

Este documento es copia del original firmado.

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

Título del proyecto

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SUSTITUCIÓN DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE M.T. A 20 KV DESDE EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PEÑA NEVADA-4(T)" HASTA NUEVO EMPLAME A EJECUTAR CON LSMT EXISTENTE, EN EL T.M DE COLLADO VILLALBA (MADRID)

Organismo/Empresa Servicios Afectados:

**MEDIO AMBIENTE DE LA COMUNIDAD DE MADRID.
VÍAS PECUARIAS**

Afectación:

NUEVA CANALIZACIÓN Y TENDIDO DE NUEVA LSMT PARALELA CON "VIA PECUARIA" (Descansadero de Cantos Altos)

**SITUACIÓN: Camino de la Fonda y Calle Mariano Benlliure
T.M. de: Collado Villalba Provincia de: Madrid**

TITULAR Y PROMOTOR:

FASTNED ESPAÑA SL

PASEO DE LAS DELICIAS 30 - 2ª PLANTA MADRID 28-MADRID

CIF: B13924253

Barcelona, julio de 2024

ÍNDICE GENERAL

1. MEMORIA

ANEXO 1. CÁLCULOS

ANEXO 2. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

2. PRESUPUESTO

3. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4. PLANOS

SEPARATA AL

Título del proyecto

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SUSTITUCIÓN DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE M.T. A 20 KV DESDE EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PEÑA NEVADA-4(T)" HASTA NUEVO EMPLAME A EJECUTAR CON LSMT EXISTENTE, EN EL T.M DE COLLADO VILLALBA (MADRID)

1. MEMORIA

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1 MEMORIA	6
1.1 ANTECEDENTES	6
1.2 OBJETO.....	6
1.3 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	6
1.4 TITULAR Y PROMOTOR.....	6
1.5 SITUACIÓN	6
1.6 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN.....	7
1.7 NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE	7
1.7.1 Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento	8
1.7.2 Normas de la compañía distribuidora	11
1.8 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES	12
1.8.1 Descripción del trazado de la línea subterránea de Media Tensión	12
1.9 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	13
1.9.1 Características del cable subterráneo	13
1.9.2 Características de los accesorios	14
1.9.2.1 Empalmes.....	14
1.9.2.2 Terminaciones.....	15
1.10 INSTALACIÓN DE LOS CABLES AISLADOS.....	15
1.10.1 Generalidades	15
1.10.2 Canalización entubada	16
1.10.3 Derivaciones.....	19
1.10.4 Ensayos eléctricos después de la instalación.....	19
1.10.5 Puesta a tierra de los cables.....	19
1.11 CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.....	19
1.11.1 Condiciones generales	19
1.11.2 Cruzamientos	20
1.11.2.1 Calles, caminos y carreteras.....	20
1.11.2.2 Ferrocarriles.....	20
1.11.2.3 Con otros cables de energía eléctrica	21
1.11.2.4 Cables de telecomunicación	21
1.11.2.5 Canalizaciones de agua.....	21
1.11.2.6 Canalizaciones de gas.....	22
1.11.2.7 Con conducciones de alcantarillado.....	23
1.11.2.8 Con depósitos de carburante.....	23
1.11.3 Proximidades y paralelismos.....	24
1.11.3.1 Otros cables de energía	24
1.11.3.2 Canalizaciones de agua.....	24
1.11.3.3 Canalizaciones de gas.....	24

1.11.3.4	Conducciones de alcantarillado.....	25
1.11.3.5	Depósitos de carburantes.....	26
1.12	INTENSIDADES ADMISIBLES.....	26
1.12.1	Intensidad máxima permanente admisible en los conductores.....	26
1.12.2	Intensidades máximas de cortocircuito admisibles en los conductores.....	27
1.12.3	Intensidades de cortocircuito admisibles en la pantalla	28
1.13	PROTECCIONES.....	28
1.13.1	Protección contra sobreintensidades	28
1.13.2	Protección contra cortocircuitos	29
1.13.3	Protección contra sobrecargas.....	29
1.13.4	Protección contra sobretensiones.....	29
1.14	RELACIÓN DE ENTIDADES Y ORGANISMOS AFECTADOS	30
1.15	RELACIÓN PROPIETARIOS AFECTADOS	30
1.16	RELACIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	30
1.17	ALCANCE TEMPORAL Y PLAN DE OBRA	30
1.18	CONCLUSIONES.....	31

1 MEMORIA

1.1 ANTECEDENTES

FASTNED ESPAÑA SL ha previsto la instalación de dos estaciones de recarga ultrarrápidas en estación de Villalba norte con 4 plazas de vehículo eléctrico y 2 cargadores, y estación Villalba sur con 4 plazas de vehículo eléctrico y 2 cargadores con potencia total de 2000 kW. Ante la necesidad de este suministro, I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., exige la sustitución de un tramo de línea subterránea de Media Tensión a 20 KV, que une eléctricamente los centros de transformación "PEÑA NEVADA-4(T)" y "FONDA 25 CNO", en el Término Municipal de Collado de Villalba.

Por lo expuesto, se redacta a continuación el proyecto de ejecución: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SUSTITUCIÓN DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE M.T. A 20 KV DESDE EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PEÑA NEVADA-4(T)" HASTA NUEVO EMPLAME A EJECUTAR CON LSMT EXISTENTE, EN EL T.M DE COLLADO VILLALBA (MADRID).

1.2 OBJETO

El objeto de este documento es la descripción de las principales características técnicas de la afectación que produce la nueva infraestructura eléctrica (canalización) con el vial público, a fin de obtener la correspondiente autorización.

1.3 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

La afectación producida por la nueva infraestructura consiste en paralelismo en todo su recorrido por la Camino de la Fonda y Calle Mariano Benlliure. La nueva línea subterránea se realiza por una canalización existente y nueva de 2, 4 y 6 tubos de 160 mm de diámetro en todo su recorrido, siendo las obras necesarias para ello, las de apertura y cierre de calas de tiro, apertura y cierre de zanjas con su correspondiente tendido de tubular. Dichas zanjas y calas se realizarán en los cambios de sentido y en las alineaciones, se indican en el plano de canalización que se adjunta.

1.4 TITULAR Y PROMOTOR

El titular propietario y solicitante de las Instalaciones Eléctricas aquí descritas en el presente proyecto, es la empresa FASTNED ESPAÑA

1.5 SITUACIÓN

Las instalaciones eléctricas objeto de este proyecto se ubicarán en Camino de la Fonda y Calle Mariano Benlliure –(Madrid, 28400 COLLADO VILLALBA), MADRID.

1.6 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN

Tipo de expediente:	- LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 20kV.
Emplazamiento:	Camino de la Fonda y Calle Mariano Benlliure, en el municipio de Collado Villalba (C.P: 284002+), Madrid. (ver planos).
Tensión:	20 KV.

1.7 NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE

Durante la ejecución de los trabajos se cumplirán las condiciones técnicas que se impongan en las Ordenanzas Municipales, Portuarias y reglamentaciones vigentes, en especial:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Corrección de erratas del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (BOE núm. 120, de 17 de mayo de 2008)
- Corrección de errores del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (BOE núm. 174, de 19 de julio de 2008).
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- 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.

- Decreto 70/2010, de 7 de octubre, del Consejo de Gobierno, para la simplificación de los procedimientos de autorización, verificación e inspección, responsabilidades y régimen sancionador en materia de instalaciones de energía eléctrica de alta tensión en la Comunidad de Madrid.
- Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanzas municipales del Ayuntamiento.
- Normativas propias de Organismos u otras Compañías afectadas.
- Normativa propia de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.
- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definan características de elementos integrantes de las instalaciones.
- Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes de obligado cumplimiento no especificadas que sean de aplicación.

1.7.1 Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento

Generales:

- UNE-EN 60060-1:2012 Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo (Versión corregida en fecha 2013-03-25)
- UNE-EN 60060-2:2012 Técnicas de ensayos de alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060-3:2006 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ. (IEC 60060-3:2006).
- UNE-EN 60060-3:2006 CORR:2007 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 60071-1:2006 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas (IEC 60071-1:2006).
- UNE-EN 60071-1:2006/A1:2010 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071-2:1999 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.

- UNE-EN IEC 60071-2:2018 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60270:2002 Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60270:2002/A1:2016 Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60865-1:2013 Corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo. (Versión corregida en fecha 2018-10-24)
- UNE-EN 60909-0:2002 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
- UNE-EN 60909-0:2004 ERRATUM Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
- UNE-EN 60909-0:2016 (Ratificada) Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes. (Ratificada por AENOR en agosto de 2016.)
- UNE-EN 60909-3:2011 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.

Cables y conductores:

- UNE 21144-1-1:2012 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1-1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Generalidades.
- UNE 21144-1-2:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.
- UNE 21144-1-3:2003 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.
- UNE 21144-2-1:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1/1M:2002 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2-1:1997/2M:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica (IEC 60287-2-1:1994/A2:2006).
- UNE 21144-3-1:2018 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-1: Condiciones de funcionamiento. Condiciones del sitio de referencia.

- UNE 21144-3-2:2000 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- UNE 21144-3-3:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Cables que cruzan fuentes de calor externas. (IEC 60287-3-3:2007).
- UNE 21192:1992 Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 21192:1992/1M:2009 Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 21192:1994 ERRATUM Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 211003-2:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) a 30 kV ($U_m = 36$ kV).
- UNE 211003-2:2001/1M:2009 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) a 30 kV ($U_m = 36$ kV).
- UNE 211435:2011 Guía para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución de energía eléctrica.
- UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 60228:2005 CORR:2005 Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 60228:2005 ERRATUM:2011 Conductores de cables aislados.
- UNE-HD 620-10E:2012/1M:2018 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 10: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de XLPE. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 10E-1, 10E-3, 10E-4 y 10E-5).
- UNE-HD 620-9E:2012/1M:2017 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 9: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de HEPR. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 9E-1, 9E-3, 9E-4 y 9E-5). (Versión corregida en fecha 2017-06-14).

Accesorios para cables:

- UNE 21021:1983 Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
- UNE-EN 61442:2005 Métodos de ensayo para accesorios de cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) a 36 kV ($U_m = 42$ kV)

- UNE-EN 61238-1:2006 Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV ($U_m=42$ kV). Parte 1: Métodos de ensayo y requisitos. (IEC 61238-1:2003, modificada)
- UNE-HD 629.1:2008 Requisitos de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada desde 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento extruido.
- UNE 211027:2013. Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- UNE 211028:2013. Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- UNE 211028:2013/1M:2016. Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36) kV.

1.7.2 Normas de la compañía distribuidora

- MT 2.03.20. Especificaciones particulares para instalaciones de Alta Tensión (Hasta 30 kV) y Baja Tensión.
- MT 2.33.14. Guía de instalación de los cables óptico subterráneos.
- MT 2.33.15. Red subterránea de AT y BT. Comprobación de cables subterráneos.
- MT 5.01.01. Proyecto tipo de redes y acometidas con presión máxima de operación hasta 5 bar.
- MT 2.31.01 Proyecto tipo de línea subterránea de AT hasta 30 kV.
- NI 50.80.02. Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco.
- NI 52.95.20. Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones.
- NI 53.92.03. Tubos de plástico corrugados y accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones subterráneas de distribución.
- NI 52.95.01. Placas de plástico, sin halógenos, para protección de cables enterrados en zanjas para redes subterráneas
- NI 29.00.01. Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos.

1.8 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES

1.8.1 Descripción del trazado de la línea subterránea de Media Tensión

El trazado de la nueva línea subterránea a tender comenzará en la celda de línea libre del centro de transformación "PEÑA NEVADA-4(T)", la cual saldrá del centro dirección noreste mediante nueva canalización por calzada hasta alcanzar el Camino de la Fonda, donde ejecutará un giro a la izquierda y proseguirá mediante nueva canalización por acera. Antes de llegar a la Calle Mariano Benlliure realizará un giro a la derecha para ejecutar un cruce de calle en el Camino de la Fonda y una vez alcance la acera contraria realizará un giro a la izquierda para proseguir por la acera oeste de la misma hasta finalizar en el nuevo empalme a ejecutar en (X:415.489; Y:4.498.686) con línea subterránea de media tensión existente, proveniente del centro de transformación "FONDA 25 CNO". La longitud de la nueva línea será de 266 metros aproximadamente.

Esta nueva canalización será de 2 tubos de Ø160mm por acera y calzada, en todo su recorrido, como se indica en los planos adjuntos.

Siendo las obras necesarias para ello, las de apertura y cierre de calas de tiro, apertura y cierre de zanjas con su correspondiente tendido de tubular. Dichas zanjas y calas se realizarán en los cambios de sentido y en las alineaciones, se indican en el plano de canalización que se adjunta.

Los trabajos necesarios para atender la sustitución de esta línea subterránea son:

- **NUEVA LÍNEA:**

- Se realizará la desconexión de la línea subterránea con conductores AL95 (37m) y AL150 (174m), desde la celda del CT "PEÑA NEVADA-4(T)" hasta nuevo empalme a ejecutar en (X:415.489; Y:4.498.686) con línea subterránea de media tensión existente, proveniente del centro de transformación "FONDA 25 CNO". Dicho tramo con una longitud total aproximada de 211 metros, se quedará sin servicio.
- Se realizará el tendido de nueva línea subterránea con conductor HEPRZ1 12/20 kV 3x1x240mm² Al, desde la celda libre de CT "PEÑA NEVADA-4(T)" hasta nuevo empalme a ejecutar en (X:415.489; Y:4.498.686) con línea subterránea de media tensión existente, proveniente del centro de transformación "FONDA 25 CNO", con una longitud aproximada de 266 metros.

Nota: Se dejará una previsión de 10 metros de conductor de más para la realización del empalme debido a la inexactitud de la posición real del empalme con la LSMT existente.

El trazado se realizará por zonas de dominio público que ofrecen rasantes presentes o futuras que puedan permanecer permanentes.

La reglamentación existente sobre líneas subterráneas es la establecida en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 06 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, publicado en el B.O.E. núm. 68, de 19 de marzo de 2008, soterrando los conductores a una profundidad no inferior a 0,60 m. en aceras y 0,80 m en calzada.

En la ejecución de los trabajos se cumplirán cuantas condiciones técnicas impongan los organismos afectados.

1.9 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

1.9.1 Características del cable subterráneo

La nueva red subterránea estará formada por un circuito, que tendrán tres conductores unipolares cada uno, tipo HEPRZ1 Al, las características de los cuales se ajustarán a las definidas en la norma UNE-HD 620.9E:2012/1M:2017, para los cables indicados. La tensión asignada del cable será de 12/20 kV.

La composición del cable responderá a los siguientes elementos:

Conductores:	Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE-EN 60228. En el caso del cable con aislamiento XLPE, éste estará obturado mediante hilaturas hidrófugas.
Pantalla sobre el conductor:	Capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión.
Aislamiento:	Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR) o polietileno reticulado (XLPE).
Pantalla sobre el aislamiento:	Capa Una capa de mezcla semiconductor pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambres y contraespira de cobre.
Obturación:	Capa Solo aplicable a cables con aislamiento en XLPE y consistirá en una cinta obturante colocada helicoidalmente.
Cubierta:	Compuesto termoplástico a base de poliolefina DMZ1, Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes. Se consideran dos tipos de cubierta normal DMZ1y cubierta DMZ2, no propagadora del incendio tipo (AS).

El tipo seleccionado es el de la siguiente tabla:

Tipo constructivo	Tensión nominal kV	Sección conductor mm ²	Sección pantalla mm ²
HEPRZ1	12/20	240	16

Las principales características de los cables utilizados son las siguientes:

Resistencia máxima del conductor a 20°C	0,125 Ω/km
Resistencia máxima del conductor a 105°C	0,169 Ω/km
Reactancia máxima por fase al tresbolillo	0,105 Ω/km
Capacidad	0,453 μF/km
Temperatura máxima en servicio permanente	105 °C
Temperatura máxima en cortocircuito (t<5s)	250 °C
Radio mínimo curvatura durante el tendido	720 mm
Radio mínimo curvatura estático	540 mm
Peso del cable	1600 kg/km

1.9.2 Características de los accesorios

Serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar su resistencia eléctrica. Asimismo, los terminales deberán ser adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

1.9.2.1 Empalmes

Los empalmes a ejecutar proyectados en dicho documento serán ejecutados por la empresa distribuidora propiedad de las instalaciones eléctricas.

Los empalmes cumplirán lo indicado en la norma UNE 211027 y la Norma Iberdrola NI 56.80.02.

La reconstitución del aislamiento, pantallas y cubiertas se realizará de acuerdo con la técnica de fabricación correspondiente al diseño y serán de tecnología contráctil en frío. El fabricante indicará las características de los materiales usados para la confección de empalmes, así como sus verificaciones y ensayos.

El manguito metálico de empalme, que se incluirá en el suministro, será de tecnología por apriete mecánico según UNE 211024-3 no admitiéndose que incorporen piezas sueltas de adaptación a las diferentes secciones del conductor a utilizar si no son extraíbles con movimiento voluntario.

El empalme estará contenido en una sola envolvente, una por fase, quedando todas las conexiones en el interior.

En los empalmes se mantendrá la continuidad de la pantalla metálica, por medio de conexiones adecuadas que garanticen la perfecta conexión eléctrica, así como el apantallamiento total del empalme.

Los empalmes podrán soportar las corrientes de cortocircuito no inferiores a las específicas para los elementos de los cables que forman el empalme.

Los elementos a colocar sobre el aislamiento del cable, tendrán condiciones adecuadas para adaptarse totalmente a éste, evitando oclusiones de aire.

Los empalmes deberán sellar totalmente tanto el cable como el conductor.

Las características constructivas de cada empalme vendrán definidas en las instrucciones que entregue el fabricante, mencionando el tipo de reconstitución del aislamiento, de la pantalla, de las capas semiconductoras y de la cubierta.

1.9.2.2 Terminaciones

Todos los terminales serán del tipo conectores separables apantallados con contacto atornillable (tornillo fusible), y cumplirán con lo indicado en el capítulo 9 de UNE 211028 y la Norma Iberdrola NI 56.80.02.

Soportarán como mínimo, y sin deformación ni anomalía alguna, las intensidades máximas admisibles asignadas y de cortocircuito admisibles de los conductores a los que van asociados.

El terminal metálico, que se incluirá en el suministro, será de tecnología por apriete mecánico según UNE 211024-3, no admitiéndose que incorporen piezas sueltas de adaptación a las diferentes secciones del conductor a utilizar si no son extraíbles con movimiento voluntario.

No se admite el pintado exterior de los conectores.

Los elementos a colocar sobre el aislamiento del cable, tendrán condiciones adecuadas para adaptarse totalmente a éste, evitando oclusiones de aire.

Las terminaciones deberán sellar totalmente tanto el cable como el conductor.

El aislamiento del cable quedará cubierto totalmente entre el final de la cubierta y el conector terminal, incluyendo la superficie de unión de la soldadura de fricción de dicho conector.

1.10 INSTALACIÓN DE LOS CABLES AISLADOS

1.10.1 Generalidades

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, discurrirán por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente

bajo acera, procurando que el trazado sea lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos.

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

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

Para la de instalación de telecomunicaciones se colocará multitubo de características similares a las indicadas en el documento de referencia informativa, NI 52.95.20, como conducto para cables de control, red multimedia, etc. A este multitubo se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

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

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

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

1.10.2 Canalización entubada

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

Los cables irán alojados por canalización nueva entubada formada por 2 tubos de polietileno de doble capa (exentos de halógenos) de 160 mm diámetro exterior y con multitubo MTT 3x40 mm de diámetro para telecomunicaciones, con asiento de arena en aceras y de hormigón no estructural HNE 15 en acera al paso de vehículos y con asiento de hormigón no estructural HNE 15 en calzada, según planos adjuntos.

Los trabajos necesarios para atender dicha reconfiguración son:

- *Se realizarán 140 m de nueva canalización entubada de 2TØ160, bajo acera y terminación en loseta con asiento de arena.*
- *Se realizarán 98 m de nueva canalización entubada de 2TØ160, bajo acera y terminación en baldosa con asiento de arena.*
- *Se realizarán 7 m de nueva canalización entubada de 2TØ160, bajo calzada y terminación en asfalto con asiento de hormigón.*
- *Se realizarán 7 m de nueva canalización entubada de 2TØ160, bajo calzada y terminación en hormigón con asiento de hormigón.*
- *Se realizarán 7 m de nueva canalización entubada de 2TØ160, bajo calzada y terminación en baldosa con asiento de hormigón.*
- *Se realizarán 7 calas de tiro para facilitar el tendido del cable subterráneo, 3 de ellas requerirán una apertura doble (2m) dado que se encuentran en los cambios de dirección de la canalización.*
- *Se instalarán 6 nuevas arquetas tipo M2/T2.*

**Nota: Si hubiera la necesidad de instalar unas arquetas en calzada debido a la imposibilidad de instalarlas en acera, se utilizarán marcos-tapas del tipo M3/T3.*

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

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

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m. en acera o tierra, ni de 0,8 m. en calzada, para asegurar estas cotas.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de tubos), como advertencia de la presencia de cables eléctricos. Las características, color, etc., de la cinta, serán similares a las indicadas en el documento, de referencia informativa, NI 29.00.01.

Todas las canalizaciones deben estar preparadas para el desarrollo de redes inteligentes. La instalación de telecomunicaciones se colocará con multitubo de características similares a las indicadas en el documento, de referencia informativa, NI 52.95.20, como conducto para cables de control, red multimedia, etc. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

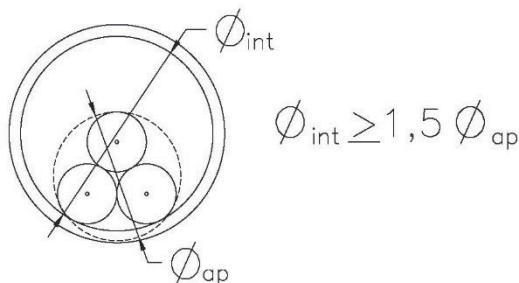
La guía de instalación del ducto y accesorios, se encuentra definida en el documento de referencia informativo, MT 2.33.14 "Guía de instalación de los cables óptico subterráneos", mientras que las características del ducto y sus accesorios se especifican en el documento, de referencia informativa, NI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

La capa de relleno podrá ser de tierras procedente de la excavación, tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, o áridos reciclados y debiendo estar exenta de piedras o cascotes.

En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm² de sección y las líneas de 30 kV (240 y 400 mm² de sección), se colocarán tubos de 200 mm Ø, y se instalarán las tres fases por un solo tubo. En el caso de la sección de 630 mm² se instalarán las tres fases en un tubo de 315mm Ø.

En los planos, se detallan las canalizaciones, su ubicación en el trazado, definiendo para cada tipo de canalización las dimensiones, la disposición de los tubos, material y dimensiones del asiento, material de relleno, el acabado superficial y la disposición de los cables y de los elementos de protección y señalización a utilizar.

El diámetro interior del tubo no será inferior a 1,5 veces el diámetro aparente del haz de conductores.



En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico.

Las características de las cintas de aviso de cables eléctricos serán las establecidas en la NI 29.00.01, "Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos"

cuando el número de líneas sea mayor se colocarán más cintas señalización de tal manera que se cubra la proyección en planta de los tubos.

Antes del tendido se eliminará del interior de todos los tubos la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente.

1.10.3 Derivaciones

No se admitirán derivaciones en T y en Y.

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

1.10.4 Ensayos eléctricos después de la instalación

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

1.10.5 Puesta a tierra de los cables

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

1.11 CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

1.11.1 Condiciones generales

Las canalizaciones que se construyan para cruces de calzada deberán ser perpendiculares a su eje, horizontales y manteniendo una línea recta en todo su recorrido.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero no será inferior para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,60 m en acera o jardín y 0,80 m en calzada, tomada desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo (véase en planos). Si la canalización se realizara con medios manuales las dimensiones de la zanja permitirán el desarrollo del trabajo a las personas en aplicación del documento vigente sobre riesgos laborales.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,04 m aproximadamente de espesor de hormigón no estructural HNE 15,0, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se

colocará otra capa de hormigón no estructural HNE 15,0, con un espesor de al menos 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

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

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

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

1.11.2 Cruzamientos

1.11.2.1 Calles, caminos y carreteras

En las cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado 1.10.2 del presente proyecto, relativas a la disposición, anchura y profundidad para canalizaciones entubadas. Los tubos de la canalización deberán estar hormigonados en toda su longitud salvo que se utilicen sistemas de perforación tipo topo en la que no será necesaria esta solicitud. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

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

1.11.2.2 Ferrocarriles

Se considerará como caso especial el cruzamiento con Ferrocarriles. Los cables se colocarán tal como se especifica en el apartado 1.10.2 del presente proyecto, para canalizaciones entubadas, cuidando que los tubos queden perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Los tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.

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

1.11.2.3 Con otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, de resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.

1.11.2.4 Cables de telecomunicación

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

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1m.

1.11.2.5 Canalizaciones de agua

Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.

1.11.2.6 Canalizaciones de gas

En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la Tabla 3a. cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la Tabla 3a.

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

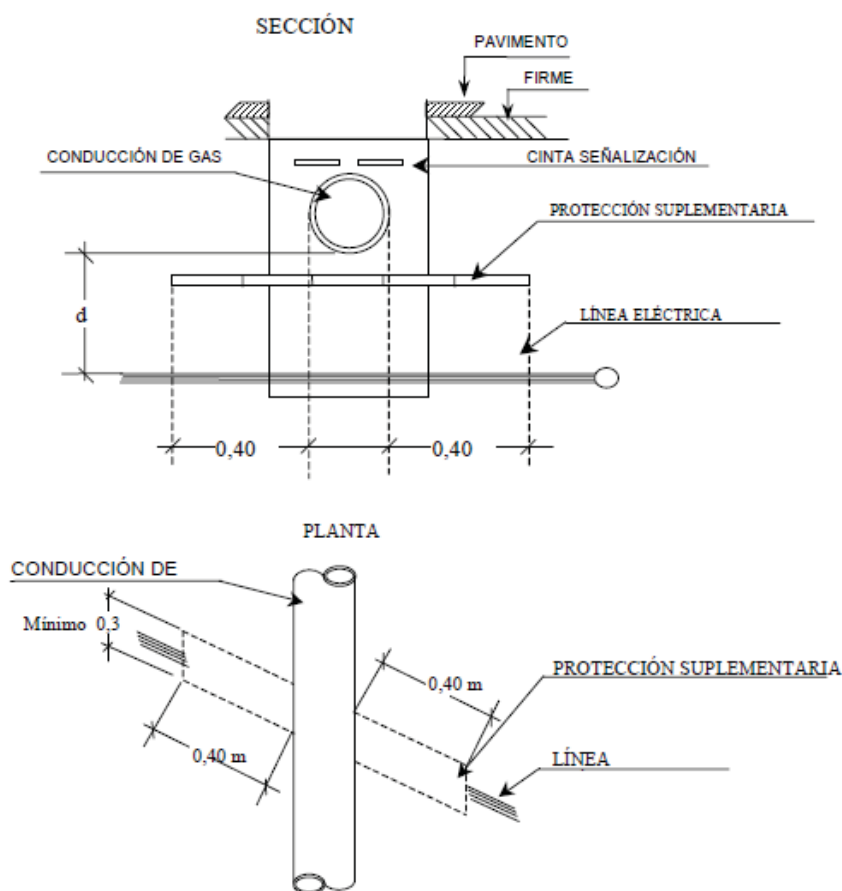
En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

Tabla 3a

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección	Distancia mínima (d) con protección
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión 4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión 4 bar	0,20 m	0,10 m

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

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



Todas las cotas están expresadas en metros.

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

1.11.2.7 Con conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior, aunque si se puede incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos) siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

1.11.2.8 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 de 1660 mm²,

un impacto de energía de 40 J, y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

1.11.3 Proximidades y paralelismos

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

1.11.3.1 Otros cables de energía

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

1.11.3.2 Canalizaciones de agua

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm², un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos serán las indicadas en la NI 52.95.03 y de las placas divisorias en la NI 52.95.01.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

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

1.11.3.3 Canalizaciones de gas

En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la Tabla 3b. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en la Tabla 3b. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios

estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.).

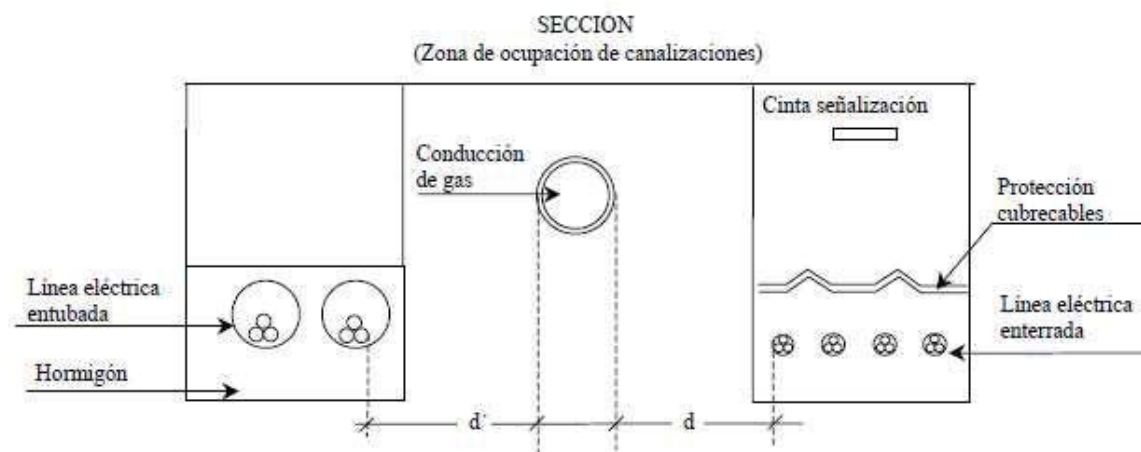
Tabla 3b

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

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

Se considera como protección suplementaria el tubo según características indicadas en la NI 52.95.03, y por lo tanto serán aplicables las distancias (d') de la Tabla 3b.

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



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

1.11.3.4 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.

1.11.3.5 Depósitos de carburantes

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

1.12 INTENSIDADES ADMISIBLES

1.12.1 Intensidad máxima permanente admisible en los conductores

En los cables deberán aplicarse, cuando corresponda, los factores de corrección sobre las intensidades máximas admisibles definidos en el capítulo 10 de la MT 2.31.01.

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas. Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga.

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

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

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

Para los conductores de aluminio de tensión asignada 12/20 kV, 240 mm² de sección, aislamiento de HEPR instalados bajo tubo, la intensidad máxima permanente admisible es de **345 A**. Se ha tomado de la norma UNE 211435, Tabla A.5.2, que coincide con la indicada en la ITC-LAT 06 Tabla 12, para la temperatura máxima admisible de los conductores y condiciones del tipo de instalación allí establecidas.

Cables enterrados en zanja en el interior de tubos

No deberá instalarse más de una terna de cables unipolares en el interior de un mismo tubo. La relación entre el diámetro interior del tubo y el diámetro aparente de la terna no será inferior a 1,5. Es conveniente matizar que:

- *Tubos de corta longitud:* Se entiende por corta longitud, canalizaciones tubulares que no superen longitudes de 15 m (cruces de caminos, carreteras, etc.). En este caso, si el tubo se rellena con aglomerados especiales, no será necesario aplicar ningún coeficiente de corrección de la intensidad.
- *Tubos de gran longitud:* En el caso de una línea con una terna de cables unipolares por el mismo tubo, se utilizarán los valores de intensidad indicados en la Tabla 12 de la ITC-LAT 06, calculados para una resistividad térmica del tubo de 3,5 Km/W y para un diámetro interior del tubo superior a 1,5 veces el diámetro aparente de la terna de cables unipolares.

Cuando las condiciones reales de instalación sean distintas de las condiciones tipo, la intensidad admisible se deberá corregir aplicando los factores relacionados en la citada ITC-LAT 06, de entre los que, por su mayor significación para redes de distribución, señalamos los siguientes:

- Cables bajo tubo enterrados en terrenos de resistividad térmica distinta de 1,5 Km/W. Se aplicarán los coeficientes indicados en la Tabla 8 de la ITC-LAT 06.
- Varias ternas de cables bajo tubo agrupados en una misma zanja. Se aplicarán los coeficientes indicados en la Tabla 10 de la ITC-LAT 06.
- Cables bajo enterrados en terreno a una profundidad distinta de 1 m. Se aplicarán los coeficientes indicados en la Tabla 11 de la ITC-LAT 06.

1.12.2 Intensidades máximas de cortocircuito admisibles en los conductores

En la siguiente Tabla se indican las densidades de corriente de cortocircuito máximas admisibles, en A/mm², para conductores de aluminio y aislamiento HEPR 12/20 kV, para diferentes tiempos de duración del cortocircuito, calculadas de acuerdo con la norma UNE 21192 y a partir de los valores de densidad de corriente indicados en la Tabla 26 de la ITC-LAT 06.

Para un conductor con aislamiento de HEPR 12/20 kV, y de acuerdo con la ITC-LAT 06, estas intensidades corresponden a una temperatura inicial en servicio permanente máxima de 105 °C, y a una temperatura final de 250 °C alcanzada por el conductor durante el cortocircuito, suponiendo que todo el calor desprendido durante el proceso de cortocircuito es absorbido por el propio conductor (proceso adiabático).

Tipo de Aislamiento	$\Delta\theta^*$ (K)	Duración del cortocircuito (s)									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
HEPR	145	281	199	162	126	116	89	73	63	56	51

$\Delta\theta^*$ = es la diferencia entre la temperatura de servicio permanente, 105 °C y la temperatura de cortocircuito, 250 °C.

1.12.3 Intensidades de cortocircuito admisibles en la pantalla

En la siguiente Tabla se indican las intensidades de cortocircuito no adiabático admisibles, en kA, para diferentes tiempos de duración del cortocircuito para las pantallas de los cables utilizados en este proyecto, cuyas características son las siguientes:

- Hilos de Cu de 0,75 mm de diámetro, colocada superficialmente sobre la capa semiconductora exterior.
- Cubierta exterior de poliolefina (Z1).

Sección de la pantalla mm ²	Duración del cortocircuito (s)									
	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
16	6,08	4,38	3,58	3,06	2,87	2,12	1,72	1,59	1,41	1,32

Estas intensidades se han calculado para una temperatura máxima de la pantalla de 85° C en servicio permanente y de 180° C en cortocircuito, según Norma UNE 211003-2, y aplicando el método de cálculo indicado en la norma UNE 21192.

1.13 PROTECCIONES

1.13.1 Protección contra sobreintensidades

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

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

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

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

Entre los diferentes dispositivos de protección contra sobreintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros existentes a ésta, se

establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de falta sea la menor posible.

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

1.13.2 Protección contra cortocircuitos

Las protecciones garantizarán el despeje de las posibles faltas en un tiempo tal que la temperatura alcanzada en el conductor durante la misma no dañe al 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, son las indicadas en el apartado 1.12.2 y 1.12.3 del presente proyecto. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en este proyecto siempre que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

1.13.3 Protección contra sobrecargas

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

1.13.4 Protección contra sobretensiones

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

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

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.

1.14 RELACIÓN DE ENTIDADES Y ORGANISMOS AFECTADOS

Por el presente proyecto se afectan bienes o servicios que dependen de los organismos, corporaciones oficiales y/o empresas de servicio público que se relacionan a continuación.

ORGANISMOS AFECTADOS	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN
Ayuntamiento de Collado Villalba	Licencia de obras de nueva canalización, tendido de red subterránea de MT
Medio Ambiente Comunidad de Madrid. Vías Pecuarias	Ejecución de nueva canalización y tendido de red subterránea de M.T

1.15 RELACIÓN PROPIETARIOS AFECTADOS

La nueva red subterránea se situará en zonas de titularidad pública, por lo que no existen propietarios/parcelas afectadas.

1.16 RELACIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

Por el presente proyecto se puede interferir con servicios afectados existentes que se relacionan a continuación.

PROPIETARIOS/PARCELAS AFECTADOS	DESCRIPCIÓN DE LA AFECTACIÓN
I-DE, Redes eléctricas inteligentes, S.A.U	Cruce canalización red de Redes eléctricas inteligentes, S.A.U
Telefónica	Cruce canalización red de Telefónica
Jazztel	Cruce canalización red de Jazztel
Vodafone	Cruce canalización red de Vodafone
Orange	Cruce canalización red de Orange
Canal de Isabel II	Cruce canalización red de Canal de Isabel II
Gas natural	Cruce canalización red de Gas Natural

1.17 ALCANCE TEMPORAL Y PLAN DE OBRA

Se consideran necesarias 4 semanas para finalizar las obras objeto del presente proyecto.

El contratista deberá ratificar y/o modificar el presente planning realizado sin carácter limitativo considerando rendimientos de trabajo estándar

A continuación, se presenta el Plan de Obra considerado.

PLAN DE OBRA

	Mes 1															
	Semana 1				Semana 2				Semana 3				Semana 4			
Obra civil																
Localización de servicios																
Apertura de zanjas MT																
Canalización prisma hormigonado y arquetas																
Relleno zanjas y reposición pavimento																
Apertura de calas de tiro																
Cierre de calas de tiro																
Obra eléctrica																
Tendido de conductores y empalmes																
Realización de terminales																
Pruebas, ensayos y as-built																
Seguridad y salud																

1.18 CONCLUSIONES

Las instalaciones proyectadas cumplirán lo señalado en la reglamentación vigente que le sea aplicable.

La construcción de la instalación se efectuará de acuerdo con las disposiciones vigentes:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, publicado en el B.O.E. núm. 68, de 19 de marzo de 2008
- Regulación de las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica. Aprobado por el Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre.

-
- Resolución del Director General de Transición Energética y Economía Circular de la Comunidad de Madrid, para la autorización administrativa y aprobación de proyectos tipo presentados por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U. para las instalaciones que se ejecuten durante 2024, pertenecientes al grupo segundo de instalaciones según Decreto 70/2010, de 7 de octubre (Expediente 14-3367-00918.3/2023 - 2023V918) por la que se aprueba el Proyecto tipo de línea subterránea de AT hasta 30 kV: MT 2.31.01 Edición 10, correspondiente a mayo de 2019.

Barcelona, julio de 2024

SEPARATA AL

Título del proyecto

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SUSTITUCIÓN DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE M.T. A 20 DESDE EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PEÑA NEVADA-4(T)" HASTA NUEVO EMPLAME A EJECUTAR CON LSMT EXISTENTE, EN EL T.M DE COLLADO VILLALBA (MADRID)

ANEXO 1. CÁLCULOS

ÍNDICE DEL ANEXO 1. CÁLCULOS

1	CÁLCULOS	35
1.1	CÁLCULO ELÉCTRICO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN.....	35
1.2	CAÍDA DE TENSIÓN.....	37
1.3	PÉRDIDA DE POTENCIA	38
1.4	CÁLCULO PARA EL LÍMITE TÉRMICO DE CORTOCIRCUITO	39

1 CÁLCULOS

1.1 CÁLCULO ELÉCTRICO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN

Cálculo de la sección teniendo en cuenta:

1. Intensidad máxima admisible por los conductores.
2. Caída de tensión.
3. Secciones normalizadas.

Los conductores de sección Al 240 mm² enterrados bajo tubo pueden admitir una intensidad máxima admisible de 345 A, según norma UNE 211435, tabla A.5.2 e ITC-LAT-06 Tabla 12 y la MT 2.31.01. A este valor se le aplicarán los coeficientes de corrección correspondiente en función de la temperatura, resistividad térmica del terreno, agrupación de conductores y profundidad de la instalación.

Factores de corrección. Temperatura del terreno (F_{ct})

Se considera una temperatura ambiente del terreno de 25°C

Temperatura °C servicio permanente	Temperatura del terreno, en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78
70	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67
65	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61

Factores de corrección. Resistividad térmica del terreno (F_{crt})

Se considera una y una resistividad térmica media de 1,5 K.m/W.

Tipo de instalación	Sección del conductor mm ²	Resistividad térmica del terreno, K.m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables en interior de tubos enterrados	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	630	1,17	1,14	1,11	1,00	0,92	0,86	0,81

Factores de corrección. Profundidades de la instalación distinta de 1m (F_{cp})

Profundidad (m)	Cables bajo tubo de sección	
	$\leq 185 \text{ mm}^2$	$\geq 185 \text{ mm}^2$
0,50	1,06	1,08
0,60	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96
1,75	0,96	0,95
2,00	0,95	0,94
2,50	0,93	0,92
3,00	0,92	0,91

Factores de corrección. Distancia entre ternas (F_{ca})

Tipo de instalación	Separación de los ternos	Número de ternas en la zanja								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables bajo tubo	En contacto (d=0)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,454	0,52	0,50	0,49
	d=0,2	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d=0,4	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d=0,6	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-
	d=0,8	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-

Aproximadamente, en un 21% del recorrido la canalización lleva dos ternas en paralelo a una distancia de 0,16m, por lo que se aplicará este factor de manera ponderada.

Luego la intensidad admisible permanente del conductor se calculará por la siguiente expresión:

$$I_{adm} = I \cdot F_{ct} \cdot F_{crt} \cdot F_{cp} \cdot F_{ca}$$

Dónde:

I_{adm} = Intensidad máxima admisible en servicio permanente, en A

I = Intensidad del conductor sin coeficientes de corrección, en A

F_{ct} = Factor de corrección debido a la temperatura del terreno

F_{crt} = Factor de corrección debido a la resistividad del terreno

F_{cp} = Factor de corrección debido a la profundidad de soterramiento

F_{ca} = Factor de corrección debido a la agrupación de circuitos

$$I = 345 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,83 = 286,35 \text{ A}$$

La potencia máxima admisible que puede transportar la línea viene expresada por:

$$P_{\text{aparente}} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I$$

$$P_{\text{aparente}} = \sqrt{3} \cdot 20 \cdot 286,35 = 9.919,5 \text{ kVA}$$

La densidad de corriente será

$$D = \frac{I \text{ (A)}}{S \text{ (mm}^2\text{)}} = \frac{286,35}{240} = 1,193 \text{ A/mm}^2$$

1.2 CAÍDA DE TENSIÓN

Vendrá dada por las expresiones:

$$U_c = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{105} + X \cdot \text{tg } \varphi) \text{ en valor absoluto}$$

$$u_c(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{105} + X \cdot \text{tg } \varphi) \text{ en valor porcentual}$$

Donde

P = Potencia a transportar en kW

L = longitud de la línea en km

U = Tensión nominal de la línea en kV

R_{105} = resistencia del conductor en Ω/km a 105 °C, incluido el efecto piel y el efecto proximidad

X = reactancia de la línea en Ω/km .

$$P_{\text{activa}}[\text{kW}] = P_{\text{aparente}}[\text{kVA}] \cdot \cos \varphi = 9.919,5 \cdot 0,9 = 8.927,51 \text{ kW}$$

Al 240 ($R_{105} = 0,169 \Omega/\text{km}$; $X = 0,105 \Omega/\text{km}$)

La caída de tensión, suponiendo que la línea transporta la potencia máxima admisible, será:

$$U_c = \frac{8.927,51 \cdot 0,266}{20} \cdot (0,169 + 0,105 \cdot 0,484)$$

$$u_c(\%) = \frac{8.927,51 \cdot 0,266}{20^2} \cdot (0,169 + 0,105 \cdot 0,484) \text{ en valor porcentual}$$

$$u_c(\%) = \frac{8.927,51 \cdot 0,266}{20^2} \cdot (0,169 + 0,105 \cdot 0,484) \text{ en valor porcentual}$$

$$U_c = 25,27; u_c(\%) = 0,13$$

Valores iguales o inferiores al 5% admisible.

1.3 PÉRDIDA DE POTENCIA

Vendrá dado por la expresión:

$$P_p = \frac{P^2 \cdot L \cdot R_{105}}{U^2 \cdot \cos^2 \varphi} \text{ en valor absoluto}$$

$$p_p(\%) = \frac{P \cdot L \cdot R_{105}}{10 \cdot U^2 \cdot \cos^2 \varphi} \text{ en valor porcentual}$$

Donde

P = Potencia a transportar en kW

L = longitud de la línea en km

U = Tensión nominal de la línea en kV

R₁₀₅ = resistencia del conductor en Ω/km a 105 °C, incluido el efecto piel y el efecto proximidad

$$P_{activa}[kW] = P_{aparente}[kVA] \cdot \cos \varphi = 9.919,5 \cdot 0,9 = 8.927,51 \text{ kW}$$

Al 240 (R₁₀₅ = 0,169 Ω/km)

En este caso la pérdida de potencia a plena carga del conductor será:

$$P_p = \frac{8.927,51^2 \cdot 0,266 \cdot 0,169}{20^2 \cdot 0,9^2}$$

$$p_p(\%) = \frac{8.927,51 \cdot 0,266 \cdot 0,169}{10 \cdot 20^2 \cdot 0,9^2}$$

$$P_p = 10,47 \text{ kW}; p_p(\%) = 0,12 \%$$

1.4 CÁLCULO PARA EL LÍMITE TÉRMICO DE CORTOCIRCUITO

El tiempo que aguantaría el conductor, antes de que empiece a deteriorar, siendo recorrido para la corriente de cortocircuito viene dada por la expresión siguiente según lo que marca la norma UNE 21192:

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

La temperatura del conductor a utilizar antes del cortocircuito es la máxima admisible en régimen permanente por un conductor aislado (105 °C).

La temperatura al final del cortocircuito es la máxima admisible para el aislamiento por este régimen (250 °C).

K es un coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de sus temperaturas al inicio y final del cortocircuito (89 para HEPR).

Para la red de 15 kV la intensidad de cortocircuito trifásico durante 1s tiene un valor máximo de 12,5 kA

Sección mínima:

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

Adoptando los siguientes parámetros, tenemos:

$$t_{\max} = 1 \text{ s,}$$

$$S = \frac{12,5 \cdot \sqrt{1}}{89} = 140,45 \text{ mm}^2$$

Con lo que se cumple:

$$240 \text{ mm}^2 \gg 140,45 \text{ mm}^2$$

SEPARATA AL

Título del proyecto

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SUSTITUCIÓN DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE M.T. A 20 DESDE EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PEÑA NEVADA-4(T)" HASTA NUEVO EMPLAME A EJECUTAR CON LSMT EXISTENTE, EN EL T.M DE COLLADO VILLALBA (MADRID)

ANEXO 2. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

2	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	42
2.1	OBJETO.....	42
2.2	ALCANCE.....	42
2.3	NORMATIVA APLICABLE.....	43
2.4	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERAN EN LA OBRA (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)	43
2.4.1	Tipos de residuos	43
2.4.2	Estimación de la cantidad de residuos que se generan en la obra	46
2.5	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA.....	47
2.6	MEDIDAS DE SEPARACIÓN EN OBRA	50
2.7	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARAN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA	51
2.7.1	Reutilización en la misma obra	51
2.7.2	Valorización en la misma obra	52
2.7.3	Eliminación de residuos no reutilizables ni valorizables "in situ".	52
2.8	PLIEGO DE CONDICIONES	53
2.8.1	Obligaciones de los agentes intervinientes.....	53
2.8.2	Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción en obra.	54
2.8.3	Documentación	56
2.9	PRESUPUESTO.....	57

2 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

2.1 OBJETO

El presente estudio de gestión de residuos tiene por objeto garantizar el cumplimiento de la Ley 22/2011 de 28 de julio de Residuos y suelos contaminados y se redacta según lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, que establece, en su artículo 4, la obligatoriedad de incluir, en el proyecto de ejecución de todas las obras, el estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, con los siguientes contenidos:

1. Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002).
2. Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m³).
3. Medidas de segregación "in situ".
4. Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuales).
5. Operaciones de valorización "in situ".
6. Destino previsto para los residuos.
7. Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
8. Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCD's, que formará parte del presupuesto del proyecto.

2.2 ALCANCE

El Presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción se redacta en base al Proyecto de la obra de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

Este Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

2.3 NORMATIVA APLICABLE

ESTATAL

- REAL DECRETO 105/2008 de 1 de febrero del MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición. B.O.E. de 13 de febrero de 2008.
- ORDEN MAM/304/2002 del MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, de 8 de febrero. B.O.E. 19 de febrero de 2002.
- CORRECCIÓN de errores de la Orden MAM/304 2002, de 12 de marzo. B.O.E. del 12 de marzo de 2002.

AUTONÓMICA

- ORDEN 2726/2009 de 16 de julio, por la que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid. B.O.C.M. del 7 de agosto de 2009.

MUNICIPAL

- Ordenanza Reguladora de Medio Ambiente, y modificaciones, de los municipios afectados.

2.4 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERAN EN LA OBRA (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)

2.4.1 Tipos de residuos

Para cada obra se indicarán los tipos de residuos que se pueden generar, marcando en las casillas correspondientes cada tipo de residuo de construcción y demolición (RCD) que se identifique en la obra de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores, en función de las Categorías de Niveles I, II.

RCD's de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCD's de Nivel II.- Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. (Abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones,

suministro eléctrico, gasificación y otros). Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

El estudio de gestión de residuos de construcción y demolición se ajustará al modelo general siguiente, siendo válidos otros formatos equivalentes.

Descripción según Capítulos del Anejo II de la ORDEN MAM/304/2002		Cód. LER
A.1.: RCDs Nivel I		
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
A.2.: RCDs Nivel II		
RCD: Naturaleza no pétreo		
1. Asfalto		
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera		
	17 02 01	Madera
3. Metales		
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón
x	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
x	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel		
x	20 01 01	Papel
5. Plástico		
x	17 02 03	Plástico
6. Vidrio		
x	17 02 02	Vidrio
7. Yeso		
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
RCD: Naturaleza pétreo		
1. Arena Grava y otros áridos		
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón		
x	17 01 01	Hormigón

	3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos
x	17 01 02 Ladrillos
	17 01 03 Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
	4. Piedra
	17 09 04 RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

	RCD: Potencialmente peligrosos y otros
	1. Basuras
	20 02 01 Residuos biodegradables
x	20 03 01 Mezcla de residuos municipales
	2. Potencialmente peligrosos y otros
	17 01 06 mezcál de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04 Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
x	17 03 01 Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
x	17 03 03 Alquitran de hulla y productos alquitranados
	17 04 09 Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10 Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01 Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03 Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05 Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01 Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01 Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02 Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03 Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04 Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03 Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05 Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07 Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02 Absorbentes contaminados (trapos,...)
	13 02 05 Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07 Filtros de aceite
	20 01 21 Tubos fluorescentes
	16 06 04 Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03 Pilas botón
	15 01 10 Envases vacíos de metal o plástico contaminado
	08 01 11 Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03 Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01 Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11 Aerosoles vacíos
	16 06 01 Baterías de plomo
	13 07 03 Hidrocarburos con agua
	17 09 04 RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

2.4.2 Estimación de la cantidad de residuos que se generan en la obra

La estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos, en función de las categorías del punto 1.1, se ha determinado a partir de las mediciones del proyecto.

La estimación completa de residuos en la obra seguirá una estructura similar o igual a:

GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)	
Estimación de residuos:	
Volumen total de residuos Nivel II	3,24 m³
Densidad tipo (entre 0,5 y 1,5 T/m³)	1,10 Tn/m³
Toneladas de residuos Nivel II	3,57 Tn
Volumen de tierras sobrantes Nivel I	29,20 m³
Presupuesto estimado de la obra	41.115,25 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	904,54 € (entre 1,00 - 2,50 % del PEM)

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados de la composición en peso de los RCDs que van a vertederos, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

A.1.: RCDs Nivel I				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Tierras
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétros procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		43,80	1,50	29,20

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,050	0,18	1,30	0,14
2. Madera	0,040	0,14	0,60	0,24
3. Metales	0,025	0,09	1,50	0,06
4. Papel	0,003	0,01	0,90	0,01
5. Plástico	0,015	0,05	0,90	0,06
6. Vidrio	0,005	0,02	1,50	0,01
7. Yeso	0,002	0,01	1,20	0,01
TOTAL estimación	0,140	0,50		0,52
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	0,14	1,50	0,10
2. Hormigón	0,120	0,43	1,50	0,29
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	1,93	1,50	1,28
4. Piedra	0,050	0,18	1,50	0,12
TOTAL estimación	0,750	2,68		1,78
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	0,25	0,90	0,28
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	0,14	0,50	0,29
TOTAL estimación	0,110	0,39		0,56
	1,000	3,57		

2.5 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

La primera prioridad respecto a la gestión de residuos es minimizar la cantidad que se genere. Para conseguir esta reducción, se han seleccionado una serie de medidas de prevención que deberán aplicarse durante la fase de ejecución de la obra:

- a) Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
- b) Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
- c) Se preverá el acopio de 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 la rotura y sus consiguientes residuos.
- d) Utilización de elementos prefabricados.
- e) Las arenas y gravas se acopian sobre una base dura para reducir desperdicios.
- f) Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión.
- g) Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
- h) Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.

Se adoptarán todas las medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos. Como medida especial, será obligatorio hacer un inventario de los posibles residuos peligrosos que se puedan generar en esta obra. En ese caso se procederá a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En la fase de redacción del proyecto se deberá tener en cuenta distintas alternativas constructivas y de diseño que dará lugar a la generación de una menor cantidad de residuos.

Como criterio general se adoptarán las siguientes medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos.

Prevención en tareas de demolición

En la medida de lo posible, las tareas de demolición se realizarán empleando técnicas de desconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valorización de los residuos.

Como norma general, la demolición se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente los que se depositarán en vertedero.

Prevención en la adquisición de materiales

La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.

Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.

Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.

Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.

Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.

Prevención en la Puesta en Obra

Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.

Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.

En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.

Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.

Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras, para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.

Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

En concreto se pondrá especial interés en:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de sobrantes se intentarán utilizar en otras ubicaciones como hormigones de limpieza, base de solados, relleno y nivelación de la parcela, etc.
- Para la cimentación y estructura, se pedirán los perfiles y barras de armadura con el tamaño definitivo.
- Los encofrados se reutilizarán al máximo, cuidando su desencofrado y mantenimiento, alargando su vida útil.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas se pedirá su suministro con las dimensiones justas, evitando así sobrantes innecesarios.
- Todos los elementos de la carpintería de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, optimizando su solución.
- En cuanto a los elementos metálicos y sus aleaciones, se solicitará su suministro en las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra a excepción del montaje de los kits prefabricados.
- Se calculará correctamente la cantidad de materiales necesarios para cada unidad de obra proyectada.
- El material se pedirá para su utilización más o menos inmediata, evitando almacenamiento innecesario.

Prevención en el Almacenamiento en Obra

En caso de ser necesario el almacenamiento, éste se protegerá de la lluvia y humedad.

Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.

Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.

Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.

En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se producen percances con el material que convierten en residuos productos en perfecto estado. Es por ello que se extremarán las precauciones en estos procesos de manipulado.

Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

Se pactará la disminución y devolución de embalajes y envases a suministradores y proveedores. Se potenciará la utilización de materiales con embalajes reciclados y palets retornables. Así mismo se convendrá la devolución de los materiales sobrantes que sea posible.

2.6 MEDIDAS DE SEPARACIÓN EN OBRA

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valoración posterior, en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas en el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008, se tomarán las siguientes medidas:

Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.

Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.

Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.

Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.

Para aquellas obras en la que por falta de espacio no resulte técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, esta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

2.7 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARAN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA

2.7.1 Reutilización en la misma obra

Es la recuperación de elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles.

Si se reutiliza algún otro residuo, aquí habrá que explicar si se le aplica algún tratamiento, etc.

Por otra parte, se potenciará la reutilización de los encofrados y otros medios auxiliares todo lo que sea posible, así como la devolución de embalajes, envases, incluyendo los palletes.

2.7.2 Valorización en la misma obra

Son operaciones de desconstrucción y de separación y recogida selectiva de los residuos en el mismo lugar donde se producen.

Estas operaciones consiguen mejorar las posibilidades de valorización de los residuos, ya que facilitan el reciclaje o reutilización posterior. También se muestran imprescindibles cuando se deben separar residuos potencialmente peligrosos para su tratamiento.

Si se valorizara algún residuo, habrá que explicar el proceso y la maquinaria a emplear.

2.7.3 Eliminación de residuos no reutilizables ni valorizables "in situ".

Para el tratamiento o vertido de los residuos producidos en obra, se pondrán estos a disposición de una empresa de Gestión y tratamiento de residuos autorizado para la gestión de residuos no peligrosos.

A.1.: RCDs Nivel I					
	1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		Tratamiento	Destino	Cantidad
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	12,90
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
A.2.: RCDs Nivel II					
	RCD: Naturaleza no pétreo		Tratamiento	Destino	Cantidad
	1. Asfalto				
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,05
	2. Madera				
	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,04
	3. Metales				
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
x	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,00
	17 04 03	Plomo			0,00
	17 04 04	Zinc			0,00
	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		0,00
	17 04 06	Estaño			0,00
	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,00
x	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00
	4. Papel				
x	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
	5. Plástico				
x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,02
	6. Vidrio				
x	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,01
	7. Yeso				
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00

RCD: Naturaleza pétreo		Tratamiento	Destino
1. Arena Grava y otros áridos			
x 01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
2. Hormigón			
x 17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos			
x 17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
4. Piedra			
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de reciclaje RCD

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino
1. Basuras			
20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU
x 20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU
2. Potencialmente peligrosos y otros			
17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco	
x 17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento	
x 17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento	
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco	
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco	
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad	
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco	
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RNP's
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco	
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco	
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento	
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento	
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento	
16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento	
20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento	
16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento	
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento	
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento	
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento	
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento	
15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento	
16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento	
13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento	
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero

2.8 PLIEGO DE CONDICIONES

2.8.1 Obligaciones de los agentes intervinientes

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptada por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición (contratista), cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto

aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

El productor de residuos (el promotor) habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizados, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.

En las obras de edificación sujetos a licencia urbanística la legislación autonómica podrá imponer al promotor (productor de residuos) la obligación de constituir una fianza, o garantía financiera equivalente, que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, cuyo importe se basará en el capítulo específico de gestión de residuos del presupuesto de la obra.

2.8.2 Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción en obra.

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. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RC 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.

Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad y los datos del poseedor. Dichos contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.

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.

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 RC.

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.

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.

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.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RC, 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.

Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes.

Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RC deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

Para aquellos RC (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

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, la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales.

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.

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.

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.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombros".

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.

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.

Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes.

2.8.3 Documentación

La entrega de residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos la identificación del poseedor, del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuo entregado, codificado con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/202, de 8 de febrero y la corrección de errores de la Orden MAM/304 2002, de 12 de marzo y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace

referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.

El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.

El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuo entregado, codificado con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/202, de 8 de febrero y la corrección de errores de la Orden MAM/304 2002, de 12 de marzo y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.

Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.

Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.

El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

2.9 PRESUPUESTO

La valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción, se desglosa a continuación.

Los costes aquí desglosados están incluidos en los precios de las partidas del presupuesto del proyecto.

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs					
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	Importe mínimo (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	29,20	8,00	233,63	233,63	0,5682%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €					0,5682%
A2 RCDs Nivel II					
RCDs Naturaleza Pétreo	1,78	20,00	35,69	35,69	0,0868%
RCDs Naturaleza No Pétreo (metales)	0,06	-105,00	-6,25	-6,25	-0,0152%
RCDs Naturaleza No Pétreo (resto)	0,46	23,00	10,68	23,00	0,0559%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,56	30,00	16,89	30,00	0,0730%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra					0,2005%
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN					
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,00	0,00	0,0000%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			41,12	41,12	0,1000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			331,76	357,19	0,8687%

SEPARATA AL

Título del proyecto

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SUSTITUCIÓN DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE M.T. A 20 DESDE EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PEÑA NEVADA-4(T)" HASTA NUEVO EMPLAME A EJECUTAR CON LSMT EXISTENTE, EN EL T.M DE COLLADO VILLALBA (MADRID)

2. PRESUPUESTO

2 PRESUPUESTO

2.1 PRESUPUESTO Y MEDICIONES

OBRA CIVIL RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

Unidad	Descripción	Medición	Precio	Importe
M	Canalización en acera, 2 tubos PE 160mm, dimensiones 0,50m de ancho x 1,25m de profundidad. Incluye vallado, corte y demolición de pavimento con sobre ancho, excavación, aportación y colocación de tubos, cintas de señalización, hormigonado, con carga y transporte de tierras sobrantes y escombros al gestor autorizado, relleno y compactación de zanja.	238	72,50 €	17.255,00 €
M	Canalización en calzada, 2 tubos PE 160mm hormigonados, dimensiones 0,50m de ancho x 1,25m de profundidad. Incluye vallado, corte y demolición de pavimento con sobre ancho, excavación, aportación y colocación de tubos, cintas de señalización, hormigonado, con carga y transporte de tierras sobrantes y escombros al gestor autorizado, relleno y compactación de zanja.	18	93,90 €	1.690,20 €
M2	Pavimentación de calzada con asfalto	27	43,32 €	1.169,64 €
M2	Pavimentación de Loseta hidraulica-Baldosa-Hormigón impreso	357	27,00 €	9.639,00 €
Ud	Cala auxiliar para paso de tubos y tendido de conductor. Se incluye la reposición de tierras y pavimentación del firme según características actuales con acabados de la misma calidad. Las dimensiones de excavación se realizarán de 2 metro de largo y 0,5 metros de ancho a cada lado del eje de la canalización.	10	324,86 €	3.248,55 €
Ud	Cala para localización de servicios o instalaciones existente, en cualquier zona de la obra de hasta 1,5 m de profundidad, realizada con medios mecánicos. Incluso relleno posterior, compactación y reposición del pavimento existente.	1	540,96 €	540,96 €
Ud	Arqueta registrable para maniobra de cables de telecomunicación, de construcción prefabricada , de dimensiones interiores 500x500 mm (largo x ancho) y hasta 1000 mm de profundidad, para 4 tubos de diámetro hasta 60 mm. Incluye la excavación, hormigonado, obra de fábrica, demolición y reposición del pavimento superficial, transporte de tierras y escombros sobrantes al gestor de residuos autorizado, relleno con tierras adecuadas y compactación al 95% del PM, cánones de gestión de residuos y parte proporcional del sellado y tapado de tubos. Ejecución según planos y especificaciones del proyecto, completamente acabada según normativa de la empresa distribuidora.	6	522,00 €	3.132,00 €

2.2 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA	36.675,35 €
GESTIÓN DE RESIDUOS	1.450,15 €
SEGURIDAD Y SALUD	2.989,75 €
TOTAL	41.115,25 €

Precio de Ejecución Material (PEM)	41.115,25 €
Beneficio Industrial (13%)	5.344,98 €
Gastos Generales (6%)	2.466,92 €
TOTAL:	48.927,15 €

El presupuesto por contrata (sin IVA) de la obra asciende a la cantidad de **CUARENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS VEINTISIETE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS.**

Barcelona, julio de 2024

SEPARATA AL

Título del proyecto

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SUSTITUCIÓN DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE M.T. A 20 DESDE EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PEÑA NEVADA-4(T)" HASTA NUEVO EMPLAME A EJECUTAR CON LSMT EXISTENTE, EN EL T.M DE COLLADO VILLALBA (MADRID)

3. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

3 ESTUDIO

3.1	OBJETO.....	64
3.2	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA Y SITUACIÓN.....	64
3.3	OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....	64
3.4	ACTIVIDADES BÁSICAS.....	65
3.4.1	Tendido de cable subterráneo (C.S).....	65
3.5	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	65
3.5.1	Riesgos laborales.....	65
3.5.2	Riesgos y daños a terceros.....	68
3.6	MEDIDAS PREVENTIVAS	68
3.6.1	Prevención de riesgos laborales a nivel colectivo	68
3.6.2	Prevención de riesgos laborales a nivel individual	70
3.6.3	Prevención de riesgos de daños a terceros.....	71
3.7	NORMATIVA APLICABLE.....	71

3.1 OBJETO

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene por objeto precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, identificando los riesgos laborales evitables, indicando las medidas correctoras necesarias para ello, y los que no puedan eliminarse, indicando las medidas tendentes a controlarlos o reducirlos, valorando su eficacia, todo ello de acuerdo con el Artículo 6 del RD 1627/1997 de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las Obras de Construcción.

De acuerdo con el artículo 3 del RD 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA Y SITUACIÓN

Este ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD, se elabora para la obra:

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE SUSTITUCIÓN DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE M.T. A 20 DESDE EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PEÑA NEVADA-4(T)" HASTA NUEVO EMPLAME A EJECUTAR CON LSMT EXISTENTE, EN EL T.M DE COLLADO VILLALBA (MADRID)

A ejecutar en Las instalaciones eléctricas objeto de este proyecto están situadas en Camino de la Fonda y Calle Mariano Benlliure, en el Término Municipal de Collado Villalba, y que consiste en la construcción de:

- Realización de nueva canalización entubada de 2 tubos.
- Ejecución de calas de tendido.
- Tendido de cable subterráneo.
- Realización de arquetas de telecomunicaciones tipo M2T2

3.3 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

Siguiendo las instrucciones del Real Decreto 1627/1997, antes del inicio de los trabajos en obra, la empresa adjudicataria de la obra, estará obligada a elaborar un "plan de seguridad y salud en el trabajo", en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones que se adjuntan en el estudio básico.

3.4 ACTIVIDADES BÁSICAS

Durante la ejecución de los trabajos en obra se pueden destacar como actividades básicas:

3.4.1 Tendido de cable subterráneo (C.S)

- Desplazamiento de personal.
- Transporte de materiales y herramientas.
- Apertura y acondicionamiento de zanjas para el tendido de cables.
- Tendido de cables subterráneos.
- Realización de conexiones en cables subterráneos.
- Reposición de tierras, cierre de zanjas, compactación del terreno y reposición del pavimento.
- Maniobras necesarias para retirar y restaurar la tensión de un sector de la red.
- Desmontaje de instalaciones (si es necesario).

3.5 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

3.5.1 Riesgos laborales

	C.S.
- Caídas de personal al mismo nivel	
Per deficiencias del suelo	X
Por pisar o tropezar con objetos	X
Por malas condiciones atmosféricas	X
Por existencia de vertidos o líquidos	X
- Caídas de personal o diferente nivel	X
Por desniveles, zanjas o taludes	X
Por agujeros	X
Desde escaleras, portátiles o fijos	X
Desde andamio	
Desde techos o muros	
Desde apoyos	
Desde árboles	
- Caídas de objetos	X
Por manipulación manual	X
Por manipulación con aparatos elevadores	X

	C.S.
- Desprendimientos, hundimientos o ruinas	X
Apoyos	
Elementos de montaje fijos	
Hundimiento de zanjas, pozos o galerías	X
- Choques y golpes	X
Contra objetos fijos y móviles	X
Hundimiento de zanjas, pozos o galerías	X
- Atrapamientos	X
Con herramientas	X
Por maquinaria o mecanismos en movimiento	X
Por objetos	X
- Cortes	X
Con herramientas	X
Con máquinas	X
Con objetos	X
- Proyecciones	X
Por partículas sólidas	X
Por líquidos	X
- Contactos térmicos	X
Con fluidos	X
Con focos de calor	X
Con proyecciones	X
- Contactos químicos	X
Con sustancias corrosivas	X
Con sustancias irritantes	X
Con sustancias químicas	X
- Contactos eléctricos	X
Directos	X
Indirectos	X
Descargas eléctricas	X
- Arco eléctrico	X
Por contacto directo	X

	C.S.
Por proyección	X
Por explosión en corriente continua	X
- Manipulación de cargas o herramientas	X
Para desplazarse, levantar o sostener cargas	X
Para utilizar herramientas	X
Por movimientos repentinos	X
- Riesgos derivados del tráfico	X
Choque entre vehículos y contra objetos fijos	X
Atropellos	X
Fallos mecánicos y tumbada de vehículos	X
- Explosiones	X
Por atmósferas explosivas	X
Por elementos de presión	
Por voladuras o material explosivo	
- Agresión de animales	X
Insectos	X
Reptiles	X
Perros y gatos	X
Otros	X
- Ruidos	X
Por exposición	X
- Vibraciones	X
Por exposición	X
- Ventilación	X
Por ventilación insuficiente	X
Por atmósferas bajas en oxígeno	X
- Iluminación	X
Para iluminación ambiental insuficiente	X
Por deslumbramientos y reflejos	X
- Condiciones térmicas	X
Por exposición a temperaturas extremas	X
Por cambios repentino en la temperatura	

Por estrés térmico

C.S.

3.5.2 Riesgos y daños a terceros

Por la existencia de curiosos

Por la proximidad de circulación vial

Por la proximidad de zonas habitadas

Por presencia de cables eléctricos con tensión

Por manipulación de cables con corriente

Por la existencia de tuberías de gas o de agua

C.S.
X
X
X
X
X

3.6 MEDIDAS PREVENTIVAS

Para evitar o reducir los riesgos relacionados, se adoptarán las siguientes medidas:

3.6.1 Prevención de riesgos laborales a nivel colectivo

- Se mantendrá el orden y la higiene en la zona de trabajo.
- Se acondicionarán pasos para peatones.
- Se procederá al cierre, balizamiento y señalización de la zona de trabajo.
- Se dispondrá del número de botiquines adecuado al número de personas que intervengan en la obra.
- Las zanjas y excavaciones quedarán suficientemente manchadas y señalizadas.
- Se colocarán tapas provisionales en agujeros y arquetas hasta que no se disponga de las definitivas.
- Se revisará el estado de conservación de las escaleras portátiles y fijas diariamente, antes de iniciar el trabajo y nunca serán de fabricación provisional.
- Las escaleras portátiles no estarán pintadas y se trabajará sobre las mismas de la siguiente manera:
 - o Sólo podrá subir un operario.
 - o Mientras el operario está arriba, otro aguantará la escalera por la base.
 - o La base de la escalera no sobresaldrá más de un metro del plano al que se quiere acceder.
 - o Las escalas de más de 12 m se atarán por sus dos extremos.

-
- o Las herramientas se subirán mediante una cuerda y en el interior de una bolsa.
 - o Si se trabaja por encima de 2 m utilizará cinturón de seguridad, anclado a un punto fijo distinto de la escala.
 - Los andamios serán de estructura sólida y tendrán barandillas, barra a media altura y zócalo.
 - Se evitará trabajar a diferentes niveles en la misma vertical y permanecer debajo de cargas suspendidas.
 - La maquinaria utilizada (excavación, elevación de material, tendido de cables, etc.) sólo será manipulada por personal especializado.
 - Antes de iniciar el trabajo se comprobará el estado de los elementos situados por encima de la zona de trabajo.
 - Las máquinas de excavación dispondrán de elementos de protección contra vuelcos.
 - Se procederá al entibado de las paredes de las zanjas siempre que el terreno sea blando o se trabaje a más de 1,5 m de profundidad.
 - Se comprobará el estado del terreno antes de iniciar la jornada y después de lluvia intensa.
 - Se evitará el almacenamiento de tierras junto a las zanjas o agujeros de fundamentos.
 - En todas las máquinas los elementos móviles estarán debidamente protegidos.
 - Todos los productos químicos a utilizar (disolventes, grasas, gases o líquidos aislantes, aceites refrigerantes, pinturas, siliconas, etc.) se manipularán siguiendo las instrucciones de los fabricantes.
 - Los armarios de alimentación eléctrica dispondrán de interruptores diferenciales y tomas de tierra.
 - Se utilizarán transformadores de seguridad para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad.
 - Todo el personal deberá haber recibido una formación general de seguridad y además el personal que deba realizar trabajos en altura, formación específica en riesgos de altura
 - Por trabajos en proximidad de tensión el personal que intervenga deberá haber recibido formación específica de riesgo eléctrico.
 - Los vehículos utilizados para transporte de personal y mercancías estarán en perfecto estado de mantenimiento y al corriente de la ITV.
 - Se montará la protección pasiva adecuada a la zona de trabajo para evitar atropellos.
 - En las zonas de trabajo que se necesite se montará ventilación forzada para evitar atmósferas nocivas.

- Se colocarán válvulas antirretroceso en los manómetros y en las cañas de los soldadores.
- Las botellas o contenedores de productos explosivos se mantendrán fuera de las zonas de trabajo.
- El movimiento del material explosivo y las voladuras serán efectuados por personal especializado.
- Se observarán las distancias de seguridad con otros servicios, por lo que se requerirá tener un conocimiento previo del trazado y características de las mismas.
- Se utilizarán los equipos de iluminación que se precisen según el desarrollo y características de la obra (adicional o socorro).
- Se retirará la tensión en la instalación en que se tenga que trabajar, abriendo con un corte visible todas las fuentes de tensión, poniéndolas a tierra y en cortocircuito. Para realizar estas operaciones se utilizará el material de seguridad colectivo que se necesite.
- Sólo se restablecerá el servicio a la instalación eléctrica cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando.
- Para la realización de trabajos en tensión el contratista dispondrá de:
 - o Procedimiento de trabajo específico.
 - o Material de seguridad colectivo que se necesite.
 - o Aceptación de la empresa distribuidora eléctrica del procedimiento de trabajo.
 - o Vigilancia constante de la cabeza de trabajo en tensión.

3.6.2 Prevención de riesgos laborales a nivel individual

El personal de obra debe disponer, con carácter general, del material de protección individual que se relaciona y que tiene la obligación de utilizar dependiendo de las actividades que realice:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada para el tipo de trabajo que se realice.
- Impermeable.
- Calzado de seguridad.
- Botas de agua.
- Trepadora y elementos de sujeción personal para evitar caídas entre diferentes niveles.
- Guantes de protección para golpes, cortes, contactos térmicos y contacto con sustancias químicas.
- Guantes de protección eléctrica.

-
- Guantes de goma, neopreno o similar para hormigonar, albañilería, etc.
 - Gafas de protección para evitar deslumbramientos, molestias o lesiones oculares, en caso de:
 - o Arco eléctrico.
 - o Soldaduras y oxicorte.
 - o Proyección de partículas sólidas.
 - o Ambiente polvoriento.
 - Pantalla facial.
 - Orejeras y tapones para protección acústica.
 - Protección contra vibraciones en brazos y piernas.
 - Máscara autofiltrante trabajos con ambiente polvoriento.
 - Equipos autónomos de respiración.
 - Productos repelentes de insectos.
 - Aparatos asusta-perros.
 - Pastillas de sal (estrés térmico).

Todo el material estará en perfecto estado de uso.

3.6.3 Prevención de riesgos de daños a terceros

- Vallado y protección de la zona de trabajo con balizas luminosas y carteles de prohibido el paso.
- Señalización de calzada y colocación de balizas luminosas en calles de acceso a zona de trabajo, los desvíos provisionales por obras, etc.
- Riesgo periódico de las zonas de trabajo donde se genere polvo.

3.7 NORMATIVA APLICABLE

En el proceso de ejecución de los trabajos deberán observarse las normas y reglamentos de seguridad vigentes. A título orientativo, y sin carácter limitativo, se adjunta una relación de la normativa aplicable:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

-
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
 - Decreto de 26 de julio de 1957 sobre Industrias y Trabajos prohibidos a mujeres y menores por peligrosos e insalubres.
 - Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
 - Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
 - Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
 - Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
 - Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
 - Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
 - Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
 - Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
 - Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
 - Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
 - Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
 - Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
 - Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
 - Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

-
- Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo.
 - Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
 - Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
 - Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
 - Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
 - Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
 - Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
 - Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
 - Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
 - Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
 - Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
 - Convenios colectivos.
 - Ordenanzas municipales.

- Instrucción general de operaciones, normas y procedimientos relativos a seguridad y salud laboral de la empresa contratante.

Barcelona, julio de 2024