A3 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |        |        |        | ARCHIVO                                 |  | M20-042-LS_01.dwg |  |        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |        |        |        | HOJA 001                                |  | SIGUE HOJA —      |  | REV. 0 |  |



