

**PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA NUEVA
INTERCONEXIÓN LSMT 15 kV ENTRE LOS CDS
16888 “MERO” Y 16752 “SA CURVA”**

**POL 60 PCL 253
PCL 61 PCL 344**

T.M. FELANITX, C.P. 07208

LCL 6301968057 ADS 312319315 ITER 2174113

Palma de Mallorca, Mayo de 2025

ÍNDICE

1MEMORIA	3
2PRESUPUESTO	12
3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS	13
4. PLANOS Y PLANOS CONSTRUCTIVOS	15
ANEJO I	
ANEJO III	
ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	29
ANEJO V PLAN DE OBRA.....	56

1 MEMORIA

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 Generalidades

Se redacta el presente PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA INTERCONEXIÓN LSMT A 15 kV ENTRE LOS CDS 16888 "MERO" Y 16752 "SA CURVA" en el T.M. FELANITX, con el objetivo de mejorar la capacidad y calidad del suministro eléctrico en la zona, incorporación de nuevas tecnologías de gestión de la red, dar soporte a la implantación de la generación distribuida y almacenamiento de energía, facilitando la transición energética, todo ello dentro del plan de inversiones a acometer por E-DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U.

1.1.2 Autor del Proyecto

Jordi Masramon Puigdomenech, DNI n.º 77.115.465-F, Ingeniero Técnico Industrial Eléctrico colegiado n.º 24.098. al servicio de la empresa IPLAN GESTIÓN INTEGRAL S.L., con domicilio en Camí Vell de Bunyola, n.º 37 Planta 1ª Oficina 12-B, Polígono Son Castelló, 07009 Palma de Mallorca. Tel.: 871 15 12 10.

1.1.3 Solicitante

E-DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U.
C.I.F.: B-82.846.817
Ribera del Loira, N.º 60
28042 Madrid

1.1.4. Promotor

E-DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U.
C.I.F.: B-82.846.817
Ribera del Loira, N.º 60
28042 Madrid

1.2 OBJETO DEL PROYECTO

Con el objetivo de mejorar la capacidad y calidad del suministro eléctrico en la zona, incorporación de nuevas tecnologías de gestión de la red, dar soporte a la implantación de la generación distribuida y almacenamiento de energía, facilitando la transición energética, todo ello dentro del plan de inversiones a acometer por E-DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U., proyecta la interconexión de un tramo de conductor subterráneo de media tensión entre los CDS 16888 "MERO" Y 16752 "SA CURVA".

El objeto del presente Proyecto consiste en establecer los criterios técnicos y económicos que servirán de base para ejecutar las instalaciones proyectadas.

Dicho proyecto deberá posibilitar asimismo la consecución de las autorizaciones correspondientes por parte de organismos oficiales, para lo cual se realiza de acuerdo con la legislación vigente.

1.3 LEGISLACIÓN APLICABLE

- 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. 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión según Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto e instrucciones complementarias.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE 310 de 27.12.00).
- 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.
- Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 06 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en las líneas eléctricas de Alta Tensión.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de noviembre, BOE10.11.1995) y normas reglamentarias que la desarrollan.
- 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 (BOE 148 de 21.06.01).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE 256 de 25.10.97).
- Decreto 96/2005, de 23 de septiembre, de aprobación definitiva de la revisión del Plan Director Sectorial Energético de las Illes Balears (BOIB 143, de 27-9-2005) Orden del Conceller d'Innovació i Energia, de 14 de octubre, que desarrolla determinados aspectos relativos al suministro y a la distribución de energía eléctrica en suelo rústico (BOIB 152 de 19.12.02).
- Reglamento sobre Acometidas Eléctricas (R.D. 2948/1982)
- Normas Particulares de la Compañía Suministradora de Energía, Endesa Distribución Eléctrica, S.L.
- Normas Urbanísticas del Plan General de Ordenación Urbana de Manacor. (Arts.: 47,48 y 49).

Normas UNE:

- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.

Generales:

UNE-EN 60060-1:2012	Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
UNE-EN 60060-2:2012	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
UNE-EN 60071-1:2006	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-1/A1:2010	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
UNE-EN 60071-2:1999	Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
UNE-EN 60027-1:2009	Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009	Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60027-4:2011	Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Máquinas eléctricas rotativas.
UNE-EN 60617-2:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general.
UNE-EN 60617-3:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión.
UNE-EN 60617-6:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 6: Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica.
UNE-EN 60617-7:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 7: Aparata y dispositivos de control y protección.
UNE-EN 60617-8:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 8: Aparatos de medida, lámparas y dispositivos de señalización.

UNE 207020:2012 IN	Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión.
--------------------	---

Aisladores y pasatapas:

UNE-EN 60168:1997	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.
UNE-EN 60168/A1:1999	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
UNE-EN 60168/A2:2001	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
UNE 21110-2:1996	Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.
UNE 21110-2 ERRATUM:1997	Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.
UNE-EN 60137:2011	Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.
UNE-EN 60507:1995	Ensayos de contaminación artificial de aisladores para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.

Aparamenta:

UNE-EN 62271-1:2009	Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
UNE-EN 62271-1/A1:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
UNE-EN 61439-5:2011	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública.

Seccionadores:

UNE-EN 62271-102:2005	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005 ERR:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

Interruptores, contactores e interruptores automáticos:

UNE-EN 60265-1:1999	Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
UNE-EN 62271-103:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN 62271-104:2010	Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
UNE-EN 62271-106:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 106: Contactores, controladores y arrancadores de motor con contactores, de corriente alterna.
UNE-EN 62271-100:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.

Fusibles de alta tensión:

UNE-EN 60282-1:2011	Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
UNE 21120-2:1998	Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.

Cables y accesorios de conexión de cables:

UNE 211605:2013	Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
UNE-EN 60332-1-2:2005	Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
UNE-EN 60228:2005	Conductores de cables aislados.

UNE 211002:2012	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
UNE 21027-9:2007/1C:2009	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V, con aislamiento reticulado. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta libres de halógenos para instalación fija, con baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.
UNE 211006:2010	Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
UNE 211620:2012	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.
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).

- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definan características de elementos integrantes de los CT.

1.4 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE M.T.

1.4.1. Trazado M.T.

La nueva red subterránea de media tensión, tendrá su origen en el CD 16888 "MERO" y discurrirá por canalización en calzada y canalización en tierra por el POL 60 PCL 9010 y POL 61 PCL 9002 hasta llegar al CD 16752 "SA CURVA".

La nueva línea irá por canalización en calzada con una longitud total de 731 metros y en tierra con una longitud total de 961 metros.

La longitud de la línea subterránea de media tensión de conductor RH5Z1 12/20kV 3x240Al será de 1.708 metros.

Se cumplirá lo especificado en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT06 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en las líneas eléctricas de Alta Tensión.

1.5 CABLE SUBTERRÁNEO

Los cables a utilizar en las redes subterráneas de MT serán unipolares y cumplirán las especificaciones de la Norma UNE 211620-5E:2006

Los conductores serán circulares compactos de aluminio, de clase 2 según la norma UNE-EN 60228:2005, y estarán formados por diversos hilos de aluminio cableados.

Sobre el conductor habrá una capa termoestable extruida semiconductor, adherida al aislamiento en toda su superficie, con un grosor medio mínimo de 0,5 mm y sin acción nociva sobre el conductor.

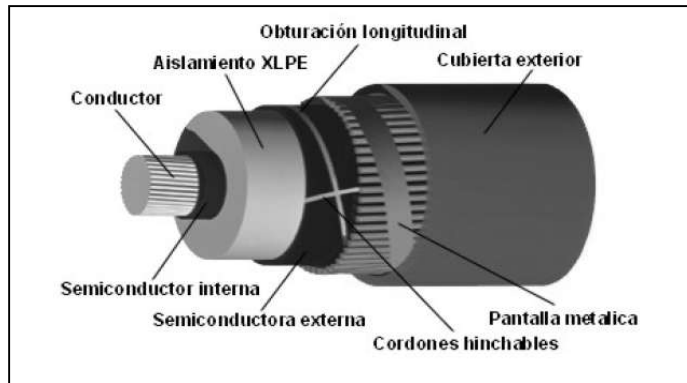
El aislamiento será de polietileno reticulado (XLPE), de 5,5 mm de grosor medio mínimo.

Sobre el aislamiento habrá una parte semiconductor no metálica, asociada a una parte metálica. La parte no metálica estará constituida por una capa de mezcla semiconductor termoestable extruida, de 0,5 mm de grosor medio mínimo, que se pueda separar del aislamiento sin dejar sobre él trazas de mezcla semiconductor apreciables a simple vista, y sin la necesidad de herramientas especiales ni aportación de calor.

La parte metálica estará constituida por una corona de hilos continuos de cobre recocido dispuestos en hélice abierta, sobre la cual se colocará una cinta de cobre recocido en hélice abierta dispuesta en sentido contrario al anterior de como mínimo 1 mm² de sección. La sección real del conjunto de la pantalla metálica será como mínimo de 16 mm².

La colocación de la pantalla semiconductor interna, del aislamiento y de la pantalla semiconductor externa, en el proceso de fabricación de los cables, se realizará por triple extrusión simultánea.

La cubierta exterior estará constituida por una capa de un compuesto termoplástico a base de poliolefina de color rojo, y su grosor nominal será de 2,75 o 3 mm.



Denominación comercial:	RHZ1 H16 Al 12/20 kV 1x240
Sección	240 mm ²
Tensión	12/20 kV
Naturaleza	Aluminio
Diámetro exterior	39,4 mm
Radio mínimo de curvatura.....	595 mm
Peso aproximado.....	1,665 kg/m
Aislamiento	Polietileno reticulado XLPE
Cubierta	Compuesto termoplástico a base de poliolefina
Temperatura máxima del conductor en servicio permanente	90 °C
Intensidad admisible, en servicio permanente, al aire a 40 °C.....	455 A
Intensidad admisible en servicio permanente, enterrado a 25 °C	345 A
Resistencia eléctrica máxima a 20 °C	0,125 Ω/km
Resistencia eléctrica máxima en c.a. (50 Hz) a 90 °C	0,161 Ω/km
Reactancia eléctrica máxima en c.a. (50 Hz)	0,113 Ω/km

1.6 CANALIZACIÓN

1.10.2.- CANALIZACIÓN CON TUBULAR HORMIGONADO

Los cables irán alojados en el interior de un Tubo de P.E. de 200 mm. de diámetro, en una zanja; las paredes serán verticales hasta la profundidad indicada en cada caso en el plano de canalizaciones, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga necesario. Se instalará un tubo de reserva en las canalizaciones por acera para 2 circuitos.

Para advertir la existencia del cable eléctrico se colocará una cinta de señalización de las características indicadas en la RU0205, a unos 10 ó 20 cm. por debajo del pavimento.

Tanto en el caso de canalización por lecho de arena como en hormigón la reposición del pavimento se realizará con el mismo material existente previa a la apertura de la zanja.

Los requisitos que para cruzamientos, proximidades y paralelismos debe cumplir el cable serán las condiciones que como consecuencia de disposiciones legales impongan los Organismos Competentes afectados.

1.7 PROTECCIONES

PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES

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

Para la protección contra las sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos asociados a relés de protección que estarán instalados en las cabeceras de los cables subterráneos.

PROTECCIONES CONTRA SOBRECARGAS

Para garantizar la vida útil de los cables es recomendable que un cable en servicio permanente no tenga una sobrecarga superior al 25% durante 1 hora como máximo. Y además, que el intervalo entre 2 sobrecargas sucesivas sea superior a 6 horas y que el número total de horas de sobrecarga sea como máximo 100 al año y menos de 500 en la vida útil del cable.

PROTECCIONES CONTRA DEFECTOS

Las protecciones garantizarán el esclarecimiento de las posibles faltas en un tiempo tal que la temperatura en el conductor durante la falta no dañe el cable.

PROTECCIONES CONTRA SOBRETENSIONES

Los cables aislados deberán estar protegidos contra sobretensiones mediante pararrayos de las características adecuadas. El margen de protección entre el nivel de aislamiento del cable y el nivel de protección de los pararrayos será como mínimo del 80%. Los pararrayos se situarán en lugares apropiados para proteger elementos de la red que puedan estar afectados por sobretensiones, como por ejemplo en las conversiones de la línea aérea a subterránea.

En todos los casos, se cumplirá lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de pararrayos que se contempla en el reglamento de A.T. vigente y en la norma UNE-EN 60.071.

TENDIDO DE CONDUCTORES

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán por terrenos de dominio público, bajo aceras o calzadas, preferentemente bajo las primeras y se evitarán ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a aceras o fachadas de edificios principales.

Para marcar el trazado de las zanjas, se tendrá en cuenta el radio mínimo que se tenga que dejar en las curvas según la sección del conductor o conductores que se tengan que canalizar.

Los cables se dispondrán enterrados directamente en el terreno. Bajo las aceras, en las zonas de entrada y salida de vehículos a las fincas, en las que no se prevea el paso de vehículos de gran tonelaje, se dispondrán dentro de tubos en seco (sin hormigonar). En los accesos a fincas de vehículos de gran tonelaje y en los cruces de calzada se dispondrán dentro de tubos hormigonados.

La profundidad hasta la parte superior del cable no será menor de 0,80 m bajo acera bajo acera. Cuando haya impedimentos que no permitan conseguir las profundidades citadas se podrán reducir estos parámetros siempre y cuando se añadan protecciones mecánicas suficientes, según el Decreto 120/92 y la Resolución TRI/301/2006.

El tendido se realizará de acuerdo con los siguientes puntos:

- El lecho de la zanja que recibirá el cable será liso y estará exento de aristas vivas, cantos, piedras, restos de escombros, etc. Se dispondrá una capa de arena de río de mina lavada de granulometría entre 0,2 y 1 mm., limpia, suelta y exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, que cubra la anchura total de la zanja con un grosor de 0,06 m.
- El cable se tenderá sobre esta capa de arena y se cubrirá con otra capa de arena de 0,24 m de grosor, de manera que la arena llegue hasta 0,30 m por encima del lecho de la zanja y cubrirá su anchura total.
- Sobre la capa anterior se colocarán placas de polietileno (PE) como protección mecánica.

A continuación, se tenderá otra capa de tierra de 0,20 m de grosor, sin piedras ni escombros, apisonada con medios manuales. El resto de tierra se tenderá por capas de 0,15 m, apisonadas con medios mecánicos. Entre 0,10 y 0,20 m bajo el pavimento se pondrá una cinta de señalización que avise de la existencia de los cables eléctricos de MT.

CRUZAMIENTOS CON OTROS SERVICIOS

Los cables subterráneos de MT cuando estén enterrados en el terreno deberán cumplir los siguientes requisitos.

En caso de no poder respetar las distancias que se señalen en los apartados de Cruzamientos, Paralelismos y Proximidades para cada uno de los casos descritos a continuación, se aplicará el Decreto 120/92 de 28 de abril, y la Resolución TRI/301/2006 de 3 de febrero.

Las condiciones a cumplir en los cruzamientos de cables subterráneos de MT son las siguientes.

Cruzamientos con calles y carreteras

Los cables se colocarán en tubos hormigonados en toda su longitud con profundidad mínima de 1 m. Siempre que sea posible, el cruzamiento se hará perpendicular al eje del vial.

Cruzamientos con ferrocarriles

Los cables se colocarán en tubos hormigonados, perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior del cruce. Los citados tubos ultrapasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.

Cruzamientos con otros conductores de energía eléctrica

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica de MT de una misma empresa será de 0,30 m. La distancia mínima entre cables de MT de empresas diferentes o entre uno de MT y un de BT será de 0,30 m. La distancia del punto de cruce a las uniones, cuando existan, será superior a 1 m. Cuando no se pueda respetar alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Cruzamientos con cables de telecomunicación

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica de MT y los de telecomunicación será de 0,30 m. La distancia del punto de cruce a las uniones, tanto del cable de energía como del de comunicación, será superior a 1 m. Cuando no se pueda respetar alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Cruzamientos con canalizaciones de agua y gas

La separación mínima entre cables de energía eléctrica de MT y canalizaciones de agua o gas será de 0,30 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de la canalización de agua o gas, o de las uniones de la canalización eléctrica, situando unas y otras a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no se pueda respetar alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

PARALELISMOS Y OTROS SERVICIOS

Se procurará evitar que los cables subterráneos de MT queden en el mismo plano vertical que otras conducciones.

Paralelismo con otros conductores de energía eléctrica

La separación mínima entre cables de MT de una misma empresa será de 0,30 m. Si los cables de MT instalados en paralelo son de empresas diferentes, o si un cable es de MT y otro es de BT, la separación mínima será de 0,30 m. Cuando no se pueda respetar alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Paralelismos con cables de telecomunicación

Se deberá mantener una distancia mínima de 0,30 m entre los cables de energía eléctrica de MT y los de telecomunicación. Cuando no se pueda respetar alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Paralelismos con canalizaciones de agua y gas

Habrà de mantenerse una distancia mínima de 0,30 m entre los cables de energía eléctrica de MT y las canalizaciones de agua y gas, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar) donde la distancia será de 0,40 m. La distancia

mínima entre las uniones de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua o gas será de 1 m. Cuando no se pueda respetar alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica. Es procurará, también, mantener una distancia de 0,30 m en proyección horizontal.

En el caso de conducciones de agua se procurará que éstas queden por debajo del cable eléctrico.

Cuando se trate de canalizaciones de gas se tomarán además, medidas para evitar la posible acumulación de gas: tapar las bocas de los tubos y conductos, y asegurar la ventilación de las cámaras de registro de la canalización eléctrica o llenarlas con arena.

PROXIMIDAD CON OTROS SERVICIOS

Proximidad a conducciones de alcantarillado

Se procurará que los cables de MT pasen por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si esto no es posible, se pasarán por debajo, y los cables se dispondrán con una protección de adecuada resistencia mecánica.

Proximidad a depósitos de carburantes

Los cables de MT se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo, 1,20 m. del depósito. Los extremos de los tubos ultrapasarán el depósito en 2 m. por cada extremo y se tapan hasta conseguir que sean estancos.

Proximidad a conexiones de servicio

En caso que alguno de los dos servicios que se entrecrucen o vayan paralelos sea una conexión de servicio a un edificio, se deberá de mantener una distancia entre uno y otro de 0,30 m. Cuando no se pueda respetar alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

La entrada de las conexiones de servicio a los edificios, tanto de BT como de MT, se deberá de tapar hasta conseguir una estanqueidad perfecta. Así se evitará que, en el caso que es produzca una fuga de gas en la calle, el gas entre al edificio a través de estas entradas y se acumule en el interior con el consecuente riesgo de explosión.

ACCESORIOS

Los terminales y empalmes serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, no debiendo aumentar la resistencia eléctrica de estos. Los terminales a instalar deberán ser así mismo adecuadas a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

Se realizarán siguiendo la Norma correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

Las pantallas metálicas de los cables se conectarán a tierra en sus cajas terminales.

1.8. RESUMEN DE DATOS DE LÍNEA

Tramo subterráneo

1.Tipo	Línea subterránea 15 kV
2. Finalidad	Mejora del suministro eléctrico de la zona
3.Origen	CT 16888 "MERO"
4. Final	CT 16752 "SA CURVA"
5.Términos municipales afectados	FELANITX
6.Tensión	15 kV
7.Longitud del conductor de la nueva línea subterránea	1.708 m

8. Longitud de la canalización	731 metros por calzada y 961 metros por tierra
9. Numero de circuitos	1
10. Numero de cables	Tres por circuito
11. Material conductor línea subterráneas	Aluminio
12. Sección de los conductores	240 mm ²
13. Tensión del cable subterráneo	12/20 kV.

1.9 PROPIETARIOS AFECTADOS

PROPIETARIO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN
-	-

1.10 ORGANISMOS AFECTADOS

En el presente proyecto se afectan los 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 AFECCIÓN
Ayuntamiento de FELANITX	USO DE LA CALZADA Y TIERRA EN EL POL 60 PCL 9010 Y POL 61 PCL 9002
Dirección General de Economía Circular, Transición Energética y Cambio Climático	Nuevo tramo de LSMT a 15 kV
CONSELL DE MALLORCA	DECLARACIÓN DE INTERES GENERAL

1.11 CONCLUSIONES

Considerando suficientes los datos reseñados para su estudio junto con los planos que se acompañan se espera obtener oportunas legalizaciones de la Administración.

No obstante, quedamos a disposición de la misma, para cuantas consultas o aclaraciones sean necesarias.

Palma de Mallorca, Mayo de 2025


 Jordi Masramon Puigdomènech
 Licencia, 161, 2ª Planta Of. 3ª - 08018 Barcelona
 Teléfono: 93 309 13 37 - Fax: 93 309 17 50

Jordi Masramon Puigdomènech
 Enginyer Tècnic Industrial, col·legiat nº 24.098

2 PRESUPUESTO

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN			
DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
COLOC CARTELERIA (AVISOS) TRABAJO PROGR	1	57,31 €	57,31 €
MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 1 PAREJA	1	112,88 €	112,88 €
ACTA PREVIA PLANIFICACIÓN TRJ RED MT-BT	1	119,50 €	119,50 €
CATA LOCALIZACION SERVICIOS	30	133,16 €	3.994,80 €
CANALIZ TIPO C	1692	62,44 €	105.648,48 €
RETIRO CONTINUO TIERRAS	1692	28,21 €	47.731,32 €
TENDIDO BAJO TUBO MT	1692	5,57 €	9.424,44 €
JUEGO TERMINACIONES CABLE SUBTERRANEO MT	2	131,36 €	262,72 €
EXPLORACION E INFORME DIAGNOSTICO CSMT	1	428,58 €	428,58 €
IDENTIFICACION Y CORTE CABLE MT	1	60,74 €	60,74 €
PLANO "AS BUILT" RED SUB MT/BT 100<L<15M	1	251,58 €	251,58 €
INFORME DE CRUCES Y PARALELISMOS	1	102,79 €	102,79 €
CABLE AISL.SECO 12/20 KV 1X240 MM2 AL	5124	4,86 €	24.902,64 €
CONECTOR T ATORN 630A CAB 12/20KV 240MM2	6	15,14 €	90,84 €
DEMOLICION Y REPOSICION TIERRA	480,5	92,35 €	44.374,18 €
DEMOLICION Y REPOSICION ASFALTO > 8 M2	365,5	106,02 €	38.750,31 €
TOTAL PRESUPUESTO			276.313,11

El presente Presupuesto de obra del PROYECTO DE INTERCONEXION LSMT A 15 KV ENTRE LOS CDS 16888 "MERO" Y 16752 "SA CURVA", T.M. DE FELANITX, asciende a la cantidad expresada de:

"DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS TRECE EUROS CON ONCE CENTIMOS"

Palma de Mallorca, Mayo de 2025



Llacuna, 161, 2.ª Planta Of. 3.ª - 08018 Barcelona
Teléfono: 93 309 13 37 - Fax: 93 309 17 50

Jordi Masramon Puigdomènech
Enginyer Tècnic Industrial, col·legiat nº 24.098

3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

DATOS ELÉCTRICOS DE LA INSTALACIÓN

Cable Subterráneo.....	RH5Z1 3x240 Al 12/20 kV
Tensión Nominal.....	15 kV
Circuitos.....	2
Frecuencia.....	50 Hz
Factor de potencia.....	0,9
Longitud de la canalización/conductor.....	1,692/1,708 km

Características del cable:

Denominación comercial:	RH5Z1 12/20 kV 1x240 K Al
Sección.....	240 mm ²
Tensión.....	12/20 kV
Naturaleza.....	Aluminio
diámetro exterior.....	40,5 mm
Intensidad admisible, en servicio permanente, en el aire a 40 °C.....	435 A
Intensidad admisible en servicio permanente, enterrado a 25 °C.....	415 A
resistencia eléctrica máxima a 20 °C.....	0,125 Ω/km
resistencia eléctrica máxima en c.a. (50 Hz) a 90 °C.....	0,161 Ω/km
reactancia eléctrica máxima en c.a. (50 Hz).....	0,106 Ω/km

El cable empleado en este tramo se justifica en base a dos factores:

- Potencia a transportar.
- caída de tensión.
- Caída de tensión.

CAPACIDAD DE TRANSPORTE POR LIMITE TERMICO

La capacidad de transporte del conductor según la intensidad máxima admisible es:

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\phi = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot 320 \cdot 0,9 = 7.482,46kW = 7,48 MW$$

INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot V_p} = \frac{500}{\sqrt{3} \cdot 15} = 19,24kA$$

Donde:

- S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red en MVA
- V_p = Tensión de servicio en kV
- I_{ccp} = Corriente de cortocircuito en kA

Sección mínima del conductor, necesaria per suportar el cortocircuito:

$$S = \frac{I_{cc} \cdot \sqrt{t}}{k} = \frac{19,24kA \cdot \sqrt{0,12seg}}{93A/mm^2} = 71,68mm^2$$

t : Tiempo de duración de la falta (seg.)
 k : Constante per a conductores de Al
 I_{cc} : Intensidad de cortocircuito(kA)

La sección del cable prevista, es superior a la sección mínima necesaria.

El cable RH5Z1 12/200 kV 240 Al admite una intensidad de cortocircuito de 19,24 kA, superior a la calculada.

CAÍDA DE TENSIÓN

El cálculo de la caída de tensión se realiza a partir de la siguiente fórmula:

$$u(\%) = \sqrt{3} \cdot \frac{I \cdot L}{10 \cdot U} \cdot (R_{20} \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

$u(\%)$: Caída de tensión (%)

U : Tensión de servicio (kV)

I : Intensidad (kA)

R_{20} : Resistencia lineal a 20°C (Ω/km)

L : Longitud (km)

X : Reactancia (Ω/km)

Debido a que la nueva línea subterránea conectará en la red de distribución existente, no se modificaran las potencias asignadas en la misma. Por lo tanto, la compañía distribuidora se reserva la potestad de realizar los cambios de explotación necesarios para el correcto funcionamiento de la red de distribución.

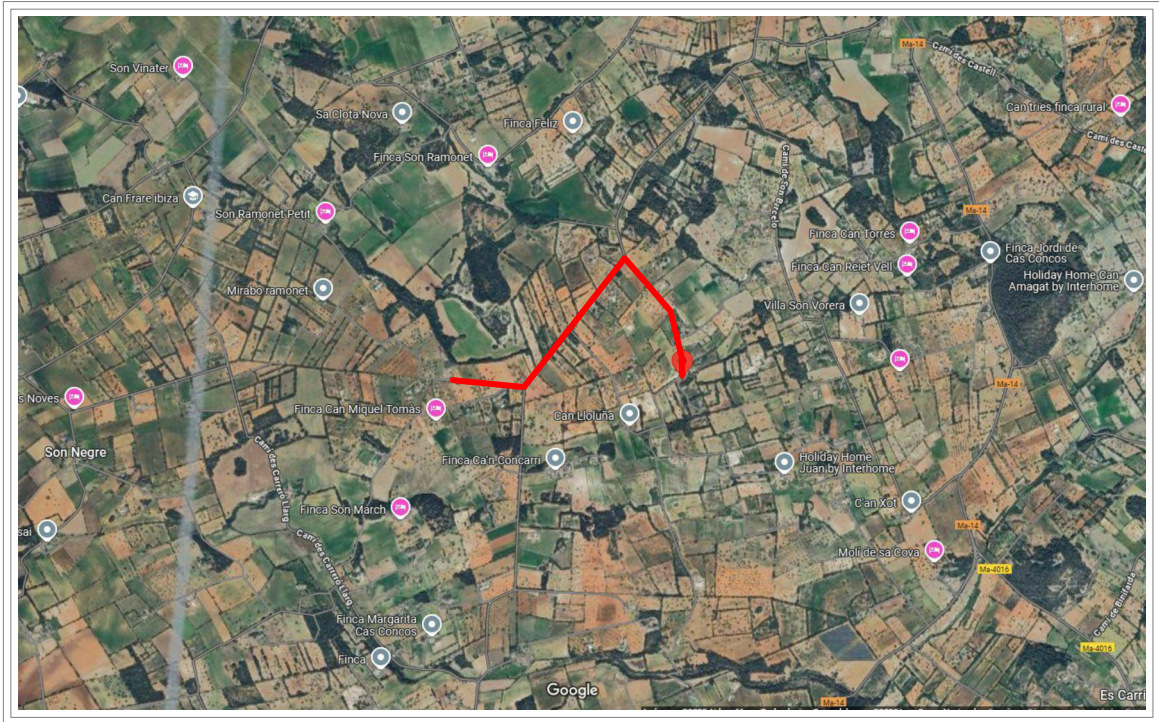
4. PLANOS Y PLANOS CONSTRUCTIVOS

01. EMPLAZAMIENTO Y SITUACIÓN

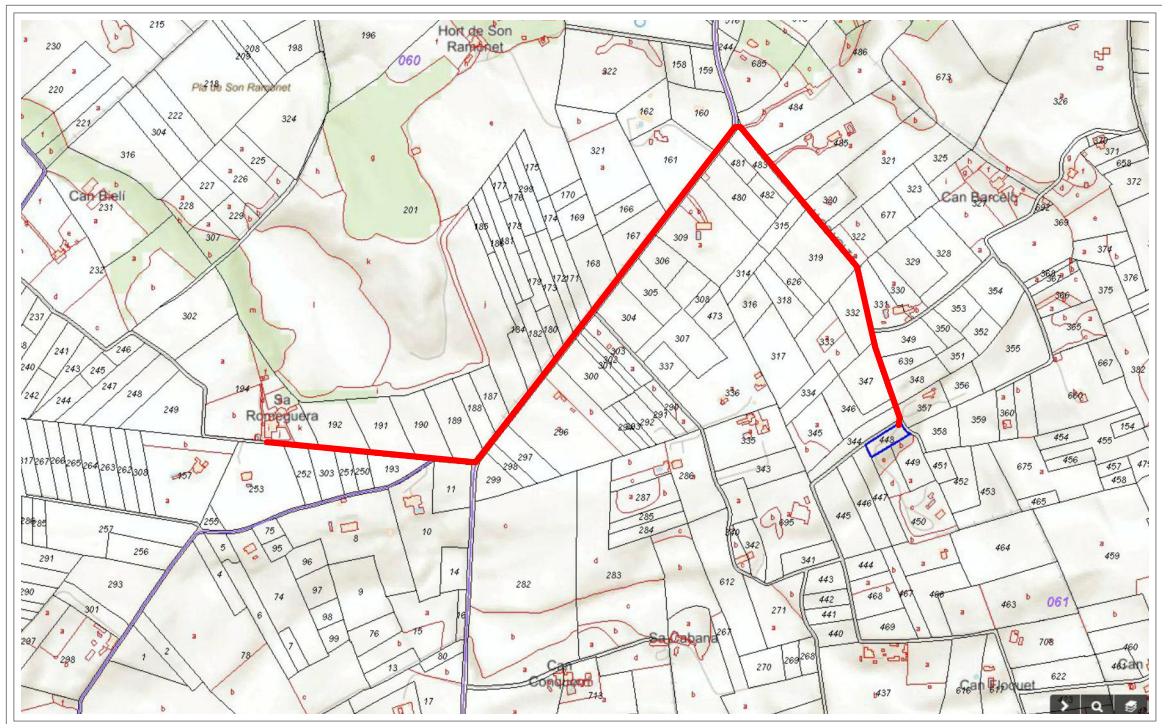
02. PLANTA GENERAL

03. DETALLE DE ZANJAS

04.. ESQUEMA UNIFILAR DE RED



ORTOFOTO - SIN ESCALA



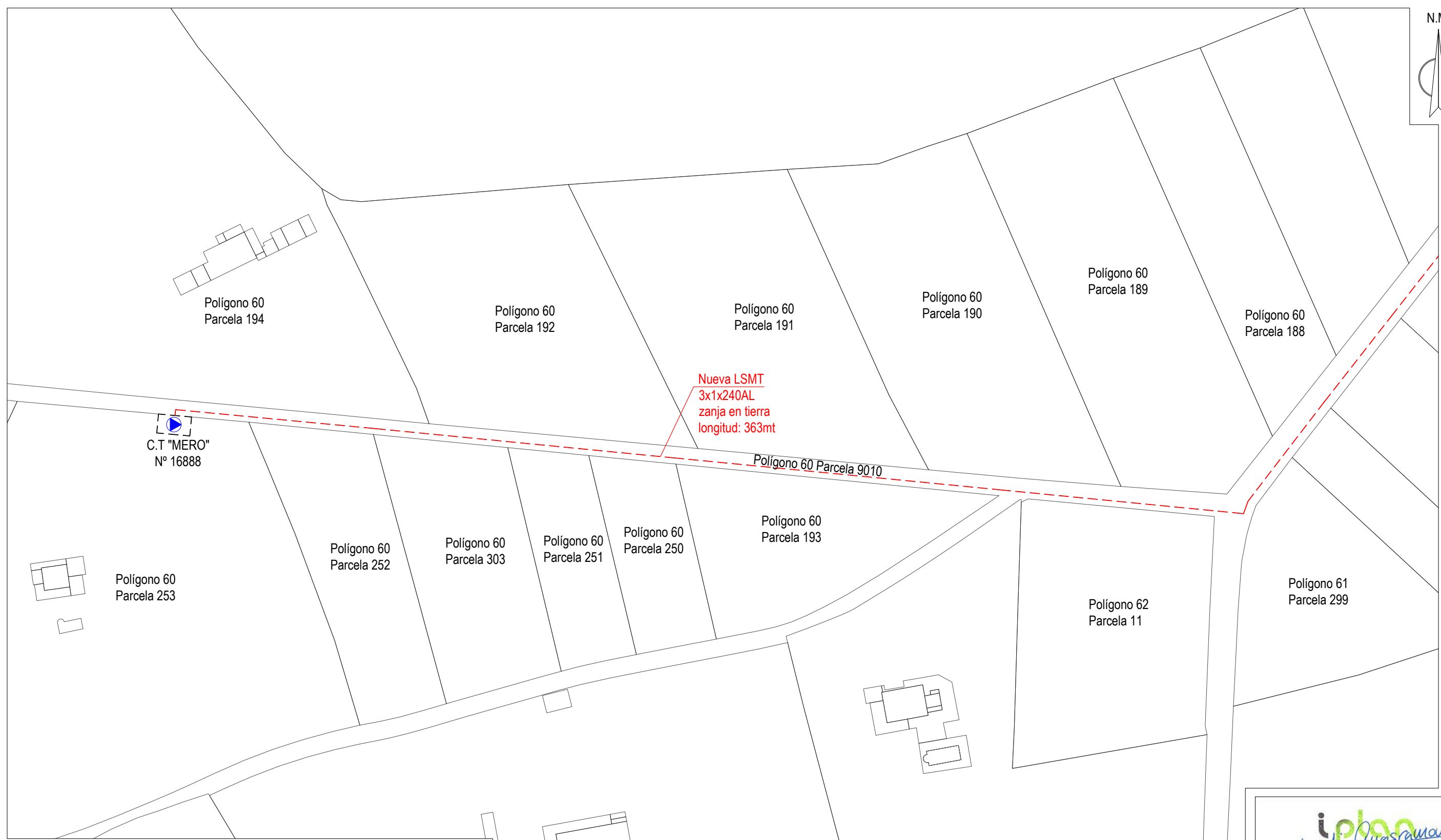
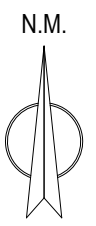
CATASTRO - ESCALA 1:13000



Jordi Masramon Puigdomènech
 Enginyer Tècnic Industrial, col·legiat n° 24.098
 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona

**PROYECTO NUEVA INTERCONEXIÓN LSMT A 15KV ENTRE
 C.T. "MERO", Nº 16888 Y C.T. "SA CURVA", Nº 16752**

	Promotor: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.		P.Part.	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
	Referencia: LCL 6301968057	C.P. 07208	Ref. lplan	03/04	
	Dirección: Polígono 60; Parcela 253 - Polígono 61 Parcela 344	T.M. Felanitx	Fecha	Mayo 2025	
	Plano: EMPLAZAMIENTO - SITUACIÓN		Formato	A4	
			Escala	Se indica	
		Plano Nº	1		



Nueva LSMT
3x1x240AL
zanja en tierra
longitud: 363mt

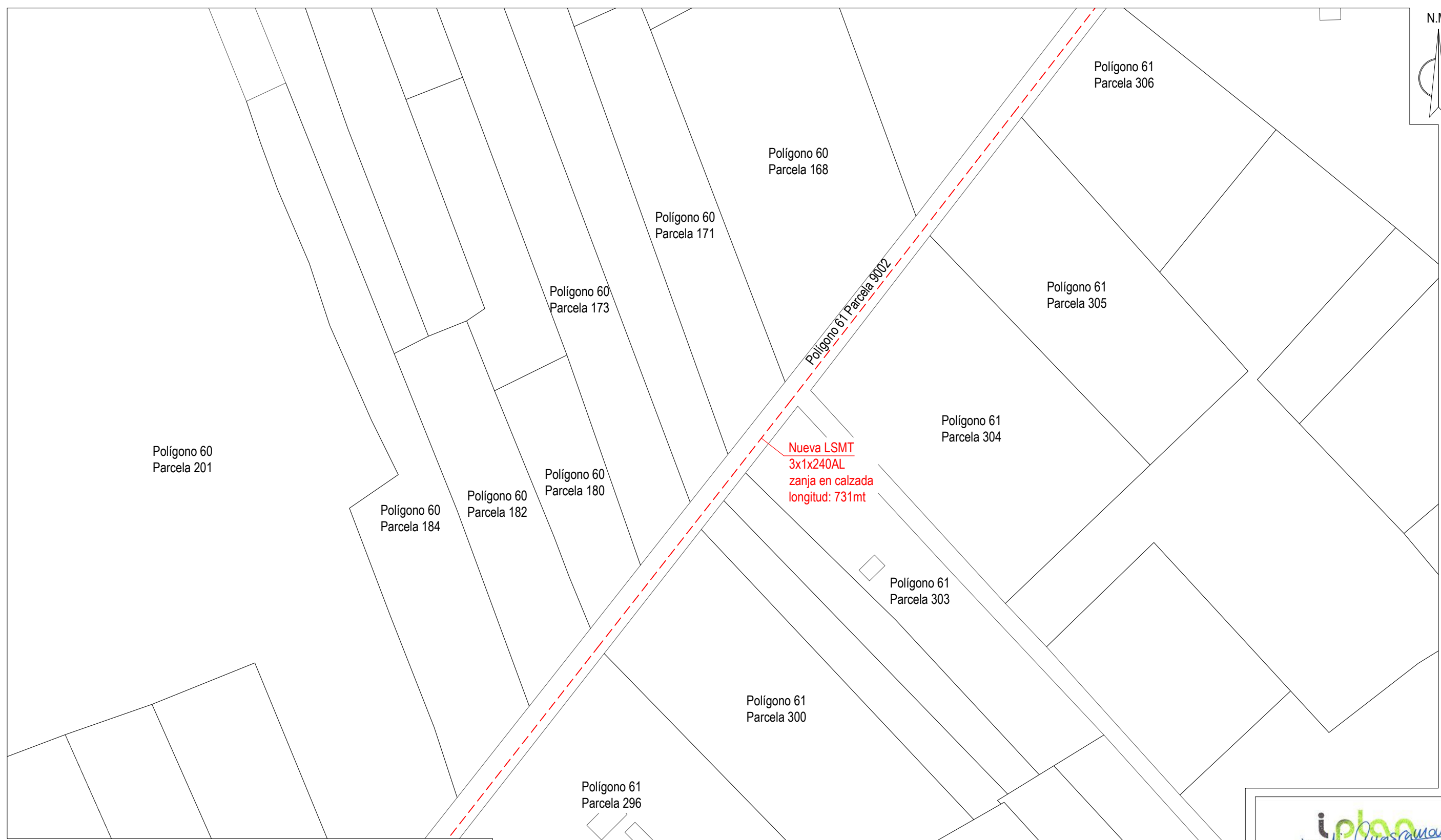
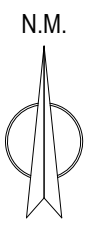
C.T. "MERO"
N° 16888

DATOS TOTALES DE ZANJA			DATOS DEL CABLE M.T.	
ZANJA ACERA	ZANJA CALZADA	ZANJA TIERRA	3x1x240AL	
00.00m	731m	961m	1.708m	

MONTAJE	EXISTENTE	DESMONTAJE	DESCRIPCIÓN	MONTAJE	EXISTENTE	DESMONTAJE	DESCRIPCIÓN
			LÍNEA AÉREA M.T.				APOYO HORMIGÓN (PH)
			LÍNEA SUBTERRÁNEA M.T.				APOYO MADERA (PM)
			TUBO - CANALIZACIÓN				APOYO METÁLICO (TM)
			CENTRO DE TRANSFORMACIÓN				ARQUETA - TAPA DE FUNDICIÓN
			CONVERSIÓN AÉREO SUBTERRÁNEA				ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN
			EMPALME M.T.				CAJA DE SECCIONAMIENTO

PROYECTO NUEVA INTERCONEXIÓN LSMT A 15KV ENTRE
C.T. "MERO", N° 16888 Y C.T. "SA CURVA", N° 16752

	Promotor:	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	P.Part.	SI <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
	Referencia:	LCL 6301968057	C.P.	07208
	Dirección:	Polígono 60; Parcela 253 - Polígono 61 Parcela 344	T.M.	Felanitx
	Plano:	PLANTA GENERAL		
			Ref. Iplan	03/04
		Fecha	Mayo 2025	
		Formato	A3	
		Escala	1:1300	
		Plano N°	2	



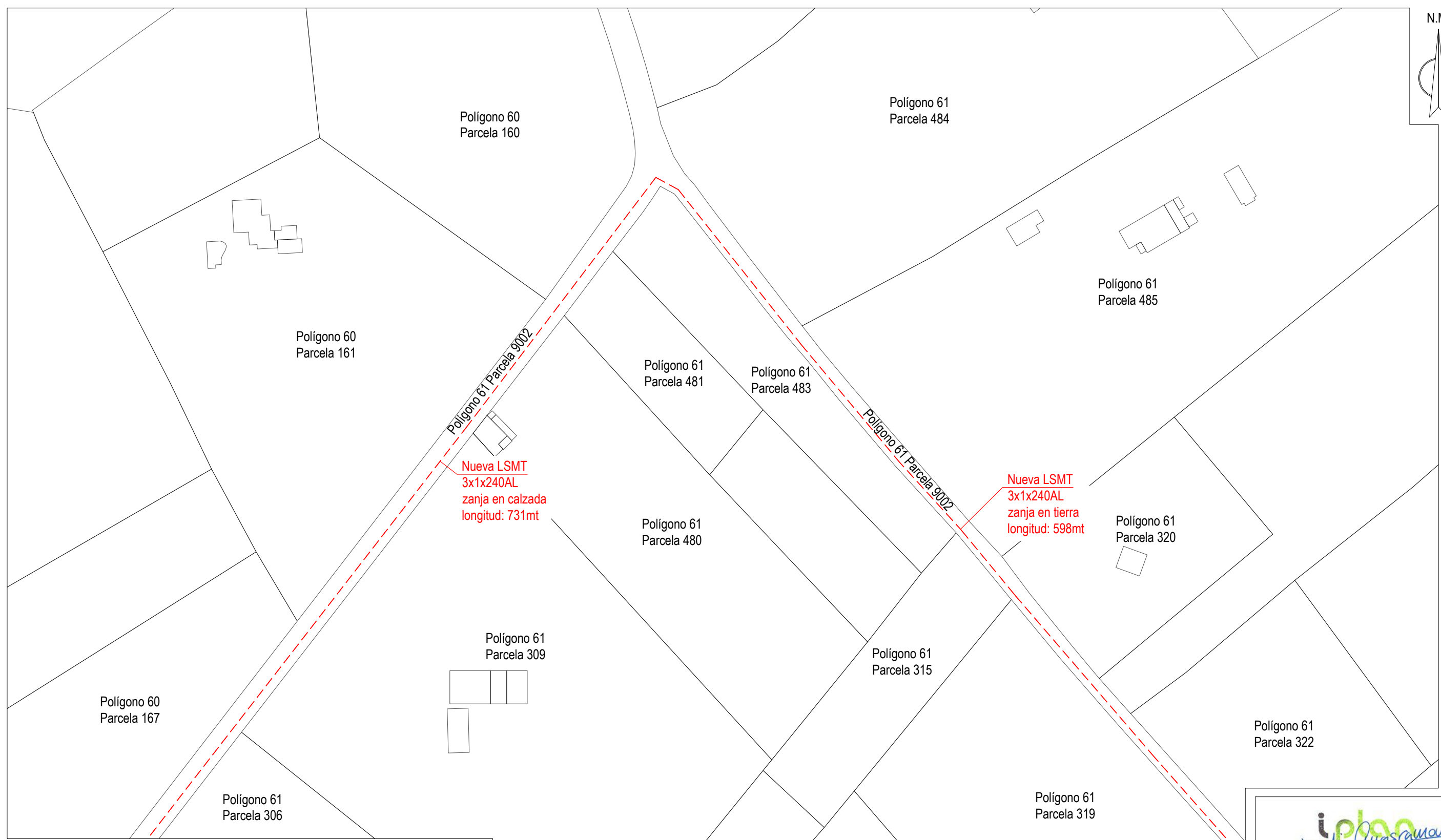
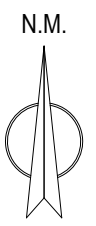
DATOS TOTALES DE ZANJA			DATOS DEL CABLE M.T.	
ZANJA ACERA	ZANJA CALZADA	ZANJA TIERRA	3x1x240AL	
00.00m	731m	961m	1.708m	


Jordi Masramon Puigdomènech
 Enginyer Tècnic Industrial, col·legiat nº 24.098
 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona

MONTAJE	EXISTENTE	DESMONTAJE	DESCRIPCIÓN	MONTAJE	EXISTENTE	DESMONTAJE	DESCRIPCIÓN
			LÍNEA AÉREA M.T.				APOYO HORMIGÓN (PH)
			LÍNEA SUBTERRÁNEA M.T.				APOYO MADERA (PM)
			TUBO - CANALIZACIÓN				APOYO METÁLICO (TM)
			CENTRO DE TRANSFORMACIÓN				ARQUETA - TAPA DE FUNDICIÓN
			CONVERSIÓN AÉREO SUBTERRÁNEA				ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN
			EMPALME M.T.				CAJA DE SECCIONAMIENTO

PROYECTO NUEVA INTERCONEXIÓN LSMT A 15KV ENTRE
C.T. "MERO", Nº 16888 Y C.T. "SA CURVA", Nº 16752

	Promotor:	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	P.Part.	SI <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	
	Referencia:	LCL 6301968057	C.P.	07208	Ref. Iplan	03/04
	Dirección:	Polígono 60; Parcela 253 - Polígono 61 Parcela 344	T.M.	Felanitx	Fecha	Mayo 2025
	Plano:	PLANTA GENERAL		Formato	A3	
				Escala	1:1300	
			Plano Nº	3		



Nueva LSMT
3x1x240AL
zanja en calzada
longitud: 731mt

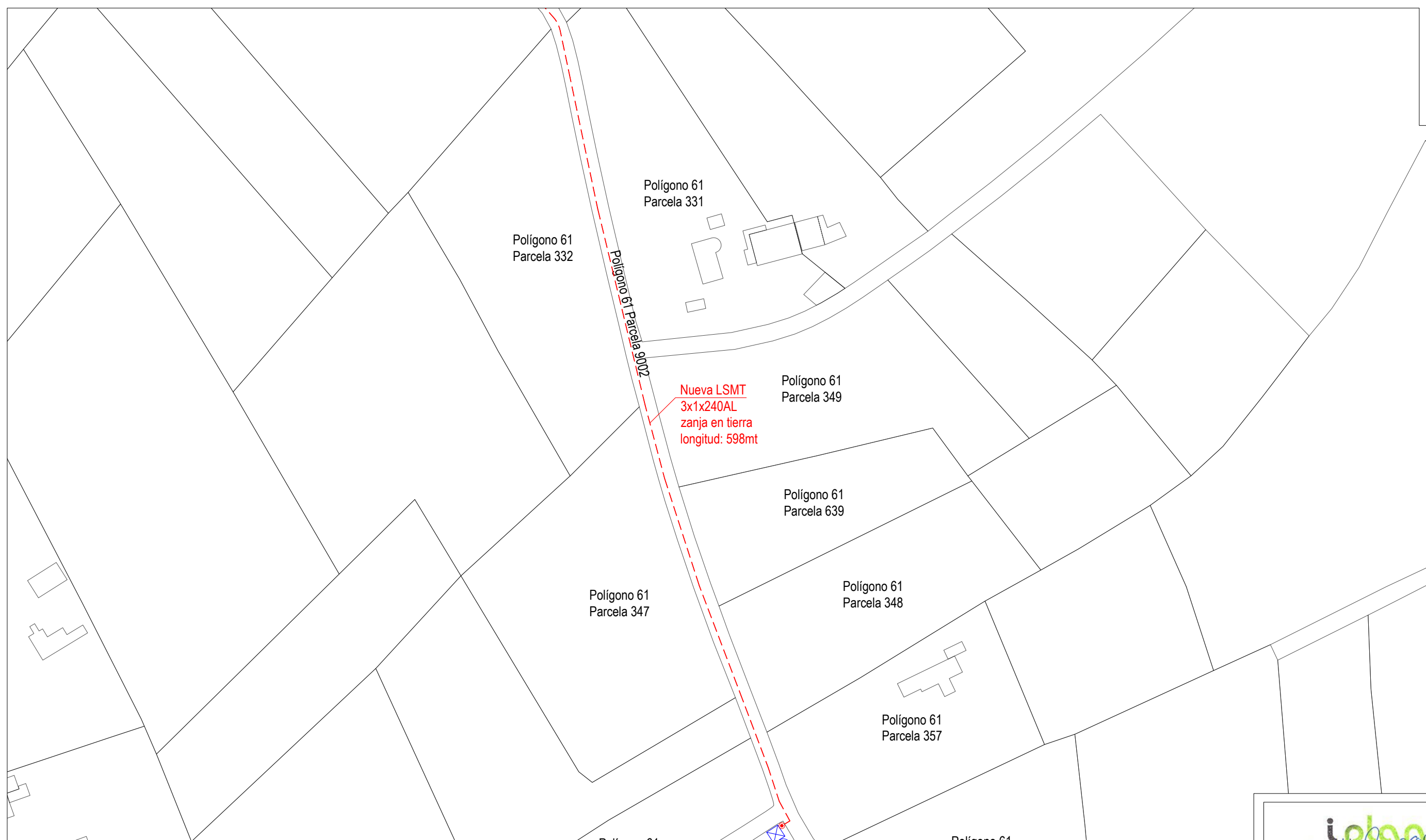
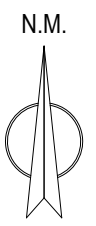
Nueva LSMT
3x1x240AL
zanja en tierra
longitud: 598mt

DATOS TOTALES DE ZANJA			DATOS DEL CABLE M.T.	
ZANJA ACERA	ZANJA CALZADA	ZANJA TIERRA	3x1x240AL	
00.00m	731m	961m	1.708m	

MONTAJE	EXISTENTE	DESMONTAJE	DESCRIPCIÓN	MONTAJE	EXISTENTE	DESMONTAJE	DESCRIPCIÓN
			LÍNEA AÉREA M.T.				APOYO HORMIGÓN (PH)
			LÍNEA SUBTERRÁNEA M.T.				APOYO MADERA (PM)
			TUBO - CANALIZACIÓN				APOYO METÁLICO (TM)
			CENTRO DE TRANSFORMACIÓN				ARQUETA - TAPA DE FUNDICIÓN
			CONVERSIÓN AÉREO SUBTERRÁNEA				ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN
			EMPALME M.T.				CAJA DE SECCIONAMIENTO

PROYECTO NUEVA INTERCONEXIÓN LSMT A 15KV ENTRE
C.T. "MERO", Nº 16888 Y C.T. "SA CURVA", Nº 16752

	Promotor:	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	P.Part.	SI <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
	Referencia:	LCL 6301968057	C.P.	07208
	Dirección:	Polígono 60; Parcela 253 - Polígono 61 Parcela 344	T.M.	Felanitx
	Plano:	PLANTA GENERAL		
			Ref. lplan	03/04
		Fecha	Mayo 2025	
		Formato	A3	
		Escala	1:1300	
		Plano Nº	4	



Nueva LSMT
3x1x240AL
zanja en tierra
longitud: 598mt

DATOS TOTALES DE ZANJA			DATOS DEL CABLE M.T.	
ZANJA ACERA	ZANJA CALZADA	ZANJA TIERRA	3x1x240AL	
00.00m	731m	961m	1.708m	

iplan
Jordi Masramon Puigdomènech
Ingenyer Tècnic Industrial, col·legiat nº 24.098
Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona

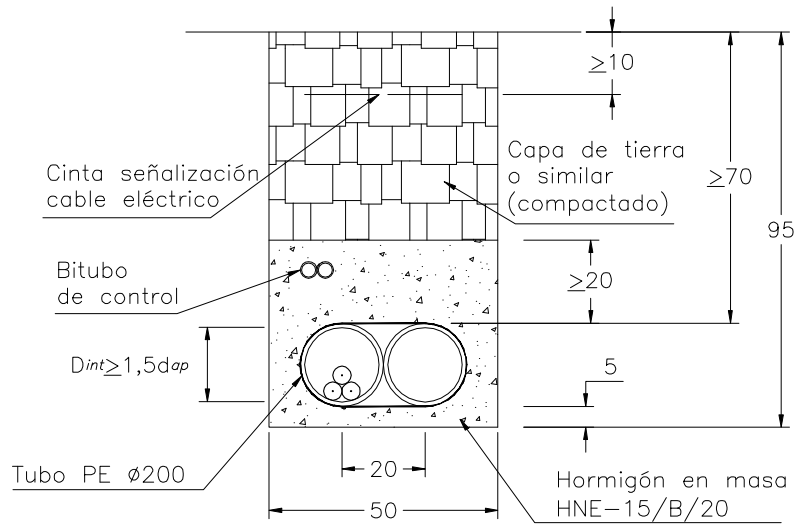
MONTAJE	EXISTENTE	DESMONTAJE	DESCRIPCIÓN	MONTAJE	EXISTENTE	DESMONTAJE	DESCRIPCIÓN
			LÍNEA AÉREA M.T.				APOYO HORMIGÓN (PH)
			LÍNEA SUBTERRÁNEA M.T.				APOYO MADERA (PM)
			TUBO - CANALIZACIÓN				APOYO METÁLICO (TM)
			CENTRO DE TRANSFORMACIÓN				ARQUETA - TAPA DE FUNDICIÓN
			CONVERSIÓN AÉREO SUBTERRÁNEA				ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN
			EMPALME M.T.				CAJA DE SECCIONAMIENTO

**PROYECTO NUEVA INTERCONEXIÓN LSMT A 15KV ENTRE
C.T. "MERO", Nº 16888 Y C.T. "SA CURVA", Nº 16752**

	Promotor:	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.	P.Part.	SI <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>		
	Referencia:	LCL 6301968057	C.P.	07208	Ref. Iplan	03/04	
	Dirección:	Polígono 60; Parcela 253 - Polígono 61 Parcela 344	T.M.	Felanitx	Fecha	Mayo 2025	
	Plano:	PLANTA GENERAL				Formato	A3
					Escala	1:1300	
				Plano Nº	5		

1 CIRCUITO EN TIERRA

(EN TIERRA TUBO HORMIGONADO)



iplan
Jordi Masramon
 gestor integral de proyectos

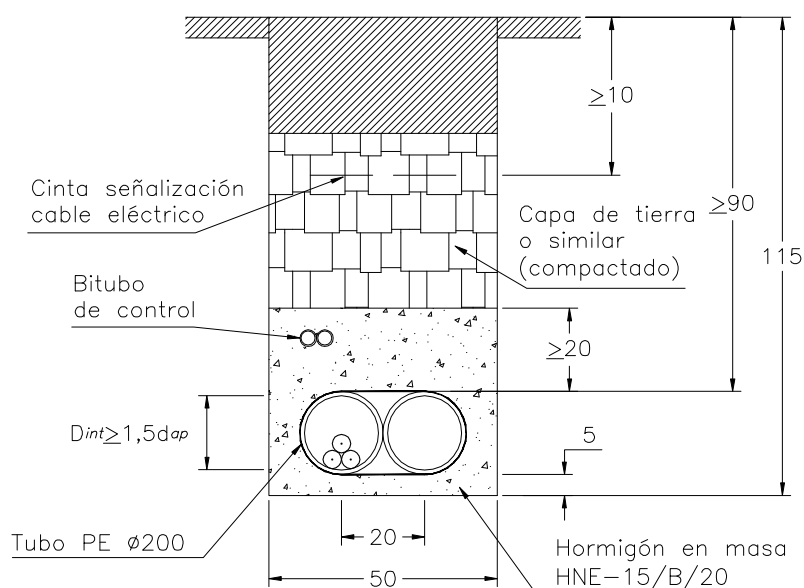
Jordi Masramon Puigdomènech
 Enginyer Tècnic Industrial, col·legiat nº 24.098
 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona

PROYECTO NUEVA INTERCONEXIÓN LSMT A 15KV ENTRE C.T. "MERO", Nº 16888 Y C.T. "SA CURVA", Nº 16752

e-distribución	Promotor:	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.		P.Part.	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
	Referencia:	LCL 6301968057	C.P. 07208	Ref. lplan	03/04	
	Dirección:	Polígono 60; Parcela 253 - Polígono 61 Parcela 344		T.M. Felanitx	Fecha	Mayo 2025
	Plano:	DETALLE ZANJA EN TIERRA		Formato	A4	
				Escala	S/E	
				Plano Nº	6	

1 CIRCUITO EN CALZADA

(EN CALZADA TUBO HORMIGONADO)
CRUCE

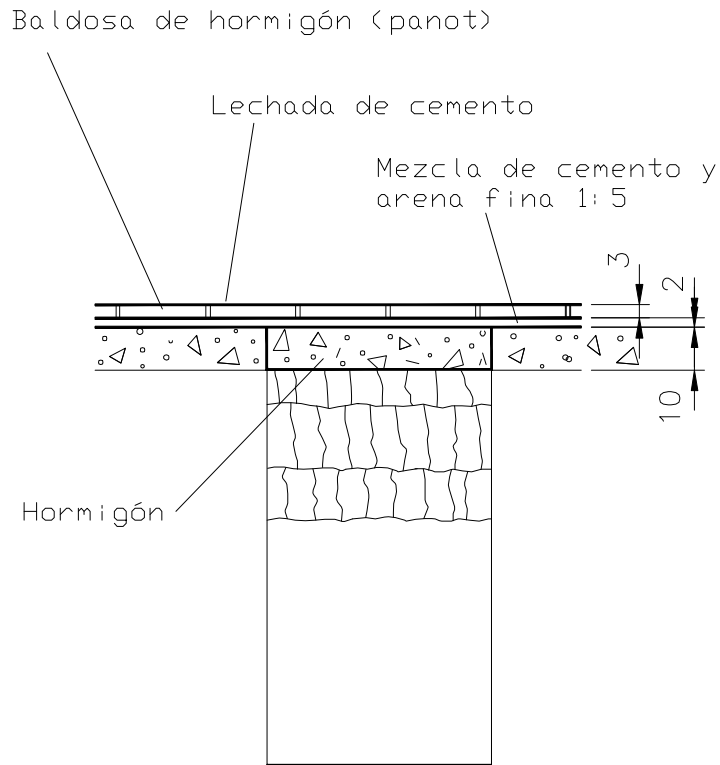


Jordi Masramon Puigdomènech
Enginyer Tècnic Industrial, col·legiat nº 24.098
Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona

PROYECTO NUEVA INTERCONEXIÓN LSMT A 15KV ENTRE C.T. "MERO", Nº 16888 Y C.T. "SA CURVA", Nº 16752

	Promotor:	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.		P.Part.	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
	Referencia:	LCL 6301968057	C.P. 07208	Ref. lplan	03/04	
	Dirección:	Polígono 60; Parcela 253 - Polígono 61 Parcela 344 T.M. Felanitx		Fecha	Mayo 2025	
	Plano:	DETALLE ZANJA EN CALZADA		Formato	A4	
				Escala	S/E	
				Plano Nº	7	

LOSETAS NORMALES (base hormigón)



La reposición de baldosas se efectuará por piezas enteras

Cotas en cm.

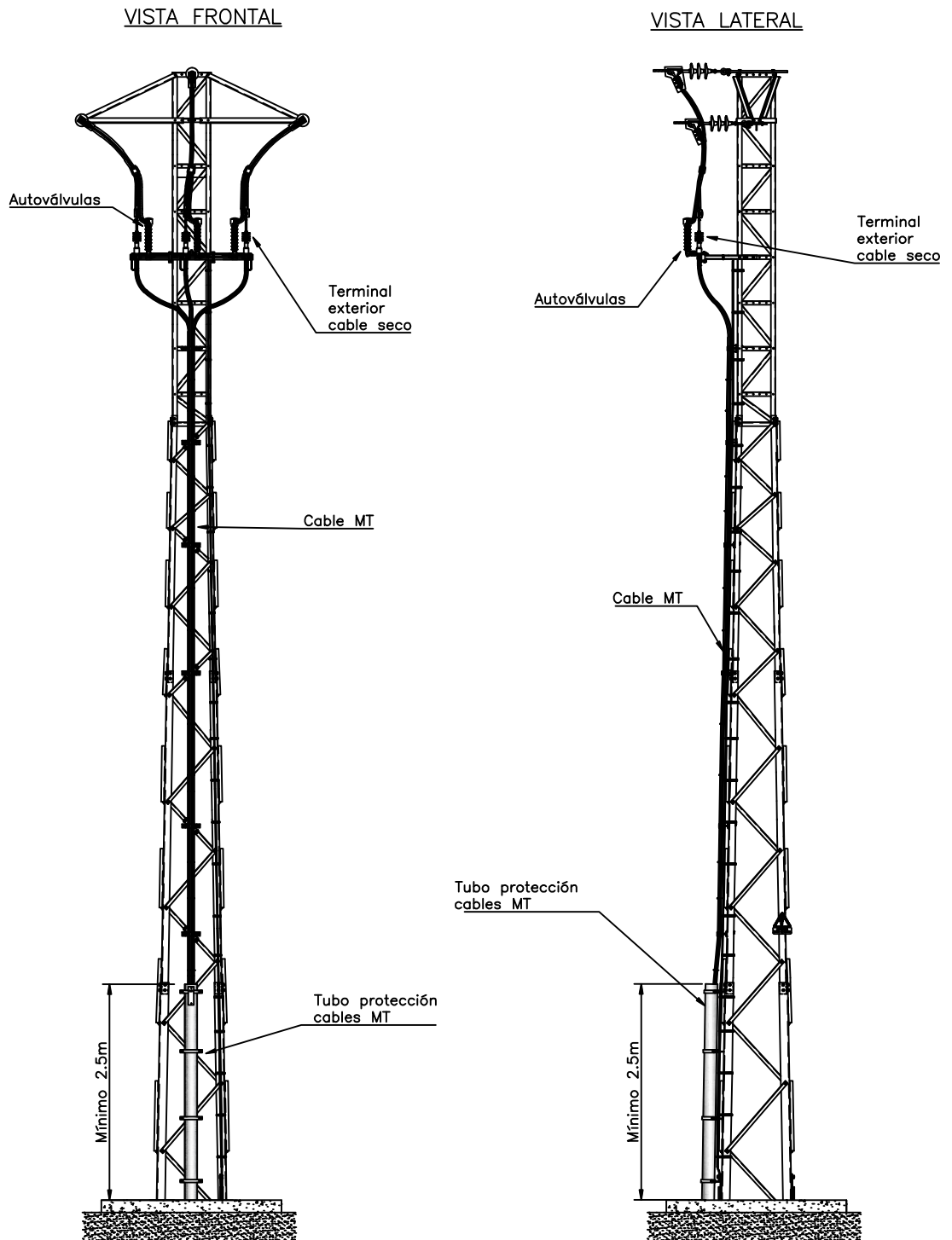
i plan
Jordi Masramon
gestión integral de proyectos

Jordi Masramon Puigdomènech
Enginyer Tècnic Industrial, col·legiat nº 24.098
Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona

PROYECTO NUEVA INTERCONEXIÓN LSMT A 15KV ENTRE C.T. "MERO", Nº 16888 Y C.T. "SA CURVA", Nº 16752

e-distribución	Promotor:	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.		P.Part.	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
	Referencia:	LCL 6301968057	C.P. 07208	Ref. lplan	03/04	
	Dirección:	Polígono 60; Parcela 253 - Polígono 61 Parcela 344		T.M. Felanitx	Fecha	Mayo 2025
	Plano:	ACABADOS SUPERFICIALES		Formato	A4	
				Escala	S/E	
				Plano Nº	8	

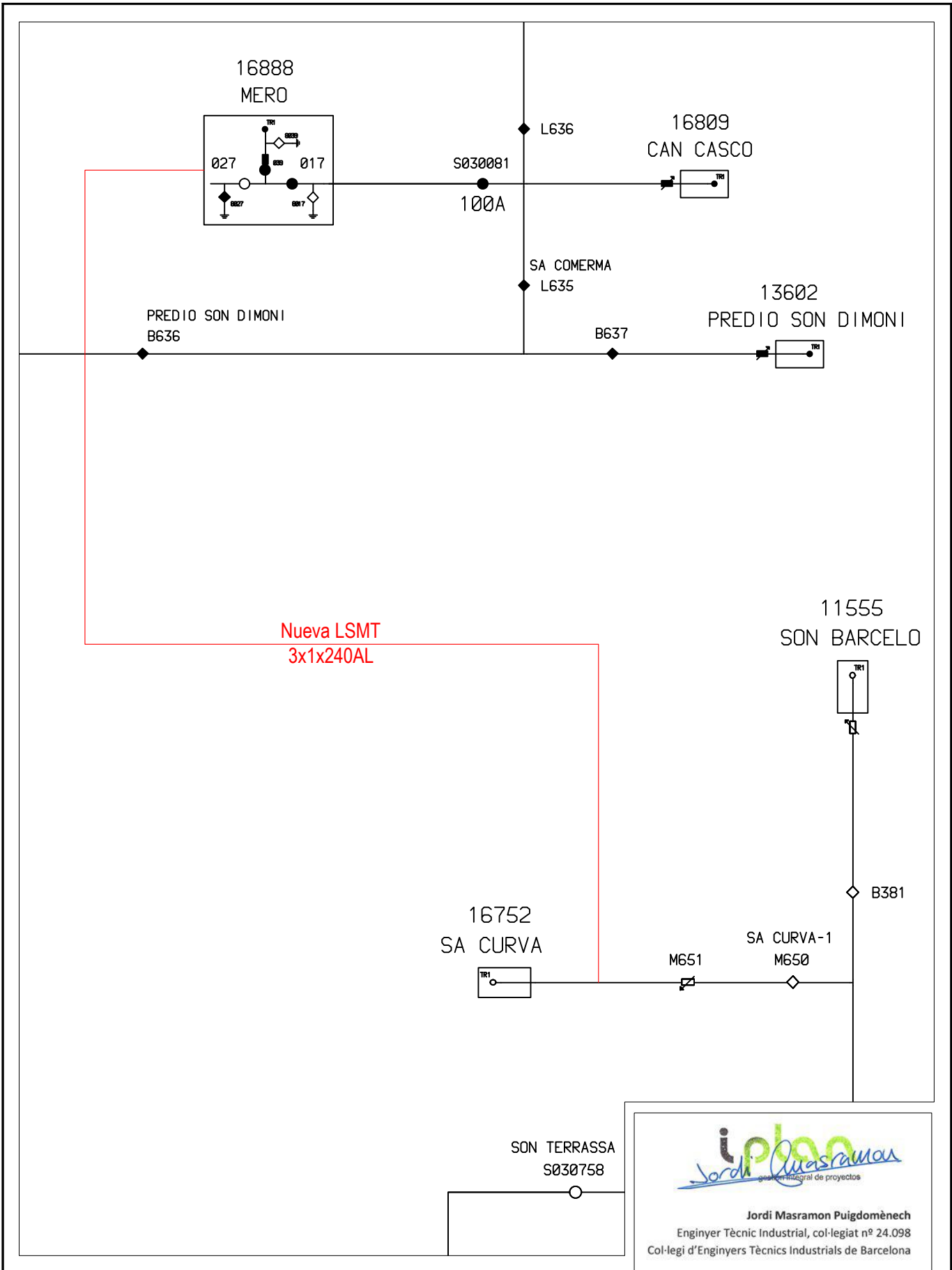
CONVERSIÓN AÉREA/SUBTERRÁNEA



(*) NOTA: Seccionamiento en apoyo anterior. Consultar Proyecto Tipo AYZ10000

PROYECTO NUEVA INTERCONEXIÓN LSMT A 15KV ENTRE C.T. "MERO", N° 16888 Y C.T. "SA CURVA", N° 16752

	Promotor: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.		P.Part.	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
	Referencia: LCL 6301968057		C.P. 07208	Ref. lplan	03/04
	Dirección: Polígono 60; Parcela 253 - Polígono 61 Parcela 344		T.M. Felanitx	Fecha	Mayo 2025
	Plano: CONVERSIÓN AÉREO SUBTERRÁNEA			Formato	A4
				Escala	S/E
			Plano N°	9	



Jordi Masramon Puigdomènech
 Enginyer Tècnic Industrial, col·legiat nº 24.098
 Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona

**PROYECTO NUEVA INTERCONEXIÓN LSMT A 15KV ENTRE
 C.T. "MERO", N° 16888 Y C.T. "SA CURVA", N° 16752**

	Promotor: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.U.		P.Part.	Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>
	Referencia: LCL 6301968057		C.P. 07208	Ref. lplan	03/04
	Dirección: Polígono 60; Parcela 253 - Polígono 61 Parcela 344		T.M. Felanitx	Fecha	Mayo 2025
	Plano: ESQUEMA ORTOGONAL			Formato	A4
				Escala	S/E
			Plano N°	10	

ANEJO I

1. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE LÍNEAS SUBTERRÁNEAS MT

ÍNDICE

OBJETO

PROCEDIMIENTO APERTURA DE ZANJAS

RETIRO DE CASCOTES Y TIERRAS A VERTEDERO

TAPADO Y COMPACTADO

ACABADOS SUPERFICIALES (PAVIMENTOS)

ARQUETAS REGISTRO

CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

MANIPULACION DE BOBINAS DE CABLE

TENDIDO DE CABLES

DISPOSICION DE LOS CABLES

OCUPACIÓN DE LA VÍA PÚBLICA

VALLADO

SEÑALIZACIÓN

INFORMACIÓN

CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN

DOCUMENTO FINAL DE OBRA

OBJETO

El presente documento tiene por objeto establecer el procedimiento que se aplicará en la construcción de zanjas, tendido y señalización para Líneas Subterráneas de MT.

PROCEDIMIENTO APERTURA DE ZANJAS

Demolición de pavimentos

Se efectuará en una amplitud de acuerdo con el proyecto y en función de los cables a instalar utilizando los medios manuales o mecánicos necesarios.

La inquietud por la higiene ambiental recomienda, y así lo manifiestan los distintos Organismos Municipales, el empleo de compresores insonorizados. Cuando se utilicen medios mecánicos para la demolición, el exceso de demolición que se produzca por tal motivo no se tendrá en cuenta a la hora de efectuar la medición, considerándose como demolición real la prevista en el proyecto inicial.

Cuando se trate de calzadas con mortero asfáltico u hormigones en masa se efectuará, previamente, un corte con disco al ancho a reponer independientemente del que corresponda a la zanja tipo. Comprende esta posición, la demolición de obra compacta, con la extracción de los cascotes e inmediato traslado a vertedero, para lo cual deberá gestionarse la oportuna Guía Municipal. La valoración se hará del volumen realmente demolido.

Apertura de zanjas

Antes del inicio de la obra, el director de ésta obtendrá de las Empresas de Servicios la afectación que la traza indicada en el plano de obra tiene sobre sus instalaciones. El encargado de la obra del Contratista deberá conocer las direcciones y teléfonos de éstas, para poder comunicarse en caso de necesidad. Será de la Empresa que ejecuta los trabajos, cualquier daño ocasionado a terceros.

Cumplidos estos requisitos se iniciará la obra efectuando catas de prueba cada 6 u 8 m con objeto de comprobar los servicios existentes y determinar la mejor ubicación para el tendido. Al marcar el trazado de zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo de curvatura que hay que respetar en los cambios de dirección.

Asimismo se dejarán "puentes" cada 10 m a modo de entibamiento natural en evitación de desprendimientos de tierras y caída del pavimento (sobre todo en días de lluvia).

A la vez se comprobarán los cruces a utilizar, en el caso de que existan y deban emplearse, y poder constatar su viabilidad.

La apertura de zanjas podrá hacerse a mano, a máquina o de forma mixta entre ambas. Siempre que se pueda se utilizará la excavación con máquina.

En el caso de construcción de nuevas tubulares, se procederá a la realización de las mismas por carriles de circulación, abriendo y tapando sucesivamente hasta el último en que se colocarán los tubos, se hormigonarán y se continuarán con los tramos anteriores.

Cuando la naturaleza del tráfico rodado permita la colocación de planchas de hierro adecuadas, no se tapaná la zanja abierta, teniendo la precaución de fijarlas sobre el piso mediante elementos apropiados.

Las zanjas se excavarán hasta la profundidad establecida en el proyecto, colocándose entibaciones en el caso que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

El fondo de la zanja deberá estar en terreno firme para evitar corrimientos en profundidad que someterán a los cables a esfuerzos por estiramiento.

Se procurará dejar, si es posible, un paso de 0,50 m. entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de éste en la zanja. Las tierras se mantendrán limpias de escombros. En algunos TT. MM. es obligatorio el retiro diario de tierras.

Se tomarán las medidas oportunas para no tapar de tierras los registros de los servicios colindantes y alcorques así como, la protección de los árboles si los hubiere.

La zanja estará vallada a ambos lados de la misma con vallas metálicas sin solución de continuidad y con cuidado orden de alineación.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán los pasos suficientes para vehículos y peatones, así como accesos a edificios, comercios o garajes. Las excavaciones u obstáculos deberán señalizarse adecuadamente según lo prescrito en las Ordenanzas Municipales.

Las dimensiones de las zanjas deberán ajustarse a las indicadas en el proyecto.

Si con motivo de las obras de apertura de la zanja, aparecen instalaciones de otros servicios, se tomarán las precauciones debidas para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las condiciones que se encontraban primitivamente y respetando lo ordenado en el capítulo de cruzamientos y paralelismos.

La longitud máxima de las zanjas será de hasta 330 m en un solo tajo, siempre que las Normas Municipales lo permitan.

Construcción canalizaciones en calzada

Cuando por razones debidamente justificadas no sea posible el tendido de los cables directamente enterrados en las aceras, se procederá a la construcción de la canalización en la calzada según dimensiones indicadas en proyecto. Los casos más frecuentes se darán cuando las aceras se encuentren saturadas de otros o propios servicios.

Las zanjas a construir deberán ser paralelas a la línea de bordillo y a una distancia de ésta de 0,60 m, la cual está reservada para evitar los albañales de recogida de aguas y futuras construcciones de éstos.

Colocación de tubos en seco

Éstos se colocarán, principalmente, en los lugares que se afecte al acceso a garajes y determinados inmuebles, así como por razones de tráfico rodado o peatonal no interese tener zanjas abiertas como medida de seguridad.

El diámetro de los tubos, que vendrá dado en el proyecto, no será inferior a 160 mm. En los casos que se requiera y con autorización del técnico responsable, podrá variarse esta medida.

Construcción tubulares hormigonadas

En los casos de cruces de calzadas y en lugares de acceso a garajes de vehículos de gran tonelaje se procederá a la construcción de tubulares hormigonadas.

El perfil o prisma de la tubular será el que venga determinado en las correspondientes soluciones constructivas definidas en el proyecto. En el caso de cruces de calzadas se dejará un tubo libre de reserva para posibles ampliaciones.

Los tubos serán de polietileno con un diámetro no inferior a 160 mm. Solo en los casos que se requiera y con autorización del técnico responsable, podrá variarse esta medida.

La zanja para tubulares deberá estar abierta en su totalidad para así, poder dar una ligera pendiente en evitación de acumulación de agua en el interior de los tubos a la vez que se comprobará la viabilidad de la misma.

La longitud máxima de las tubulares no deberá exceder de los 100 m para no someter a los cables a un exceso de esfuerzo en la tracción. Cuando sea necesario efectuar tendidos en longitudes superiores, se construirán arquetas de paso y registro en los cambios de dirección con ángulos superiores a 60° y cada 100 m en los tramos rectos.

Los tubos dispondrán de ensambles que eviten la posibilidad de rozamientos internos contra los bordes durante el tendido. Además se ensamblarán teniendo en cuenta el sentido de tiro de los cables.

El bloqueo de los tubos se llevará a cabo con hormigón de resistencia H-100 cuando provenga de planta o con una dosificación del cemento de 200 kg/m³ cuando se realice a pie de obra, evitando que la lechada se introduzca en el interior de los tubos por los ensambles.

Terminada la tubular, se procederá a su limpieza interior haciendo pasar una esfera metálica de diámetro ligeramente inferior al de aquellos, con movimiento de vaivén, para eliminar las posibles filtraciones de cemento y posteriormente, de forma similar, un escobillón o bolsa de trapos, para barrer los residuos que pudieran quedar.

El hormigón de la tubular no debe llegar hasta el pavimento de rodadura, pues facilita la transmisión de vibraciones. Cuando sea inevitable, debe intercalarse una capa de tierra o arena que actúe de amortiguador.

Los tubos quedarán sellados con espumas expandibles impermeables e ignífugas.

Canalizaciones mixtas MT/BT

Cuando simultáneamente deban instalarse cables de MT y BT por el mismo trazado se construirá la canalización de características tales que permitan la ubicación de ambos servicios. En los planos constructivos se han desarrollado las distintas combinaciones hasta 2 circuitos de MT y 2 circuitos de BT, con ampliaciones hasta 4 circuitos de BT.

Por condicionantes administrativos de los Organismos competentes, por la imposibilidad simultánea del tendido del circuito de BT con el de MT, o por otros motivos que el Técnico de la obra considere necesario, se podrán instalar, en una 1ª fase, tubos en el terreno para el posterior tendido de los cables.

Estos tubos serán de polietileno con un diámetro mínimo de 140 mm y resto de características idénticas a los tubos empleados para las canalizaciones de MT.

Canalizaciones para Servicios Auxiliares

En algunas ocasiones se hace necesaria la colocación en la zanja de tubos de reserva para el servicio futuro con destino a telecomunicaciones o servicios generales de otra índole. Los tubos serán de polietileno con un diámetro de 63 mm, enterrados a una profundidad de 60 cm. En los cambios de dirección pronunciados, más de 60°, y en los tramos rectos superiores a 100 m se instalarán arquetas de registro para facilitar el tendido posterior de los conductores. Para las características de estas arquetas ver el apartado 6.

RETIRO DE CASCOTES Y TIERRAS A VERTEDERO

Los cascotes, nunca aptos para el relleno de zanjas, se retirarán diariamente a vertedero al igual que las tierras en los TT.MM. que así lo exijan o que por su naturaleza no sean aptas para el tapado y compactado.

Será por cuenta del Contratista la gestión de la guía Municipal y el pago al vertedero. No se considerarán como retiro y aportación, las tierras sobrantes de cribado y las que por falta de precaución (lluvia, mezcla con cascotes etc.) no resultan aptas.

TAPADO Y COMPACTADO

Una vez tendido y protegido el o los cables, se procederá al tapado y compactado de la zanja procediendo como sigue: El relleno de las zanjas se efectuará por capas sucesivas de 0,15 m de espesor, las cuales serán compactadas, con el fin de que el terreno quede suficientemente consolidado. En la compactación del relleno se debe alcanzar una densidad mínima del 95 % sobre el próctor modificado. El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y por el tiempo de garantía exigido en cada T.M.

Si al efectuar la excavación se observa que la tierra contiene cascotes, escombros, o tiene abundancia de piedras, no se utilizarán dichas tierras para el relleno aportándose nuevas tierras. En algunos TT. MM. es obligatorio el cambio total de tierras siempre.

En las zonas donde se requiera efectuar reposición de pavimentos, se rellenará hasta la altura conveniente que permita la colocación de éstos.

ACABADOS SUPERFICIALES (PAVIMENTOS)

Los materiales empleados deberán cumplir con el Pliego de Condiciones vigentes del Ayuntamiento local, si no lo hubiera, se tomará como base el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes del MOPU, (PG3-75).

Todas las reposiciones tendrán una garantía de un año a partir de la fecha determinación de las obras, salvo criterios particulares de los distintos TT.MM.

En la reposición de aceras el pavimento será del mismo tipo y textura que el existente.

Se dispondrá de una base de hormigón H-150 de 10 cm. de espesor. Se colocarán losetas enteras de manera que no quede sin reponer ninguna loseta afectada por la obra, o ninguna en mal estado que sea adyacente, aunque no haya sido afectada por la misma (Ver solución constructiva correspondiente).

Las reposiciones se efectuarán de inmediato, al término del tapado y dentro de los plazos señalados para la ejecución de la obra.

En la reposición de calzadas o zonas de rodadura, con pavimento de aglomerado asfáltico en caliente, el repuesto será de las características del existente, con su correspondiente base de hormigón si la hubiera (Ver solución constructiva correspondiente).

El tipo de aglomerado cerrado en caliente, será el correspondiente al D-12 del Pliego de Prescripciones Técnicas generales para Obras de Carreteras y Puentes, con áridos graníticos. El tendido del aglomerado se efectuará mecánicamente, sólo se aceptará manualmente en superficies pequeñas.

Se procurará que las juntas longitudinales no coincidan con las zonas de paso de las ruedas de los vehículos.

Reposición de hormigón en masa. En calles con pavimento de hormigón, las reposiciones se efectuarán por losas completas. Entendiéndose por losa la superficie comprendida entre las juntas longitudinales y transversales de dilatación o contracción (Ver solución constructiva correspondiente).

El pavimento repuesto tendrá las mismas características del que había construido anteriormente. Reposición de macadam asfáltico. La superficie a reponer del pavimento afectado será de 0,20 m a cada lado de la ruptura. La capa de rodadura de aglomerado asfáltico cerrado en caliente será del tipo D-12 con áridos graníticos de 4 mm. La base de pavimento repuesto será de macadam asfáltico o aglomerado asfáltico en caliente del mismo grueso que el existente (Ver solución constructiva correspondiente).

Todas las reposiciones se ajustarán a las rasantes de la calzada, procurando que sean lo más imperceptibles a la circulación rodada.

ARQUETAS REGISTRO

Arquetas canalizaciones MT

Cuando el tendido se efectúe por tubulares, en los cambios de dirección o cada 100m en los tendidos en línea recta, se colocarán arquetas de registro cuya función será la de facilitar los trabajos de tendido.

Las arquetas serán prefabricadas, sin tapa y sin fondo, con unas dimensiones de 116 x 116 cm. y una altura de 80 cm., y se situarán en el fondo de la excavación de la zanja.

Una vez colocados los cables se rellenará la arqueta con arena, sobrepasando la rasante de ésta en 10 cm. con el fin de amortiguar las vibraciones que pudieran transmitirse desde la calzada. Por encima de la capa de arena se rellenará con tierra cribada compactada hasta la altura que se precise en función del acabado superficial que le corresponda.

Arquetas servicios auxiliares

Las arquetas a instalar en las canalizaciones destinadas a servicios auxiliares serán prefabricadas, sin tapa y sin fondo, con unas dimensiones interiores de 54 x 54 cm. y una altura de 50 cm. se situará en la zanja a la profundidad que tenga el conducto en este punto.

Una vez colocados los cables, como en el caso de las canalizaciones de MT, se rellenará la arqueta con arena, sobrepasando la rasante de ésta en 10cm con el fin de amortiguar las vibraciones que pudieran transmitirse desde la calzada. Por encima de la capa de arena se rellenará con tierra cribada compactada hasta la altura que se precise en función del acabado superficial que le corresponda.

CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

Debido a la diversidad de requisitos que, para estos casos, se especifican en función del Organismo que otorga el permiso, se establecen unas condiciones mínimas a considerar como caso general y que deberán ser modificadas en aquellos casos que los permisos específicos para cada trabajo fijen dimensiones mayores de las aquí indicadas.

Calles y carretera. Se colocarán en tubulares hormigonadas en toda su longitud a una profundidad de 1 m y en perpendicular al eje del vial.

Ferrocarriles. Los cables se instalarán por tubos hormigonados situados perpendicularmente a las vías y a una profundidad de 1,30 m y rebasando las vías en 1,50 m por cada extremo.

Si las condicionantes del permiso así lo exigen estas canalizaciones deberán realizarse con perforación mecánica o con excavación de galería.

Otros conductores de energía eléctrica. La distancia mínima entre conductores de MT y BT será de 0,25 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes será de 1 m, cuando no pueda respetarse esta distancia el cable que se tienda último se dispondrá separado mediante divisiones de materiales de adecuada resistencia mecánica.

Cables de telecomunicación. La separación mínima entre éstos y los de energía eléctrica de A.T. será de 0,20 m. Cuando no se pueda respetar esta distancia, el cable que se tienda en último lugar, se dispondrá en divisiones de adecuada resistencia mecánica.

Canalizaciones de agua. La distancia mínima entre cualquiera de los cables de energía eléctrica será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situándose unos y otros a más de 1 m de distancia. Cuando no se puedan respetar estas distancias, se dispondrá separaciones de adecuada resistencia mecánica.

Conducciones de alcantarillado. Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas, será inadmisibles pasar por su interior. Si no es posible se pasará por debajo y se protegerán los cables de forma adecuada.

Canalizaciones de gas. La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y conductos de gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas del tubo y de los empalmes de los cables, situándose unas y otras a una distancia superior a 1 m. Cuando no se pueda respetar estas distancias, se dispondrán separaciones de adecuada resistencia mecánica.

Para las canalizaciones de gas de alta presión, más de 4 bar, la separación mínima será de 0,40 m. Como en todos los casos cuando no puedan mantenerse las distancias se arbitrarán las protecciones indicadas en el estándar correspondiente.

Como elemento de adecuada resistencia mecánica, que se menciona a lo largo de este apartado, se utilizará ladrillo macizo de dimensiones 29 x 14 x 4 cm. con sendas capas de arena de 2 cm. de espesor mínimo.

MANIPULACION DE BOBINAS DE CABLE

Izado de bobinas mediante grúa

Hay que suspender la bobina mediante una barra de dimensiones suficientes que pase por los agujeros centrales de los platos. Las cadenas o sirgas de izado tendrán un separador por encima de la bobina que impida que se apoyen directamente sobre los platos.

Izado y transporte mediante carretilla elevadora

La bobina ha de quedar soportada por la parte inferior de los platos, de forma que la horquilla se apoye en los dos platos a la vez. El traslado de la carretilla será paralelo al eje de la bobina.

Carga y descarga del camión o plataforma de transporte

La carga y descarga de la bobina debe hacerse mediante grúa o carretilla elevadora. Bajo ningún concepto, se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina ya que podrían romper las duelas y apoyarse sobre la capa exterior del cable enrollado.

También es totalmente inadmisibles dejar caer la bobina al suelo desde el camión o plataforma de transporte, incluso aunque la bobina sea pequeña y se utilice un amortiguador como arena.

La descarga de la bobina sobre el terreno para el tendido del cable debe hacerse sobre suelo liso y de forma que la distancia a recorrer hasta la ubicación definitiva de la bobina para el tendido sea lo más corta posible.

En cualquiera de estas maniobras debe cuidarse la integridad de las duelas de madera con que se tapan las bobinas, ya que las roturas suelen producir astillas hacia el interior, con el consiguiente peligro para el cable.

Transporte mediante camión o plataforma de transporte

Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los platos laterales.

Las bobinas estarán inmovilizadas por medio de cuñas adecuadas para evitar el desplazamiento por rodadura, y trabas para evitar el desplazamiento lateral. Tanto las trabas como las cuñas es conveniente que estén clavadas en el suelo de la plataforma de transporte. El eje de la bobina se dispondrá preferentemente perpendicular al sentido de la marcha.

Rodadura sobre el suelo

Hay que evitarla en lo posible y sólo es aceptable para recorridos cortos. Para desplazar la bobina por el suelo haciéndola rodar, los suelos deben ser lisos y el sentido de rotación debe ser el mismo en que se enrolló el cable en la bobina al fabricarse.

Normalmente en los platos de la bobina se señala con una flecha el sentido en que debe desenrollarse el cable; sentido contrario al de rodadura de la bobina por el suelo.

De no haber indicación hay que hacerla rodar en sentido contrario al que sigue el cable para desenrollarse; de esta forma se evita que el cable se afloje.

Si es necesario revirar la bobina en algún momento, se empleará un borneador que, apoyado en uno de los tornillos de fijación de los platos laterales, al tropezar con el suelo cuando gira la bobina la impulsa hacia el lado contrario.

Apilamiento de bobinas

Hay que evitarlo en lo posible, especialmente sobre suelo blando. Las bobinas con cable, de poco peso y de las mismas dimensiones pueden almacenarse en línea con la parte convexa de los platos en contacto y con una segunda línea sobre la primera. En este caso los platos de las bobinas de la fila superior deben descansar justamente sobre los platos de las bobinas de la fila inferior, pues de lo contrario podrían romperse las duelas hiriendo la capa exterior del cable.

Asimismo, deben calzarse adecuadamente las bobinas extremas de la fila inferior para que no se separen, debido al peso de las bobinas de la fila superior.

Almacenamiento a la intemperie

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie, sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues la madera puede deteriorarse considerablemente (especialmente los platos), lo que podría causar importantes problemas durante el transporte, elevación y giro de la bobina durante el tendido.

El almacenamiento no debe hacerse sobre suelo blando, y debe evitarse que la parte inferior de la bobina esté permanentemente en contacto con agua. En lugares húmedos es aconsejable disponer de una aireación adecuada, separando las bobinas entre sí.

Si las bobinas han de estar almacenadas durante un período largo es aconsejable cubrirlas para que no estén expuestas directamente a la intemperie.

Los extremos de los cables han de estar protegidos para evitar la penetración de humedad. Es importante cuidar esa protección ya que la penetración de agua de lluvia puede provocar lesiones latentes en los aislamientos.

Las protecciones originales de los cables pueden perderse en manipulaciones durante el almacenamiento; en este caso deben reponerse lo antes posible, utilizando soldadura si existen tubos de plomo o encintado en los demás casos; en ambos casos pueden emplearse capuchones de goma fabricados al efecto.

TENDIDO DE CABLES

El tendido del cable es la operación más crítica al instalar una línea subterránea de M.T. Un tendido incorrecto puede hacer aparecer una avería inmediata en el cable (cubierta herida, punzonada o golpeada) o una avería latente que puede tardar semanas e incluso años en convertirse en avería franca (penetración de humedad en el aislamiento bajo la cubierta, dobladura excesiva del cable creando oquedades en el aislamiento o estrangulando la sección de los hilos de la pantalla, etc.).

El tendido y la protección del cable deberán efectuarse siempre en presencia del director de obra o persona por él delegada, programando dicha operación con la suficiente antelación.

A continuación se tratan las distintas fases del tendido.

Ubicación de la bobina

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el mismo. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Si existen canalizaciones, curvas o puntos de paso dificultoso próximos a uno de los extremos de la canalización es preferible colocar la bobina en el otro extremo a fin de que durante el tendido quede afectada la menor longitud del cable.

Extracción del cable

La bobina se suspende por medio de una barra o eje adecuado que pasa por el agujero central. El eje se soporta mediante gatos mecánicos u otros elementos de elevación adecuados al peso y dimensiones de la bobina.

Los pies de soporte del eje, deben estar dimensionados para asegurar la estabilidad de la bobina durante su rotación. Cuando la bobina esté suspendida por el eje, de forma que pueda hacerse rodar (es suficiente una elevación de 0,10 a 0,15 m respecto al suelo) se quitarán las duelas de protección de forma que ni ellas ni el útil empleado para desclavarlas puedan dañar al cable y se inspeccionará la superficie interior de las tapas para eliminar cualquier elemento saliente que pudiera dañar al cable (clavos, astillas, etc.).

La extracción se hará por rotación de la bobina alrededor del eje y extracción del cable por la parte superior.

Como alternativa, la bobina puede estar montada sobre un vehículo y soportada por el eje, efectuándose entonces la extracción por desplazamiento del vehículo.

Se dispondrá algún dispositivo de frenado; normalmente, es suficiente disponer un tablón en el suelo por un extremo, con el que se hace presión contra la superficie convexa inferior del plato. El tablón debe disponerse en la parte de la bobina por donde sale el cable durante el tendido.

El desenrollado ha de ser lento para evitar que las capas superiores penetren entre las inferiores debido a la presión, con el consiguiente trabado del cable.

La extracción del cable, tirando del mismo, debe estar perfectamente sincronizada con el frenado de la bobina. Al dejar de tirar del cable hay que frenar inmediatamente la bobina, ya que de lo contrario la inercia de la bobina hace que ésta siga desenrollando cable, lo que lleva a la formación de un bucle.

Debe vigilarse el extremo interior del cable, ya que al desenrollarlo puede llegar a salir de su alojamiento. Si esto se produce hay que dejar libre el extremo interior y recoger el cable sobrante sujetándolo a la bobina. Si se intenta impedir el movimiento del extremo interior del cable se podrían crear deformaciones en las capas interiores del cable.

Manipulación del cable

Se tomarán las precauciones necesarias para procurar que el cable no sufra golpes, rozaduras, pinchazos, ni tampoco esfuerzos importantes, ni de tensión, ni de flexión ni de tracción.

Radios de curvatura

Durante el tendido hay que evitar las dobladuras del cable debidas a la formación de bucles, a curvas demasiado fuertes en el trazado, a rodillos mal colocados en las curvas, a irregularidades de tiro y frenado, etc. El doblado excesivo, somete el cable a esfuerzos de flexión que pueden provocar la deformación permanente del cable con formación de oquedades en los dieléctricos, tanto en cables secos como en cables de papel, y la rotura o pérdida de sección en las pantallas de cobre.

Resulta muy importante definir los radios de curvatura mínimos a que puede someterse el cable sin que aparezcan los esfuerzos y efectos descritos. Estos radios de curvatura se definen en número de veces el diámetro exterior del cable "D".

Los radios de curvatura mínimos, finales, una vez los cables en su posición definitiva, están indicados en las normas de cables o en las recomendaciones de los fabricantes del cable. Para los de M.T., $R > 15 D$.

Durante el tendido, el cable puede quedar sometido a doblados y enderezados posteriores, más peligrosos que un doblado final.

Así pues durante el tendido, el radio de curvatura no debe ser inferior a 20 D.

Para cables hasta 26/45 kV, sin armaduras metálicas y sin pantallas electrostáticas conjuntas, se puede llegar hasta $R = 10 D$.

En el caso en que la composición del cable obligue a curvas cuyo radio esté comprendido entre 15 y 20 veces su diámetro, durante el tendido se suavizará la curva de forma que el cable no quede sometido a radios de valor inferior a 20 veces su diámetro, a excepción del tramo indispensable que quedará ubicado definitivamente en la curva.

Esfuerzos de tiro durante el tendido

Tiro Manual: Tradicionalmente el tiro se efectúa con la colaboración de peonaje distribuido a lo largo de la zanja, que aplica su esfuerzo sobre el propio cable.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentran (cruces de alcantarillado, conducciones de agua, gas, electricidad, etc.) y para el enhebrado de las canalizaciones, se suele colocar en esa extremidad una manga tira cables (trenza de amarre) que sujeta al cable por el exterior y a la que se une una cuerda.

Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicha cuerda, según el peso del cable, ya que un esfuerzo excesivo ejercido sobre los elementos externos del cable producen en él deslizamiento de la cubierta respecto de la cuerda, con las consiguientes deformaciones.

Tiro mecánico con cabrestante: Actualmente se usa cada vez más el tiro mecánico mediante cabrestante. En cuanto a su seguridad puede decirse que es absoluta si previamente se han preparado los útiles adecuados y se adoptan las precauciones oportunas, especialmente en trazados sinuosos donde las curvas podrían ser un obstáculo.

Normalmente el esfuerzo se aplica a la punta del cable. Se emplean unas mordazas de amarre al cable que consisten en un disco taladrado por donde pasan los conductores sujetándolos con manguitos mediante tornillos.

El conjunto queda protegido por una envolvente (el disco antes citado va roscado interiormente a ésta) que es donde se sujeta el fiador para el tiro.

Para los cables tripolares los esfuerzos de tracción no deben sobrepasar 4 daN/mm^2 de sección del conductor, si es de cobre ó $2,4 \text{ daN/mm}^2$ de sección del conductor si es aluminio, considerando la sección del conductor que soporta efectivamente el esfuerzo de tracción. Para cables unipolares estos valores pueden aumentarse en un 25% (valor x 1,25).

Por otro lado, en ningún caso el esfuerzo total en el cable debe sobrepasar:

2.500 daN en cables unipolares

3.000 daN en cables multipolares

Cuando el cable se tira en tramos con curvas, hay que tener presente que el esfuerzo de tracción genera una presión lateral en la curva que impone un límite máximo a la tracción de tendido, en función del radio de curvatura "R" expresado en metros. Así pues la máxima tracción admisible en tramos con curvas es:

450 x R daN.

Así mismo, debe vigilarse con sumo cuidado el paso del cable en las curvas (donde deben colocarse varios rodillos) para que el movimiento del mismo se efectúe suavemente Fig. 13 e igualmente debe vigilarse en las embozaduras de las canalizaciones en donde deben colocarse protecciones adecuadas.

Coefficiente de fricción en el tendido de tubos

Para calcular el esfuerzo de tracción necesario para la instalación de cable por tubo se recomienda usar un coeficiente de fricción de 0,5 como primera aproximación.

Según sea el tipo del material del tubo o soporte, la cobertura del cable, etc. se pueden hallar valores distintos e incluso superiores.

Partiendo de este valor y del esfuerzo máximo (ver 2.3.2) se puede hallar la longitud máxima que se puede instalar sin sobrepasar los esfuerzos admitidos, sea por limitación de la sección de los conductores o por los esfuerzos laterales en las curvas.

Puede disminuirse el rozamiento y por tanto el esfuerzo de tiro poniendo grasa neutra en la cubierta exterior del cable antes de introducirlo en la canalización.

En caso necesario pueden usarse arquetas intermedias para reducir el esfuerzo de tiro utilizando rodillos a la entrada y a la salida de los tubos. Los rodillos se colocarán elevados respecto al tubo para evitar el rozamiento entre cable y tubo. Si las arquetas se consideran provisionales, se les dará continuidad, a cable tendido, mediante tubos cortados o medias cañas, que, a su vez se cubrirán de hormigón.

Temperaturas bajas

En el caso de temperaturas inferiores a 0°C el aislamiento de los cables adquiere una cierta rigidez que no permite su manipulación.

Así pues, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C no se permitirá hacer el tendido del cable.

Hay que tener en cuenta, también, que una bobina almacenada a la intemperie durante la noche puede mantener una temperatura baja, inferior a la temperatura ambiente, durante muchas horas de la siguiente mañana y este efecto es más acusado y menos visible en el interior de la bobina.

Estanqueidad de los extremos del cable

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos. Lo mismo es aplicable al extremo de cable que haya quedado en la bobina.

Solape entre cables para confeccionar los empalmes

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m. Cuando el tendido se haya efectuado por medios mecánicos se cortará 1 m del extremo del cable, ya que al haber sido sometido a mayor esfuerzo, puede presentar desplazamiento de la cubierta en relación con el resto del cable. Tendido en zanja

Antes de proceder al tendido del cable se recorrerán detenidamente las zanjas y se comprobarán los siguientes puntos:

a) La entrada del cable a la zanja debe hacerse con una pendiente suave.

b) El suelo de la zanja que va a recibir el cable debe:

Ser liso.

Estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc.

Disponer de un lecho de mínimo 6 cm de arena.

c) A lo largo de la zanja debe haber rodillos dispuestos cada 3 a 6 m (según el peso del cable), contruidos de forma que puedan girar libremente, tengan una base suficiente para no volcar y no puedan dañar al cable.

De esta forma los esfuerzos de arrastre son del orden del 15% del peso del cable.

A la salida de la bobina es recomendable colocar un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones del cable a lo ancho de la bobina. Deberá tenerse especial cuidado en la posición de los rodillos en todas las curvas en las que se dispondrán algunos rodillos verticalmente para evitar que el cable se ciña al borde de la zanja.

d) Los bordes de la zanja, así como los montones de tierra cercanos a los mismos, deberán estar libres de piedras, cantos u objetos que puedan caer al fondo de la zanja.

Durante el tendido del cable, sólo de manera excepcional y siempre bajo vigilancia del director de obra o persona por él delegada, se autorizará a desenrollar el cable fuera de la zanja.

Una vez tendido el cable, no se permitirá desplazarlo lateralmente por medio de palancas u otros útiles. Esta operación deberá realizarse siempre a mano.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

- a) Se colocará una sujeción tipo abrazadera cada 1 m, envolviendo las tres fases de M.T. de forma que queden agrupadas y las mantenga unidas.
- b) Aunque no es práctica general, algunas empresas colocan cada 1 m unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta hasta el día siguiente sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo por lo menos con una capa de 0,08 m de arena fina y con la protección de placas de PE.

A mano

Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de manera uniforme a lo largo de la zanja. Habrá operarios en la entrada del cable a la zanja, en las curvas y en las entradas y salidas de canalizaciones. En la bobina habrá un operario que se ocupará exclusivamente del frenado de la misma cuando tome demasiada velocidad y uno o dos más se cuidarán de que todas las precauciones se realicen correctamente. Otro operario irá siguiendo el extremo del cable por si aparece alguna dificultad.

La parada intempestiva del cable se anunciará mediante silbatos, timbres u otro medio de comunicación eficiente.

Con medios mecánicos

Cuando los cables se tiendan mediante abrazaderas, tirando del extremo del cable al que se le haya adaptado una manga de arrastre o cabeza apropiada, el esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado del conductor, no debe sobrepasar el indicado por el fabricante del mismo (ver 2.3.2).

Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción. En el tendido mecánico deberán utilizarse sistemas de vigilancia y aviso, de forma que el operador del cabrestante pueda responder inmediatamente a la necesidad de cualquier parada intempestiva. Debe existir también un sistema de comunicaciones eficiente entre el director de obra, sus ayudantes y el personal que controla el frenado de la bobina.

Tendido en tubo

Los diámetros interiores de los tubos serán función de "D", diámetro exterior del cable y sus valores serán del orden de:

2 D para cables unipolares o tripolares.

4 D para ternas de cables unipolares.

Antes de iniciar la instalación del cable hay que limpiar el tubo asegurándose de que no hay cantos vivos ni aristas, de que los distintos tubos están adecuadamente alineados y de que no existen taponamientos.

Durante el tendido hay que proteger el cable de las bocas del tubo para evitar daños en la cubierta. Para conseguirlo se coloca un rodillo a la entrada del tubo, que conduzca el cable por el centro del mismo, y se coloca un montoncito de arena a la salida del tubo de forma que se obligue el cable a salir por la parte media de la boca sin apoyarse sobre el borde inferior de la misma.

Una vez instalado el cable deben taparse las bocas de los tubos para evitar la entrada de gases y roedores. Previamente, se protegerá la parte correspondiente de la cubierta del cable con yute, arpillera alquitranada, trapos, etc., y se tapanán las bocas con mortero pobre, lechada espumas etc., que sea fácil de eliminar y no esté en contacto con la cubierta del cable.

En ocasiones los tubos se rellenan con mezclas de tipo cemento débil, bentonita, etc., con ello se mejora la disipación de calor y se mantiene el cable inamovible respecto a las dilataciones debidas a ciclos de carga. Otras veces se prefiere dejar el tubo libre para su fácil acceso posterior.

Tendido en galería

En galerías, los cables se pueden instalar:

- Sobre bandejas.
- Sobre soportes transversales que deben estar lo suficientemente próximos entre sí para evitar que los cables cuelguen excesivamente.
- En canales que se rellenan de arena, sobre el fondo.

El cable se dispone paralelo a la zona de instalación y se traslada luego lateralmente a su posición definitiva. La distancia vertical entre bandejas o soportes no será inferior a 0,30 m para permitir la manipulación del cable.

Una vez instalado el cable, debe evitarse su desplazamiento, sea lateral o axial, y para ello, cuando sea necesario, se fijará

el cable a su soporte por medio de piezas de sujeción adecuadas.

DISPOSICION DE LOS CABLES

Zanjas con cables de distintas tensiones

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en capas horizontales a distinto nivel de forma que en cada capa se agrupen cables de igual tensión.

La profundidad de las respectivas capas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

Circuitos de una sola línea con cables unipolares

La disposición más adecuada en caso de cables unipolares es colocar los 3 conductores en triángulo.

Conexión en paralelo de cables

Cuando la potencia a transportar es importante, se puede recurrir a conectar en paralelo varios cables unipolares manteniendo las siguientes precauciones:

- Para conseguir una distribución de corriente equilibrada, los cables conectados han de tener la misma longitud, la misma sección y la misma inductancia (es decir la misma disposición relativa de los conductores de fase). No es fácil cumplir estas condiciones, en particular en trayectos cortos donde suele ser difícil alterar la posición relativa de los distintos conductores.

A igualdad de sección y longitud de cables, la distribución de la corriente entre ellos depende de la inducción de los cables paralelos de una misma fase. Si se consigue una inducción igual para las tres fases, la distribución será uniforme.

Circuitos próximos con cables unipolares

En el caso de varios circuitos próximos de cables unipolares en capa, la separación entre dos sistemas de cables debe ser aproximadamente dos veces mayor que la distancia entre ejes de los cables unipolares del mismo sistema. El orden de fases dentro de un sistema es igualmente de suma importancia. La disposición más adecuada es la siguiente:

RST, TSR, RST, TSR...

Con esta disposición, los coeficientes de inducción de los cables paralelos en una fase son prácticamente iguales, mientras que los de las fases R, S y T difieren entre sí, pero esto es menos perjudicial que la diferencia de inducción en los cables paralelos de la misma fase. La disposición RST, RST, RST, etc. es desfavorable, pues en este caso difieren no solamente los coeficientes de inducción de las fases RST, sino también los de los cables paralelos de una fase.

Si los cables han de tenderse sobre bandejas, los cables pertenecientes a una misma fase no deben instalarse juntos, sino en diferentes planos. Si el espacio es suficiente pueden instalarse en una misma bandeja dos sistemas con sucesión de fases permutadas. La disposición sería pues:

RST, TSR

RST, TSR

RST, TSR

con separación vertical entre bandejas de 0,30 m. El coeficiente de inducción de los cables conectados en paralelo es prácticamente uniforme si se adopta esta disposición. Los coeficientes de inducción de las distintas fases son diferentes, aunque esto suele no resultar importante ya que en la mayoría de casos estas uniones son de poca longitud. Si sólo se tiende un sistema, con la disposición en triángulo, se obtienen coeficientes de inducción iguales en las tres fases. Si se trata de varios sistemas en triángulo, es aconsejable colocar los cables de la siguiente forma:

T TTT

RS RS RS RS

La disposición en triángulo de varios sistemas superpuestos no es recomendable, pues los coeficientes de inducción de los cables en paralelo difieren considerablemente.

OCUPACIÓN DE LA VÍA PÚBLICA

Aplicación

Será de aplicación con carácter general en cualquier obra que requiera la ocupación de la Vía Pública o la realización de trabajos en el suelo y subsuelo de zonas urbanizadas.

De forma complementaria deberán tenerse en cuenta los requerimientos particulares de cada Municipio.

Requerimientos

Para la ubicación de la caseta de obra y el almacén de materiales, herramientas y medios auxiliares, se estudiará un emplazamiento estratégico que minimice esta incidencia negativa, aprovechando las zonas que el tránsito no utiliza regularmente.

Se pondrá especial atención en la planificación del trabajo a fin de reducir al mínimo el tiempo de permanencia en obra de estos elementos. No se permitirá el almacenamiento de materiales ni medios auxiliares más tiempo del estrictamente necesario para su utilización o puesta en obra.

El almacenamiento será cuidadosamente ordenado y solamente ocupará en planta el espacio imprescindible.

Los materiales procedentes de la apertura de zanjas, cuando no hayan de ser utilizados posteriormente en la obra y hayan de ser transportados a un vertedero, se depositarán directamente en los contenedores expresamente dispuestos para esta finalidad y serán transportados inmediatamente a un vertedero o almacén.

Cuando los materiales se tengan que utilizar para el relleno posterior, se dispondrán a los lados de la zanja, en sentido longitudinal a ésta y bien apilados y protegidos adecuadamente para evitar que se dispersen por el efecto de fenómenos atmosféricos.

Para la seguridad y comodidad del tránsito de viandantes se creará un pasillo de anchura no inferior a un metro junto a la fachada y longitudinalmente a ésta. Cuando la anchura de la calzada no permita simultáneamente la apertura de la zanja, la disposición de los materiales y también la existencia del mencionado paso longitudinal de un metro de ancho para los viandantes, se habilitará un pasillo de estas características en la calzada, con derivaciones hacia la fachada en cada uno de los accesos a inmuebles.

En todo momento estos pasos se mantendrán expeditivos por lo menos en la mitad de la anchura.

Cuando los pasos de viandantes hayan de salvar alguna zanja abierta, ésta se cubrirá con planchas de madera o metálicas que tengan suficiente rigidez para soportar la incidencia del tránsito de viandantes y que sean inamovibles cuando se pisen.

VALLADO

Todo elemento que altere de alguna forma la superficie vial supondrá un obstáculo que habrá de ser protegido con vallas.

Estos obstáculos podrán ser tanto las mencionadas casetas de obra como los materiales, la maquinaria, las herramientas o los medios auxiliares que puedan estar almacenados, las mismas zanjas y los materiales apilados.

La protección de todos estos elementos será continua en todo su perímetro y se hará mediante vallas consistentes, suficientemente estables y perfectamente alineadas. Este vallado significará la delimitación de los espacios destinados a cada uno de los tres usos que nos ocupan; tránsito de viandantes, tránsito rodado y canalización, de acuerdo con las especificaciones del apartado anterior.

SEÑALIZACIÓN

Las exigencias de mantenimiento del tránsito de viandantes y del rodado obligan a disponer una señalización vertical materializada en señales reglamentarias de tránsito y rótulos indicadores que garanticen en todo momento la seguridad de los viandantes, de los automovilistas y del mismo personal de obra. Las señales de tránsito a disponer serán como mínimo las exigidas por el mismo Código de la Circulación y por la Ordenanza de Circulación vigente.

Toda la señalización y el vallado estarán suficientemente iluminados durante las horas nocturnas mediante elementos luminosos de color rojo, amarillo ámbar.

INFORMACIÓN

La información al usuario se transmitirá a través de letreros indicadores en los que figurarán:

Logotipo, nombre y teléfono de la entidad promotora.

Logotipo, nombre y teléfono de la empresa que realiza las obras.

Naturaleza, permiso y fechas de inicio y finalización previstas para las obras.

Todos los elementos que se utilicen tanto en la señalización como en el vallado y la información, como son:

los letreros de indicaciones de obra,

los plafones informativos,

los plafones para casetas de obra,

las vallas de la obra.

las cintas plásticas de delimitación de la zona, estarán normalizados según los modelos aprobados por el Ayuntamiento y ajustados a los colores identificativos de la entidad promotora.

CONTROL DE CALIDAD DE LA EJECUCIÓN

Se establecerán los controles necesarios para que la obra en su ejecución cumpla con todos los requisitos especificados.

DOCUMENTO FINAL DE OBRA

Durante la obra o una vez finalizada la misma el técnico responsable como Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con el Proyecto y especificaciones de Calidad en la Ejecución.

Una vez finalizadas las obras, el contratista deberá solicitar la recepción del trabajo.

A la conclusión del trabajo se confeccionará el plano final de obra que se entregará inmediatamente acabada esta y en el que figurarán todos los detalles singulares que se hubieran puesto de manifiesto durante la ejecución de la misma.

La escala del plano será 1:500 que contendrá la topografía urbanística real con el correspondiente nombre de calles y plazas y el número de los edificios y/o solares existentes. En este, figurarán las acotaciones precisas para su exacta situación, distancia de fachadas, profundidades, situación de los empalmes, tubulares en seco instaladas, tubulares de cruce, etc. etc.

Asimismo, constarán los cruzamientos, paralelismos y detalles de interés respecto a otros servicios tales como, conducciones de agua, gas, electricidad, comunicación y alcantarillado.

De vital importancia será, la anotación puntual de defectos corregidos en situaciones antirreglamentarias halladas durante el tendido, así como las adoptadas frente a puntos conflictivos que se hayan dado durante el mismo y que pudieran afectar a la normativa vigente de seguridad.

Con la entrega del plano se acompañará el certificado final de obra para su legalización así como el certificado de reconocimiento de cruzamientos y paralelismos de las instalaciones.

El formato de los planos será el establecido en la norma de la empresa correspondiente.

ANEJO III

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

- 1 OBJETIVO
- 2 DISPOSICIONES OFICIALES
- 3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA Y SITUACIÓN
 - 3.1 Descripción de las obras
 - 3.2 Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra
 - 3.3 Interferencias y servicios afectados
 - 3.4 Unidades constructivas que componen la obra
- 4 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS
 - 4.1 Riesgos profesionales más frecuentes
 - 4.2 Riesgos de daños a terceros
- 5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
 - 5.1 Los medios preventivos colectivos son
 - 5.2 Actuaciones preventivas
 - 5.3 Equipos de Protección Individual
 - 5.4 Protecciones colectivas
 - 5.5 Formación e información a los trabajadores
 - 5.6 Medidas de emergencia
 - 5.7 Medicina preventiva y primeros auxilios
- 6 PREVISIONES DE RIESGOS Y DAÑOS A TERCEROS
- 7 ORGANIZACIÓN PREVENTIVA

1 OBJETIVO

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 R.D. 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 R.D. 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.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

2 DISPOSICIONES OFICIALES.

Se considerarán de obligatorio cumplimiento las siguientes disposiciones:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Capítulo VI del Título II de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 09/03/71).
- Comités de Seguridad y Salud (Ley 31/1995).
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Orden de diciembre 85 (BOE 9/01/1986), por la que se aprueba la instrucción sobre documentación de puesta en servicio de las IR de gases combustibles y la Instrucción sobre Instaladores Autorizados de Gas y Empresas Instaladoras.
- Decreto 2913/1973, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles.
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Reglamento de Actividades Clasificadas (Decreto 18/96 de 8 de febrero).
- Nomenclátor de Actividades Clasificadas (Decreto 19/96 de 8 de febrero).
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Orden de 30 de junio de 1966 por la que se aprueba el texto revisado del Reglamento de Aparatos Elevadores.
- Orden por la que se determinan las condiciones que deben reunir los aparatos elevadores de propulsión hidráulica y las normas para la aprobación de sus equipos impulsores. (BOE-A-1974-1303).
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos.
- Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores.
- Reglamento de Seguridad del Trabajo de las Industrias de la Construcción (O.M.20/05/52).
- Normas sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo establecidas en la Ordenanza Laboral para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden 28/08/70).
- Orden por la que se aprueban las «Normas complementarias de la Ordenanza Laboral Siderometalúrgica, aplicables a los trabajadores dependientes de Empresas de montaje y auxiliares de este sector laboral». (BOE-A-1976-8696)
- Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de explosivos.

- Real Decreto 74/1992, de 31 de enero, por el que se aprueba el Reglamento Nacional del Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera (TPC), así como la Orden de 7 de febrero de 1996 por la que se modifican los anejos A y B del mismo.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- 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 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Convenios Colectivos y Reglamento de Régimen Interior de cada Empresa en particular en su parte específica de Seguridad y Salud.
- Ley 8/1988, de 7 de abril, sobre infracciones y sanciones en el orden social (excepto art. 9, 10, 11, 36 apartados 2,39 y 40, párrafo segundo).
- 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 dorsos lumbar, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 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 de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 337/2014, de p de mayo de 2014, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 023.

Cualquier otra disposición oficial relativa a Seguridad e Higiene en el Trabajo que puedan afectar al tipo de trabajo que se efectúe.

3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA Y SITUACIÓN

3.1 Descripción de las obras:

La nueva red subterránea de media tensión, tendrá su origen en el CD 16888 "MERO" y discurrirá por canalización en calzada y canalización en tierra por el POL 60 PCL 9010 y POL 61 PCL 9002 hasta llegar al CD 16752 "SA CURVA".

La nueva línea irá por canalización en calzada con una longitud total de 731 metros y en tierra con una longitud total de 961 metros.

La longitud de la línea subterránea de media tensión de conductor RH5Z1 12/20kV 3x240Al será de 1.708 metros.

Se cumplirá lo especificado en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT06 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en las líneas eléctricas de Alta Tensión.

3.2 Plazo de ejecución y mano de obra:

Plazo de ejecución:

El plazo previsto de ejecución será inferior a 30 días.

Personal previsto:

El número máximo de operarios previsto para la realización de la obra, en sus diferentes tajos, es de 20.

3.3 Interferencias y servicios afectados:

Líneas y servicios subterráneos:

- Red eléctrica de alta tensión
- Red eléctrica de baja tensión
- Red de alumbrado público
- Red de telecomunicaciones y servicios digitales
- Red de gas canalizado
- Red de agua potable
- Red de alcantarillado sanitario
- Red de drenaje

L.A.	L.S.	C.T.
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X

Líneas aéreas y servicios de superficie:

- Red eléctrica de baja tensión
- Red de alumbrado público
- Red de telecomunicaciones y servicios digitales
- Circulación peatonal.
- Circulación rodada
- Estacionamiento de vehículos
- Accesos a parcelas y edificios

L.A.	L.S.	C.T.
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X

3.4 Unidades constructivas que componen la obra:

Desde el punto de vista de proceso constructivo, se distinguen las siguientes unidades:

- Excavación en desmonte
- Excavación en zanjas y pozos
- Terraplén con productos de excavación y/o cantera
- Ejecución de hormigones en soleras y muros
- Colocación de canalizaciones o tubos
- Excavación, hormigonado, armado e izado de apoyos
- Tendido y regulación de conductores
- Tendido y regulación de conductores

L.A.	L.S.	C.T.
	X	
	X	X
	X	
	X	X
	X	
X		
X		

4 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

4.1 Riesgos profesionales más frecuentes:

a) Riesgos generales de la obra presente en todos los tajos o unidades constructivas:

L.A.	L.S.	C.T.

- Atrapamientos de pies o manos con la carga o aparejos de elevación
- Aprisionamiento de personas por movimientos incontrolados de la carga
- Caída o vuelco de los materiales izados por golpes contra instalaciones fijas
- Riesgo eléctrico en movimientos de cargas en proximidad de líneas eléctricas
- Caída de carga por deficiente estribado o maniobra
- Rotura de cable, gancho estrobo, grillete o cualquier otro medio auxiliar de elevación
- Golpes o atrapamiento por movimiento incontrolado de la carga
- Caída de carga por exceso de carga, o vuelco del medio de elevación.
- Fallo de los elementos mecánicos, hidráulicos o eléctricos

X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X

En prefabricación y montaje de estructuras, cerramientos y equipos:

- Caída de materiales por la mala ejecución de la maniobra de izado y acoplamiento de los mismos o fallo mecánico de los mismos
- Caída de personas desde altura por diversas causas
- Atrapamiento de manos o pies en el manejo de los materiales o equipos
- Caída de objetos y materiales

L.A.	L.S.	C.T.
X		X
X		X
X		X
X		X

En máquinas fijas y herramientas eléctricas:

- Contacto eléctrico directo o indirecto como consecuencia del mal estado de la instalación o de la máquina
- Caídas de personas al mismo nivel por desorden en las mangueras de alimentación
- Proyecciones de partículas en las herramientas de mecanizado con arranque de material o con herramienta de golpeo
- Cortes y atrapamientos, por mala utilización o anulación de las protecciones o gualdas
- Exposición a ruido

L.A.	L.S.	C.T.
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X

En medios de elevación:

- Caída de la carga por deficiente estribado o maniobra
- Rotura del cable, gancho, estrobo, grillete o cualquier medio auxiliar de elevación
- Golpes o aplastamientos por movimientos incontrolados de la carga
- Vuelco o rotura por exceso de carga del medio correspondiente
- Fallo de elementos mecánicos o eléctricos
- Caída de personas a distinto nivel durante las operaciones de carga y descarga

L.A.	L.S.	C.T.
X		X
X		X
X		X
X		X
X		X
X		X

En andamios, plataformas y escaleras:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída del andamio por vuelco
- Vuelcos o deslizamientos de escaleras.
- Caída de materiales o herramientas desde andamio o escaleras
- Caída de operarios derivados del padecimiento de enfermedades no detectadas (epilepsia, vértigo, lipotimia...).

L.A.	L.S.	C.T.
X		X
X		X
X		X
X		X
X		X

En soldadura eléctrica y oxiacetilénica:

- Incendios

L.A.	L.S.	C.T.
X	X	X

- Quemaduras.
- Proyecciones de partículas candentes.
- Contactos con la energía eléctrica
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos
- Explosiones

X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X

En la utilización de instalación eléctrica provisional de obra y realización de pruebas:

- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Arco eléctrico
- Incendios

L.A.	L.S.	C.T.
X	X	X
X	X	X
X	X	X

4.2 Riesgos de daños a terceros:

a) Riesgos a peatones:

- Caída de objetos desde lo alto
- Caída de distinto nivel, en zanja o pozo
- Caída al mismo nivel, por obstáculos en la vía pública
- Atropello por maquinaria o vehículo
- Atrapamientos
- Proyección y salpicaduras de partículas, hormigón, productos bituminosos
- Electrocuiones por tendido eléctrico de obra, línea en proceso de desvío, etc
- Emanaciones de gas

L.A.	L.S.	C.T.
X	X	X
X	X	X
X	X	
X	X	
X	X	X
X	X	X
X	X	X
	X	

b) Riesgos para los vehículos:

- Caída de objetos desde lo alto
- Caída en zanja o pozo.
- Colisiones con maquinaria o vehículos de obra
- Choque con materiales, objetos, productos de excavación
- Salpicaduras.

L.A.	L.S.	C.T.
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X

5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

A continuación se establecen las medidas de prevención y protección necesarias para eliminar y/o reducir a valores aceptables los riesgos en esta fase.

Siempre que sea posible, se dará prioridad al uso de protecciones colectivas, sin excluir la utilización de las protecciones individuales.

5.1 Los medios preventivos colectivos son:

- Delimitación, señalización e iluminación de las zanjas y protección de pasarelas mediante barandillas
- Disponer de los medios adecuados para la detección de atmósferas explosivas y/o bajas en O₂

L.A.	L.S.	C.T.
	X	
	X	

- Disponer de los medios adecuados para la localización de cables subterráneos y demás sistemas de distribución
- Señalizaciones de acceso a obra
- Acotamiento y señalización de zona donde exista riesgo de caída de objetos desde altura.
- Delimitación de los huecos con riesgo de caída de personas de distinto nivel
- Instalación de mamparas opacas de material ignífugo en los puestos de trabajo donde se generen proyecciones de partículas

	X	X
	X	X
X		X
X	X	X
X	X	X

5.2 Actuaciones preventivas.

Los materiales y mangueras se mantendrán ordenados, estables y fuera de las zonas de paso de personas a fin de evitar el riesgo de caídas al mismo nivel del personal.

Los restos de materiales generados en el desarrollo del trabajo serán retirados periódicamente, manteniendo en buen estado de orden y limpieza las zonas de trabajo y las vías de tránsito de personal.

Se dispondrá en el lugar de trabajo de extintores contra incendios, debiéndose encontrarlos mismos señalizados y en lugares adecuados para su pronta utilización en caso de necesidad.

Si se utilizan productos tóxicos y peligrosos, éstos se manipularán según lo establecido en las condiciones específicas de cada producto.

Se respetará la señalización y limitaciones de velocidad fijadas para la circulación de vehículos en obra.

Todos los vehículos llevarán los indicadores ópticos y acústicos que exija la legislación vigente.

Se protegerá a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad o salud.

La maquinaria sólo será utilizada por personal cualificado.

Se prohíbe el traslado de las personas fuera de la cabina de los vehículos.

Se extenderá el uso de maquinaria, útiles y herramientas para los trabajos que comparten un mayor grado de esfuerzo físico.

En Excavaciones:

Cuando el tipo de terreno o la profundidad a la que debe llegarse, no ofrezcan las debidas condiciones de seguridad respecto a la estabilidad de las paredes de la zanja o excavación y los puentes dejados no sean suficientes para garantizarla, se procederá a su entibación u otra medida adecuada.

Se delimitarán las excavaciones, como mínimo a 1 metro de su borde.

Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

Las excavaciones de profundidad superior a 2 metros, y en cuyas proximidades deban circular personas ajenas a la obra, se protegerán con barandillas resistentes de 90 cm. de altura, las cuales se situarán, siempre que sea posible, a 2 m. del borde de la excavación u de otro sistema de seguridad equivalente.

Deberán ponerse vías seguras para entrar y salir de la excavación.

En voladuras

Las voladuras serán realizadas por empresas especializadas, que elaborará el correspondiente plan de voladuras. En su ejecución, además de cumplir la legislación vigente sobre explosivos (R.D. 230/1998 de 16 de febrero), se tomarán, como mínimo las siguientes medidas de seguridad:

- Acordonar la zona de "carga" y "pega" a la que, bajo ningún concepto, deben acceder personas ajenas a las mismas.
- Anunciar con un toque de sirena 15 minutos antes, la proximidad de la voladura, con dos toques la inmediatez de la detonación y con tres el final de la voladura, permitiéndose la reanudación de la actividad en la zona.
- En el perímetro de la zona acordonada, se colocarán señales de "prohibido el paso- Voladuras".
- Antes de la "pega", una persona recorrerá la zona comprobando que no queda nadie y se pondrán vigilantes en lugares estratégicos, de acceso a la zona para impedir la entrada de personas o vehículos.
- El responsable de la voladura y los artilleros comprobarán, cuando se hayan disipado los gases, que la "pega" ha sido completa y comprobarán que no quedan terrenos inestables, saneando estos si fuera necesario antes de iniciar los trabajos.

En movimiento de tierras

No se cargarán los camiones por encima de la carga admisible ni sobrepasando el nivel de la caja.

Se prohíbe el traslado de personas fuera de la cabina de los vehículos.

Se situarán topes o calzos para limitar la proximidad a bordes de excavaciones o desniveles en zona de descarga.

En caso necesario se procederá al regado de las pistas para evitar la formación de nubes de polvo.

En trabajos con ferralla

Los paquetes de ferralla se acopiarán en posición horizontal, separando las capas con durmientes de madera y evitando pilas superiores a 1,5 metros de altura.

No se permitirá trepar por las armaduras.

Se colocarán tableros para circular por las armaduras de la ferralla.

No se emplearán elementos o medios auxiliares hechos con trozos de ferralla soldada.

Diariamente se limpiará la zona de trabajo, recogiendo y retirando los recortes y alambres sobrantes del armado.

En trabajos con hormigón

Instalar topes de final de recorrido de los camiones hormigonera para evitar vuelcos.

No situarse ningún operario detrás de los camiones hormigonera en las maniobras de retroceso.

Almacenamiento, transporte, carga y descarga de materiales

Los materiales se acopiarán en los lugares previamente señalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de paso de personas. En el caso de apilamientos se colocarán los correspondientes calzos y sujeciones para evitar desplazamientos o caídas incontroladas.

Los materiales se ordenarán en la caja de los vehículos perfectamente apilados y sujetos, de forma que no sufran movimientos imprevistos durante el transporte.

Está prohibido transportar personal junto con la carga en la caja del vehículo, a menos que exista una separación rígida consistente entre ambos.

La carga no sobrepasará la máxima autorizada del vehículo y no sobresaldrá por los laterales de la caja. Las cargas que sobresalgan por la parte posterior del vehículo no sobrepasarán los 3 metros medidos desde el final de la caja y estarán debidamente señalizadas.

El manejo de las cargas se realizará de forma coordinada, debiendo impedirse los esfuerzos superiores a la capacidad física de las personas y en ningún caso las cargas a mano sobrepasarán los 40 kg.

El personal deberá estar adiestrado en la técnica del movimiento manual de cargas y carecer de algún impedimento físico que le limite en la realización de esta actividad.

Las botellas de gases (O₂, C₂H₂ etc.) se transportarán siempre verticalmente, protegidas de los rayos solares y de modo que no puedan ser golpeadas por otros materiales.

Los estobos que se utilicen en el movimiento de las cargas se adecuarán al peso de las mismas.

La carga y descarga de materiales con grúa, se realizará teniendo en cuenta que ninguna persona permanezca en el radio de acción de la grúa o bajo el recorrido a efectuar por ésta con la carga.

La grúa será manejada por el gruista y tan solo una persona dará las órdenes necesarias a éste para realizar los movimientos de la carga.

El gruista es la persona autorizada y responsable de comprobar que los pesos a soportar por la grúa, no excedan de lo permitido en la tabla de características de la misma.

No se dejarán nunca los aparatos de izar con las cargas suspendidas.

La elevación de la carga se realizará siempre en sentido vertical, en caso contrario (arrastre oblicuo), el Jefe de Trabajo será el responsable de tomar las medidas de seguridad necesarias antes de la maniobra.

En prefabricación, izado y montaje de estructuras

Se señalizarán y acotarán las zonas en que haya riesgo de caída de materiales por manipulación, elevación y transporte de los mismos.

No se permitirá bajo ningún concepto, el acceso de cualquier persona a la zona señalizada y acotada en la que se realicen maniobras con cargas suspendidas.

El guiado de cargas para su ubicación definitiva, se hará siempre mediante cuerdas guía manejadas desde lugares fuera de la zona de influencia de su posible caída y no se accederá a dicha zona hasta el momento justo de efectuar su acople o posicionamiento.

Se ensamblarán a nivel del suelo, los módulos de las estructuras con el fin de reducir en lo posible el número de horas de trabajo en altura y sus riesgos.

La zona de trabajo, se mantendrá siempre limpia y ordenada.

Las estructuras permanecerán arriostradas, durante la fase de montaje, hasta que se efectúe la sujeción definitiva, para garantizar su estabilidad en las peores condiciones previsible.

Se instalarán cuerdas cables fiadores para la sujeción de los cinturones de seguridad, en aquellos casos que no sea posible montar plataformas de trabajo o sea necesario el desplazamiento de los operarios por la estructura. En este caso se utilizarán cinturones de caída provistos de arnés.

En la utilización de máquinas herramientas

Las distintas máquinas y herramientas a utilizar en la obra, se han clasificado en tres grupos: Herramientas de mano, máquinas eléctricas portátiles y máquinas fijas.

Las normas de seguridad para cada uno de los grupos son:

Herramientas de mano

- Antes de utilizar cualquier herramienta manual, deberá efectuarse una revisión de la misma, sustituyéndola si presenta desperfectos (mangos astillados, rebabas, etc.).
- Los trabajos en los que se utilicen herramientas de golpeo, se usarán gafas de protección contra impactos y se vigilará la fijación de la herramienta al mango, el estado de los mismos y la ausencia de rebabas.
- En el uso de llaves y destornilladores se han de utilizar guantes de tacto.
- Las llaves se utilizarán limpias, sin grasa, serán adecuadas a cada tuerca, no introduciendo nunca cuñas para ajustarlas.
- En el caso de llaves fijas o de boca variable, no se utilizarán prolongadores que aumenten su brazo de palanca.
- No se empujará nunca una llave, se tirará de ella.
- No se lanzarán nunca las herramientas, se entregarán en mano.
- Las herramientas de golpeo, cinceles, cortafíos, etc., han de disponer de protector de goma maciza para absorber el impacto fallido, (protector gomado).
- En la utilización de herramientas de mano de golpeo, se han de emplear gafas de seguridad para impedir que esquirlas o trozos desprendidos del material puedan dañar a la vista.
- No se llevarán llaves y destornilladores en los bolsillos, sino en fundas adecuadas y sujetas al cinturón.
- Las herramientas de mano no se utilizarán para efectuar trabajos que no sean los específicos para los que han sido diseñadas.

Herramientas eléctricas portátiles

- Las herramientas eléctricas portátiles serán preferiblemente de doble aislamiento eléctrico. Las herramientas con elementos metálicos accesibles irán provistas de dispositivo de puesta a tierra, que se conectará antes de su utilización.
- La tensión eléctrica de alimentación no podrá exceder los 250 voltios y deberán ir asociadas a un sistema de protección contra contactos indirectos de alta sensibilidad (30 mA.).
- Si el local donde se realicen los trabajos es muy conductor, la alimentación eléctrica a la máquina no superará los 24 voltios.
- Para el manejo de taladradoras, desbravadoras, o cualquier otra máquina herramienta similar que produzca desprendimientos de partículas, se usarán obligatoriamente gafas contra impactos o pantallas protectoras.
- Los cables de alimentación tendrán un grado de protección IP-54, sin presentar abrasiones, aplastamientos, pinchazos, cortes o cualquier otro desperfecto, no teniendo empalmes provisionales.
- Sus conexiones a la red se realizarán únicamente con tomas de corriente adecuadas, nunca con los hilos pelados.
- Al finalizar los trabajos, la máquina ha de quedar siempre desconectada de la corriente.

Máquinas fijas

- Las máquinas fijas se alimentarán a través de interruptores diferenciales adecuados y tendrán sus partes metálicas puestas a tierra.
- Cada máquina dispondrá de los dispositivos necesarios de protección y maniobra para el operario que la utilice, tales como: pantallas, mordazas para la fijación de piezas, carcasas para la protección de transmisiones, etc.

- En los trácteles, cabrestantes o en cualquier otra máquina de tracción, se vigilará especialmente el estado de los cables, cambiándose éstos si presentan roturas o deformaciones.

En trabajos en altura

Se entiende como trabajo en altura, toda aquella tarea en la que exista el riesgo de caída del operario a distinto nivel.

Normas generales

- Para la realización de trabajos sin desplazamiento por encima de los dos metros de altura, es obligatorio el uso del cinturón de seguridad, siempre que no esté sobre una plataforma de trabajo protegida en todo su perímetro con barandillas de 90 cm.de altura, listón intermedio y rodapiés.
- Si los trabajos en altura con riesgo de caída libre, implican desplazamientos continuos del trabajador, éste hará uso del cinturón arnés, con dispositivo anticaídas y cuerda o cable de fijación a un punto sólido independiente.
- En otros casos como: tendido de cables en bandejas horizontales, trabajos en cerchas, etc., para la fijación del arnés de seguridad, se tenderá un cable de acero de sección adecuada, fijado en ambos extremos por lo menos con dos sujetos cables.

Escaleras portátiles de madera

- Los trabajos que se realicen haciendo uso de escaleras portátiles de madera, entrañan un grave riesgo de accidente por el uso inadecuado o por el mal estado de conservación de las mismas.

A continuación se detallan las medidas preventivas más importantes a tener en cuenta en estos casos.

1. Verificaciones previas a su utilización

- Se comprobará que los largueros no estén agrietados, astillados, etc.
- Se comprobará que los peldaños no estén flojos, rotos, sustituidos por barras o sujetos con alambres y cuerdas.
- Se comprobará que tiene zapatas antideslizantes y que éstas se encuentran en buen estado.
- La detección de cualquiera de los defectos antes mencionados se comunicará a su mando inmediato, quien ordenará su retirada del lugar de trabajo para su reparación o eliminación.

2. Colocación

- Las escaleras se apoyarán sobre superficies sólidas y bien niveladas. Nunca deberán apoyarse sobre puntos de dudosa estabilidad tales como cajas, tablas, etc.
- La inclinación será aquella en que la distancia entre las patas y la vertical de su punto de apoyo, sea la cuarta parte de la longitud de la escalera.
- En el acceso a lugares elevados, la escalera sobrepasará un metro el punto superior de apoyo.
- En vías urbanas, si se coloca sobre una fachada, se indicará su situación mediante una banderola roja. En el caso de que se rebase la anchura de la acera, se señalará su presencia al tráfico rodado y un trabajador vigilará la base.
- Las escaleras de mano simples no deben salvar más de 5 metros a menos que estén reforzadas en su centro, quedando prohibido su uso para alturas superiores a 7 metros.
- Para alturas superiores a 7 metros será obligatorio el uso de escaleras especiales susceptibles de ser fijadas sólidamente por su cabeza y su base. Para su utilización será preceptivo el cinturón de seguridad.

3. Utilización

- Cuando se utilicen escaleras sobre postes o báculos, se emplearán abrazaderas o cualquier tipo de disposición que elimine el balanceo de su cabeza.
- Las escaleras no se utilizarán simultáneamente por dos o más trabajadores
- La subida o bajada se hará siempre de frente a la escalera.
- La escalera de tijera estará provista de cadena o cable que impida su apertura al ser utilizada.
- Los trabajos sobre escaleras telescópicas con extensión completa, comportará la presencia obligatoria de dos trabajadores.

4. Almacenamiento y conservación

- Las escaleras se almacenarán adecuadamente en lugares protegidos de los agentes atmosféricos y se inspeccionarán periódicamente.
- Las escaleras no deben pintarse salvo con barniz transparente.

Andamios y plataformas de trabajo

- Siempre deberán ser inspeccionados por una persona competente.
- Antes de su puesta en servicio.
- A intervalos regulares.
- Después de cualquier modificación, periodo de no utilización, exposición a la intemperie o cualquier otra circunstancia que haya podido afectar a su resistencia o estabilidad.
- Los andamios y plataformas estarán dotados de barandillas rígidas de 90 cm. De altura con listón intermedio, rodapiés y tablonos o plataformas metálicas en toda la superficie de trabajo.
- En el caso de no poder colocar barandillas, el personal que trabaje sobre ellos hará uso obligatorio del cinturón de caída con arnés, dispositivo anti caída y cuerda de fijación a un punto sólido independiente del andamio o plataforma.
- En los andamios se vigilará especialmente su estabilidad, teniendo en cuenta que la altura sea inferior a cuatro veces el lado menor de su base. Si la altura necesariamente tuviera que ser mayor, se tendrá que fijar en su punto intermedio, ventear o ampliar la superficie de su base.

En trabajos superpuestos:

- Se procurará evitar los trabajos superpuestos siempre que exista riesgo de caída de objetos o partículas.
- De no ser posible esta circunstancia, se colocarán lonas o cualquier otro medio de protección que elimine totalmente el riesgo.
- Cuando esta circunstancia se presente entre distintas empresas, se comunicará a la Dirección de la Obra para que coordine las acciones a tomar.

En trabajos de soldadura

- Los riesgos más frecuentes que pueden afectar al soldador y a otros operarios son: contactos eléctricos (directos o indirectos), radiaciones, proyecciones de partículas e inhalación de humos y gases tóxicos.

Normas generales contra radiaciones y proyecciones:

- El soldador y su ayudante utilizarán pantallas para la protección de los ojos, guantes largos, mandil de cuero para la protección del cuerpo y botas con polainas de cuero para la protección de los pies.
- El cristal inactivo de la pantalla de protección ocular deberá ser el adecuado al valor de la intensidad de soldeo.
- Para la separación de los puestos de trabajo se emplearán mantas ignífugas y mamparas opacas a las proyecciones y las radiaciones, de forma que no existan riesgos para otros operarios.
- Además se tomarán las debidas precauciones para que la soldadura no pueda:
- Dañar redes o cuerdas de seguridad, como consecuencia de entrar ésta en contacto con calor, chispas, escorias o material candente.
- Provocar incendios al entrar en contacto con materiales combustibles.
- Provocar deflagraciones al entrar en contacto con vapores o sustancias inflamables.

Normas generales contra radiaciones y proyecciones:

- Contra la inhalación de humos y gases tóxicos se colocarán extractores fijos o móviles en las zonas de trabajo.
- En recintos cerrados se utilizará extracción localizada y si fuera necesario suministro de aire del exterior.

Soldadura eléctrica:

- Cuando los trabajos se realicen en recintos muy conductores de la electricidad (ej.: en el interior de recipientes o tanques metálicos):
- El equipo de soldadura deberá situarse en el exterior del recinto.
- No se emplearán tensiones superiores a los 50 voltios o en otro caso, la tensión en vacío entre el electrodo y la pieza a soldar no superará los 90 voltios en c.a. y los 150 voltios en c.c.
- La carcasa de la máquina estará conectada a una toma de tierra, debiéndose asociar a un sistema de corte de la alimentación eléctrica por corriente de defecto de 300 mA. de sensibilidad, revisándose periódicamente el buen estado del cable de alimentación, aislamiento de los bornes y perfecto funcionamiento de la protección diferencial.
- Tanto los cables de alimentación como los del circuito de soldeo, serán de la sección adecuada a las intensidades de trabajo y dispondrán de un perfecto aislamiento.
- Los cables de alimentación de grupo de soldadura, de pinza y de masa, se han de proteger contra toda agresión

mecánica.

- La superficie de la pinza porta electrodos será de material aislante incluso en sus mandíbulas.
- Los cables de alimentación al grupo estarán unidos al mismo mediante terminales, estando protegida esta conexión por medio de una carcasa que impida cualquier contacto accidental y en especial cuando el grupo esté en vacío.
- Los restos de electrodos se guardarán en un recipiente piroresistente.
- No se dejará nunca un grupo de soldadura al arco bajo tensión una vez finalizado el trabajo o interrumpido el mismo sin que quede éste bajo vigilancia.

Oxicorte:

- Los equipos de oxicorte estarán dotados de válvulas antiretroceso de la llama, tanto en la salida del manorreductor como en la entrada del soplete.
- Las mangueras serán las adecuadas para los gases y presiones de trabajo, tanto en su composición como en sus colores.
- Las mangueras se sujetarán a sus conexiones por medio de bridas adecuadas, quedando prohibido el uso de alambres.
- En el uso de las botellas de acetileno no se empleará cobre ni aleaciones de este metal en los elementos que puedan entrar en contacto con este gas.
- Las botellas de oxígeno y sus elementos accesorios no deben ser engrasados ni puestos en contacto con ácidos, grasas o materiales inflamables, ni ser limpiados o manejados con trapos manchados de tales sustancias.

- Las botellas se mantendrán en posición vertical al menos 12 horas antes de su utilización. No se colocarán en las zonas de paso, se fijarán para evitar vuelcos y no se colocarán bajo la vertical de la zona de trabajo.
- Se comprobará el buen estado de los manómetros desechándose los que se encuentren rotos.
- Se evitará el arrastre, deslizamiento o rodadura de las botellas.
- Las botellas no se dejarán caer. Se evitarán el choque entre sí o contra otras superficies.
- En caso de que fuese necesario la elevación de las botellas, ésta se realizará conjuntamente con su carro porta botellas o jaulas adecuadas.
- No se dejarán nunca botellas en sótanos o recintos confinados.

Equipos de soldadura para red de tierras:

- Las conexiones eléctricas de la red de tierra se realizarán según el proceso de soldadura aluminotécnica, teniendo en cuenta las siguientes normas:
- Se utilizarán los moldes adecuados a los diámetros de los cables que se van a unir al objeto de evitar proyecciones de material fundente.
- Se comprobará el buen estado de la cubierta exterior del molde y del mango soporte.
- El operario hará uso en todo momento del trabajo de los guantes de protección de manga larga y de las gafas o de la pantalla de seguridad.
- La ignición del material de arranque se realizará una vez cerrada la tapa del molde con algún tipo de chispero que permita mantener la mayor distancia posible entre la mano y la boca de entrada del molde.

En instalación eléctrica y cuadros provisionales de obra:

La instalación eléctrica estará ajustada en todo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los cables de alimentación serán adecuados a las cargas que van a soportar, conexionados a las bases mediante clavijas normalizadas.

La toma a tierra en las líneas de suministro interno han de tener continuidad y un valor máximo de 78 ohmios.

Todas las máquinas fijas dispondrán de una toma de tierra independiente.

Todos los circuitos de alimentaciones a máquinas e instalaciones de alumbrado, estarán protegidas por fusibles blindados, interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad, en perfecto estado de funcionamiento.

En los trabajos con condiciones de humedad muy elevadas es preceptivo el empleo de transformadores de seguridad de 24 V. o protección mediante transformador de separación de circuitos.

El cuadro provisional de obra reunirá como mínimo los siguientes requisitos:

- Dispondrá de un interruptor general de corte omnipolar, accesible desde el exterior del cuadro.
- Dispondrá de interruptores diferenciales, con sensibilidades de:
 - 300 mA. para instalación de fuerza.
 - 30 mA. para instalación de alumbrado y tomas de máquinas portátiles.
- Existirán tantos interruptores magnetotérmicos como circuitos se dispongan en el mismo.
- El grado de protección externa será, al menos, IP-543.
- Si la carcasa es metálica, se dispondrá de puesta a tierra adecuada a su lugar de ubicación.
- Si es necesario se dispondrá en el mismo, tomas de corriente a 24 o 48 voltios, mediante transformadores adecuados.

En trabajos en instalaciones eléctricas:

La intervención en instalaciones eléctricas de AT y BT, con tensión, solo podrá ser realizada por personal habilitado en dichos trabajos, (Trabajos en Tensión Alta Tensión, TET-AT y Trabajos en Tensión Baja Tensión, TET-BT) y de acuerdo con los procedimientos de ejecución específicos. Al intervenir en instalaciones eléctricas, realizando trabajos sin tensión, y a fin de garantizar la seguridad de los trabajadores y minimizar la posibilidad de que se produzcan contactos eléctricos indirectos, se seguirán las cinco reglas de oro de la Seguridad Eléctrica:

1. Abrir el circuito con corte visible.
2. Enclavar los elementos de corte en posición de abiertos y si es posible con llave y señalar los elementos de corte "PROHIBIDO MANIOBRAR PERSONALTRABAJANDO".
3. Verificar la ausencia de tensión con discriminador o medidor de tensión adecuada.
4. Cortocircuitar fases y poner a tierra.
5. Delimitar la zona de trabajo, señalizándola adecuadamente.

En los trabajos con proximidad de líneas eléctricas, el Jefe de Trabajo determinará si es necesario solicitar a la compañía eléctrica suministradora de la energía, el descargo de la línea que por su proximidad suponga un riesgo grave de accidente.

Líneas eléctricas aéreas de alta tensión:

- Las distancias mínimas de seguridad para los trabajos que se realicen en proximidad de instalaciones eléctricas de alta tensión no protegidas, medidas entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte del cuerpo del operario, son las siguientes:

TABLA - 1	
Tensión entre fases kV	Distancia mínima metros
Hasta 10	0,80
Hasta 15	0,90
Hasta 20	0,95
Hasta 25	1,00
Hasta 30	1,10
Hasta 45	1,20
Hasta 66	1,40

- Si el trabajo a realizar se sitúa a una distancia superior a la indicada en la Tabla 1, se señalizará y delimitará la zona de trabajo dándose las debidas instrucciones al personal
- Si el trabajo a realizar se sitúa a una distancia inferior a la indicada en la Tabla 1, este trabajo lo realizará exclusivamente personal habilitado en Trabajos en Tensión Alta Tensión (TET-AT) y de acuerdo con el Procedimiento de Ejecución específico.

Líneas eléctricas aéreas de baja tensión:

– Previo descargo eléctrico de la zona de trabajo, se aislarán perfectamente las partes conductoras próximas que hayan quedado bajo tensión mediante pantallas, fundas, capuchones, telas vinílicas, etc.

– De no poderse efectuar el descargo eléctrico, el trabajo y la colocación de los medios de protección lo realizará personal habilitado para Trabajos en Tensión Baja Tensión (TET-BT).

Líneas eléctricas subterráneas:

- Se consultará previamente la documentación y posteriormente se determinará la situación exacta de la canalización eléctrica.

Para la apertura de zanjas o excavaciones por medios mecánicos, se mantendrá una distancia mínima de 1 metro, a la supuesta situación del cable, continuando a partir de ese punto la excavación por medios manuales.

Si fuera necesario manipular el cable enterrado, se comunicará al propietario de dicha circunstancia.

5.3 Equipos de Protección Individual.

El uso de los Equipos de Protección Individual es personal e intransferible, siendo el operario el responsable de su mantenimiento y de la comprobación de su estado antes de su utilización.

- Casco de seguridad.
- Gafas de protección ocular
- Pantallas de protección facial.
- Protectores auditivos. Cuando se utilice martillo neumático para abrir el pavimento y el nivel de Exposición Diaria equivalente (LAeqd) supere los valores mínimos establecidos por la normativa reglamentaria, se utilizarán orejeras adecuadas definidas por su curva de atenuación en el umbral, en función de las frecuencias dominantes en la fuente de ruido.
- Mascarilla buco-facial con filtro mecánico.
- Pantallas para soldadores.
- Guantes de cuero contra agresiones mecánicas.
- Guantes de cuero para soldador.
- Guantes de protección frente a agresivos químicos.
- Calzado de seguridad para uso profesional, con puntera y plantilla.
- Botas de agua de seguridad, con puntera y plantilla.
- Ropa de trabajo.
- Traje de protección contra la lluvia.
- Chaleco reflectante.

Todos los equipos de protección individual deberán tener la certificación CE de conformidad con las Normas UNE-EN de aplicación y cumplir con el Real Decreto 1407/92 sobre comercialización de equipos de protección individual.

5.4 Protecciones colectivas.

- Señales de tráfico.
- Señales de riesgo.
- Vallas de protección.
- Vallas de limitación de paso.
- Vallas y elementos de canalización de tráfico.
- Cordón de balizamiento.
- Balizamiento luminoso.
- Mano de obra para señalización manual de tráfico y peligro.
- Pasarelas de acceso para paso sobre zanja de peatones y vehículos.
- Tableros resistentes para cubrimiento temporal de bocas de pozos y arquetas.
- Interruptores diferenciales.
- Tomas de tierra.
- Extintores de incendios.
- Riegos de agua contra el polvo.
- Mano de obra para mantenimiento y reposición de las protecciones.

5.5 Formación e información a los trabajadores.

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursos de socorrismo y primeros auxilios de forma que todos los tijos dispongan de algún socorrista.

5.6 Medidas de emergencia

Se elaborará un plan de emergencia para la obra que deberá ser conocido por todos para actuar en caso de accidente.

5.7 Medicina preventiva y primeros auxilios.

Botiquines:

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material adecuado.

Asistencia a accidentados:

Se deberá informar a los operarios de la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se dispondrá en la obra, y en sitio bien visible, una lista con todos los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., a fin de garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

Reconocimiento Médico:

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo.

6 PREVISIONES DE RIESGOS Y DAÑOS A TERCEROS

Se señalará, de acuerdo con la normativa vigente, el enlace con las carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

7 ORGANIZACIÓN PREVENTIVA

El contratista será plenamente responsable, a través del "Director de Obra" que designe, de que se cumplan las normas de seguridad y salud vigentes para este tipo de trabajos.

Asumirá la responsabilidad y consecuencias de carácter civil o penal que pudieran originarse por accidentes de trabajo o daños a terceros, aun cuando pudiese encontrarse presentes en el lugar del accidente algún representante de ENDESA.

Palma de Mallorca, Mayo de 2025



Jordi Masramon Puigdomènech
gestión integral de proyectos

Llacuna, 161, 2.ª Planta Of. 3.ª - 08018 Barcelona
Teléfono: 93 309 13 37 - Fax: 93 309 17 50

Jordi Masramon Puigdomènech
Enginyer Tècnic Industrial, col·legiat nº 24.098

Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

1 Objeto

El presente documento constituye el estudio de construcción de residuos de construcción y demolición para el presente proyecto de acuerdo al artículo 4.1 del RD 105/2008.

La gestión de los residuos generados en cada obra se realizará según lo que se establece en la legislación vigente basada en la legislación nacional y complementada con la legislación autonómica.

2 Reglamentación

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988 de 20 de julio.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- Real Decreto 228/2006, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Orden AAA/699/2016, de 9 de mayo, por la que se modifica la operación R1 del anexo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Normas particulares de E-DISTRIBUCIÓN y Grupo ENEL.

3 Residuos de construcción que se generan en la obra

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

Los residuos que se generarán pueden clasificarse según el tipo de obra en:

1. Residuos procedentes de los trabajos previos (replanteos, excavaciones, movimientos...)
2. Residuos de actividades de nueva construcción
3. Residuos procedentes de demoliciones

NOTA: para una Obra Nueva, en ausencia de datos más contrastados, la experiencia demuestra que se pueden usar datos estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tm/m³.

En apoyos se supondrá que el 90% de las tierras no se reutilizan y que de éste 90% un 10% es de residuos Nivel II.

La estimación completa de residuos en la obra es la siguiente:

Estimación de residuos OBRA NUEVA	ZANJAS MT
Longitud de zanja en tierra	731
Longitud de zanja en calzada	961
Ancho de zanjas	0,50
Profundidad de zanja en acera	0,95
Profundidad de zanja en calzada	1,15

4 Medidas para la prevención de generación de residuos

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:

- 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.
- 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.
- 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.
- Utilización de elementos prefabricados.
- Las arenas y gravas se acopian sobre una base dura para reducir desperdicios.
- 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.
- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
- 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.

Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.

Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.

Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

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 los mismos.

- 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 recepción en 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.

5 Medidas de separación en obra

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los RCD 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.

Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

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

6 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos generados en la obra

6.1 Reutilización en la misma obra

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

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

Se potenciará la reutilización de los encofrados y otros medios auxiliares todo lo que sea posible, así como la devolución de embalajes, envases, etc.

6.2 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.

6.3 Eliminación de residuos no reutilizables ni valorizables "in situ"

El tratamiento o vertido de los residuos producidos en obra se realizará a través de una empresa de gestión y tratamiento de residuos autorizada para la gestión de los mismos.

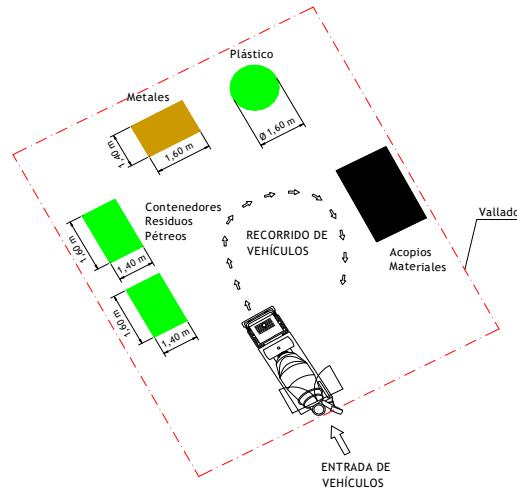
7 Planos de las instalaciones previstas

Se aportan los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección de la obra.

Para una correcta gestión de los RCD generados en la obra, se prevén las siguientes instalaciones para su almacenamiento y manejo:

- Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD (pétreos, plásticos...).
- Zonas o contenedor para lavado de canaletas/ cubetas de hormigón.
- Contenedores para residuos urbanos.

A continuación, se incluye, a nivel esquemático, el detalle de las instalaciones previstas:



8 Pliego de condiciones

Con carácter General:

Se trata de prescripciones generales a considerar i en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD en obra.

Gestión de RCD

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad Autónoma correspondiente.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Se trata de prescripciones particulares a tener en cuenta durante la ejecución de la obra (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

X	<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares... para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.</p>
---	--

X	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m ³ , contadores 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.
X	El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregarse del resto de residuos de un modo adecuado.
X	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
X	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de 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, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
X	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
X	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 para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
X	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros

X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
X	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y a contaminación con otros materiales

9 Presupuestos

El presupuesto de la gestión de residuos asciende a la cantidad de 9.985,67 €,

En Mallorca, a Mayo de 2025



Jordi Masramon Puigdomènech
Enginyer Tècnic Industrial, col·legiat nº 24.098
Col·legi d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona

ANEJO V PLAN DE OBRA

ACTIVIDADES	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
Topografía, aporte material, maquinaria	█							
Replanteo	█							
Excavaciones Zanja			█	█				
Canalizaciones y hormigonado			█	█	█			
Compactación y Reposición Pavimentaciones						█	█	
Tendido Conductor MT							█	█