

Proyecto: ANP240277

Nº Expediente: 82470072

LCL: 6301578586

PROYECTO DE EJECUCIÓN

SOTERRAMIENTO DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN ENTRE EN APOYO A100317 Y EL CD-22706 “CARRASCAL” Y SUSTITUCIÓN DEL APOYO A100318, SITO EN CAMINO DE PUNTA MALA Y CAMINO DEL PINARILLO DE LA CRUZ, EN EL T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

Cádiz, julio de 2024

Proyecto ejecución de reforma de LMT

Rev. 1


VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 1/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFY07YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Hoja resumen de Memoria

Título del proyecto:	PROYECTO DE EJECIÓN DE SOTERRAMIENTO DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN ENTRE EN APOYO A100317 Y EL CD-22706 "CARRASCAL" Y SUSTITUCIÓN DEL APOYO A100318, SITO EN CAMINO DE PUNTA MALA Y CAMINO DEL PINARILLO DE LA CRUZ, EN EL T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)
Emplazamiento del Proyecto	Camino de Punta Mala y Camino del Pinarillo de la Cruz, T.M. de Chiclana de la Frontera (CÁDIZ).
Proyecto encargado por	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U CIF: B-82.846.817 Domicilio a efectos de notificaciones: Ronda de El Pelirón, nº 5, C.P.: 11405, Jerez de la Frontera (Cádiz).

Características de la instalación			
Línea de Media Tensión			
Clase de línea	Origen	Final	
Subterránea	TRAMO 1: Conexión con la celda libre 17 del CD-22706 "CARRASCAL". TRAMO 2: Conexión con la celda libre 37 del CD-22706 "CARRASCAL"	TRAMO 1: Conversión A/S a realizar en el apoyo nuevo apoyo A100318. TRAMO 2: Conversión A/S a realizar en el apoyo nuevo apoyo A100318.	
Aérea	TRAMO 3: Apoyo A100317	TRAMO 3: Apoyo A100318	
	TRAMO 4: Apoyo A100318	TRAMO 4: Apoyo A100319	
Tensión	Longitud (m)	Conductor	
		Material	Sección (mm²)
		Aluminio RH5Z1 18/30kV 3x1x240	240
		Aluminio/acero 47AL1/8-ST1A LA 56	54,6
		Aislamiento	
		Material	Tipo
20 kV	TRAMO 1: 315 metros	--	--
	TRAMO 2: 315 metros	--	--
	TRAMO 3: 95,50 metros (RETENSAR)	POLIMÉRICO	CS 70 EB 170/1250-1150
	TRAMO 4: 108,72 metros (RETENSAR)	POLIMÉRICO	CS 70 EB 170/1250-1150
Presupuesto Total	54.061,00 €		
Descripción			
LAMT:			
- Se realizará la retirada del tendido aéreo comprendido entre e apoyo A100317 existente y el centro de transformación CD-22706 "CARRASCAL", con una longitud aprox. de 65 m.			

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Índice
Rev. 1

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 2/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Se realizará la sustitución del apoyo existente A100318 por un nuevo apoyo metálico de celosía C-1000-18 con montaje en trebolillo.
- Se instalará una doble conversión A/S en el nuevo apoyo A100318, así como la protección mecánica y cable aislado para los puentes, además de su antiescalado.
- Se realizará el retensado del conductor existente comprendido entre los apoyos A100317, A100318 y A100319, en iguales condiciones para no afectar mecánicamente los apoyos A100317 y A100319 y por tanto no será necesaria la justificación de los mismos.

LSMT:

- Se realizará el tendido de nueva línea subterránea de media tensión, con conductor RH5Z1 18/30 kV 3x1x240 mm2 AI XLPE, comprendido entre la celda de línea 17 del centro de transformación CD-22706 "CARRASCAL" y la nueva conversión aéreo subterránea en el nuevo apoyo A100318, con una longitud aprox de 315 m.
- Se realizará el tendido de nueva línea subterránea de media tensión, con conductor RH5Z1 18/30 kV 3x1x240 mm2 AI XLPE, comprendido entre la celda de línea 37 del centro de transformación CD-22706 "CARRASCAL" y la nueva conversión aéreo subterránea en el nuevo apoyo A100318, con una longitud aprox de 315 m

Canalización:


- Se realizará una nueva canalización de 4 tubos de 200 mm de diámetro por calzada, con una longitud aprox. de 300 m.
- Se realizará la instalación de 8 nuevas arquetas tipo A2.
- Se realizará la instalación de 1 nueva arqueta tipo A1.

Afecciones

- Junta de Andalucía. Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Vías Pecuarias.

Tiempo estimado de ejecución

- Plazo estimado: 4 semanas.

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 3/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Índice General

Hoja resumen de Memoria	2
Índice General	4
Memoria	5
Cálculos Justificativos	24
Pliego de Condiciones	57
Estudio Básico de Seguridad y Salud	59
Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición	72
Presupuesto	86
Planos	88

Nº Reg. Entrada: 202499909084486. Fecha/Hora: 23/08/2024 13:34:23

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Índice
Rev. 1

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 4/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Memoria

1. Antecedentes y justificación de la memoria..... 6

2. Promotor 6

3. Objeto y Alcance 6

4. Tramitación Administrativa 6

5. Emplazamiento y ubicación 7

6. Descripción del trazado de la línea, provincia y termino municipal 7

7. Reglamentación y normativa aplicable 8

7.1 Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento 9

8. Organismos afectados..... 16

9. Relación de bienes y derechos afectados 17

10. Características de la línea aérea..... 17

10.1 Descripción de la sustitución y elementos a utilizar..... 17

10.2 Conductor 18

10.3 Apoyos..... 18

10.4 Armados..... 19

10.5 Aislamiento 19

10.6 Elementos de maniobra 19

10.7 Cruzamientos, proximidades y paralelismos 20

10.8 Conversión de línea aérea a subterránea 20

10.9 Electrodo de puesta a tierra 20

10.10 Protección de la Avifauna..... 20

11. Características de la línea subterránea..... 22

11.1 Conductor 22

11.2 Canalizaciones..... 22

11.3 Cruzamientos, proximidades y paralelismos 23

13. Síntesis ambiental..... 23

14. Conclusión..... 23

Nº Reg. Entrada: 202499909084486. Fecha/Hora: 23/08/2024 13:34:23

Proyecto ejecución de reforma de LMT
 Memoria
 Rev. 1

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 5/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1. Antecedentes y justificación de la memoria

La finalidad del proyecto es la reforma de las líneas de media tensión denominadas "CONIL", donde se realizará el soterramiento de dicha línea entre el centro de transformación CD-22706 "CARRASCAL" y el apoyo A100317. DE esta forma se mejorará la calidad de suministro en la zona eliminando la interferencia existente

2. Promotor

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L. Unipersonal (en adelante e-distribución) proyecta la reforma y el soterramiento de la línea aérea de media tensión denominadas "CONIL".

El titular y propietario de la instalación objeto del presente proyecto es la empresa distribuidora **e-distribución** con C.I.F. **B-82846817** a efectos de notificaciones, en **Ronda de El Pelirón, nº 5, C.P.: 11405, Jerez de la Frontera (Cádiz)**.

3. Objeto y Alcance

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L. Unipersonal (en adelante e-distribución) proyecta la reforma y soterramiento de la línea de media tensión denominada "CONIL".

Tal y como se establece en el artículo 5 de la ITC-LAT 09 del Real Decreto 223/2008, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, este proyecto técnico administrativo complementa al documento **AYZ10000 Proyecto Tipo Línea Aérea Media Tensión, DYZ10000 Proyecto Tipo Línea Subterránea Media Tensión** en todos los aspectos particulares de la instalación a ejecutar, estableciendo las características a las que tendrá que ajustarse dicha instalación con el fin de obtener Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de Construcción por parte del Servicio Provincial de Industria de **Cádiz**.

4. Tramitación Administrativa

Para nuestro caso en particular, al tratarse de una LSMT en suelo urbano o urbanizable, en aplicación del Decreto Ley 26/2021 y Decreto 9/2011, las instalaciones descritas en el proyecto están exentas del trámite de información pública previsto en el artículo 125 del RD 1955/2000 de 1 de diciembre y tampoco será necesaria la publicación de la resolución de autorización prevista en el artículo 128.3 de dicho RD 1955/2000".

El técnico autor del proyecto estima oportuno presentar un proyecto donde se defina totalmente la instalación, aportando para ello los cálculos justificativos necesarios, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la Aprobación del Proyecto y servir como base genérica para la ejecución de la obra.

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Memoria
Rev. 1

Página 6 de 90

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 6/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

5. Emplazamiento y ubicación

Coordenadas UTM30 – ETRS89	X	Y	Huso
INICIO (TRAMO 1 Y 2) CD-22706 "CARRASCAL"	758397	4031966	29
FIN (TRAMO 1 Y 2) APOYO A100318	758382	4031831	29

6. Descripción del trazado de la línea, provincia y termino municipal

La reforma de la línea de media tensión se encuentra en el término municipal de Chiclana de la Frontera en la provincia de Cádiz. La instalación consiste en:

LAMT:

- Se realizará la retirada del tendido aéreo comprendido entre el apoyo A100317 existente y el centro de transformación CD-22706 "CARRASCAL", con una longitud aprox. de 65 m.
- Se realizará la sustitución del apoyo existente A100318 por un nuevo apoyo metálico de celosía C-1000-18 con montaje en trebolillo.
- Se instalará una doble conversión A/S en el nuevo apoyo A100318, así como la protección mecánica y cable aislado para los puentes, además de su antiescalado.
- Se realizará el retensado del conductor existente comprendido entre los apoyos A100317, A100318 y A100319, en iguales condiciones para no afectar mecánicamente los apoyos A100317 y A100319 y por tanto no será necesaria la justificación de los mismos.

LSMT:

- Se realizará el tendido de nueva línea subterránea de media tensión, con conductor RH5Z1 18/30 kV 3x1x240 mm² Al XLPE, comprendido entre la celda de línea 17 del centro de transformación CD-22706 "CARRASCAL" y la nueva conversión aérea subterránea en el nuevo apoyo A100318, con una longitud aprox de 315 m.
- Se realizará el tendido de nueva línea subterránea de media tensión, con conductor RH5Z1 18/30 kV 3x1x240 mm² Al XLPE, comprendido entre la celda de línea 37 del centro de transformación CD-22706 "CARRASCAL" y la nueva conversión aérea subterránea en el nuevo apoyo A100318, con una longitud aprox de 315 m.

Canalización:

- Se realizará una nueva canalización de 4 tubos de 200 mm de diámetro por calzada, con una longitud aprox. de 300 m.
- Se realizará la instalación de 8 nuevas arquetas tipo A2.
- Se realizará la instalación de 1 nueva arqueta tipo A1.

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Memoria
Rev. 1

Página 7 de 90

VASYL ZAKREVSKEY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 7/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

7. Reglamentación y normativa aplicable


Con carácter general se tiene en cuenta la reglamentación indicada en los proyectos tipo AYZ10000

Adicionalmente se considera la siguiente normativa autonómica y/o municipal.

- Ordenanzas municipales de los Ayuntamientos afectados.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre de Montes.
- Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Decreto 155/1998, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía. (BOJA 87/1998, de 4 de agosto).
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental CC.AA Andalucía BOJA 20-07-2007.
- Decreto-ley 3/2015, de 3 de marzo, por el que se modifican las Leyes 7/2007, de 9 de julio, de gestión integrada de la calidad ambiental de Andalucía, 9/2010, de 30 de julio, de aguas de Andalucía, 8/1997, de 23 de diciembre, por la que se aprueban medidas en materia tributaria, presupuestaria, de empresas de la Junta de Andalucía y otras entidades, de recaudación, de contratación, de función pública y de fianzas de arrendamientos y suministros y se adoptan medidas excepcionales en materia de sanidad animal.
- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Memoria
Rev. 1

Página 8 de 90

VASYL ZAKREVSKEY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 8/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			


- *Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.*
- *Decreto 178/2006, de 10/10/2006, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión.*
- *Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.*
- *Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.*
- *Ley 37/2003, de 17/11/2003, del Ruido.*
- *Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.*
- *Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.*
- *Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.*
- *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.*

7.1 Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento

Generales:

UNE-EN 60060-1:2012	Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
UNE-EN 60060-2:2012	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
UNE-EN 60071-1:2006 UNE-EN 60071-1/A1:2010	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
	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.

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Memoria
Rev. 1

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 9/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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: Aparamenta 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 60439-5:2007	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Requisitos particulares para los conjuntos de aparamenta para redes de distribución públicas. (Esta norma dejará de aplicarse el 3 de enero de 2016).

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Memoria
Rev. 1

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 10/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

UNE-EN 61439-5:2011	Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparata para redes de distribución pública.
---------------------	---

Seccionadores:

UNE-EN 62271-102:2005	Aparata de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005 ERR:2011	Aparata de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012	Aparata de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013	Aparata 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 60265-1 CORR:2005	Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV. (Esta norma dejará de aplicarse el 21 de julio de 2014).
UNE-EN 62271-103:2012	Aparata de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN 62271-104:2010	Aparata de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
UNE-EN 60470:2001	Contactores de corriente alterna para alta tensión y arrancadores de motores con contactores. (Esta norma dejará de aplicarse el 29 de septiembre de 2014).
UNE-EN 62271-106:2012	Aparata de alta tensión. Parte 106: Contactores, controladores y arrancadores de motor con contactores, de corriente alterna.
UNE-EN 62271-100:2011	Aparata de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.

Aparata bajo envolvente metálica o aislante:

UNE-EN 62271-200:2005	Aparata de alta tensión. Parte 200: Aparata bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o
-----------------------	---

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Memoria
Rev. 1

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 11/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	iguales a 52 kV. (Esta norma dejará de aplicarse el 29 de noviembre de 2014).
UNE-EN 62271-200:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN 62271-201:2007	Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
UNE-EN 62271-203:2005	Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV. (Esta norma dejará de aplicarse el 13 de octubre de 2014).
UNE-EN 62271-203:2013	Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
UNE 20324:1993	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 20324 ERRATUM:2004	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE 20324/1M:2000	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
UNE-EN 50102:1996	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102/A1:1999	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102/A1 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).


Transformadores de potencia:

UNE-EN 60076-1:1998	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60076-1/A1:2001	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60076-1/A12:2002	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades. (Esta norma dejará de aplicarse el 25 de mayo de 2014).
UNE-EN 60076-1:2013	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Memoria
Rev. 1

UNE-EN 60076-2:2013	Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
UNE-EN 60076-3:2002	Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
UNE-EN 60076-3 ERRATUM:2006	Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
UNE-EN 60076-5:2008	Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
UNE-EN 60076-11:2005	Transformadores de potencia. Parte 11: Transformadores de tipo seco.
UNE-EN 50464-1:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 50464-1:2010/A1:2013	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2 500 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
UNE 21428-1:2011	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
UNE 21428-1-1:2011	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores multitensión en alta tensión.
UNE 21428-1-2:2011	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores bitensión en baja tensión.
UNE-EN 50464-2-1:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-1: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Requisitos generales.
UNE-EN 50464-2-2:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-2: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 1 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Memoria
Rev. 1

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 13/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

UNE-EN 50464-2-3:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-3: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 2 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.
-----------------------	--

UNE-EN 50464-3:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 3: Determinación de la potencia asignada de transformadores con corrientes no sinusoidales.
UNE-EN 50541-1:2012	Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 21538-1:2013	Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3 150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
UNE 21538-3:1997	Transformadores trifásicos tipo seco, para distribución en baja tensión, de 100 a 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 3: Determinación de las características de potencia de un transformador cargado con corrientes no sinusoidales.


Centros de transformación prefabricados:

UNE-EN 62271-202:2007	Aparatura de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
UNE EN 50532:2011	Conjuntos compactos de aparatura para centros de transformación (CEADS).

Transformadores de medida y protección:

UNE-EN 50482:2009	Transformadores de medida. Transformadores de tensión inductivos trifásicos con Um hasta 52 kV.
UNE-EN 60044-1:2000	Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.
UNE-EN 60044-1/A1:2001	Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.
UNE-EN 60044-1/A2:2004	Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad. (Esta norma dejará de aplicarse el 23 de octubre de 2015).

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Memoria
Rev. 1

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 14/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

UNE-EN 61869-1:2010	Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 61869-2:2013	Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
UNE-EN 60044-5:2005	Transformadores de medida. Parte 5: Transformadores de tensión capacitivos. (Esta norma dejará de aplicarse el 17 de agosto de 2014).
UNE-EN 61869-5:2012	Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.
UNE-EN 60044-2:1999	Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.
UNE-EN 60044-2/A1:2001	Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.
UNE-EN 60044-2/A2:2004	Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos. (Esta norma dejará de aplicarse el 17 de agosto de 2014).
UNE-EN 61869-3:2012	Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
UNE-EN 60044-3:2004	Transformadores de medida. Parte 3: Transformadores combinados.

Pararrayos:


UNE-EN 60099-1:1996	Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
UNE-EN 60099-1/A1:2001	Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
UNE-EN 60099-4:2005	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
UNE-EN 60099-4:2005/A2:2010	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
UNE-EN 60099-4:2005/A1:2007	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas 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:

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Memoria
Rev. 1

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 15/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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).

8. Organismos afectados

Las obras e instalaciones objeto de esta memoria se realizarán con la correspondiente y preceptiva Licencia Municipal, de acuerdo con lo que dispongan las Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento.

Los organismos afectados por la instalación son:

- Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Vías Pecuarias.


Para nuestra memoria, se tienen las siguientes afecciones principales:

- **Junta de Andalucía. Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Vías Pecuarias.**

Colada de Carboneros

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Memoria
Rev. 1

Página 16 de 90

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 16/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

La canalización a ejecutar para el soterramiento de las líneas de media tensión tiene un cruce con la Vía Pecuaría "Colada de Carboneros", propiedad de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul –Vías pecuarias. Este cruce cumple todos los requisitos del apartado 5 de la ITC-LAT 06 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (Real Decreto 223/08 de 15 de febrero), ver planos.

9. Relación de bienes y derechos afectados

Datos de la finca			Clase	Uso Principal
Término municipal	Vía Pública			
	Nº Polígono	Nº Parcela		
Chiclana de la Frontera	CM PUNTA MALA 9		8523017QA5382S	Urbano Residencial
Chiclana de la Frontera	CM PUNTA MALA 7		8523018QA5382S	Urbano Residencial
Chiclana de la Frontera	CM PINARILLO DE LA CRUZ 77		89240A2QA5382S	Urbano Residencial

10. Características de la línea aérea

10.1 Descripción de la sustitución y elementos a utilizar

Se realizará el desmontaje de la línea aérea de media tensión S/C a 20 kV denominada "CONIL" entre el apoyo A100317 existente y centro de transformación CD-22706 "CARRASCAL"

Se sustituirá el apoyo existente A100318, por un nuevo apoyo de celosía. Se instalará una doble conversión A/S, así como la protección mecánica y cable aislado para los puentes, además de su antiescalado.

Se realizará el retensado de la línea aérea de media tensión conductor existente comprendido entre los apoyos A100317, A100318 y A100319, en iguales condiciones para no afectar mecánicamente los apoyos A100317 y A100319 y por tanto no será necesaria la justificación de los mismos.

Tramo:

- Término municipal de Chiclana de la Frontera
- Conductor 47-AL1/8-ST1A (LA-56) S/C (RETENSAR)

Longitud aproximada de conductor 204,22 m.

En el documento, se indican coordenadas U.T.M. aproximadas de ubicación de los apoyos proyectados en la reforma de la línea. Asimismo, se incluyen las cotas (Z) de los apoyos referidas sobre nivel medio del mar.

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Memoria
Rev. 1

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 17/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

La mayor cota del terreno está en 32,68 metros del nivel del mar y se deberá considerar a efectos de cálculo la zona A.

El trazado discurre por **los términos municipales de Chiclana de la Frontera (Cádiz)**.

10.2 Conductor

El conductor será acorde a la Norma UNE-EN 50182 y tomará de referencia la norma **GSC003 Concentric-lay stranded bare conductors**.

Los tramos aéreos utilizarán los conductores de las siguientes características:

Designación Nueva Anterior	Sección (mm ²)		Equi- valen- cia En Cobre (mm ²)	Diámetro		Composición				Carga de rotura (daN)	Resistencia eléctrica a 20°C (Ω/km)	Masa (kg/m)	Módulo de elasticidad (daN/mm ²)	Coeficient e de dilatación lineal (°Cx10 ⁻⁶)	I _{máx.} (A)
	Alu-minio	Total		Acc-ro	Total	Alambres de aluminio		Alambres de acero							
						N°	Ø (mm)	N°	Ø (mm)						
47-AL1/8-STIA LA 56	46,8	54,6	30	3,15	9,45	6	3,15	1	3,15	1.629	0,6129	188,8	7.900	19,1	199

10.3 Apoyos

Los apoyos existentes y nuevos son metálicos de celosía y cumplen la norma UNE 207017 y la norma **AND001 "Apoyos y armados de perfiles metálicos para líneas de MT hasta 30 kV"**.

Tabla Relación completa de apoyo existentes y a instalar

Nº Apoyo según proyecto	Tipo de apoyo	Montaje	Armados			Función	Tipo de puesta a tierra
			Cabeza (m) "b"	Cruceta (m) "a"	Cruceta (m) "c"		
Apoyo A100317 existente	Existente	Tresbolillo	0,6	1,5	1,5	AL_AM	FRECIENTADO
Apoyo A100318 nuevo	C-1000-18	Tresbolillo	0,6	1,5	1,5	AL_AM	FRECIENTADO
Apoyo A100319 existente	Existente	Tresbolillo	0,6	1,5	1,5	AL_AM	FRECIENTADO

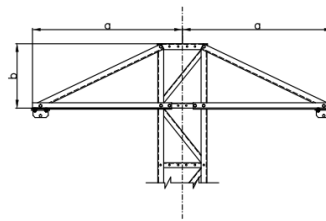
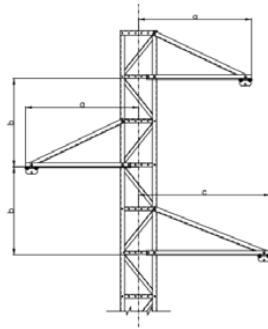


Tabla Relación completa del apoyo nuevo y coordenadas

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Memoria
Rev. 1



Nº apoyo	Coordenadas X (m)	Coordenadas Y (m)	Elevación Z (m)	Sistema / Huso
Apoyo A100317 existente	220241	4032588	35,14	29
Apoyo A100318 nuevo	220265	4032496	32,68	29
Apoyo A100319 existente	220291	4032390	31,62	29

10.4 Armados

Las características técnicas de los armados metálicos se ajustarán a los criterios establecidos en la ITC-LAT-07.

Con una distribución **en tresbolillo y horizontal en simple circuito**. Cumplirán la norma UNE 207017 y la norma de referencia **AND001 “Apoyos y armados de perfiles metálicos para líneas de MT hasta 30 kV”**.

10.5 Aislamiento

Los aisladores compuestos (poliméricos a base de goma silicona) a instalar se ajustan a las normas UNE-EN 61109:2010, UNE-EN 61466 y a la Norma de referencia **GSCC010 Composite Insulators for Medium Voltage Lines**.

Para nuestro caso con un nivel de tensión de **15 ≤ 20 (24kV)** y un nivel de contaminación de **(III) Fuerte**, tenemos una línea de fuga mínima requerida de **600 mm**. Según el aislador polimérico utilizado CS 70 EB 170/1250-1150 con una línea de fuga de 1250 mm, resulta mayor a la mínima requerida según el nivel de contaminación de la zona.

10.6 Elementos de maniobra

Este apartado no aplica en este proyecto.

Con objeto de facilitar la maniobrabilidad y mejorar la calidad de servicio de la red de media tensión se instalan los siguientes elementos de maniobra.

La aparamenta a utilizar es la indicada en el documento AYZ10000 Proyecto Tipo Línea Aérea Media Tensión siguiendo los criterios establecidos en las Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de Un ≤ 36 kV NRZ001, siendo la que se detalla a continuación.

Interruptor seccionador SF6:

La intensidad nominal de estos seccionadores será 400 A o superior y deberán soportar un $I_{cc} \geq 12,5$ kA.

Las normas de referencia informativa serán:

AND013 Interruptor-secc. trifásico de operación manual y corte y aislamiento en SF6 para línea aérea MT.

AND016 Interruptor-seccionador trifásico exterior telemandado para líneas aéreas de MT. Intemperie.

GSCM003 MV Pole mounted switch-disconnectors.

Si se requiere que los interruptores estén telemandados además será necesario instalar los siguientes equipos auxiliares:

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Memoria
Rev. 1

VASYL ZAKREVSKYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 19/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Transformador de tensión de acuerdo a la norma de referencia **GSCT003 Self-protected voltage transformers Um 24 kV-Um-36 kV**.

Detector de paso de falta según norma de referencia informativa **GSPT001 RGDAT-A70**.

Armario de telecontrol de acuerdo a la norma de referencia informativa **GSTR001/3 UP 2015 Box for outdoor installations**.

Cortacircuitos fusibles: La norma de referencia informativa de los fusibles de expulsión será la **GSCM012 – Distribution fuse-cutout up to 36 kV**.

La intensidad nominal será 200 A y deberán soportar un lcc de 8 kA.

Los cortacircuitos fusibles limitadores de APR, cumplirán con la norma UNE-EN 60282-1.

10.7 Cruzamientos, proximidades y paralelismos

Las líneas aéreas deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 07, las **Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de Un ≤ 36 kV NRZ001** y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables aéreos de MT.

10.8 Conversión de línea aérea a subterránea

En el nuevo apoyo A100318, la línea aérea realiza dos transiciones a línea subterránea, colocándose en dicho apoyo el correspondiente dispositivo de seccionamiento.

En el tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo irá protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante.

Deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos.

10.9 Electrodo de puesta a tierra

Los electrodos de puesta a tierra serán acordes a lo indicado en el proyecto tipo AYZ10000 en función de la clasificación del apoyo como frecuentado o no frecuentado y tal y como se indica en los planos de detalle.


En los apoyos frecuentados, con objeto de asegurar el cumplimiento de las tensiones de contacto se colocará un dispositivo antiescalamiento de 2.5 metros de alto, en ladrillo de fábrica enfoscado con mortero y pintado con pintura blanca antihumedad.

10.10 Protección de la Avifauna

Para la instalación del nuevo apoyo se tendrá en cuenta las medidas para la protección de la avifauna contra colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, se aplicarán las siguientes medidas correctoras:

1. Los puentes y apartamientos deberán mantener siempre las partes en tensión por debajo de la cruceta. Además, se aislarán los puentes y/o partes en tensión de las conexiones en los apoyos especiales (derivaciones, seccionamientos, fusibles, centros de transformación, conversiones, etc.)
2. En configuraciones al tresbolillo y en hexágono se asegurará que la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior es mayor de 1,5 m.

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Memoria
Rev. 1

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 20/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

3. Para armados de bóveda la distancia entre la cabeza del apoyo y el conductor central, será mayor de 0,88 m., o en caso contrario, se aislará dicho conductor un metro a cada lado del punto de enganche.
4. Las distancias mínimas de seguridad entre la cruceta y cualquier punto en tensión del conductor asociado a ella, será:
 - o Para cadenas de suspensión: 0,60 m.
 - o Para cadenas de amarre: 1,00 m.
5. En el caso de no poder alcanzarse estas distancias de seguridad mediante la instalación de aisladores, se colocarán alargaderas de protección, de una geometría que dificulte la posada de las aves, colocadas entre la cruceta y los aisladores con objeto de aumentar la distancia entre la zona de posada y los puntos en tensión.
6. En cualquier caso, si no es posible obtener la distancia de seguridad mediante la instalación de aisladores y alargaderas, se puede adoptar la solución de aislar el conductor y/o las piezas de conexión.

Además, se tendrán en consideración posibles medidas más restrictivas que establezcan la legislación autonómica.

Para el cumplimiento del Decreto 178/2006 de 10 de octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión, se emplearán las siguientes medidas antielectrocución:

- En los apoyos con cadenas de aisladores de amarre deberá existir una distancia mínima accesible de seguridad entre la zona de posada y los elementos en tensión de 1 metro.
- En los apoyos con cadenas de aisladores de suspensión deberá existir una distancia mínima accesible de seguridad entre la zona de posada y los elementos en tensión de 0,75 metros.

Dado que se emplearán aisladores poliméricos de 1m. Entre la zona de posada y las partes en tensión, no será necesario el forrado guardándose también la distancia de 1,5 m desde la cruceta al conductor superior.

No obstante, para las partes en tensión que requieran de aislamiento:

Podrán emplearse forrados de conductores y fundas para las grapas con materiales poliméricos que garanticen los aislamientos de las partes en tensión en las zonas que se necesite.


También podrán emplearse en los puentes de amarre y puentes para conexión con la aparatenta a instalar, conductores recubiertos no apantallados de iguales características eléctricas que los conductores de fase empleados pero recubiertos con XLP en aquellos lugares que por cumplimiento de avifauna fueran necesarios. La denominación de estos cables será CCX 148-AL3 WK 25kV para el LA-125 y seguirán la norma AND01100.

Con este apartado se pretende justificar el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto y el Decreto 178/2006, de 10 de octubre.

Ámbito de aplicación (ART. 3).

1. Las medidas antielectrocución establecidas en el presente Decreto serán de aplicación a las instalaciones eléctricas aéreas de alta tensión en los siguientes casos:
 - a) A las de nueva construcción, así como a las ampliaciones o modificaciones de las existentes que requieran autorización administrativa.
 - b) A las instalaciones existentes que discurran por zonas de especial protección para las aves y por zonas de especial conservación definidas en el artículo 2.1 d) de la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de espacios naturales protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección.

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Memoria
Rev. 1

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 21/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

EN NUESTRO CASO SI ES DE APLICACIÓN (punto 1).

2. Las medidas anticolidión serán de aplicación a las instalaciones aéreas de alta tensión, existentes o nuevas, que discurren por las zonas de especial protección para las aves (ZEPA) o áreas prioritarias, tanto del plan conservación de Aves Esteparias, Necrófagas y del Águila Imperial, calificadas por su importancia para la avutarda y el sisón, y a aquellas que discurren, dentro de un radio de dos kilómetros, alrededor de las líneas de máxima crecida de los humedales incluidos en el inventario de humedales de Andalucía.

EN NUESTRO CASO NO ES DE APLICACIÓN (punto 2), al no estar situado dentro de la Zona de Especial protección para las Aves (ZEPA), ni en áreas prioritarias.

11. Características de la línea subterránea

11.1 Conductor

Conductor tipo RH5Z1 de sección **240** y tensión **18/30 kV**.

Se ajustarán a lo indicado en las normas UNE-HD 620-10E, UNE 211620, ITC-LAT 06 y se tomará como referencia la norma **GSC001 Technical specification of medium voltage cables with rated voltage Uo/Uc (Um) 8,7/15(17,5) kV, 12/20(24) kV, 15/25(31) kV, 18/30(36) kV and 20/34,5(37,95) kV**.

11.2 Canalizaciones

El cable se dispondrá bajo tubo de PE de 200 mm de diámetro, tomando como referencia la norma **CNL002 Tubos Polietileno (Libres de halógenos) para canalizaciones subterráneas** y la canalización seguirá las indicaciones de los croquis adjuntos en los planos.

Canalizaciones

La canalización a emplear discurriendo por suelo perteneciente al Ayuntamiento de Chiclana de la Frontera (Cádiz), y sus características son:

- Canalización subterránea normalizada bajo calzada, con 4 tubos de 200 mm PVC bajo capa de arena. Se tendrá al menos 1 tubo libre en todo el recorrido. Profundidad 1,35 m.

Arquetas

El número de puntos de acceso (arquetas) a instalar en la LSMT debe ser limitado y estar justificado en el diseño, pudiendo ser calas de tendido, arquetas ciegas o arquetas con tapas practicables.

La función de estos puntos de acceso estará relacionada con:

- Ayudar al tendido y a las posibles reparaciones o sustituciones del conductor subterráneo en tramos largos.
- Facilitar la ejecución de los empalmes de red, y su reparación en caso de avería.
- Permitir el tendido del cable en caso de grandes cambios de dirección.

Los aspectos principales a tener en cuenta en el diseño son los siguientes:

- En tramos rectos el número de puntos de acceso se dispondrá en función de la máxima tensión de tiro indicada por el fabricante del conductor.

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Memoria
Rev. 1

VERIFICACIÓN		VASYL ZAKREVSYY	23/08/2024 13:34	PÁGINA 22/105
		PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
				

- En los cambios de dirección se tendrá en cuenta que el radio de curvatura de tendido no será inferior a 20 veces el diámetro del cable. No se admiten ángulos inferiores a 90°, siempre según lo indicado en el Proyecto Tipo.
- Cuando las canalizaciones se realicen por zonas de **tráfico rodado** se emplearán calas de tiro, o arquetas ciegas.
- En las **salidas de un centro de transformación**, las arquetas podrán ser **practicables** y, por tanto, cerrarse con la tapa normalizada para este fin. **Esta tapa podrá dejarse oculta** para lo que se cubriría con el acabado superficial que proceda.

Las referencias a las normas de arquetas son:

Las arquetas prefabricadas tomarán como referencia la norma **NNH001 Arquetas Prefabricadas para Canalizaciones Subterráneas**. El montaje de las arquetas de material plástico se realizará tomando como referencia el documento **NMH00100 Guía de Montaje e Instalación de Arquetas Prefabricadas de Poliéster, Polietileno o Polipropileno para Canalizaciones Subterráneas**.

Se realizarán un total de 8 arquetas de tipo A2 y una arqueta tipo A1.

11.3 Cruzamientos, proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06, las **Especificaciones Particulares para instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de Un ≤ 36 kV NRZ001** y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

12. Síntesis ambiental

Este análisis ambiental tiene como fin valorar el medio en el que se pretende la ejecución de las instalaciones que se describen en este proyecto.

Por tratarse de la construcción de una línea subterránea en casco urbano, de acuerdo con la Ley 7/2007 de 9 de Julio, de Gestión Integral de la Calidad Ambiental, NO necesita de Calificación Ambiental.

13. Conclusión

La presente memoria y los documentos, que se acompañan, creemos, serán elementos suficientes para poder formar juicio exacto de la instalación, y pueda servir de base para la tramitación y aprobación de la Administración, que esta Compañía desea obtener.

Cádiz, Julio de 2024

El Ingeniero Técnico Industrial

Antoni Samper Golorons

Número de Colegiado 27.547

Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Girona (CETIG)

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Memoria
Rev. 1

Página 23 de 90


Nº Reg. Entrada: 202499909084486. Fecha/Hora: 23/08/2024 13:34:23

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 23/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

Cálculos Justificativos

1	Cálculos eléctricos línea aérea	26
1.1	Capacidad de transporte del cable.....	26
1.2	Caída de tensión.....	27
1.3	Pérdidas de potencia	27
2	Cálculos mecánicos.....	28
2.1	Cálculo de apoyos.....	28
2.2	Resultados de los cálculos de la LAMT.....	29
2.2.1	Datos generales de la instalación	29
2.3	Tablas de tensiones y flechas	31
2.4	Cimentaciones.....	32
2.5	Distancia de seguridad.....	32
2.5.1	Distancia a masa	32
2.5.2	Distancia de los conductores al terreno.....	32
2.5.3	Separación entre conductores.....	32
3	Puesta a tierra de los apoyos.....	34
3.1	Datos iniciales.....	34
3.2	Cálculo de la puesta a tierra de los apoyos.....	35
3.2.1	Apoyos no frecuentados y apoyos frecuentados	35
3.2.2	Investigación de las características del terreno. Resistividad.....	36
3.3	Determinación de la intensidad de defecto.....	37
3.3.1	Neutro a tierra.....	37
3.3.2	Tiempo de eliminación del defecto	37
3.4	Resistencia de tierra de los electrodos.....	39
3.5	Cálculo de tierras en apoyos frecuentados	39
3.5.1	Determinación del aumento de potencial ante un defecto a tierra	40
3.5.2	Determinación de las tensiones contacto máximas admisibles	40
3.6	Determinación de las tensiones paso máximas admisibles.....	41
3.6.1	Determinación de las tensiones de contacto y de paso	42
3.6.2	Comprobación de que con el electrodo seleccionado se satisfacen las condiciones exigidas	42

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Cálculos justificativos
Rev. 1

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 24/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

3.7 Resumen cálculo puesta a tierra de los apoyos 43

3.7.1 Apoyos Frecuentados..... 43

4 Cálculos eléctricos línea subterránea..... 51

4.1 Características eléctricas del conductor..... 52

4.2 Intensidades máximas admisibles para el cable 52

4.2.1 Intensidad máxima admisible para el cable en servicio permanente 52

4.2.2 Intensidad máxima admisible para el cable en cortocircuito 53


4.3 Pérdidas de potencia 54

4.4 Caída de tensión..... 55

4.5 Potencia a transportar..... 55

Nº Reg. Entrada: 202499909084486. Fecha/Hora: 23/08/2024 13:34:23

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Cálculos justificativos
Rev. 1

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 25/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1 Cálculos eléctricos línea aérea

Se trata de justificar que la elección del conductor de media tensión supera las necesidades de la red, en lo que se refiere a caídas de tensión, capacidad de transporte y pérdidas de transporte.

Datos de la instalación:

Tensión nominal 20 kV
 Circuitos 1
 Conductor aéreo LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
 Conductores por fase 3
 Frecuencia 50 Hz
 Factor de potencia (desfavorable) 0,8
 Longitud: 105 m

1.1 Capacidad de transporte del cable

La potencia máxima a transportar por la línea será:

$$P_{m\acute{a}x} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{m\acute{a}x} \cdot \cos \varphi_{med}$$

Siendo:

- $P_{m\acute{a}x}$ Potencia máxima a transportar, en kW.
- U Tensión nominal de la línea, en kV.
- $I_{m\acute{a}x}$ Intensidad máxima admisible del conductor, en A.
- $\cos \varphi_{med}$ Factor de potencia medio de las cargas receptoras.

La intensidad máxima admisible de corriente se obtiene de acuerdo a lo indicado en el apartado 4.2 de la ITC-LAT 07 y se detalla a continuación. Se indican también los valores de resistencia y reactancia empleados en los cálculos.

Conductor	Sección (mm ²)	Alambres Aluminio	Alambres Acero	$I_{m\acute{a}x}$ (A)	R_{20} DC (Ω/km)	R_{70} AC (Ω/km)	X (Ω/km) (*)
47-AL1/8-ST1A (antes LA-56)	54,6	6	1	199	0,6129	0,7364	0,4178

La potencia a transportar por la LAMT proyectada será, tomando $\cos \varphi_{med} = 0,8$ como el más desfavorable:

$$P_{m\acute{a}x} = \sqrt{3} \cdot 20 \cdot 199 \cdot 0,8 = 5715,77 \text{ kW}$$

1.2 Caída de tensión

La caída de tensión vendrá dada por la siguiente expresión:

$$\Delta U = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{70} + X \cdot \tan \varphi) \text{ en valor absoluto}$$

$$\Delta U(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{70} + X \cdot \tan \varphi) \text{ en valor porcentual}$$

Siendo:

- ΔU Caída de tensión, en V.
- P Potencia a transportar, en kW.
- L Longitud de la línea, en km.
- U Tensión nominal de la línea, en kV. (En nuestro caso se calculará para un aumento hasta 20 kV de la línea actual)
- R_{70} Resistencia del conductor a 70°C en Ω/km .
- X Reactancia del conductor, en Ω/km .
- ϕ Angulo de desfase, en radianes.

Por lo tanto, la caída de tensión será:

$$\Delta U = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{70} + X \cdot \tan \varphi) = \frac{5715,77 \cdot 0,105}{20} \cdot (0,7364 + 0,4178 \cdot \tan 31,79) = 28,82 \text{ V}$$

$$\Delta U(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{70} + X \cdot \tan \varphi) = \frac{5715,77 \cdot 0,105}{10 \cdot 20^2} \cdot (0,7364 + 0,4178 \cdot \tan 31,79) = 0,1441 \%$$

1.3 Pérdidas de potencia

Se analizarán las pérdidas de potencia por efecto Joule en la línea calculadas de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\Delta P = 3 \cdot R_{70} \cdot L \cdot I^2$$

Siendo:


- ΔP Pérdidas de potencia por efecto Joule
- R_{70} Resistencia del conductor a 70°C en Ω/km .
- L Longitud de la línea, en km.
- I Intensidad de la línea, en amperios.

Para la LAMT objeto de este proyecto se obtiene:

$$\Delta P = 3 \cdot R_{70} \cdot L \cdot I^2 = 3 \cdot 0,7364 \cdot 0,105 \cdot 199^2 = 9.186,09 \text{ W}$$

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Cálculos justificativos
Rev. 1

Página 27 de 90

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 27/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2 Cálculos mecánicos

2.1 Cálculo de apoyos


El cálculo de los apoyos se ha realizado aplicando los criterios indicados en el proyecto tipo AYZ10000 con las siguientes particularidades:

- Se ha supuesto un viento máximo de 120 km/h.
- No se considera la cuarta hipótesis puesto que:
 - Los conductores y cables de fibra óptica ADSS tienen un coeficiente de seguridad de 3 como mínimo.
 - El coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera se corresponde a las hipótesis normales.
 - Se instalan apoyos de anclaje, como máximo, cada 3 kilómetros.

Nº Reg. Entrada: 202499909084486. Fecha/Hora: 23/08/2024 13:34:23

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Cálculos justificativos
Rev. 1

Página 28 de 90

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 28/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

2.2 Resultados de los cálculos de la LAMT

2.2.1 Datos generales de la instalación

Tensión de la línea: **20kV**


Tensión más elevada del material: **24 kV**

Zona: **A**

Nº Reg. Entrada: 202499909084486. Fecha/Hora: 23/08/2024 13:34:23

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Cálculos justificativos
Rev. 1

Página 29 de 90

	VASYL ZAKREVSYY	23/08/2024 13:34	PÁGINA 29/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



SELECCIÓN Y CÁLCULO DE APOYOS

Apoyos seleccionados

NUMERACION DE APOYO	Función apoyo	Tipo de apoyo	Seguridad Reforzada	TIPO DE CRUCETA	L crucetas	Distancia vertical entre crucetas (m)
Apoyo A100318 existente	AL_AM	C-1000 18	NO	Tresbolillo	1,5	1,2

CÁLCULO APOYOS

ESFUERZOS. 1ª HIPÓTESIS (Viento 120 km/h)

NUMERACION DE APOYO	Función apoyo	Hipótesis	V (daN) /fase	T (daN)/fase	L (daN) /fase	Tipo de apoyo	Vreal (daN)	Treal (daN)	Lreal (daN)	Vapoyo (daN)	Tapoyo (daN)	Lapoyo (daN)	Esfuerzo equivalente (daN)	Esfuerzo Nominal (daN)
Apoyo A100318 existente	AL_AM	1	47	63	1	C.1000 18	141	192	0	600	1000	0	192	1000

ESFUERZOS. 2ª HIPÓTESIS (Hielo). No aplica para el presente proyecto.

ESFUERZOS. 3ª HIPÓTESIS (Desequilibrio).

NUMERACION DE APOYO	Función apoyo	Hipótesis	V (daN) /fase	T (daN)/fase	L (daN) /fase	Tipo de apoyo	Vreal (daN)	Treal (daN)	Lreal (daN)	Vapoyo (daN)	Tapoyo (daN)	Lapoyo (daN)	Esfuerzo equivalente (daN)	Esfuerzo Nominal (daN)
Apoyo A100318 existente	AL_AM	3	47	1	111	C.1000 18	141	0	336	600	0	1000	111	1000

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Cálculos justificativos
Rev. 1



ESFUERZOS. 4ª HIPÓTESIS (Rotura de Fase).

NUMERACION DE APOYO	Función apoyo	Hipótesis	V (daN) /fase	T (daN) /fase	L (daN) /fase	Tipo de apoyo	Vreal (daN)	Treal (daN)	Lreal (daN)	Vapoyo (daN)	Tapoyo (daN)	Lapoyo (daN)	Esfuerzo equivalente (DAN)	Esfuerzo Nominal (DAN)	Momento torsor real	Momento torsor máximo
Apoyo A100318 existente	AL_AM	4	2	0	151	C 1000 18	2	0	151	600	0	700	151	1000	226	1050

2.3 Tablas de tensiones y flechas.

Conductor LA-56;

Zona:		ZONA A															
Hip. Más desfavorable:		-5°C y Viento															
Tense máxima:		95,50 y 108,71															
Coef. Seguridad:		3															
EDS:		13,12															
VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO	5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C	
		TENS E daN	FLECH A m	TENS E daN	FLECH A m	TENS E daN	FLECH A m	TENS E daN	FLECH A m	TENS E daN	FLECH A m	TENS E daN	FLECH A m	TENS E daN	FLECH A m	TENS E daN	FLECH A m
A100317-A100318	95,50	197	1,07	182	1,16	168	1,26	157	1,35	147	1,44	139	1,52	131	1,61	125	1,69
A100318-A100319	108,72	182	1,51	171	1,61	161	1,70	152	1,80	145	1,90	138	1,99	132	2,08	127	2,17



2.4 Cimentaciones.

Numeración de apoyo	Tipo de apoyo	Tipo Cimentación	a	h	V (Exc)(m3)	V (Horm.)(m3)
Apoyo A100318	C-1000-18	Monobloque	1,15	1,79	2,37	3,11

2.5 Distancia de seguridad

2.5.1 Distancia a masa

Las dimensiones de los apoyos y armados utilizados aseguran que aún en los casos más desfavorables, la distancia entre conductor y masa se mantiene en cualquier caso por encima de la mínima que se establece en el RLAT que para líneas de 20 kV de tensión nominal es de 0,22 m como mínimo.

2.5.2 Distancia de los conductores al terreno

Según el artículo 5 apartado 5 de la Instrucción 07 del RD 223/2008 de Reglamento de Líneas de Alta Tensión, la distancia mínima de los conductores a cualquier punto del terreno, en el momento de flecha máxima, será:

$$D = 5,3 + D_{el} \text{ con un mínimo de 7m.}$$

Para una tensión de 15kV $D_{el} = 0,22$, con lo que la distancia $D = 5,52$ m. Se tomará el mínimo de 7m.

2.5.3 Separación entre conductores

Según el artículo 4.1 apartado 5 de la ITC-LAT 07 del RLAT, la distancia mínima entre conductores de fase se determinará con la siguiente expresión:

$$D = K \cdot \sqrt{F + L} + K' \cdot D_{pp}$$

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Cálculos justificativos
Rev. 1

VERIFICACIÓN	VASYL ZAKREVSYY	23/08/2024 13:34	PÁGINA 32/105
	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Siendo:

K = 0,65 Coeficiente de oscilación del conductor

L = longitud de la cadena de aisladores (L=0 para amarre)

F = flecha máxima en metros

D_{pp}=0,25 Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre los conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

K'=0,75 Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea.

Conductor LA-56; Temperatura de 70°C.

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (m)	ÁNGULO OSCILACIÓN	K	K'	L (m)	Dpp	Dist.Min. (m)	Dist.Real (m)
A100317-A100318	2,26	71,57	0,65	0,75	0,00	0,25	1,165	2,299
A100318-A100319	2,76	71,57	0,65	0,75	0,00	0,25	1,267	2,043

Conductor LA-56; Temperatura de 15°C+V 120km/h.

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (m)	ÁNGULO OSCILACIÓN	K	K'	L (m)	Dpp	Dist.Min. (m)	Dist.Real (m)
A100317-A100318	1,90	71,57	0,65	0,75	0,00	0,25	1,083	2,299
A100318-A100319	2,40	71,57	0,65	0,75	0,00	0,25	1,194	2,043

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Cálculos justificativos
Rev. 1

3. Puesta a tierra de los apoyos

3.1 Datos iniciales

Para el cálculo de la instalación de puesta a tierra y de las tensiones de paso y contacto se empleará el procedimiento del "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA y sancionado por la práctica.

Los datos necesarios para realizar el cálculo serán:

- U** Tensión de servicio de la red
- ρ** Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$).

Duración de la falta:

Tipo de relé para desconexión inicial (Tiempo Independiente o Dependiente).

- I_a'** Intensidad de arranque del relé de desconexión inicial (A).
- t'** Relé de desconexión inicial a tiempo independiente. Tiempo de actuación del relé (s).
- K', n'** Relé de desconexión inicial a tiempo dependiente. Constantes del relé que dependen de su curva característica intensidad-tiempo.

Reenganche rápido, no superior a 0'5 seg. (Si o No). En caso afirmativo: Tipo de relé del reenganche (Tiempo Independiente o Dependiente).

- I_a''** Intensidad de arranque del relé de reenganche rápido (A);
- t''** Relé a tiempo independiente. Tiempo de actuación del relé (s) tras en reenganche rápido.
- K'', n''** Relé tiempo dependiente. Constantes del relé.


Para el caso de red con neutro a tierra:

Datos facilitados por la compañía suministradora.

Cuando se produce un defecto, éste es eliminado mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un relé de intensidad, el cual puede actuar en un tiempo fijo (relé a tiempo independiente), o según una curva de tipo inverso (relé a tiempo dependiente), para nuestro caso, tenemos relés digitales a tiempo dependiente que varían según su curva de actuación, haciendo referencia a la norma UNE-EN 60255-127:2014.

Asimismo, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior o igual a 0,5 s, para nuestro caso, los tiempos de

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Cálculos justificativos
Rev. 1

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 34/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

reenganche de las protecciones son superiores a 0,5 s, por tanto, este valor no influirá en los cálculos.

Según la compañía EDISTRIBUCIÓN, en su distribución a la tensión normalizada de 20 kV, tiene conectados los neutros de los transformadores de las Subestaciones que alimentan preferentemente líneas aéreas, mediante resistencias de 40 ohmios.

R_n Resistencia de la puesta tierra del neutro de la red (Ω).

X_n Reactancia de la puesta tierra del neutro de la red (Ω).

A continuación, se detallan los pasos a seguir para el cálculo y diseño de la instalación de tierra.

DATOS DE LA RED	
Sistema de conexión del neutro	Neutro puesto a tierra
Subestación eléctrica	CHICLANA
Tensión nominal (kV)	20 kV
Línea MT	"CONIL"
Resistencia PAT del neutro a tierra (Ω)	40 – solo neutro a tierra
Reactancia PAT del neutro a tierra (Ω)	0 – solo neutro a tierra
I arranque relé (A)	402,6
Intensidad de ajuste en el relé (A) (N tierra)	50
Dial ajustado en el relé (N tierra)	0,2 Muy Inversa
Número de reenganches	1
Temporización del reenganche	3

3.2 Cálculo de la puesta a tierra de los apoyos

3.2.1 Apoyos no frecuentados y apoyos frecuentados

La descripción del tipo de puesta a tierra prescrito puede consultarse en la Tabla Relación completa de apoyos a instalar del apartado 8.3 de la memoria.

3.2.2 Investigación de las características del terreno. Resistividad.

Para el diseño y cálculo de la puesta a tierra de los apoyos se estima la siguiente resistividad del terreno en función de la naturaleza del terreno donde se van ubicar.

Según el apartado 2 de la ITC-RAT 13, se indica la necesidad de investigar las características del terreno, para realizar el proyecto de una instalación de tierra. Sin embargo, en las instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 1.500 A no será obligatorio realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y estimando una resistividad media superficial de:

Resistividad del terreno	ρ	200	Ωm
---------------------------------	--------------------------	-----	------------------------------------

Naturaleza del terreno	Resistividad ($\Omega\cdot\text{m}$)
Terrenos pantanosos	De algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y arcillas compactas	100 a 200
Margas del jurásico	30 a 40
Arena arcillosa	50 a 500
Arena silíceas	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo	1.500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Rocas de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedentes de alteración	1.500 a 10.000
Granitos y gres muy alterados	100 a 600
Hormigón	2.000 a 3.000

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Cálculos justificativos
Rev. 1

Balasto o grava	3.000 a 5.000
-----------------	---------------

3.3 Determinación de la intensidad de defecto

El cálculo de la intensidad de defecto a tierra se realiza teniendo en cuenta el tipo de puesta a tierra de la red de media tensión en la subestación, en este caso neutro a tierra.

3.3.1 Neutro a tierra

La intensidad de defecto a tierra, en el caso de redes con el neutro a tierra, es inversamente proporcional a la impedancia del circuito que debe recorrer. Como caso más desfavorable y para simplificar los cálculos, salvo que el proyectista justifique otros aspectos, sólo se considerará la impedancia de la puesta a tierra del neutro de la red de media tensión y la resistencia del electrodo de puesta a tierra. Ello supone estimar nula la impedancia homopolar de las líneas o cables, con lo que se consigue independizar los resultados de las posteriores modificaciones de la red.

Para el cálculo se aplicará, salvo justificación, la siguiente expresión:

$$I_d = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_N^2 + (R_N + R_t)^2}}$$

Siendo:

- I_d Corriente de defecto en la línea, en A.
- c Factor de tensión, $c=1,1$.
- R_t Resistencia de tierra del apoyo más cercano a la falta, en Ω .
- R_N Resistencia de puesta a tierra del neutro en la subestación, en Ω .
- X_N Reactancia de puesta a tierra del neutro en la subestación, en Ω .
- X_{LTH} Impedancia equivalente (Ω).

3.3.2 Tiempo de eliminación del defecto

La línea de MT dispone de los dispositivos necesarios para despejar, en su caso, los posibles defectos a tierra mediante la apertura del interruptor que actúa por la orden transmitida por un relé que controla la intensidad de defecto.

Respecto a los tiempos de actuación de los relés, las variantes normales son las siguientes: (adaptar al caso concreto)

Relés a tiempo independiente:

El tiempo de actuación no depende del valor de la sobreintensidad. Cuando esta supera el valor del arranque, actúa en un tiempo prefijado. En este caso:

$$t' = cte.$$

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 37/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Relés a tiempo dependiente:

El tiempo de actuación depende inversamente de la sobreintensidad. Algunos de los relés más utilizados responden a la siguiente expresión:

$$t' = \frac{K'}{\left(\frac{I_d}{I_a}\right)^{n'} - 1}$$

En la tabla siguiente se dan valores de la contante (K') del relé para los tres tipos de curva (n') más utilizadas:

Tabla. Curvas de disparo habituales

Normal inversa (n'=0,02)	Muy inversa (n'=1)	Extremadamente inversa (n'=2)
0,014	1,35	8
0,028	2,70	16
0,042	4,05	24
0,056	5,40	32
0,070	6,70	40
0,084	8,10	48
0,098	9,45	56
0,112	10,80	64
0,126	12,15	72
0,140	13,50	80

En el caso de que exista reenganche rápido (menos de 0'5 segundos), el tiempo de actuación del relé tras el reenganche será:

Relé a tiempo independiente:

$$t'' = cte.$$

Relé a tiempo dependiente:

$$t'' = \frac{k}{\left(\frac{I_d}{I_a}\right)^\alpha - 1} \cdot k_v$$

La duración total de la falta será la suma de los tiempos correspondientes a la primera actuación más el de la desconexión posterior al reenganche rápido:

$$t = t' + t''$$

3.4 Resistencia de tierra de los electrodos

Considerando las configuraciones tipo de las tablas del Anexo 2 del “Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría” de UNESA y los parámetros característicos de dichas configuraciones:

- K_r Valor unitario de la resistencia de puesta a tierra ($\Omega/\Omega \cdot m$)
- K_p Valor unitario que representa la máxima tensión de paso unitaria en la instalación ($V/\Omega \cdot m \cdot A$)
- K_c Valor unitario que representa la máxima tensión de contacto unitaria en la instalación ($V/\Omega \cdot m \cdot A$)

En función de la geometría del electrodo el valor de resistencia de tierra de dicho electrodo se obtiene como:

$$R'_t = \rho \cdot K_r$$

Siendo:

- R'_t : Resistencia de tierra para electrodo elegido,
- ρ : Resistividad del terreno en $\Omega \cdot m$,
- K_r : Factor de resistencia.

3.5 Cálculo de tierras en apoyos frecuentados

El electrodo a utilizar en este tipo de apoyos estará compuesto por un anillo cerrado, a una profundidad de al menos 0,50 m, al que se conectarán al menos cuatro picas.

Para considerar que el diseño del sistema de puesta a tierra es correcto se debe cumplir que la elevación del potencial de tierra sea menor que dos veces el valor máximo admisible de la tensión de contacto, es decir:


$$U_E < 2 \cdot U_c$$

En caso de no cumplirse la condición anterior será necesario analizar que la tensión de contacto aplicada es inferior a la tensión de contacto aplicada admisible ($U'_{ca} \leq U_{ca}$). Esto se garantiza si se cumple que la tensión de contacto calculada para la instalación, ante un posible defecto, es inferior a la tensión de contacto máximo admisible:

$$U'_c \leq U_c$$

Siendo:

- U_E Aumento del potencial de tierra, en V,

VERIFICACIÓN		VASYL ZAKREVSKEY	23/08/2024 13:34	PÁGINA 39/105
		PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
				

U'_c Tensión de contacto, en V,

U_c Tensión de contacto máxima admisible, en V,

En caso de no verificarse alguna de las expresiones anteriores, el diseño del sistema de puesta a tierra no será válido y será necesario repetir los cálculos con una configuración distinta o implementar algunas de las medidas adicionales para eliminar el riesgo de contacto. En este último caso se deberá comprobar que las tensiones de paso son inferiores a las máximas admisibles:

$$U'_p \leq U_p$$

3.5.1 Determinación del aumento de potencial ante un defecto a tierra

El aumento de potencial de tierra cuando el electrodo evacua una corriente de defecto es:

$$U_E = I_d \cdot R'_t$$

Siendo:

U_E Aumento de potencial respecto una tierra lejana, en V

I_d Corriente de defecto en la línea, en A

R'_t Resistencia de tierra para electrodo elegido, en Ω

3.5.2 Determinación de las tensiones contacto máximas admisibles

El cálculo de la tensión de contacto máxima admisible se determina a partir de la tensión de contacto aplicada admisible sobre el cuerpo humano en función del tiempo de duración de la falta, que se establece en la tabla 18 de la ITC-LAT 07:

Tabla. Tensión de contacto aplicada admisible, Tabla 18 ITC-LAT 07

Duración de la falta t_f (s)	Tensión de contacto aplicada admisible U_{ca} (V)
0,05	735
0,1	633
0,2	528
0,3	420
0,4	310
0,5	204
1	107
2	90
5	81
10	80
>10	50

$$U_c = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{Z_B} \right] = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1} + 1,5\rho_s}{1.000} \right]$$

Siendo:

- U_c Tensión de contacto máxima admisible, en V.
- U_{ca} Valor admisible de la tensión de contacto aplicada que es función de la duración de la corriente de falta según tabla 18 ITC-LAT 07, en V.
- R_{a1} Resistencia del calzado de un pie cuya suela sea aislante, en Ω. Se puede emplear como valor de esta resistencia adicional 1.000 Ω, que corresponde al equivalente paralelo del calzado de los dos pies. Se considerará nula esta resistencia cuando las personas puedan estar descalzas (piscinas, campings, áreas recreativas...)
- R_{a2} Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno. Se considera que R_{a2} = 1,5·ρ_s, que corresponde al equivalente de los dos pies.
- ρ_s Resistividad superficial del terreno en Ω·m.
- Z_B Impedancia del cuerpo humano, se considera 1.000 Ω.

En aquellos casos en los que el terreno se recubra con una capa adicional de elevada resistividad se multiplicará el valor de la resistividad de dicha capa por un coeficiente reductor. El coeficiente reductor se obtendrá de la expresión siguiente:

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2h_s + 0,106} \right)$$


Siendo:

- C_s Coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial
- ρ_s Resistividad superficial del terreno en Ω·m.
- ρ* Resistividad de la capa superficial en Ω·m.
- h_s Espesor de la capa superficial en m.

3.6 Determinación de las tensiones paso máximas admisibles

Las tensiones de paso admisibles son mayores a las tensiones de contacto admisibles, de ahí que, si el sistema de puesta a tierra satisface los requisitos establecidos respecto a las tensiones de contacto aplicadas, se puede suponer que, en la mayoría de los casos, no aparecerán tensiones de paso peligrosas.

Cuando las tensiones de contacto calculadas sean superiores a los valores máximos admisibles, se recurrirá al empleo de medidas adicionales de seguridad a fin de reducir el riesgo de las personas y de los bienes, en cuyo caso será necesario cumplir los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas, debiéndose tomar como referencia lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus fundamentos técnicos:

VASYL ZAKREVSKEY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 41/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

$$U_p = 10U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{4.000 + 6\rho_s}{1.0001000} \right]$$

Siendo:

- U_p Tensión de paso máxima admisible, en V,
- U_{pa} Valor admisible de la tensión de paso aplicada $10 U_{ca}$, siendo U_{ca} función de la duración de la corriente de falta según tabla 18 ITC-LAT 07, en V.
- ρ_s Resistividad superficial del terreno en $\Omega \cdot m$.

3.6.1 Determinación de las tensiones de contacto y de paso

En función de la geometría y configuración del electro elegido, y en base a los parámetros indicados en el Anexo 2 del "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría" de UNESA, se calculan los valores de la tensión de contacto:

$$U'_c = I_d \cdot \rho \cdot K_c$$

Siendo:

- U'_c Tensión de contacto calculada, en V,
- I_d Intensidad de defecto en A.
- ρ Resistividad del terreno en $\Omega \cdot m$,
- K_c Factor de tensión de contacto $V/\Omega \cdot m$.

El valor de la tensión de paso se obtendrá como:

$$U'_p = I_d \cdot \rho \cdot K_p$$

Siendo:

- U'_p Tensión de paso calculada.
- I_d Intensidad de defecto en A.
- ρ Resistividad del terreno en $\Omega \cdot m$.
- K_p Factor de tensión de paso en $V/\Omega \cdot m$.


3.6.2 Comprobación de que con el electrodo seleccionado se satisfacen las condiciones exigidas

Se debe verificar que se satisface:

$$U_E < 2 \cdot U_c \text{ o } U'_c \leq U_c$$

De igual modo, en caso de que la tensión de contacto sea superior a los valores máximos admisibles y se definan medidas adicionales que eliminen el riesgo de contacto, será necesario que se satisfaga:

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Cálculos justificativos
Rev. 1

VASYL ZAKREVSKEY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 42/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

$$U'_p \leq U_p$$

3.7 Resumen cálculo puesta a tierra de los apoyos

3.7.1 Apoyos Frecuentados

Consideraciones generales.

Se conectarán al sistema de puesta a tierra las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero pueden estarlo por defectos de aislamiento, averías o causas fortuitas, tales como chasis y bastidores de los aparatos de maniobra, carcasa del seccionador, etc.

Para la puesta a tierra se utilizarán picas en hilera de diámetro 14 mm. y longitud 2 m., unidas mediante conductor desnudo de Cu de 50 mm² de sección que formará un anillo de 4x4 m.

La conexión desde el apoyo hasta la primera pica del electrodo se realizará con cable de Cu de 50 mm², aislado de 0,6/1 kV e irá hasta una profundidad mínima de 500 mm bajo tubo PVC con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

El electrodo seleccionado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 40-40/5/42.
- Geometría: Anillo.
- Dimensiones (m): 4x4.
- Profundidad del electrodo (m): 0,5.
- Número de picas: 4.
- Longitud de las picas (m): 2.

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia, $K_r (\Omega/\Omega m) = 0,092$.
- De la tensión de paso, $K_p (V/((\Omega m)A)) = 0,0210$.
- De la tensión de contacto exterior, $K_c = K_p(\text{acc}) (V/((\Omega m)A)) = 0,0461$.

Resistencia de puesta a tierra

El valor de la resistencia de puesta a tierra R_t será:

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Cálculos justificativos
Rev. 1

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 43/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0,092 \cdot 200 = 18,4 \text{ Ohmios}$$

$$R_N = 40 \text{ Ohmios}$$

Corriente de defecto a tierra

El valor de la intensidad de defecto a tierra en el apoyo vendrá dado por:

$$I_d = \frac{c \cdot U_s / \sqrt{3}}{\sqrt{X_N^2 + (R_N + R_t)^2}}$$

Siendo:

R_t: Resistencia de tierra del apoyo más cercano a la falta.

I_d: Corriente de defecto en la línea.

R_N: Resistencia de puesta a tierra del neutro en la subestación.

X_N: Reactancia de puesta a tierra del neutro en la subestación.

U_s: Tensión de servicio.

c: Factor de tensión.

Resultando:

$$I_d = \frac{c \cdot U_s / \sqrt{3}}{\sqrt{X_N^2 + (R_N + R_t)^2}} = \frac{1,1 \cdot 20000 / \sqrt{3}}{\sqrt{0 + (40 + 18,4)^2}} = 217,75 \text{ A}$$

Determinación de tiempo de duración de la falta.

Para la determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) en el caso de apoyos frecuentados, de cara a la mayor seguridad para las personas, se ha considerado una característica de actuación de las protecciones aún más restrictiva que la indicada anteriormente para apoyos frecuentados, que cumple con la relación siguiente: $I_d \cdot t_{cc} = 400$

Siendo:


t_{cc}= Tiempo de operación de la protección (s)

I_d= Intensidad de defecto máximo (A)

Por tanto:

$$t_{cc} = \frac{400}{I_d} = \frac{400}{217,75} = 1,83 \text{ s}$$

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Cálculos justificativos
Rev. 1

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 44/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFY07YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

En nuestro caso, a efectos de la limitación de las tensiones admisibles aplicadas al cuerpo humano para apoyos frecuentados, se considerará que en este caso la duración máxima del defecto aplicada sobre el cuerpo humano es de $t_{cc} = 1,83$ s, asimismo, al existir un reenganche $\geq 0,5$ s posterior al primer disparo no influirá en los cálculos, por no ser inferior a 0,5 s.

Determinación del aumento del potencial de tierra

A efectos de cálculo en el proyecto y según el esquema adjunto en el apartado Diseño de Puesta a Tierra, se deberá comprobar que el aumento del potencial de tierra, U_E , es inferior a dos veces la tensión de contacto máxima admisible en la línea, U_c , que garantiza la seguridad de las personas, considerando resistencias adicionales.

Siendo:

$$U_E = I_T \cdot R_t$$

Donde:

$$I_T = I_E = I_F; \text{ Para el caso de línea aérea sin cable de tierra.}$$

Sustituyendo tenemos que el aumento de potencial de tierra.

$$U_E = 217,75 \cdot 18,4 = 4006,6 \text{ V}$$

Tensiones máximas admisibles en una instalación

Los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada, U_{ca} , a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies, en función de la duración de la corriente de falta, se dan en la figura 1.

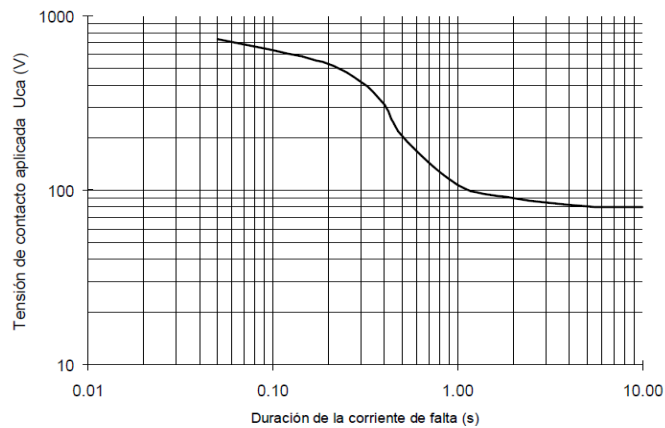



Figura 1. Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada en función de la duración de la corriente de falta.

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Cálculos justificativos
Rev. 1

Página 45 de 90

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 45/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

En la tabla 18 se muestran valores de algunos de los puntos de la curva anterior:

Duración de la corriente de falta, t_f (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, U_{ca} (V)
0,05	735
0,10	633
0,20	528
0,30	420
0,40	310
0,50	204
1,00	107
2,00	90
5,00	81
10,00	80
> 10,00	50

Tabla 18. Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada en función de la duración de la corriente de falta.

Comprobación de valor admisible de la elevación de potencial del terreno

Para comprobar si es admisible la elevación de potencial del terreno, se deberá cumplir según se indica en el esquema que aparece en el punto 7.2.4 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T. que $U_e < 2 U_c$.

Y, por otra parte:

$$U_c = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_B} \right] = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1}/2 + 1,5 \cdot \rho}{1000} \right]$$

Dónde:

U_{ca} : Tensión de contacto máxima admisible.

Z_B : Impedancia del cuerpo humano.

R_a : Resistencia adicional ($R_a = R_{a1} + R_{a2}$).

R_{a1} : Resistencia correspondiente a calzado cuya suela sea aislante ($R_{a1} = 2000 \Omega$).

R_{a2} : Resistencia a tierra del punto de contacto del terreno.

ρ : Resistividad del terreno en la superficie (Ωm).

En nuestro caso, para el tiempo correspondiente a la duración de la corriente de falta, 1,83 segundos, la tensión de contacto aplicada admisible es: $U_{ca} = 90,51$ V reflejada en la Figura 1 o Tabla 18 del apartado 7.3.4.1. de la ITC-LAT 07 del nuevo R.L.A.T. Sustituyendo:

$$U_c = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1}/2 + R_{a2}}{Z_B} \right] = 90,51 \cdot \left[1 + \frac{2000/2 + 1,5 \cdot 200}{1000} \right] = 208,17$$

Se deberá cumplir que

$$U_E < 2 \cdot U_c$$

Sustituyendo:

$$U_E (4006,6 V) > (2 \cdot 208,17 = 416,34 V) U_c$$

Por tanto, **no se cumple** dicha condición inicial, luego deberemos comprobar el siguiente paso del algoritmo de diseño de sistema de puesta a tierra que se indica en el esquema anteriormente reflejado en el punto 7.2.4 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

Determinación de tensión de contacto aplicada

A continuación, se realizará la comprobación de que los valores de tensión de contacto aplicada, U'_{ca} , no superen los valores admisibles indicados en el aptdo. 7.3.4.1 de la instrucción anteriormente citada ($U_{ca} = 90,51$ V).

Sustituyendo los valores reflejados en apartados anteriores tenemos que:

$$U'_c = K_c \cdot \rho \cdot I_E = 0,0461 \cdot 200 \cdot 217,75 = 2007,65 V$$


$$U'_c = U'_{ca} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1}/2 + R_{a2}}{Z_B} \right] \rightarrow U'_{ca} = \frac{U'_c}{2,3}$$

Luego

$$U'_{ca} = \frac{U'_c}{2,3} = \frac{2007,65}{2,3} = 872,89 V$$

Como se puede comprobar no se verifica que $U'_{ca} < U_{ca}$ ($872,89 < 90,51$); **por tanto se tomarán medidas adicionales de seguridad que impidan el contacto con partes metálicas puestas a tierra**, como así se indica en el aptdo. 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T .

Medidas adicionales de seguridad.

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 47/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Para evitar el peligro de la tensión de contacto, se recurrirá a medidas adicionales de seguridad que consistirán en, para los **apoyos frecuentados**, la instalación de **sistema antiescalo de fábrica de ladrillo hasta 2,5 m de altura**, e instalación de una losa de hormigón de espesor total 15 cm., como mínimo y que sobresalga 1,2 m. del borde de la base de la columna o poste, dispuesta con un mallazo equipotencial.

Dentro de esta losa (plataforma del operador) y hasta 1 m. del borde de la base de la columna o poste se embeberá un mallazo electrosoldado de 4 mm de diámetro como mínimo formando una retícula de 0,30x0,30m. Este mallazo debe conectarse a dos puntos opuestos de la puesta a tierra. El mallazo tendrá por encima al menos 10 cm. de hormigón. Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, estará sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior por lo que no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente cero.

Todas estas medidas, están encaminadas a hacer inaccesibles las partes metálicas, susceptibles de quedar en tensión por defecto o avería (sistema antiescalo), o haciendo muy difícil la aparición de tensiones de contacto (mallazo equipotencial y aislamiento de apoyo mediante fábrica de ladrillo), **consecuentemente no será necesario calcular la tensión de contacto aplicada, aunque deberá cumplir los valores máximos admisibles de la tensión de paso aplicada** tomando como referencia lo establecido en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

Determinación de tensiones de paso con medidas adicionales.

Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.

La resistencia a tierra vendrá condicionada por el electrodo escogido anteriormente cuyas características se recogen en apartados anteriores.

Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.

La tensión de paso en el exterior vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión:


$$U'_p = K_p \cdot \rho \cdot I_F = 0,0210 \cdot 200 \cdot 217,75 = 914,55 V$$

Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.

La existencia de revestimiento de fábrica de ladrillo y una superficie equipotencial conectada al electrodo de tierra, hace que por una parte, sea prácticamente nula la posibilidad de contacto con partes metálicas de la instalación en el acceso y desaparezca la tensión de paso interior y

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Cálculos justificativos
Rev. 1

Página 48 de 90

	VASYL ZAKREVSKEY	23/08/2024 13:34	PÁGINA 48/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

por otra, que la elevación de la tensión de paso en el acceso sea equivalente al valor de la tensión de contacto exterior, de forma que un pie estaría a la tensión de puesta a tierra del apoyo y el otro pie sobre el terreno a 1 m de distancia de la acera.

$$U'_p(acc) = K_{p(ext)} \cdot \rho \cdot I_F = 0,0461 \cdot 200 \cdot 217,75 = 2007,65 V$$

Determinación de tensiones de paso admisibles aplicadas al cuerpo humano.

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso exterior y en el acceso, se utilizan las siguientes expresiones:

Tensión de paso admisible en la instalación con los dos pies en el terreno:

$$U_p = U_{pa} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 2 \cdot R_{a2}}{Z_B} \right] = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho}{Z_B} \right]$$

Tensión de paso admisible en la instalación con un pie en el terreno y el otro sobre la plataforma de hormigón:

$$U_{p(acc)} = U_{pa} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho_s^*}{Z_B} \right]$$

Siendo:

- U_{ca}: Tensión de contacto aplicada admisible.
- U_{pa}: Tensión de paso aplicada admisible, en voltios (U_{pa}= 10.U_{ca}).
- Z_B: Impedancia del cuerpo humano.
- U_p: Tensión de paso máxima admisible en la instalación, en voltios.
- U_{pa (acc)}: Tensión en el acceso admisible, en voltios.
- R_{a1}: Resistencia correspondiente a calzado cuya suela sea aislante (R_{a1}= 2000 Ω).
- R_{a2}: Resistencia a tierra del punto de contacto del terreno.
- ρ: Resistividad del terreno, en Ωm.
- ρ_s*: Resistividad de la capa superficial, en Ωm.

Para calcular la resistividad superficial aparente del terreno, en los casos en que el terreno se recubra de una capa adicional de resistividad elevada, se multiplicara el valor de la resistividad de la capa de terreno adicional, normalmente hormigón, por un coeficiente reductor.

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 49/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho_{st}}{\rho_h}}{2h_s + 0,106} \right)$$

$$\rho_s^* = C_s \cdot \rho_h$$

Donde

C_s: Coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial.

h_s: espesor de la capa superficial, en metros.

ρ_h: Resistividad del hormigón, 3000 Ωm.

ρ_s^{*}: Resistividad de la capa superficial, en Ωm.

ρ_{st}: Resistividad superficial del terreno natural, en Ωm.

Cálculo de las tensiones máximas aplicables.

Como se expresa en apartados anteriores, para el tiempo correspondiente a la duración de la corriente de falta, 1,83 segundos, la tensión de contacto aplicada admisible es: U_{ca} = 90,51 V reflejada en la Figura 1 o Tabla 18 del apartado 7.3.4.1 de la ITC-LAT 07 del nuevo R.L.A.T.:

Tensión de paso admisible en la instalación con los dos pies en el terreno:

$$U_p = U_{pa} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 2 \cdot R_{a2}}{Z_B} \right] = 10 \cdot 90,51 \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot 200}{1000} \right] = 5611,62 \text{ V}$$

Tensión de paso admisible en la instalación con un pie en el terreno y el otro sobre la plataforma de hormigón:

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho}{\rho_h}}{2h_s + 0,106} \right) = 1 - 0,106 \cdot \left(\frac{1 - \frac{10}{3000}}{2 \cdot 0,1 + 0,106} \right) = 0,6651$$

$$\rho_s^* = C_s \cdot \rho_h = 0,6651 \cdot 3000 = 1995,3 \text{ } \Omega m$$

$$U_{p(acc)} = U_{pa} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho_s^*}{Z_B} \right]$$

$$U_{p(acc)} = 10 \cdot 90,51 \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 200 + 3 \cdot 1995,3}{1000} \right] = 10486,40 \text{ V}$$

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 50/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso.

Concepto	Valor calculado (V)	Condición	Valor admisible (V)
Tensión de paso en el exterior	$U'_p = 914,55$	<	$U_p = 5.611,62$
Tensión de paso en el acceso	$U'_{p(acc)} = 2.007,65$	<	$U_{p(acc)} = 10.486,40$

Resultando, según el reglamento, para tiempos menores 3 segundos, los valores de las tensiones de paso no superan en dichas condiciones a las máximas admisibles por el cuerpo humano en ninguna zona del terreno afectada por la instalación a tierra. Por tanto, el electrodo considerado, cumple con el requisito reglamentario.

Dimensionamiento para la protección contra los efectos del rayo.

Por otra parte, se comprueba que, para los sistemas elegidos, la longitud de la pica (2 m) no supera la longitud crítica desde el punto de vista del criterio de coordinación de aislamiento del aptdo. 7.3.5. de la ITC-LAT 07 del RLAT. Por tanto, la impedancia de onda será prácticamente igual que la resistencia de tierra.

$$L_c = \sqrt{\rho/f} = 14,14 \text{ m}$$

Dónde:

$$\rho = 200 \Omega\text{m}$$

$$f = 1 \text{ MHz}$$

Corrección del diseño inicial.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante inserción de compuestos para la mejora de la conductividad eléctrica mediante líquido compuesto activador perdurable para las tomas de tierra y/o sales minerales o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

4 Cálculos eléctricos línea subterránea

Se trata de justificar que la elección del conductor de media tensión supera las necesidades de la red, en lo que se refiere a intensidad máxima admisible, caídas de tensión, capacidad de transporte y pérdidas de transporte.

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 51/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Datos de la instalación:

Tensión nominal en..... 20 kV
 Circuitos 1
 Cable subterráneo..... RH5Z1 1x240 mm²
 Aislamiento 18/30 kV
 Conductores por fase 3
 Frecuencia 50 Hz
 Factor de potencia (desfavorable).....0,8
 Longitud (Tramo 1 y tramo 2):.....315m

4.1 Características eléctricas del conductor

A continuación, se detallan las características eléctricas del cable a emplear en la LSMT objeto del presente proyecto.

Cable	Sección nominal (mm ²)	Resistencia máxima a 20 °C (Ω/km)	Resistencia máxima a 90 °C (Ω/km)	Reactancia cable 18/30 kV (Ω/km)
RH5Z1	240	0,125	0,160	0,114

4.2 Intensidades máximas admisibles para el cable

4.2.1 Intensidad máxima admisible para el cable en servicio permanente

Los conductores de XLPE de aluminio directamente enterrados y los entubados admiten una intensidad permanente según ICT-LAT 06:

Sección nominal de los conductores mm ²	Intensidad máxima admisible, I, en A (Cables unipolares en triángulo en contacto)
240	320

* Un único circuito enterrado a 1 metro de profundidad, temperatura del terreno de 25°C y resistividad del terreno de 1.5 -m/W.

Aplicando los siguientes coeficientes de corrección.

- Temperatura del terreno (Fct): 1
- Resistividad térmica del terreno (Fct): 1,1
- Agrupación de circuitos (Fca): 0,83

Proyecto ejecución de reforma de LMT
 Cálculos justificativos
 Rev. 1

- Profundidades de instalación (Fcp): 0,98

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

$$I_{adm} = I \cdot Fct \cdot Fcrt \cdot Fca \cdot Fcp$$

$$I_{adm} = 320 \times 1 \times 1,1 \times 0,83 \times 0,98 = 286,32 \text{ A}$$

Donde:

- I_{adm} Intensidad máxima admisible en servicio permanente, en A.
- I Intensidad del conductor sin coeficientes de corrección, en A.
- Fct Factor de corrección debido a la temperatura del terreno.
- Fcrt Factor de corrección debido a la resistividad del terreno.
- Fca Factor de corrección debido a la agrupación de circuitos.
- Fcp Factor de corrección debido a la profundidad de soterramiento.

4.2.2 Intensidad máxima admisible para el cable en cortocircuito

Partiendo de la potencia máxima de cortocircuito de la red, la corriente de cortocircuito se obtendrá a partir de la siguiente expresión:

$$I_{cc3} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Dónde:

- I_{cc3} = Intensidad de cortocircuito trifásica, en kA.
- S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red, en MVA.
- U = Tensión de línea, en kV,

A continuación, se indica la intensidad de cortocircuito para la red en estudio:

U (kV)	S _{cc} (MVA)	I _{cc3} (kA)
20	500	14,43

Para tiempos de cortocircuito cortos la intensidad máxima admisible por un conductor vendrá dada por la fórmula del calentamiento adiabático:

$$I_{cc \text{ Adm.}} = K \cdot \frac{S}{\sqrt{t_{cc}}}$$

Dónde:

- I_{cc Adm.} = Intensidad de cortocircuito calculada en una hipótesis adiabática, A,

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Cálculos justificativos
Rev. 1

S= Sección del conductor, en mm²,

K = Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y del tipo de aislamiento. Representa la densidad de corriente admisible para un cortocircuito de 1 segundo y para el caso del conductor de Al con aislamiento XLPE. K=94 A/mm² suponiendo temperatura inicial antes del cortocircuito de 90 °C y máxima durante el cortocircuito de 250 °C.

t_{cc} = Duración del cortocircuito, en segundos.

A continuación, se indica el valor de cortocircuito máximo admisible del conductor especificado en el presente proyecto:

Sección del conductor mm ²	Duración del cortocircuito (s)
240	22,6

El tiempo máximo de duración del cortocircuito previsto es de 1 segundo.

La intensidad máxima de cortocircuito de la red I_{cc3} (kA) será inferior a la calculada I_{cc Adm} (kA).

$$I_{cc3} \text{ (kA)} = 14,43 \text{ kA} < I_{cc \text{ Adm}} \text{ (kA)} = 22,6 \text{ kA}.$$

4.3 Pérdidas de potencia

Se analizarán las pérdidas de potencia por efecto Joule en la línea calculadas de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\Delta P = 3 \cdot R_{90} \cdot L \cdot I^2$$


Siendo:

- ΔP Perdidas de potencia por efecto Joule
- R₇₀ Resistencia del conductor a 90°C en Ω/km.
- L Longitud de la línea, en km.
- I Intensidad de la línea, en amperios.

Para la LSMT objeto de este proyecto se obtiene:

$$\Delta P = 3 \cdot R_{90} \cdot L \cdot I^2 = 3 \cdot 0,161 \cdot 0,315 \cdot 286,32^2 = 12.472,72 \text{ W}$$

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Cálculos justificativos
Rev. 1

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 54/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

4.4 Caída de tensión

La caída de tensión en el punto final (L) del tramo proyectado se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\Delta U = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan \varphi) \text{ en valor absoluto}$$

$$\Delta U(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan \varphi) \text{ en valor porcentual}$$

Donde:

- ΔU Caída de tensión, en V.
- P Potencia a transportar, en kW.
- L Longitud de la línea, en km.
- U Tensión nominal de la línea, en kV.
- R_{90} Resistencia del conductor a 90°C en Ω/km .
- X Reactancia de la línea, en Ω/km .
- ϕ Angulo de desfase, en radianes.

$$\Delta U = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan \varphi) = \frac{12472,72 \cdot 0,315}{20} \cdot (0,161 + 0,114 \cdot \tan 31,79) = 45,51 \text{ V}$$

$$\Delta U(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan \varphi) = \frac{12472,72 \cdot 0,315}{10 \cdot 20^2} \cdot (0,161 + 0,114 \cdot \tan 31,79) = 0,228 \%$$


4.5 Potencia a transportar

La potencia máxima a transportar vendrá determinada por la siguiente expresión:

$$P_{\text{máx}} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{\text{máx}} \cdot \cos \varphi_{\text{med}}$$

Siendo:

- $P_{\text{máx}}$ Potencia máxima a transportar, en kW.
- U Tensión nominal de la línea, en kV.
- $I_{\text{máx}}$ Intensidad máxima admisible del conductor, en A.
- $\cos \varphi_{\text{med}}$ Factor de potencia medio de las cargas receptoras.

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 55/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

La potencia máxima a transportar por la LSMT proyectada será:

$$P_{m\acute{a}x} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{m\acute{a}x} \cdot \cos \varphi_{med} = \sqrt{3} \cdot 20 \cdot 286,32 \cdot 0,8 = 7.934,73 \text{ kW}$$

Cádiz, Julio de 2024



El Ingeniero Técnico Industrial

Antoni Samper Golorons


Número de Colegiado 27.547

Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Girona (CETIG)

Nº Reg. Entrada: 202499909084486. Fecha/Hora: 23/08/2024 13:34:23

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Cálculos justificativos
Rev. 1

Página 56 de 90


VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 56/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Pliego de Condiciones

1 Objeto y alcance..... 58

Nº Reg. Entrada: 202499909084486. Fecha/Hora: 23/08/2024 13:34:23

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Pliego de condiciones
Rev. 1

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 57/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFY07YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1 Objeto y alcance


Para la ejecución de los trabajos de construcción de la LAMT objeto del presente proyecto se seguirá lo indicado en el pliego de condiciones del proyecto tipo AYZ10000.

Para la ejecución de los trabajos de construcción de la LSMT objeto del presente proyecto se seguirá lo indicado en el pliego de condiciones del proyecto tipo DYZ10000.

Nº Reg. Entrada: 202499909084486. Fecha/Hora: 23/08/2024 13:34:23

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Pliego de condiciones
Rev. 1

Página 58 de 90

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 58/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Estudio Básico de Seguridad y Salud

1 Objeto..... 60

2 Características de la obra y situación..... 60

3 Obligaciones del contratista 61

4 Actividades basicas 61

4.1 Tendido de cable subterráneo (LSMT).....61

4.2 Tendido de línea aérea (LAMT)61

4.3 Construcción de centro de transformación, interior o intemperie (CT).....62

5 Identificación de riesgos 62

5.1 Riesgos laborales.....62

5.2 Riesgos y daños a terceros.....65

6 Medidas preventivas 65

6.1 Prevención de riesgos laborales a nivel colectivo65

6.2 Prevención de riesgos laborales a nivel individual67

6.3 Prevención de riesgos de daños a terceros68

7 Normativa aplicable 68

Nº Reg. Entrada: 202499909084486. Fecha/Hora: 23/08/2024 13:34:23

Proyecto ejecución de reforma de LMT
 Estudio básico de seguridad y salud
 Rev. 1

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 59/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1 Objeto

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

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

2 Características de la obra y situación

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

PROYECTO DE EJECIÓN DE SOTERRAMIENTO DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN ENTRE EN APOYO A100317 Y EL CD-22706 "CARRASCAL" Y SUSTITUCIÓN DEL APOYO A100318, SITO EN CAMINO DE PUNTA MALA Y CAMINO DEL PINARILLO DE LA CRUZ, EN EL T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ) y que consiste en la construcción de:

LAMT:

- Se realizará la retirada del tendido aéreo comprendido entre e apoyo A100317 existente y el centro de transformación CD-22706 "CARRASCAL", con una longitud aprox. de 65 m.
- Se realizará la sustitución del apoyo existente A100318 por un nuevo apoyo metálico de celosía C-1000-18 con montaje en trebolillo.
- Se instalará una doble conversión A/S en el nuevo apoyo A100318, así como la protección mecánica y cable aislado para los puentes, además de su antiescalado.
- Se realizará el retensado del conductor existente comprendido entre los apoyos A100317, A100318 y A100319, en iguales condiciones para no afectar mecánicamente los apoyos A100317 y A100319 y por tanto no será necesaria la justificación de los mismos.

LSMT:


- Se realizará el tendido de nueva línea subterránea de media tensión, con conductor RH5Z1 18/30 kV 3x1x240 mm2 Al XLPE, comprendido entre la celda de línea 17 del centro de transformación CD-22706 "CARRASCAL" y la nueva conversión aéreo subterránea en el nuevo apoyo A100318, con una longitud aprox de 315 m.
- Se realizará el tendido de nueva línea subterránea de media tensión, con conductor RH5Z1 18/30 kV 3x1x240 mm2 Al XLPE, comprendido entre la celda de línea 37 del centro de transformación CD-22706 "CARRASCAL" y la nueva conversión aéreo subterránea en el nuevo apoyo A100318, con una longitud aprox de 315 m

Canalización:

- Se realizará una nueva canalización de 2 tubos de 200 mm de diámetro por calzada, con una longitud aprox. de 300 m.
- Se realizará la instalación de 8 nuevas arquetas tipo A2.
- Se realizará la instalación de 1 nueva arqueta tipo A1.

Proyecto ejecución de reforma de LMT
 Estudio básico de seguridad y salud
 Rev. 1

Nº Reg. Entrada: 202499909084486. Fecha/Hora: 23/08/2024 13:34:23

VASYL ZAKREVSKEY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 60/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

3 Obligaciones del contratista

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

4 Actividades básicas

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


4.1 Tendido de cable subterráneo (LSMT)

- Desplazamiento de personal.
- Transporte de materiales y herramientas.
- Apertura y acondicionamiento de zanjas para el tendido de cables.
- Tendido de cables subterráneos por canalizaciones nuevas y existentes.
- Realización de conexiones de cables subterráneos con la aparamenta eléctrica.
- Reposición de tierras, cierre de zanjas, compactación del terreno y reposición del pavimento.
- Maniobras necesarias para retirar y restaurar la tensión de un sector de la red.
- Operaciones específicas para realizar trabajos en tensión con procedimientos definidos.
- Desmontaje de instalaciones (si es necesario).
- Empalme de nuevas líneas con redes existentes.

4.2 Tendido de línea aérea (LAMT)

- Desplazamiento de personal.
- Transporte de materiales y herramientas.
- Excavaciones para cimientos de apoyos para líneas aéreas.
- Hormigonado de cimientos.
- Izado de apoyo de chapa y PRFV.
- Izado y montaje de postes de celosía.
- Montaje de herrajes y aisladores en apoyos.
- Tendido de conductores sobre los apoyos.
- Realización de conexiones en líneas aéreas.

Proyecto ejecución de reforma de LMT
 Estudio básico de seguridad y salud
 Rev. 1

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 61/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Montaje de equipos de maniobra y protección.
- Maniobras necesarias para retirar y restaurar la tensión de un sector de la red
- Desmontaje de instalaciones (si es necesario).
- Operaciones específicas para realizar trabajos en tensión con procedimientos definidos.
- Realización de conexiones con la aparamenta eléctrica.

4.3 Construcción de centro de transformación, interior o intemperie (CT)

- Desplazamiento de personal.
- Transporte de materiales y herramientas.
- Obra civil para la construcción del edificio.
- Excavaciones para los cimientos de postes de líneas aéreas.
- Hormigonado de cimentaciones.
- Levantamiento y montaje de postes de celosía.
- Montaje de herrajes y aisladores en los apoyos.
- Montaje de equipos de maniobra, protección y transformadores.
- Maniobras necesarias para retirar y restaurar la tensión de un sector de la red.
- Desmontaje de instalaciones (si es necesario).
- Operaciones específicas para realizar trabajos en tensión con procedimientos definidos

5 Identificación de riesgos

Con carácter no exhaustivo se indican los riesgos por actividades básicas definidas:

5.1 Riesgos laborales

- Caídas de personal al mismo nivel
 - Per deficiencias del suelo
 - Por pisar o tropezar con objetos
 - Por malas condiciones atmosféricas
 - Por existencia de vertidos o líquidos
- Caídas de personal o diferente nivel
 - Por desniveles, zanjas o taludes

	LSMT	LAMT	CT
		X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X
X	X	X	X

Proyecto ejecución de reforma de LMT
 Estudio básico de seguridad y salud
 Rev. 1

	LSMT	LAMT	CT
Por agujeros	X	X	X
Desde escaleras, portátiles o fijos	X	X	X
Desde andamio			X
Desde techos o muros			X
Desde apoyos		X	X
Desde árboles		X	X
- Caídas de objetos	X	X	X
Por manipulación manual	X	X	X
Por manipulación con aparatos elevadores	X	X	X
- Desprendimientos, hundimientos o ruinas	X	X	X
Apoyos		X	X
Elementos de montaje fijos		X	X
Hundimiento de zanjas, pozos o galerías	X	X	X
- Choques y golpes	X	X	X
Contra objetos fijos y móviles	X	X	X
Hundimiento de zanjas, pozos o galerías	X	X	X
- Atrapamientos	X	X	X
Con herramientas	X	X	X
Por maquinaria o mecanismos en movimiento	X	X	X
Por objetos	X	X	X
- Cortes	X	X	X
Con herramientas	X	X	X
Con máquinas	X	X	X
Con objetos	X	X	X
- Proyecciones	X	X	X
Por partículas sólidas	X	X	X
Por líquidos	X	X	X
- Contactos térmicos	X		X
Con fluidos	X		X
Con focos de calor	X		X
Con proyecciones	X		X
- Contactos químicos	X		X
Con sustancias corrosivas	X		X
Con sustancias irritantes	X		X

Proyecto ejecución de reforma de LMT
 Estudio básico de seguridad y salud
 Rev. 1

	LSMT	LAMT	CT
Con sustancias químicas	X		X
- Contactos eléctricos	X	X	X
Directos	X	X	X
Indirectos	X	X	X
Descargas eléctricas	X	X	X
- Arco eléctrico	X	X	X
Por contacto directo	X	X	X
Por proyección	X	X	X
Por explosión en corriente continua	X	X	X
- Manipulación de cargas o herramientas	X	X	X
Para desplazarse, levantar o sostener cargas	X	X	X
Para utilizar herramientas	X	X	X
Por movimientos repentinos	X	X	X
- Riesgos derivados del tráfico	X	X	X
Choque entre vehículos y contra objetos fijos	X	X	X
Atropellos	X	X	X
Fallos mecánicos y tumbada de vehículos	X	X	X
- Explosiones	X		
Por atmósferas explosivas	X		
Por elementos de presión			
Por voladuras o material explosivo			
- Agresión de animales	X	X	X
Insectos	X	X	X
Reptiles	X	X	X
Perros y gatos	X	X	X
Otros	X	X	X
- Ruidos	X	X	X
Por exposición	X	X	X
- Vibraciones	X	X	X
Por exposición	X	X	X
- Ventilación	X		X
Por ventilación insuficiente	X		
Por atmósferas bajas en oxígeno	X		X
- Iluminación	X	X	X

Proyecto ejecución de reforma de LMT
 Estudio básico de seguridad y salud
 Rev. 1

- Para iluminación ambiental insuficiente
- Por deslumbramientos y reflejos
- Condiciones térmicas
 - Por exposición a temperaturas extremas
 - Por cambios repentino en la temperatura
 - Por estrés térmico

LSMT	LAMT	CT
X	X	X
X	X	X
X		X
X		X
		X
		X

5.2 Riesgos y daños a terceros

- Por la existencia de curiosos
- Por la proximidad de circulación vial
- Por la proximidad de zonas habitadas
- Por presencia de cables eléctricos con tensión
- Por manipulación de cables con corriente
- Por la existencia de tuberías de gas o de agua

LSMT	LAMT	CT
	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X

6 Medidas preventivas

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

6.1 Prevención de riesgos laborales a nivel colectivo


- Se mantendrá el orden y la higiene en la zona de trabajo.
- Se acondicionarán pasos para peatones.
- Se procederá al cierre, balizamiento y señalización de la zona de trabajo.
- Se dispondrá del número de botiquines adecuado al número de personas que intervengan en la obra.
- Las zanjas y excavaciones quedarán suficientemente manchadas y señalizadas.
- Se colocarán tapas provisionales en agujeros y arquetas hasta que no se disponga de las definitivas.
- Se revisará el estado de conservación de las escaleras portátiles y fijas diariamente, antes de iniciar el trabajo y nunca serán de fabricación provisional.
- Las escaleras portátiles no estarán pintadas y se trabajará sobre las mismas de la siguiente manera:

Proyecto ejecución de reforma de LMT
 Estudio básico de seguridad y salud
 Rev. 1



- Sólo podrá subir un operario.
 - Mientras el operario está arriba, otro aguantará la escalera por la base.
 - La base de la escalera no sobresaldrá más de un metro del plano al que se quiere acceder.
 - Las escalas de más de 12 m se atarán por sus dos extremos.
 - Las herramientas se subirán mediante una cuerda y en el interior de una bolsa.
 - Si se trabaja por encima de 2 m utilizará cinturón de seguridad, anclado a un punto fijo distinto de la escala.
- Los andamios serán de estructura sólida y tendrán barandillas, barra a media altura y zócalo.
 - Se evitará trabajar a diferentes niveles en la misma vertical y permanecer debajo de cargas suspendidas.
 - La maquinaria utilizada (excavación, elevación de material, tendido de cables, etc.) sólo será manipulada por personal especializado.
 - Antes de iniciar el trabajo se comprobará el estado de los elementos situados por encima de la zona de trabajo.
 - Las máquinas de excavación dispondrán de elementos de protección contra vuelcos.
 - Se procederá al entibado de las paredes de las zanjas siempre que el terreno sea blando o se trabaje a más de 1,5 m de profundidad.
 - Se comprobará el estado del terreno antes de iniciar la jornada y después de lluvia intensa.
 - Se evitará el almacenamiento de tierras junto a las zanjas o agujeros de fundamentos.
 - En todas las máquinas los elementos móviles estarán debidamente protegidos.
 - Todos los productos químicos a utilizar (disolventes, grasas, gases o líquidos aislantes, aceites refrigerantes, pinturas, siliconas, etc.) se manipularán siguiendo las instrucciones de los fabricantes.
 - Los armarios de alimentación eléctrica dispondrán de interruptores diferenciales y tomas de tierra.
 - Se utilizarán transformadores de seguridad para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad.
 - Todo el personal deberá haber recibido una formación general de seguridad y además el personal que deba realizar trabajos en altura, formación específica en riesgos de altura
 - Por trabajos en proximidad de tensión el personal que intervenga deberá haber recibido formación específica de riesgo eléctrico.
 - Los vehículos utilizados para transporte de personal y mercancías estarán en perfecto estado de mantenimiento y al corriente de la ITV.
 - Se montará la protección pasiva adecuada a la zona de trabajo para evitar atropellos.
 - En las zonas de trabajo que se necesite se montará ventilación forzada para evitar atmósferas nocivas.
 - Se colocarán válvulas antirretroceso en los manómetros y en las cañas de los soldadores.

Proyecto ejecución de reforma de LMT
 Estudio básico de seguridad y salud
 Rev. 1

VASYL ZAKREVSKEY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 66/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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

6.2 Prevención de riesgos laborales a nivel individual

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

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada para el tipo de trabajo que se realice.
- Impermeable.
- Calzado de seguridad.
- Botas de agua.
- Trepadora y elementos de sujeción personal para evitar caídas entre diferentes niveles.
- Guantes de protección para golpes, cortes, contactos térmicos y contacto con sustancias químicas.
- Guantes de protección eléctrica.
- Guantes de goma, neopreno o similar para hormigonar, albañilería, etc.
- Gafas de protección para evitar deslumbramientos, molestias o lesiones oculares, en caso de:
 - Arco eléctrico.
 - Soldaduras y oxicorte.
 - Proyección de partículas sólidas.
 - Ambiente polvoriento.

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Estudio básico de seguridad y salud
Rev. 1

Página 67 de 90

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 67/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Pantalla facial.
- Orejeras y tapones para protección acústica.
- Protección contra vibraciones en brazos y piernas.
- Máscara autofiltrante trabajos con ambiente polvoriento.
- Equipos autónomos de respiración.
- Productos repelentes de insectos.
- Aparatos asusta-perros.
- Pastillas de sal (estrés térmico).

Todo el material estará en perfecto estado de uso.

6.3 Prevención de riesgos de daños a terceros

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

7 Normativa aplicable

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

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Estudio básico de seguridad y salud
Rev. 1

Página 68 de 90

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 68/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- 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.
- Decreto de 26 de julio de 1957, por el que se regulan los Trabajos prohibidos a la mujer y a los menores.
- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (RD 337/2014, 9 Mayo), así como las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- Orden de 31 de agosto de 1987, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Proyecto ejecución de reforma de LMT
 Estudio básico de seguridad y salud
 Rev. 1

VASYL ZAKREVSKEY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 69/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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.
- Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- 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 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 1439/2010, de 5 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, aprobado por Real Decreto 783/2001, de 6 de julio.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (artículos no derogados)
- Reglamento de Aparatos a Presión, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones, y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, sus correcciones, modificaciones y ampliaciones y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento sobre transportes de mercancías peligrosas por carretera (TPC), sus correcciones, modificaciones y ampliaciones.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Decreto-ley 3/2024, de 6 de febrero, por el que se adoptan medidas de simplificación y racionalización administrativa para la mejora de las relaciones de los ciudadanos con la Administración de la Junta de Andalucía y el impulso de la actividad económica en Andalucía.
- Orden de 20 de mayo de 1952, que aprueba el reglamento de seguridad e higiene en el trabajo de la construcción y obras públicas. (modificada por la orden de 10 de diciembre de 1953).
- Orden de 10 diciembre de 1953 (cables, cadenas, etc., en aparatos de elevación, que modifica y completa la orden ministerial de 20 mayo de 1952, que aprueba el reglamento de seguridad e higiene en la construcción y obras públicas).
- Orden de 23 de septiembre de 1966 por la que se modifica el artículo 16 del Reglamento de Seguridad del Trabajo para la Industria de la Construcción de 20 de mayo de 1952.
- 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 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Proyecto ejecución de reforma de LMT
 Estudio básico de seguridad y salud
 Rev. 1

VASYL ZAKREVSKEY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 70/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- 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 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Convenios colectivos.
- Ordenanzas municipales.
- Instrucción general de operaciones, normas y procedimientos relativos a seguridad y salud laboral de la empresa contratante.

Cádiz, Julio de 2024



El Ingeniero Técnico Industrial

Antoni Samper Golorons


Número de Colegiado 27.547

Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Girona (CETIG)

Nº Reg. Entrada: 202499909084486. Fecha/Hora: 23/08/2024 13:34:23

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Estudio básico de seguridad y salud
Rev. 1

Página 71 de 90

	VASYL ZAKREVSYY	23/08/2024 13:34	PÁGINA 71/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

1 Objeto.....	73
2 Reglamentación	73
3 Residuos de construcción que se generan en la obra (según Ley 7/2022).....	73
3.1 Tipos y estimación de residuos	73
4 Medidas para la prevención de generación de residuos.....	77
5 Medidas de separación en obra.....	80
6 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos en la obra.....	81
6.1 Reutilización en la misma obra	81
6.2 Valorización en la misma obra	81
6.3 Eliminación de residuos no reutilizables ni valorizables “in situ”.....	82
7 Planos de las instalaciones previstas.....	82
8 Pliego de condiciones	83
9 Presupuesto	85

Nº Reg. Entrada: 202499909084486. Fecha/Hora: 23/08/2024 13:34:23

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Estudio Gestión de Residuos
Rev. 1

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 72/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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 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.
- 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 (según Ley 7/2022)

3.1 Tipos y estimación de residuos

Se indican los tipos de residuos que se pueden generar, marcando en las casillas correspondientes cada tipo de RCD que se identifique en la obra de los residuos a generar,

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Estudio Gestión de Residuos
Rev. 1

Página 73 de 90

VASYL ZAKREVSKEY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 73/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

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

RCD de Nivel II.- Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios. (Abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).

En ambos casos, son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

A.1.: RCD Nivel I

1.TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN		
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: RCD Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto		
X	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera		
	17 02 01	Madera
3. Metales		
X	17 04 01	Cobre, bronce, latón
X	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
X	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales Mezclados
X	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel		
	20 01 01	Papel
5. Plástico		
X	17 02 03	Plástico
6. Vidrio		
X	17 02 02	Vidrio
7. Yeso		
X	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena Grava y otros áridos

Proyecto ejecución de reforma de LMT
 Estudio Gestión de Residuos
 Rev. 1

X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
X	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
	2. Hormigón	
X	17 01 01	Hormigón
	3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	
X	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
	4. Piedra	
X	17 09 04	RDC mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

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

Proyecto ejecución de reforma de LMT
 Estudio Gestión de Residuos
 Rev. 1

VASYL ZAKREVSKEY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 75/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

3.1.1 Estimación de la cantidad de residuos que se generarán 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 suponemos 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 en OBRA NUEVA: ZANJAS BT-MT-AT	
Longitud de zanjas	300,00 m
Ancho de zanjas	0,50 m
Profundidad de zanjas	1,12 m
Volumen total de zanjas	168,00 m ²
Volumen total de residuos	33,60 m ³
Volumen de tierras sobrantes	30,24 m³
Volumen de RCDs Nivel II	3,36 m³

Estimación de residuos en OBRA NUEVA: ARQUETAS BT-MT-AT	
Numero de arquetas en A1/A2	17,00 m
Ancho de arqueta	0,62 m
Profundidad de arquetas	0,72 m
Volumen total de arquetas	4,71 m ³
Volumen total de residuos	3,76 m ³
Volumen de tierras sobrantes	3,39 m³
Volumen de RCDs Nivel II	0,38 m³

Estimación de residuos en OBRA NUEVA: APOYOS BT-MT-AT	
Volumen total cimentación apoyos	4,11 m ³
Volumen total de residuos	3,70 m ³
Volumen de tierras sobrantes	3,33 m³
Volumen de RCDs Nivel II	0,33 m³

Estimación de residuos:	
Volumen total de residuos Nivel II	4,07 m ³
Densidad tipo (entre 0,5 y 1,5 T/m ³)	1,10 Tm/m ³
Toneladas de residuos Nivel II	4,48 Tm
Volumen de tierras sobrantes Nivel I	36,96 m ³
Presupuesto estimado de la obra	53.704,23 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	1.181,49 € (entre 1,00 - 2,50 % del PEM)

Proyecto ejecución de reforma de LMT
 Estudio Gestión de Residuos
 Rev. 1

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

A.1.: RCDs Nivel I				
		Tm	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD		Toneladas de RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Tierras
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		55,44	1,50	36,96
A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tm	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	% de peso	Toneladas de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,050	0,22	1,30	0,17
2. Madera	0,040	0,18	0,60	0,30
3. Metales	0,025	0,11	1,50	0,07
4. Papel	0,003	0,01	0,90	0,01
5. Plástico	0,015	0,07	0,90	0,07
6. Vidrio	0,005	0,02	1,50	0,01
7. Yeso	0,002	0,01	1,20	0,01
TOTAL estimación	0,140	0,63		0,66
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	0,18	1,50	0,12
2. Hormigón	0,120	0,54	1,50	0,36
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	2,42	1,50	1,61
4. Piedra	0,050	0,22	1,50	0,15
TOTAL estimación	0,750	3,36		2,24
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	0,31	0,90	0,35
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	0,18	0,50	0,36
TOTAL estimación	0,110	0,49		0,71
	1,000	4,48		

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:

- a) Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
- a) 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.
- b) 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.

- c) Utilización de elementos prefabricados.
- d) Las arenas y gravas se acopian sobre una base dura para reducir desperdicios.
- e) 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.
- f) Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
- g) 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 la 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, en distintas fases de la obra:

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 necesaria 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 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.

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Estudio Gestión de Residuos
Rev. 1

VASYL ZAKREVSKEY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 78/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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, serán tratados de forma que se evite su deterioro y serán devueltos 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.

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 conforme al tamaño del módulo 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.

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Estudio Gestión de Residuos
Rev. 1

VASYL ZAKREVSKEY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 79/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

- En cuanto a los elementos metálicos y sus aleaciones, se solicitará su suministro en las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra a excepción del montaje de los kits prefabricados.
- Se calculará correctamente la cantidad de materiales necesarios para cada unidad de obra proyectada.
- El material se pedirá para su utilización más o menos inmediata, evitando almacenamiento innecesario.

Prevención en el Almacenamiento en Obra

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

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

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

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

En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se pueden producir 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 elementos 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

Proyecto ejecución de reforma de LMT
 Estudio Gestión de Residuos
 Rev. 1

VASYL ZAKREVSKEY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 80/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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 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 deconstrucción y de separación y recogida selectiva de los residuos en el mismo lugar donde se producen.

Proyecto ejecución de reforma de LMT
 Estudio Gestión de Residuos
 Rev. 1

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 81/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Estas operaciones consiguen mejorar las posibilidades de valorización de los residuos, ya que facilitan el reciclaje o reutilización posterior. Son 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

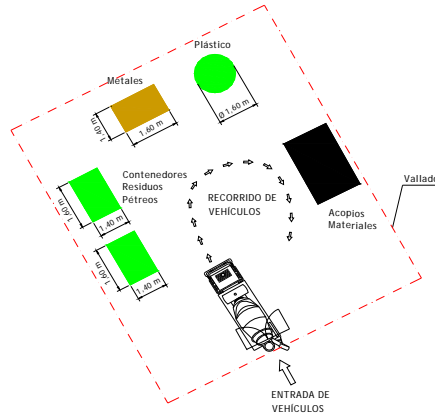
Se aportan los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo 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 RCDs (pétreos, plásticos...).
- Zonas o contenedor para lavado de canaletas/ cubetas de hormigón.
- Contenedores para residuos urbanos.

	VASYL ZAKREVSYY	23/08/2024 13:34	PÁGINA 82/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

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 publicada por Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

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)

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Estudio Gestión de Residuos
Rev. 1

	VASYL ZAKREVSYY	23/08/2024 13:34	PÁGINA 83/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

<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>
<p>El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, 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.</p>
<p>El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.</p>
<p>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.</p> <p>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.</p>
<p>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 contenedores 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.</p>
<p>En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.</p>
<p>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.</p> <p>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 RCD adecuados.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCD 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</p>
<p>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.</p>
<p>Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular 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.</p> <p>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.</p>

VASYL ZAKREVSKEY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 84/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
Las tierras superficiales que 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 Presupuesto

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs					
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	Importe mínimo(€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	36,96	8,00	295,65	295,65	0,5505%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €					0,5505%
A2 RCDs Nivel II					
RCDs Naturaleza Pétreo	2,24	20,00	44,76	44,76	0,0833%
RCDs Naturaleza No Pétreo (metales)	0,07	-105,00	-7,83	-7,83	-0,0146%
RCDs Naturaleza No Pétreo (resto)	0,58	23,00	13,40	23,00	0,0428%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,71	30,00	21,19	30,00	0,0559%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra					0,1675%
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN					
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			17,48	17,48	0,0325%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			53,70	53,70	0,1000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			438,35	456,77	0,8505%

Cádiz, Julio de 2024



El Ingeniero Técnico Industrial

Antoni Samper Golorons

Número de Colegiado 27.547

Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Girona (CETIG)

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Estudio Gestión de Residuos
Rev. 1

Página 85 de 90

VASYL ZAKREVSKEY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 85/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Presupuesto

1 Presupuesto ejecución material.

PRESUPUESTO GENERAL

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, UNIDADES CONSTRUCTIVAS				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
ud.	COLOC CARTELERIA (AVSOS) TRABAJO PROGR	2,00	37,19	74,38
ud.	MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 2 PAREJAS	1,00	259,22	259,22
ud.	ACTA PREVIA PLANIFICACIÓN TRRJ RED MT-BT	1,00	183,15	183,15
ud.	TRAZADO PUNTUAL CIRCUITO SUBT MT/BT	1,00	192,24	192,24
m.	CANALIZ. TIPO B	300,00	58,59	17.577,00
m.	SP PROFUNDIDAD CANAL O ZANJA CIRC O TUBO	300,00	7,77	2.331,00
ud.	ARQUETA A1 DE FABRICA	1,00	412,21	412,21
ud.	ARQUETA A2 DE FABRICA	8,00	665,38	5.323,04
m.	TENDIDO BAJO TUBO MT	630,00	4,15	2.614,50
ud.	JUEGO TERMINACIONES CABLE SUBTERRANEO MT	2,00	97,79	195,58
ud.	MONTAJE CONVERSION AEREO-SUBTERRANEA MT 1C	2,00	1.439,66	2.879,32
Total parcial unidades constructivas LSMT				32.041,64 €

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, MATERIALES				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
ud.	CON.ENCH.ATORN.RH5Z1 630A18/30KV1X240 AL	6,00	69,02	414,14
m.	CABLE AISL.RED.PANT. AI 18/30KV 1X240MM2	1890,00	5,71	10.791,90
ud.	MARCO A1 Y TAPA FUNDICION	1,00	78,48	78,48
ud.	MARCO A2 Y 2 TAPAS DE FUNDICIÓN A1	8,00	194,99	1.559,92
Total parcial materiales de LSMT				12.844,44 €

LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN, UNIDADES CONSTRUCTIVAS				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
m.	DESMONTAJE KG HIERRO AP METÁLICO MT/BT	2000,00	0,20	400,00
m.	DESMONTAJE CIRCUITO SUP. 56 E INF.180	480,00	0,48	230,40
kg	MONTAJE AP CELOSIA HASTA 4.500 DAN (POR KG)	849,00	0,94	798,06
kg	MONTAJE ARMADO SEMICRUCETA (POR KG)	120,00	0,42	50,40
ud.	CONJUNTO POLIM AMARRE 180	1,00	43,99	43,99
ud.	PAT APOYO CON ANILLO DIFUSOR	1,00	513,96	513,96
ud.	SEÑALIZACIÓN APOYO EXISTENTE	1,00	6,18	6,18
ud.	RETENSAR VANO EXISTENTE MT	2,00	113,28	226,56
ud.	JUEGO TERMINACIONES CABLE SUBTERRANEO MT	2,00	82,68	165,36
ud.	MONTAJE INTERRUPTOR SECC II EXT SF6 24 O 36 KV	2,00	228,15	456,30
ud.	FORRADO AVIFAUNA APOYO SINGULAR	1,00	155,78	155,78
Total parcial unidades constructivas LSMT				3.046,99 €

LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN, MATERIALES				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
ud.	APOYO METÁNICO C 1000 18 ZONA A o B	1,00	954,14	954,14
m.	SEMICRUCETA 1,5m ZONA AB APOYO <=4500 daN	3,00	53,46	160,38
ud.	INTERRUPTOR SECC III AÉREO 24 Kv SF6	2,00	2.064,09	4.128,18
ud.	AISLADOR POLIMERICO CS70EB 170/1250-1150	6,00	17,95	107,70
ud.	TERMINAL EXT MONO FRIO 18/30 KV 150-240MM2	6,00	53,46	320,76
Total parcial materiales de LSMT				5.671,16 €

Proyecto ejecución de reforma de LMT
 Presupuesto
 Rev. 1

Nº Reg. Entrada: 202499909084486. Fecha/Hora: 23/08/2024 13:34:23

RESUMEN DEL PRESUPUESTO				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
ud.	Total parcial unidades constructivas LSMT	1,00	32.041,64	32.041,64
ud.	Total parcial materiales de LSMT	1,00	12.844,44	12.844,44
ud.	Total parcial de desmontaje LAMT	1,00	3.046,99	3.046,99
ud.	Total parcial materiales de LAMT	1,00	5.671,16	5.671,16
ud.	Total parcial gestión de residuos	1,00	456,77	456,77
TOTAL PRESUPUESTO (PEC)				54.061,00 €

El TOTAL del presente presupuesto asciende a la cantidad de **CINCUENTA Y CUATRO MIL SESENTA Y UN EUROS.**

Cádiz, Julio de 2024



El Ingeniero Técnico Industrial

Antoni Samper Golorons

Número de Colegiado 27.547

Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Girona (CETIG)

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Presupuesto
Rev. 1

Página 87 de 90

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 87/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Planos

- 1 SITUACION.
- 2 PLANO DE TRAZADO ACTUAL.
- 3 PLANO DE TRAZADO PREVISTO.
- 4 PLANO DE PERFIL.
- 5.1 DETALLE APOYO.
- 5.2 CIMENTACIÓN APOYO METÁLICO.
- 5.3 DETALLE DE ZANJAS
- 5.4 DETALLE DE ARQUETA A2 REGISTRABLE. ALINEACIÓN.
- 5.5 DETALLE DE ARQUETA A2 REGISTRABLE. CAMBIO SENTIDO.
- 5.6 DETALLE DE ARQUETA A1 REGISTRABLE.
- 6.1 ESQUEMA UNIFILAR ACTUACIÓN 1.
- 6.2 ESQUEMA UNIFILAR ACTUACIÓN 2.
- 7 DETALLE AFECCIÓN: VÍAS PECUARIAS

Cádiz, Julio de 2024



El Ingeniero Técnico Industrial


Antoni Samper Golorons

Número de Colegiado 27.547

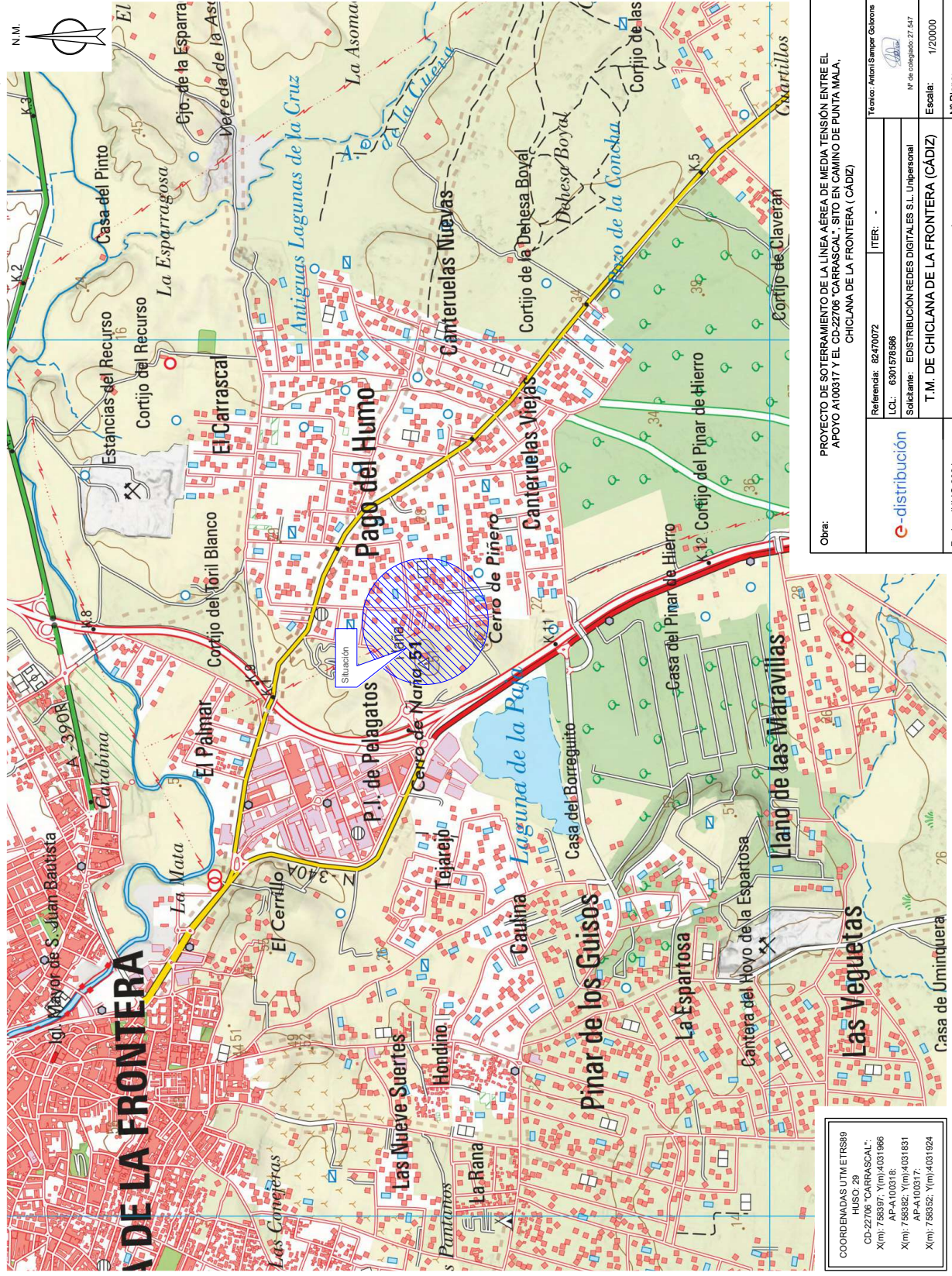
Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Girona (CETIG)

Proyecto ejecución de reforma de LMT
Planos
Rev. 1

Página 88 de 90

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 88/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)



Obra:

PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE LA LINEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN ENTRE EL APOYO A100317 Y EL CD-22706 "CARRASCAL", SITO EN CAMINO DE PUNTA MALA, CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

	Referencia: 82470072	ITER: -	Tronco: ANOH Smpre Ocotona
	LCL: 6301576586	Nº de cobogado: 27.547	
Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L. Unipersonal			Escala: 1/20000
T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)			Nº Plano: 001
Fecha: JULIO 2024			PLANO DE SITUACIÓN

COORDENADAS UTM ETRS89
HUSO: 29
CD-22706 "CARRASCAL":
X(m): 758397; Y(m):403196
AP-A100318:
X(m): 758382; Y(m):403181
AP-A100317:
X(m): 758352; Y(m):403194

ANP240500

T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)



LEYENDA

- Línea Aérea de M.T. a 20kV desmantelable
- CD Existente

Obra: PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN ENTRE EL APOYO A100317 Y EL CD-22706 "CARRASCAL", SITO EN CAMINO DE PUNTA MALA, CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)	
Referencia: 82470072	ITER: -
LCL: 6301576886	Tronco: Antoni Sampedro Ochoa
Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L. Unipersonal	
Nº de colegado: 27.647	
T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)	Escala: 1/500
Fecha: JULIO 2024	Nº Plano: 002.1
PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO ACTUAL (1 de 2)	

CUMPLE SIEMPRE!
CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

- 1 Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión.
- 2 Bloqueos, o bloqueos y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura
- 3 Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner tierra y en corto circuito)
- 4 Poner a tierra y en corto circuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)
- 5 Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo

RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

COORDENADAS UTM ETRS89
HUSO: 29
CD-22706 "CARRASCAL":
X(m): 758397; Y(m):4031966
AP-A100318:
X(m): 758382; Y(m):4031831
AP-A100317:
X(m): 758352; Y(m):4031924

ANP240500

VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
--------------	--------------------------------	---

T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)



LEYENDA	
	Línea Aérea de M.T. a 20KV desamantada
	CD Existente

Obra: PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN ENTRE EL APOYO A100317 Y EL CD-22706 "CARRASCAL", SITO EN CAMINO DE PUNTA MALA, CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)	
Referencia: 82470072	ITER: -
LCL: 6301576586	
Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L. Unipersonal	
Tronco: Antoni Sampedro Ochoa	
Nº de cotizado: 27.547	
Fecha: JULIO 2024	
T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)	Escala: 1/500
PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO ACTUAL (2 de 2)	Nº Plano: 0022

CUMPLE SIEMPRE!
CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

- 1 Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión.
- 2 Bloqueos o bloqueo y señalización de los operadores de corte en posición de apertura.
- 3 Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner tierra y en corto circuito).
- 4 Poner a tierra y en corto circuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión).
- 5 Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo.

RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

COORDENADAS UTM ETRS89
HUSO: 29
CD-22706 "CARRASCAL":
X(m): 758397; Y(m):4031966
AP-A100318:
X(m): 758382; Y(m):4031831
AP-A100317:
X(m): 758352; Y(m):4031924

ANP240500

T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)



Obra: PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN ENTRE EL APOYO A100317 Y EL CD-22706 "CARRASCAL", SITO EN CAMINO DE PUNTA MALA, CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)		Referencia: 82470072	ITER: -
LCL: 6301576586		Trabajo: Antoni Sampedro Cabrera	
Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L. Unipersonal		Nº de colegado: 27.647	
T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)		Escala: 1/500	
Fecha: JULIO 2024		PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y TRAZADO PREVISTO (1 de 2)	
e-distribución		Nº Plano: 003.1	

CUMPLE SIEMPRE!
CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSIÓN

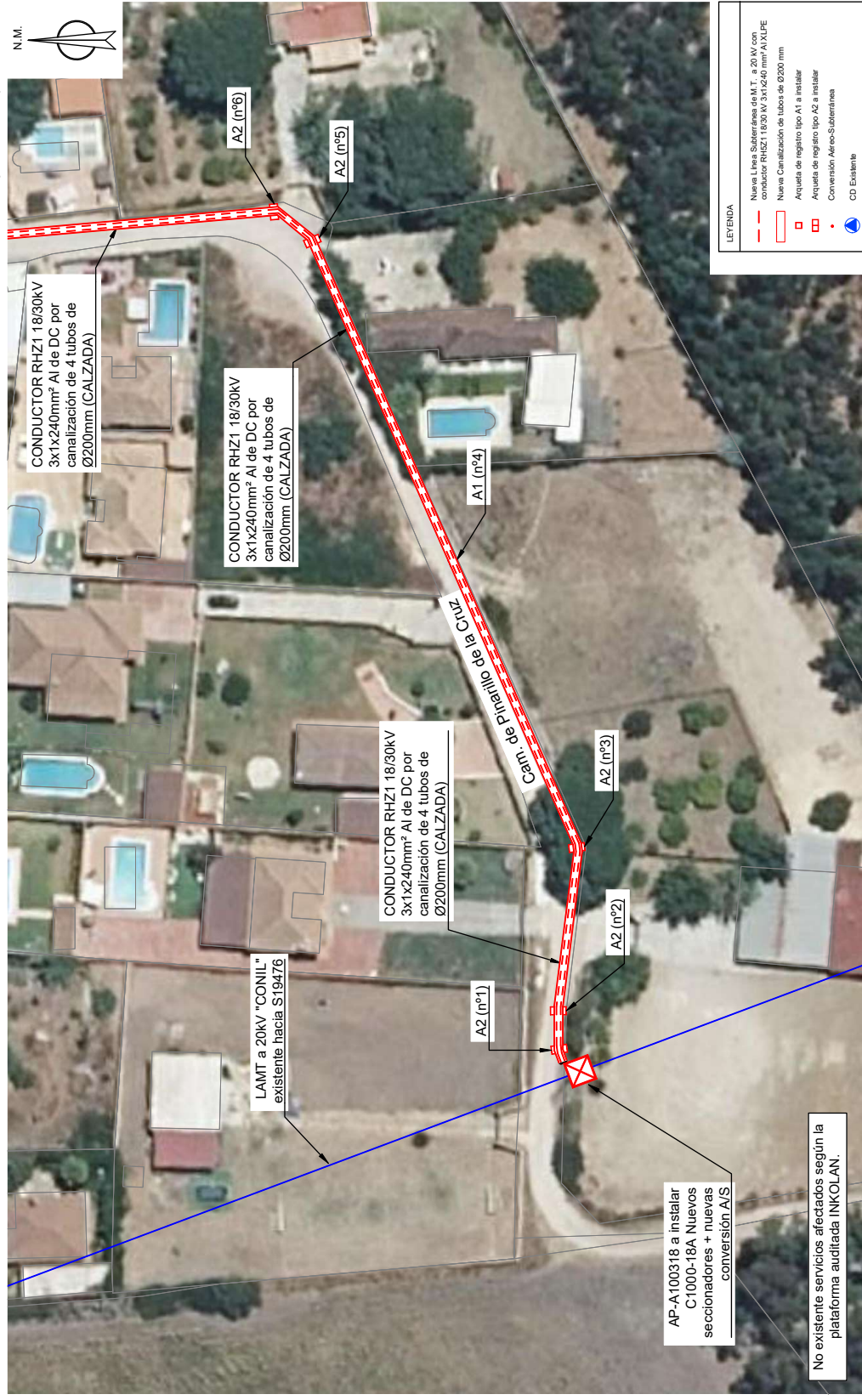
- 1 Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión.
- 2 Bloqueos o bloqueos y señalización y delimitación de la zona de trabajo.
- 3 Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner tierra y en corto circuito).
- 4 Poner a tierra y en corto circuito (inmediatamente después de tensado).
- 5 Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo

RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

COORDENADAS UTM ETRS89
HUSO: 29
CD-22706 "CARRASCAL":
X(m): 756397; Y(m):4031966
X(m): 756397; Y(m):403183
X(m): 756392; Y(m):4031831
X(m): 756392; Y(m):4031831
X(m): 756352; Y(m):4031924

ANP240500

T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)



Obra: PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE LA LINEA AEREA DE MEDIA TENSION ENTRE EL APOYO A100317 Y EL CD-22706 "CARRASCAL", SITO EN CAMINO DE PUNTA MALA, CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)	
Referencia: 82470072	ITER: -
LCL: 6301576886	Trabajo: Antoni Sampedro Cabrera
Solicitante: EDISTRIBUCION REDES DIGITALES S.L. Unipersonal	Nº de colegado: 27.547
T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)	Escala: 1/500
Fecha: JULIO 2024	Nº Plano: 0032

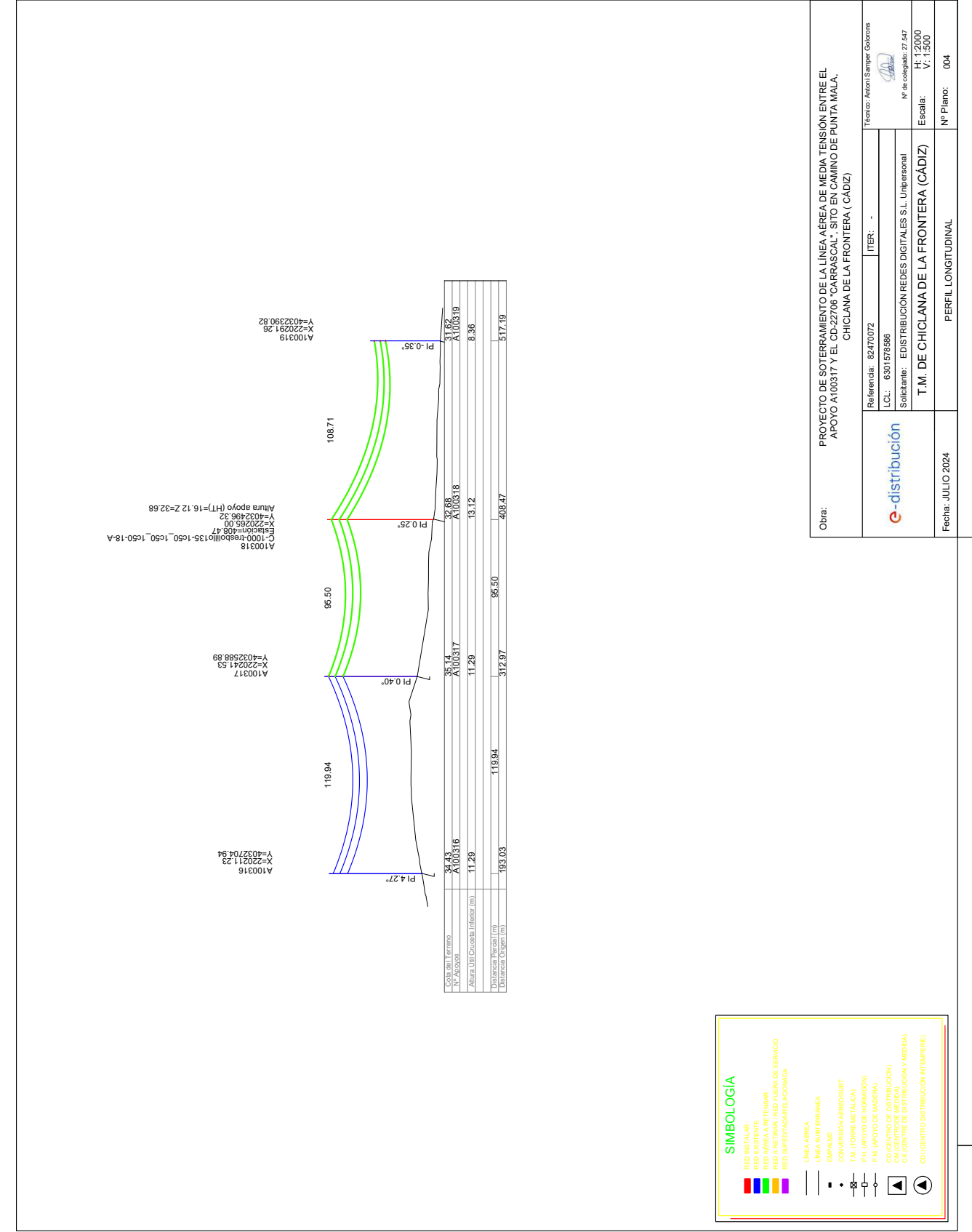
CUMPLE SIEMPRE!
CON LAS CINCO REGLAS DE ORO PARA TRABAJAR SIN TENSION

- 1 Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión.
- 2 Señalización o bloqueo y señalización de los operarios de corte en posición de apertura.
- 3 Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner tierra y en corto circuito).
- 4 Poner a tierra y en corto circuito (inmediatamente después de tensión) comprobar la ausencia de tensión.
- 5 Señalización y delimitación de la Zona de Trabajo.

RECUERDA QUE DEBES UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!!

COORDENADAS UTM ETRS89
HUSO: 29
CD-22706 "CARRASCAL":
X(m): 758397; Y(m):4031966
AP-A100318:
X(m): 758382; Y(m):4031831
AP-A100317:
X(m): 758352; Y(m):4031924

ANP240500



SIMBOLOGÍA

- RED INSTALAR
- RED EXISTENTE
- RED AEREA A TENSAR
- RED A RETIRAR (RED AEREA DE SERVICIO)
- RED SUPERADJACENTE
- LÍNEA AEREA
- LÍNEA SUBTERRANEA
- EMPALME
- CONVERSION AEROSUBIT
- TM (TORRE METALICA)
- PM (APOYO DE MADERA)
- CD (CENTRO DE DISTRIBUCIÓN)
- CA (CENTRO DE DISTRIBUCIÓN Y MEDIA)
- CD (CENTRO DISTRIBUCIÓN INTERPERE)

Obra: PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN ENTRE EL APOYO A100317 Y EL CD-22706 "CARRASCAL", SITIO EN CAMINO DE PUNTA MALA, CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)	
Referencia: 824770072	ITER: -
LCL: 6301576586	
Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L. Unipersonal	
T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)	
Escal: H: 1:2000 V: 1:500	Nº Plano: 004
Fecha: JULIO 2024	PERFIL LONGITUDINAL

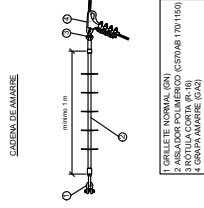
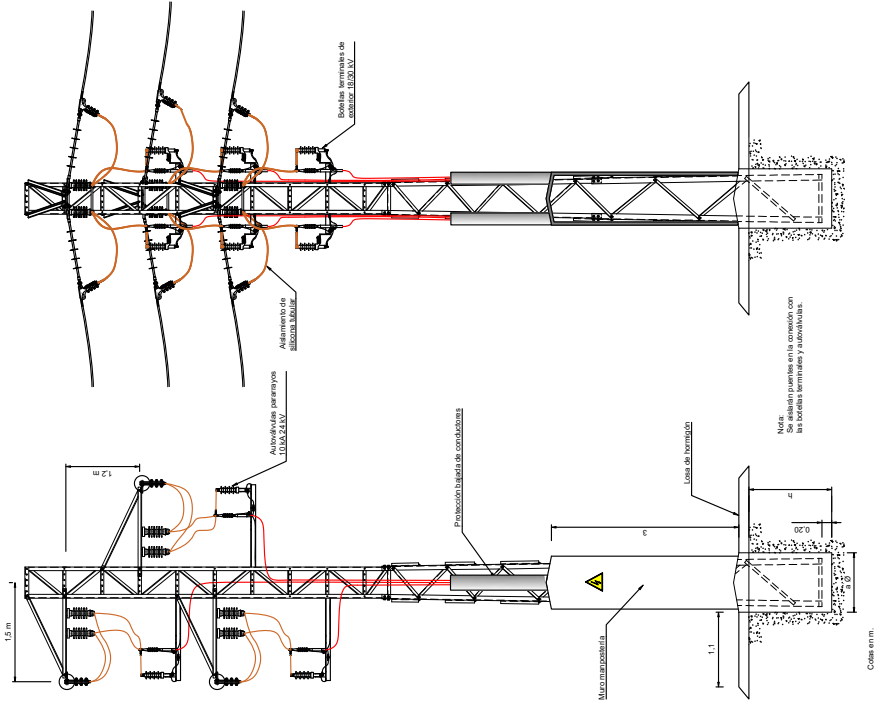


ANP240500

DETALLE SUSTITUCIÓN APOYO A100318

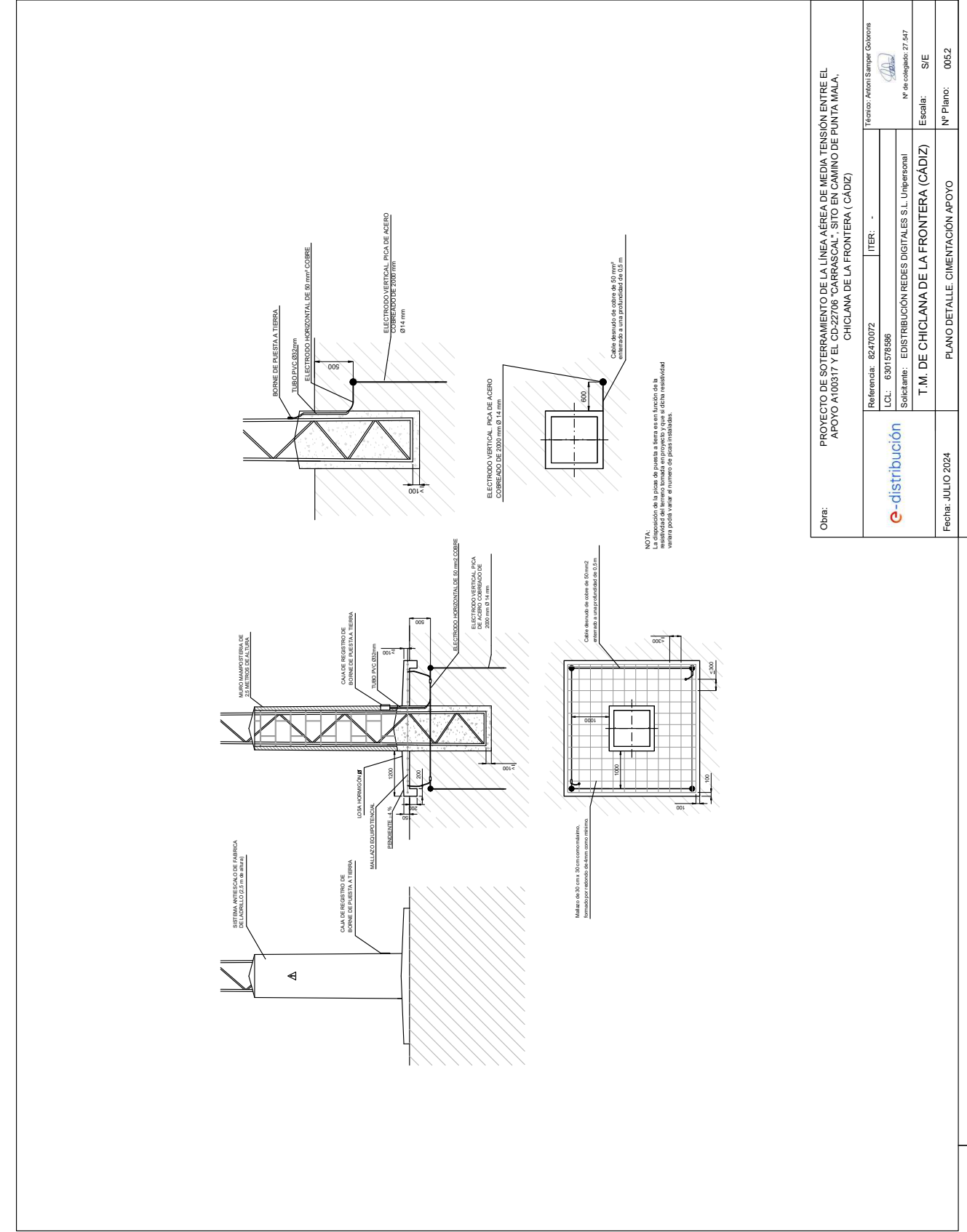
VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL



Obra: PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN ENTRE EL APOYO A100317 Y EL CD-22706 "CARRASCAL", SITO EN CAMINO DE PUNTA MALA, CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)		Referencia: 824770072	ITER: -
e-distribución	LCL: 6301576586	Técnico: Antoni Sampedro Górriz	
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L. Unipersonal	Nº de colegado: 27.547	
Fecha: JULIO 2024	T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)	Escalar: S/E	Nº Plano: 005
	PLANO DETALLE. APOYO 100318 NUEVO		

ANP240500

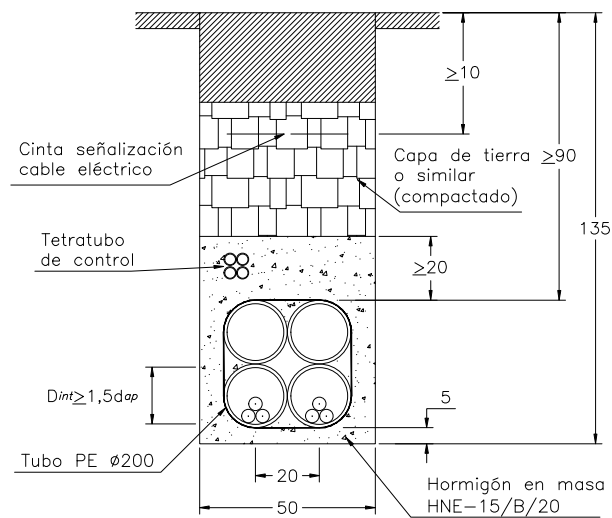


ANP240500

VERIFICACIÓN		VASYL ZAKREVSYY	23/08/2024 13:34	PÁGINA 96/105
		PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



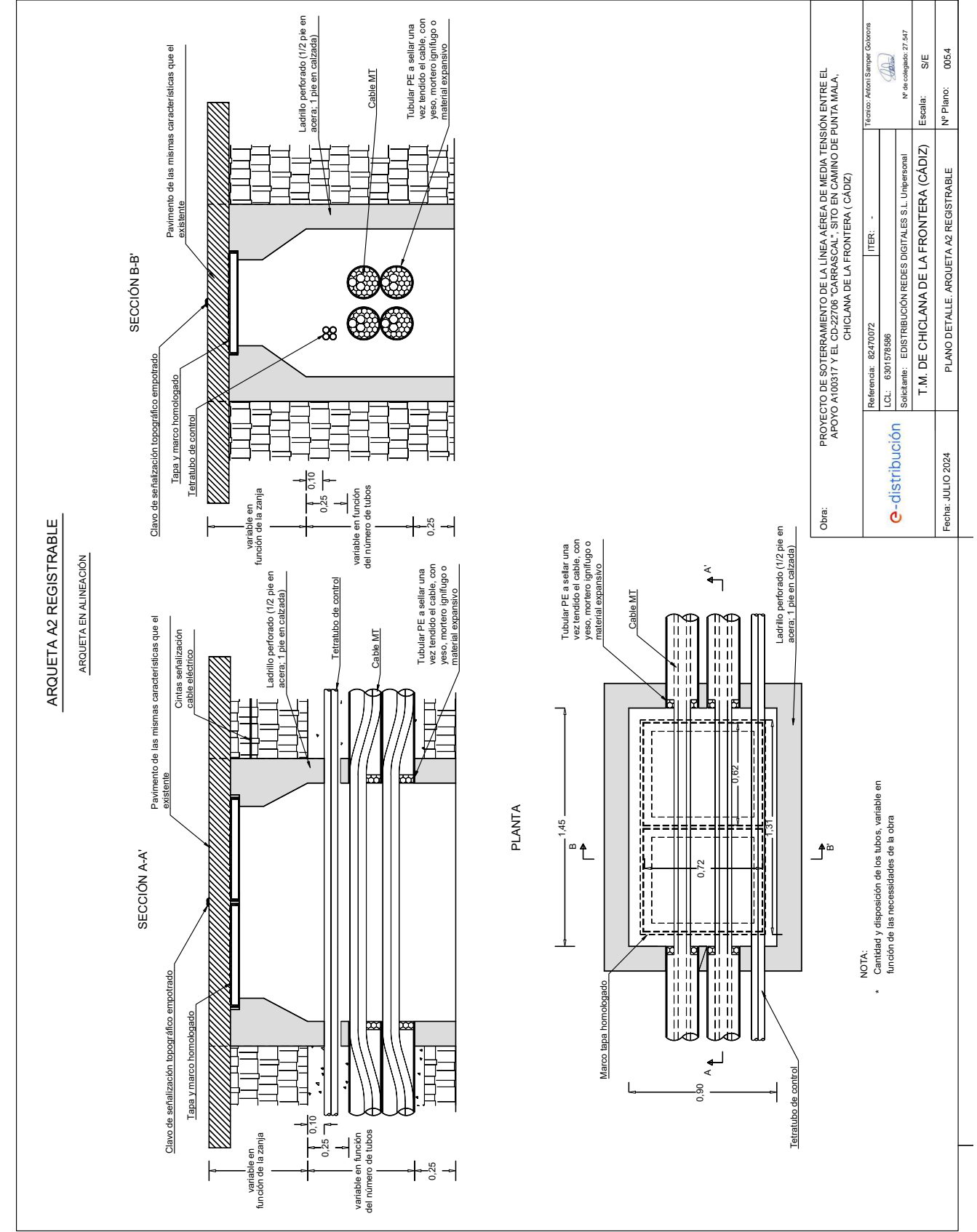
CALZADA



Obra: PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN ENTRE EL APOYO A100317 Y EL CD-22706 "CARRASCAL", SITO EN CAMINO DE PUNTA MALA, EN EL T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

ANP240500

	Referencia: 8726704	ITER: -	Técnico: Antoni Samper Golorons
	LCL: 6301747628		 Nº de colegiado: 27.547
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L. Unipersonal		
	T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)		Escala: S/E
Fecha: JULIO 2024	PLANO DETALLE ZANJAS MT		Nº Plano: 005.3



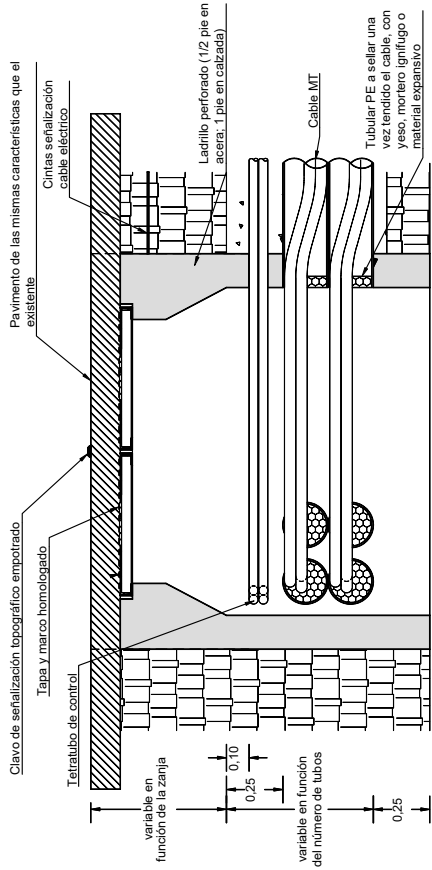
Obra: PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN ENTRE EL APOYO A100317 Y EL CD-22706 "CARRASCAL", SITO EN CAMINO DE PUNTA MALA, CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)	
Referencia: 824770072	ITER: -
LCL: 6301576586	
Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L. Unipersonal	
Nº de cotizado: 27.547	
T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)	
Fecha: JULIO 2024	Escalar: S/E
PLANO DETALLE: ARQUETA A2 REGISTRABLE	
Nº Plano: 005.4	

ANP240500

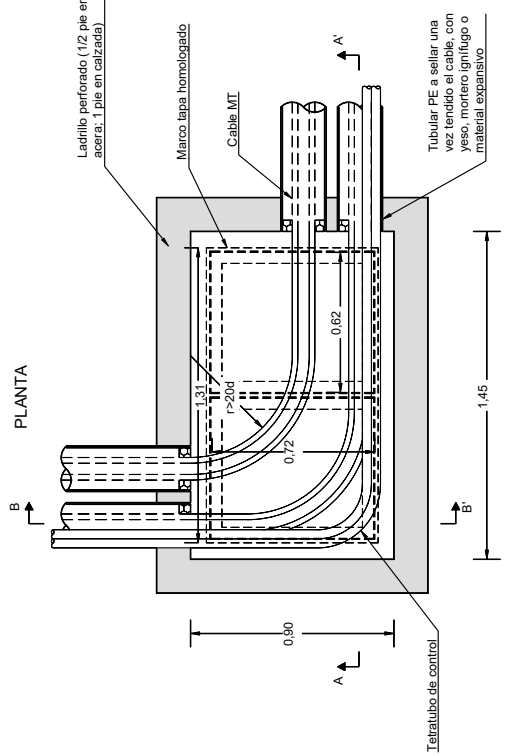
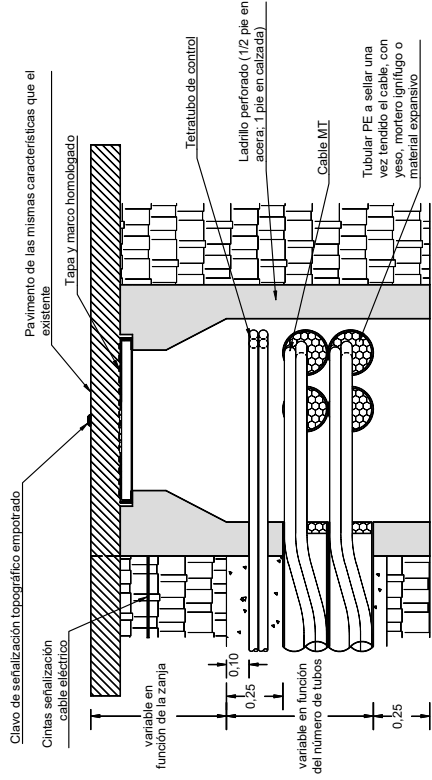
ARQUETA A2 REGISTRABLE

ARQUETA CAMBIO DE SENTIDO

SECCIÓN A-A'



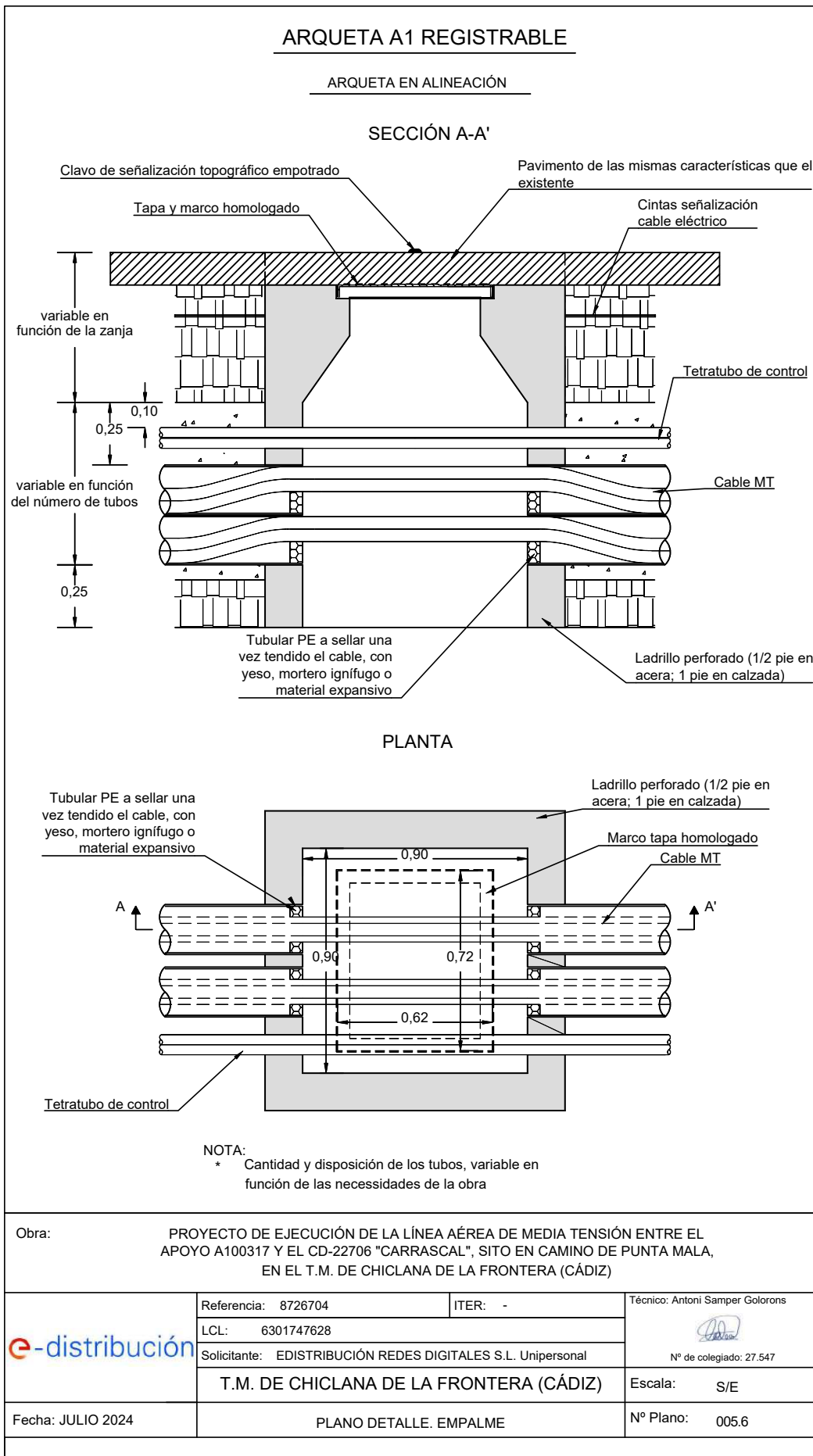
SECCIÓN B-B'



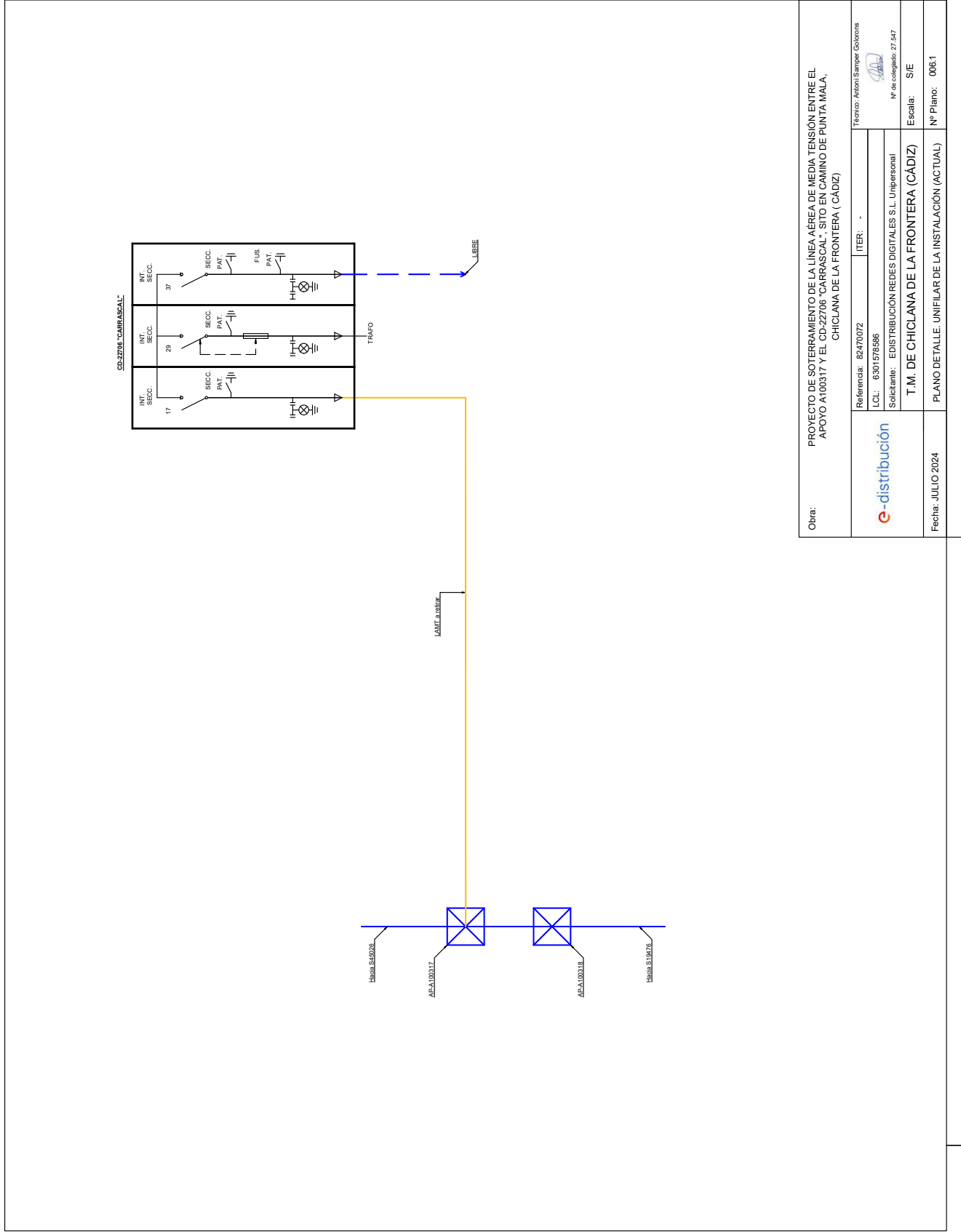
ANP240500

Obra: PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN ENTRE EL APOYO A100317 Y EL CD-22706 "CARRASCAL", SITO EN CAMINO DE PUNTA MALA, CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)		Referencia: 824770072	ITER: -
e-distribución	LCL: 6301576586	Trazo: Antoni Sampedro Górrons	
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L. Unipersonal	Nº de cotizado: 27.547	
Fecha: JULIO 2024		Escalor: S/E	
T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)		Nº Plano: 005.5	
PLANO DETALLE: ARQUETA A2 REGISTRABLE			

NOTA:
* Cantidad y disposición de los tubos, variable en función de las necesidades de la obra

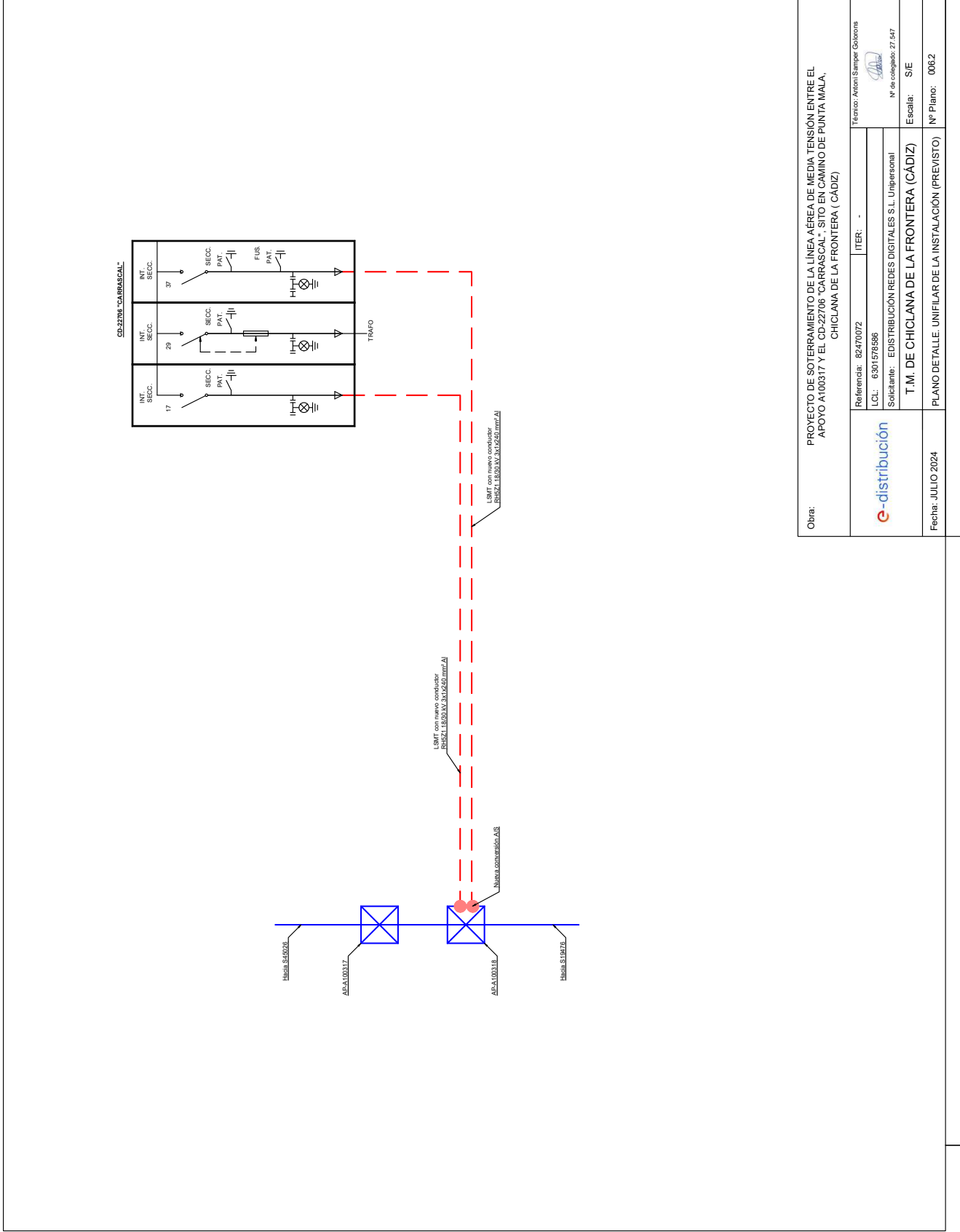


ANP240500



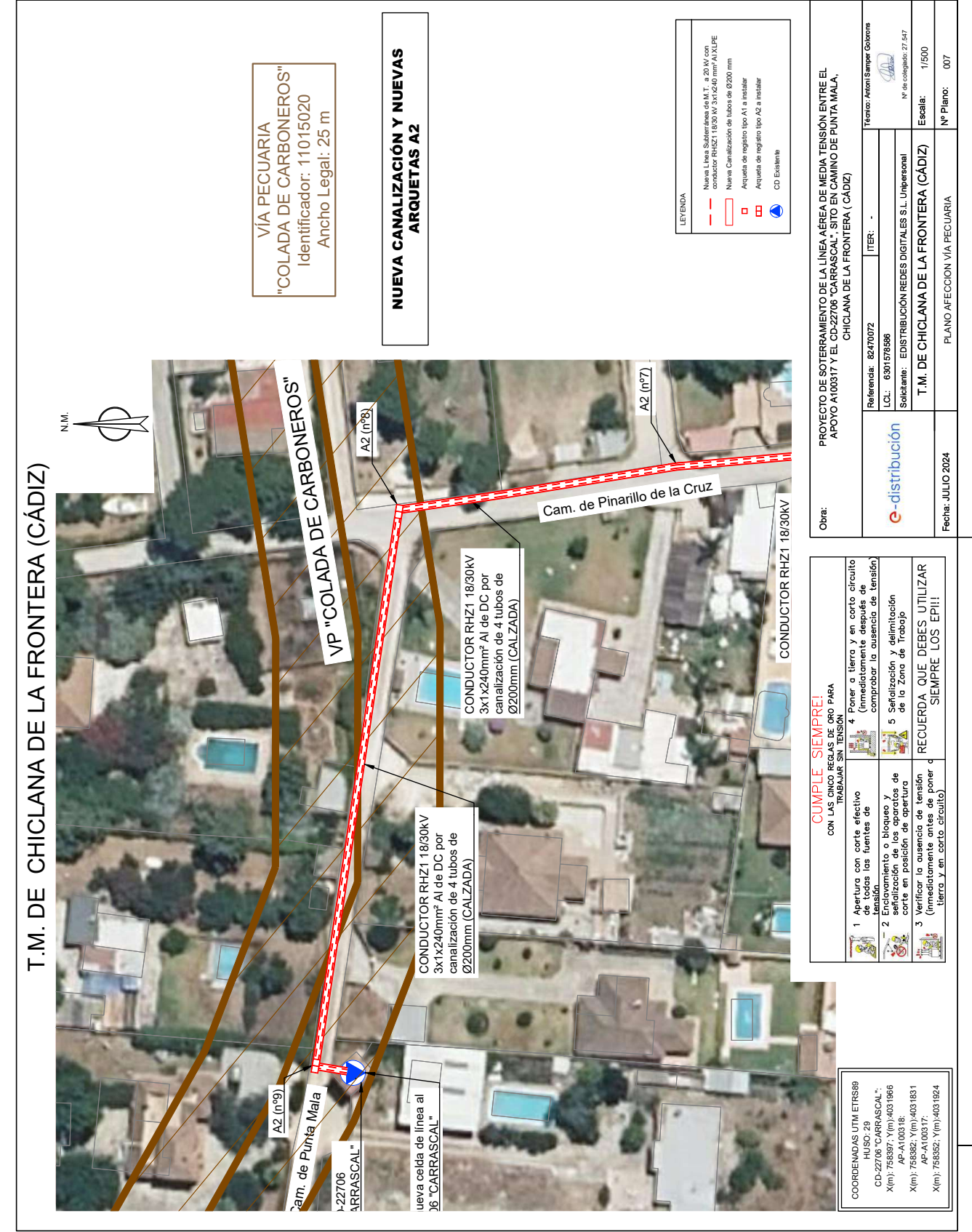
Obra: PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE LA LINEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN ENTRE EL APOYO A100317 Y EL CD-22706 "CARRASCAL", SITIO EN CAMINO DE PUNTA MALA, CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)	
Referencia: 824770072 LCL: 6301576586 Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L. Unipersonal	ITER: - Técnico: Antoni Sampedro Górrons
	Nº de colegado: 27.547
Fecha: JULIO 2024	Escala: SIE
T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)	Nº Plano: 006.1
PLANO DETALLE UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN (ACTUAL)	

ANP240500



Obra: PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN ENTRE EL APOYO A100317 Y EL CD-22706 "CARRASCAL", SITIO EN CAMINO DE PUNTA MALA, CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)		ITER: -	Técnico: Antoni Sampedro Górrons
e-distribución	Referencia: 82470072	LCL: 6301576586	Nº de colegado: 27.547
	Solicitante: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L. Unipersonal		
Fecha: JULIO 2024	T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)	Escalar: SIE	Nº Plano: 0062
	PLANO DETALLE. UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN (PREVISTO)		

ANP240500



VERIFICACIÓN		VASYL ZAKREVSYY	23/08/2024 13:34	PÁGINA 103/105
		PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

ANP240500



D. ANTONI SAMPER GOLORONS, COLEGIADO Nº.27.547 DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE GIRONA

RENUNCIA A LA DIRECCIÓN TÉCNICA

D/Dª: ANTONI SAMPER GOLORONS

Hace constar, a todos los efectos, que a fecha de hoy **HA DEJADO DE ASUMIR LA DIRECCIÓN TÉCNICA** del proyecto:

Título: PROYECTO DE EJECIÓN DE SOTERRAMIENTO DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN ENTRE EN APOYO A100317 Y EL CD-22706 "CARRASCAL" Y SUSTITUCIÓN DEL APOYO A100318, SITO EN CAMINO DE PUNTA MALA Y CAMINO DEL PINARILLO DE LA CRUZ, EN EL T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

Redactado por: ANTONI SAMPER GOLORONS

Titular: EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U.

Situado en: CAMINO DE PUNTA MALA Y CAMINO DEL PINARILLO DE LA CRUZ, EN EL T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

Provincia de: CÁDIZ

Si se trata de un proyecto de edificación indique a continuación las funciones a las que renuncia.

- Director de Obra.
- Director de Ejecución de la Obra.

Observaciones: La obra no ha dado comienzo a fecha del documento que suscribo. En el caso de que el Director Técnico hubiera asumido la función de Coordinador de Seguridad y Salud deberá acompañarse el impreso de renuncia a la Coordinación de Seguridad y Salud de la obra o instalación.

Cádiz, a 31 de Julio de 2024

Proyecto ejecución centro de transformación interior prefabricado
Renuncia a la Dirección Técnica
Rev. 1.1

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 104/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFYQ7YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

DECLARACIÓN RESPONSABLE

D^a. Antoni Samper Golorons, con D.N.I. 39.717.842-Q, Colegiado nº 27.547 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Girona,

DECLARA:

Que el proyecto titulado "PROYECTO DE EJECIÓN DE SOTERRAMIENTO DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN ENTRE EN APOYO A100317 Y EL CD-22706 "CARRASCAL" Y SUSTITUCIÓN DEL APOYO A100318, SITO EN CAMINO DE PUNTA MALA Y CAMINO DEL PINARILLO DE LA CRUZ, EN EL T.M. DE CHICLANA DE LA FRONTERA (CÁDIZ)" cumple con la Normativa que le es de aplicación conforme a lo indicado en el artículo 53.1.b) de la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico.

Cádiz, a 31 de Julio de 2024

D^a. Antoni Samper Golorons

Colegiado nº 27.547 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de
Girona

Proyecto ejecución centro de transformación interior prefabricado

Renuncia a la Dirección Técnica

Rev. 1.1

Página 90 de 90

VASYL ZAKREVSYY		23/08/2024 13:34	PÁGINA 105/105
VERIFICACIÓN	PEGVERFCPLWH24ULDZFY07YCC7T7V2	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			