

Proyecto: ANP240157

ITER: 2059789

LCL: 6301480424

## PROYECTO DE EJECUCIÓN

**DE CAMBIO DE TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN A 20 KV DENOMINADA “SANTPETRI”, SITO EN EL PARAJE “VILLANUEVA”, EN EL T.M. DE PUERTO REAL (CÁDIZ)**

Cádiz, abril de 2024

### DECLARACIÓN RESPONSABLE DEL/DE LA TÉCNICO/A COMPETENTE AUTOR/A DE TRABAJOS PROFESIONALES

Resolución de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se establece el modelo de declaración responsable del técnico competente autor de trabajos profesionales presentados en los procedimientos administrativos en materia de industria, energía y minas

1 IDENTIFICACIÓN DEL/DE LA TÉCNICO/A COMPETENTE AUTOR/A DEL TRABAJO PROFESIONAL							
NOMBRE Y APELLIDOS:						NIF/NIE:	
DOMICILIO A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN:							
TIPO DE VÍA		NOMBRE DE LA VÍA					
KM EN LA VÍA	NÚMERO	ESCALERA	PLANTA	LETRA	BLOQUE	PORTAL	PUERTA
PAÍS		PROVINCIA		MUNICIPIO			C. POSTAL:
							□ □ □ □
TITULACIÓN:				ESPECIALIDAD			
UNIVERSIDAD:							
COLEGIO PROFESIONAL AL QUE PERTENECE:						Nº DE COLEGIADO/A:	

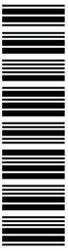
2 DATOS DEL TRABAJO PROFESIONAL	
TIPO Y CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO PROFESIONAL:	
TÍTULO DEL DOCUMENTO TÉCNICO PRESENTADO ANTE ESTA ADMINISTRACIÓN: <b>DE CAMBIO DE TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN A 20 KV DENOMINADA "SANTPETRI", SITO EN EL PARAJE "VILLANUEVA", EN EL T.M. DE PUERTO REAL (CÁDIZ)</b>	
FECHA DE ELABORACIÓN DEL TRABAJO:	

3 DECLARACIÓN RESPONSABLE	
El/La abajo firmante, cuyos datos identificativos constan en el apartado 1, <b>DECLARA</b> bajo su responsabilidad que, en la fecha de elaboración y firma del documento técnico cuyos datos se indican en el apartado 2.	
1.- Estaba en posesión de la titulación indicada en el apartado 1. 2.- Dicha titulación le otorgaba competencia legal suficiente para la elaboración del trabajo profesional indicado en el apartado 2. 3.- Se encontraba colegiado/a con el número y en el colegio profesional indicados en el apartado 1. 4.- No se encontraba inhabilitado para el ejercicio de la profesión. 5.- Conoce la responsabilidad civil derivada del trabajo profesional indicado en el apartado 2. 6.- El trabajo profesional indicado en el apartado 2 se ha ejecutado conforme a la normativa vigente de aplicación al mismo.	
En ..... a ..... de ..... de .....	
	
Fdo.: _____	

ILMO/A. SR/A. DELEGADO/A TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPLEO EN .....

#### PROTECCIÓN DE DATOS

Los datos de carácter personal contenidos en este impreso podrán ser incluidos en un fichero para su tratamiento por este órgano administrativo como titular responsable del fichero, en el uso de las funciones propias que tiene atribuidas y en el ámbito de sus competencias. Asimismo, se le informa de la posibilidad de ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, todo ello de conformidad con lo dispuesto en el artículo 5 de la Ley Orgánica 15/1999, de Protección de Datos de carácter Personal (BOE nº 298, de 14/12/1999)



002050

## Hoja resumen de Memoria

Título del proyecto:	DE CAMBIO DE TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN A 20 KV DENOMINADA "SANTPETRI", SITO EN EL PARAJE "VILLANUEVA", EN EL T.M. DE PUERTO REAL (CÁDIZ)
Emplazamiento del Proyecto	SITO EN EL PARAJE "VILLANUEVA", TN PP VILLANUEVA ALDEA REAL, EN EL T.M. DE PUERTO REAL (CÁDIZ)
Proyecto encargado por	EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U CIF: B-82.846.817 Domicilio a efectos de notificaciones: <b>Ronda de El Pelirón, nº 5, C.P.: 11405, Jerez de la Frontera (Cádiz).</b>

Características de la instalación			
Línea de Media Tensión			
Clase de línea	Origen	Final	
Aéreo	<b>TRAMO 1:</b> Apoyo AP01-NUEVO <b>TRAMO 2:</b> Apoyo PT-22225	<b>TRAMO 1:</b> A102063 existente <b>TRAMO 2:</b> Apoyo A102053 existente	
Subterránea	<b>TRAMO 3:</b> Conversión A/S a instalar en el apoyo AP01-NUEVO	<b>TRAMO 4:</b> Conversión A/S a instalar en el AP02-NUEVO	
Tensión	Longitud (m)	Conductor	
		Material	Sección (mm <sup>2</sup> )
		<b>Tramo 1, y 2:</b> Aluminio/Acero 27-AL1/4-ST1A (LA-30)	31,1
		<b>Tramo 3:</b> RH5Z1 18/30kV 3x1x240	240
		Aislamiento	
		Material	Tipo
20 kV	<b>TRAMO 1:</b> 238 metros (RETENSADO)	POLIMÉRICO	CS 70 EB 170/1250-1150
	<b>TRAMO 2:</b> 100 metros (RETENSADO)	POLIMÉRICO	CS 70 EB 170/1250-1150
	<b>TRAMO 3:</b> 700 metros	--	--
Presupuesto Total	46.716,74 €		
Descripción			
Se realizarán 2 actuaciones para llevar a cabo la realización del proyecto:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ACTUACIÓN 1 (DESMONTAJE):</b></li> <li>• Se realizará el desmontaje de la línea aérea de media tensión S/C a 20 kV denominada "SANTPETRI" entre el apoyo A102060 a retirar y el apoyo A102054 a sustituir, con una longitud aproximada de 538 metros.</li> <li>• Se realizará la retirada de 6 apoyos existentes, concretamente los apoyos "A102060", "A102059", "A102058", "A102057", "A102056" y "A102055".</li> <li>• <b>ACTUACIÓN 2:</b></li> <li>• Se realizará el tendido/retensado de la línea aérea de media tensión con conductor LA-30 existente comprendido entre el apoyo A102063 y el apoyo AP01-NUEVO con una longitud aproximada de 238 metros.</li> <li>• Se realizará el tendido/retensado de la línea aérea de media tensión con conductor LA-30 existente comprendido entre los apoyos existentes PT-22225 y A102053, con una longitud aproximada de 100 metros.</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"><li>• Se instalarán 2 nuevos apoyos "AP01-NUEVO" y "AP02-NUEVO", con mejores características mecánicas que los actuales. Además, dichos apoyos estarán dotados de un interruptor seccionador en SF6 y una conversión A/S.</li><li>• Será necesario modificar la posición de las crucetas y el trafo en el apoyo del PT22225, encarando las crucetas y el trafo hacia el nuevo apoyo AP02 a instalar.</li><li>• Se reinstalará los vanos contiguos al tramo a sustituir en iguales condiciones para no afectar mecánicamente a los apoyos contiguos.</li><li>• Se realizará el tendido de nueva línea subterránea de media tensión, con conductor RH5Z1 18/30 kV 3x1x240 mm<sup>2</sup> Al XLPE, comprendido entre la conversión A/S a instalar en el nuevo apoyo AP01-NUEVO y la conversión A/S a instalar en el nuevo apoyo AP02-NUEVO, con una longitud aproximada de 700 metros. <b><u>Parte de este recorrido se realizará bajo canalización existente.</u></b></li><li>• Se realizará nueva canalización de 2 tubos de 200 mm de diámetro por terreno y calzada con una longitud total aproximada de 186 metros. Además será necesario la instalación de 4 arquetas A1 y 2 arquetas A2.</li></ul>
<b>Afecciones</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Junta de Andalucía. Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul. Vías pecuarias de Andalucía. "Cañada Real del Camino Ancho" y "Cordel Segundo de Servidumbre".</li></ul>
<b>Tiempo estimado de ejecución</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Plazo estimado: 6 meses.</li></ul>

## Índice General

---

Hoja resumen de Memoria .....	2
Índice General.....	4
Memoria .....	5
Cálculos Justificativos.....	30
Pliego de Condiciones .....	43
Estudio Básico de Seguridad y Salud.....	45
Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.....	58
Presupuesto.....	72
Planos .....	74

## Memoria

---

<b>1. Antecedentes y justificación de la memoria .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Promotor .....</b>	<b>6</b>
<b>3. Emplazamiento y ubicación .....</b>	<b>6</b>
<b>4. Descripción del trazado de la línea, provincia y termino municipal .....</b>	<b>6</b>
<b>5. Reglamentación y normativa aplicable .....</b>	<b>8</b>
5.1 Normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento .....	9
<b>6. Organismos afectados.....</b>	<b>16</b>
<b>7. Relación de bienes y derechos afectados .....</b>	<b>18</b>
<b>8. Características de la línea aérea .....</b>	<b>18</b>
8.1 Descripción de la actuación aérea .....	18
8.2 Conductor .....	19
8.3 Apoyos.....	19
8.4 Armados .....	20
8.5 Aislamiento .....	20
8.6 Elementos de maniobra .....	20
8.7 Cruzamientos, proximidades y paralelismos.....	21
8.8 Conversión de línea aérea a subterránea .....	21
8.9 Electrodo de puesta a tierra .....	21
8.10 Protección de la Avifauna.....	21
<b>9. Características de la línea subterránea .....</b>	<b>23</b>
9.1 Conductor .....	23
9.2 Canalizaciones .....	23
9.3 Puntos de acceso .....	24
9.4 Emplazamiento de empalmes .....	24
9.5 Cruzamientos, proximidades y paralelismos.....	25
<b>10. Síntesis ambiental.....</b>	<b>28</b>
<b>11. Conclusión .....</b>	<b>29</b>

## 1. Antecedentes y justificación de la memoria

La finalidad del proyecto es el cambio de trazado de la línea de media tensión a 20 kV denominada "SANTPETRI", sustituyendo 2 apoyos y realizando una línea subterránea de media tensión, con objeto de subsanar las interferencias detectadas. Se hace imprescindible ejecutar las obras de forma subterránea debido al tipo y densa vegetación existente. Todo ello conllevará mantener la seguridad y la mejora de calidad del suministro en la zona.

Los antecedentes:

Denominación	EXP. INDUSTRIA
Línea "SANTPETRI" procedente de la subestación "PTO_REAL"	REG-823

## 2. Promotor

**EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L. Unipersonal (en adelante e-distribución)** proyecta el cambio de trazado de la línea de media tensión denominada "**SANTPETRI**" de 20 kV.

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.

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. Emplazamiento y ubicación

Coordenadas UTM30 – ETRS89	X	Y	Huso
<b>ACTUACIÓN 1: Desmontaje (INICIO)</b>	220.009	4.044.134	30
<b>ACTUACIÓN 1: Desmontaje (FINAL)</b>	219.628	4.043.871	30
<b>ACTUACIÓN 2: AP01-NUEVO (INICIO)</b>	220.112	4.044.147	30
<b>ACTUACIÓN 2: AP02-NUEVO (FINAL)</b>	219.637	4.043.848	30

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

El cambio de trazado de la línea de media tensión se encuentra en el término municipal de

**Puerto Real en la provincia de Cádiz. La instalación consiste de 2 actuaciones en:**

## **ACTUACIÓN 1 (Desmontaje)**

### L.A.M.T.

- Se realizará el desmontaje de la línea aérea de media tensión S/C a 20 kV denominada "SANTPETRI" entre el apoyo A102060 existente y el apoyo A102054 a retirar, con una longitud aproximada de 538 metros.
- Se realizará la retirada de 6 apoyos existentes, concretamente los apoyos "A102060", "A102059", "A102058", "A102057", "A102056" y "A102055".

## **ACTUACIÓN 2**

### L.A.M.T.:

- Se realizará el tendido/retensado de la línea aérea de media tensión con conductor LA-30 existente comprendido entre el apoyo A102063 y el apoyo AP-NUEVO con una longitud aproximada de 238 metros.
- Se realizará el tendido/retensado de la línea aérea de media tensión con conductor LA-30 existente comprendido entre los apoyos existentes PT-22225 y A102053, con una longitud aproximada de 100 metros.
- Se instalarán 2 nuevos apoyos "AP01-NUEVO" y "AP02-NUEVO", con características mecánicas del tipo RU o similar, dichas características quedarán definidas en el apartado 8.3 del presente documento.
- Se instalarán en los nuevos apoyos "AP01-NUEVO" y "AP02-NUEVO" una conversión A/S junto con un interruptor seccionador en SF6 y cable aislado para los puentes, junto con su antiescalo y sistema de puesta a tierra.
- Para los tendidos con conductor existente se aplicará el mismo tense existente para no variar las condiciones mecánicas de los apoyos existentes, y por tanto no será necesario justificar dichos apoyos.
- Para el tendido/retensado de las líneas aéreas de media tensión a 20 kV, en caso de ser necesario, se realizarán las labores de tala y poda para cumplir con lo prescrito, en cuanto a las distancias de seguridad a la vegetación, en el apartado 5.12.1 de la ITC-LAT 07. Así como, con lo descrito en el procedimiento LEA001, Estándar de Tala y Poda para las líneas aéreas AT, MT y BT de la Compañía.
- Será necesario modificar la posición de las crucetas y el trafo en el apoyo del PT22225, encarando las crucetas y el trafo hacia el nuevo apoyo AP02 a instalar.

### L.S.M.T.:

- Se realizará el tendido de nueva línea subterránea de media tensión, con conductor RH5Z1 18/30 kV 3x1x240 mm<sup>2</sup> Al XLPE, comprendido entre la conversión A/S a instalar en el nuevo apoyo AP01-NUEVO y la conversión A/S a instalar en el nuevo apoyo AP02-NUEVO, con una longitud aproximada de 700 metros. Parte de este recorrido se realizará bajo canalización existente.

### Canalización

- Nueva canalización de 2 tubos de 200 mm de diámetro por terreno con una longitud aproximada de 150 metros.
- Nueva canalización de 2 tubos de 200 mm de diámetro por calzada con una longitud aproximada de 36 metros.

- Se instalarán 4 arquetas A1 y 2 arquetas A2.

## 5. Reglamentación y normativa aplicable

Con carácter general se tiene en cuenta la reglamentación indicada en el proyecto 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.*

- *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.*

## 5.1 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.

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).

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
-----------------------	---

	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.

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.
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	Aparata de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
UNE EN 50532:2011	Conjuntos compactos de aparata 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).
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:

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).

## 6. Organismos afectados

Las obras e instalaciones objeto de este proyecto se realizarán con la correspondiente y preceptiva Licencia Municipal, de acuerdo con lo que dispongan las Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento, coordinándose con los diferentes servicios públicos que puedan verse afectados por la nueva obra.

Para nuestro proyecto, se tienen las siguientes afecciones principales:

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

### Afección con “Cañada Real del Camino Ancho”

Se hace imprescindible ejecutar las obras de forma subterránea debido al tipo y densa vegetación existente.

El cambio de trazado de la línea de media tensión existente denominada “SANTPETRI” tiene un paralelismo y cruzamiento con la “Cañada Real del Camino Ancho” (Identificador:11028002), propiedad de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul –Vías pecuarias. Este cruzamiento cumple todos los requisitos del apartado 5 de la ITC-LAT 07 y 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).

L.A.M.T.:

- Superficie de desafección:

Retirada de Apoyos (A102060", "A102059", "A102058", "A102057", "A102056" y "A102055"):

Cimentación retirada:  $(1,01 \times 1,01) \times 6 \text{ apoyos} = 6,12 \text{ m}^2$

Superficie de vuelo:  $496 \text{ m} \times 3 \times 0,000311 \text{ m}^2 = 0,4627 \text{ m}^2$

Total, superficie retirada =  $6,12 + 0,4627 = 6,58 \text{ m}^2$

- Superficie de afección:

Cimentación de Apoyos (AP-01 y AP02) =  $1,10 \times 1,10 + 1,31 \times 1,31 = 2,92 \text{ m}^2$

Superficie de vuelo: EXISTENTE

Total, superficie de afección:  $2,92 \text{ m}^2$

### L.S.M.T.:

Longitud de canalización: 186 metros

Anchura máxima de canalización: 0,5 metros

Total, superficie de canalización:  $93 \text{ m}^2$

### **Afección con "Cordel Segundo de Servidumbre"**

El cambio de trazado de la línea de media tensión existente denominada "SANTPETRI" tiene un paralelismo y cruzamiento con la "Cordel Segundo de Servidumbre" (Identificador: 11028013), propiedad de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul –Vías pecuarias. Este cruzamiento cumple todos los requisitos del apartado 5 de la ITC-LAT 07 y 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).

### L.A.M.T.:

- Superficie de desafección:

Superficie de vuelo:  $38 \text{ m} \times 3 \times 0,000311 \text{ m}^2 = 0,0354 \text{ m}^2$

Total, superficie retirada =  $0,0354 \text{ m}^2$

- Superficie de afección:

Cimentación de Apoyo (AP-01) =  $1,10 \times 1,10 = 1,21 \text{ m}^2$

Total, superficie de afección:  $1,21 \text{ m}^2$

### L.S.M.T.:

Longitud de canalización: 44 metros

Anchura máxima de canalización: 0,5 metros

Total, superficie de canalización:  $22 \text{ m}^2$

## 7. Relación de bienes y derechos afectados

Datos de la finca			Clase	Uso Principal	
Término municipal	Vía Pública				Referencia Catastral
	Nº Polígono	Nº Parcela			
Puerto Real (Cádiz)	DS Villanueva 82 Polígono 42 – Parcela 22 Villanueva		11028A04200022	Rústico	Agrario
Puerto Real (Cádiz)	DS Villanueva 89 Polígono 42 – Parcela 25 Villanueva		11028A04200025	Rústico	Agrario
Puerto Real (Cádiz)	DS Villanueva 88 Polígono 42 – Parcela 23 Villanueva		11028A04200023	Rústico	Agrario
Puerto Real (Cádiz)	Polígono 42 – Parcela 9010		11028A04209010	Rústico	Agrario

## 8. Características de la línea aérea

### 8.1 Descripción de la actuación aérea

La finalidad del proyecto es el cambio de trazado de la línea de media tensión a 20 kV denominada "SANTPETRI", instalando 2 nuevos apoyos y realizando una línea subterránea de media tensión, con objeto de subsanar las interferencias detectadas. Todo ello conllevará mantener la seguridad y la mejora de calidad del suministro en la zona.

La longitud total de la línea descrita por tramos es la siguiente, teniendo en cuenta a su vez los distintos términos municipales por donde discurre que en nuestro caso se trata del término municipal de Puerto Real, Cádiz:

Tramo 1:

- Término municipal de Puerto Real
- Conductor 27-AL1/4-ST1A (LA-30) (EXISTENTE)

Longitud aproximada de conductor 238 m.

Tramo 2:

- Término municipal de Puerto Real
- Conductor 27-AL1/4-ST1A (LA-30) (EXISTENTE)

Longitud aproximada de conductor 100 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.

La mayor cota del terreno está en 29,62 metros del nivel del mar y se deberá considerar a efectos de cálculo la zona A.

El trazado discurre por el término municipal de Puerto Real (Cádiz).

## 8.2 Conductor

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

Los tramos a retensar será con conductor existente LA-30 (27-AL1/4-ST1A), de las siguientes características:

Designación Nueva Anterior	Sección (mm <sup>2</sup> )		Equivalencia En Cobre (mm <sup>2</sup> )	Diámetro		Composición				Carga de rotura (daN)	Resistencia eléctrica a 20°C (Ω/km)	Masa (kg/m)	Módulo de elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> )	Coeficiente de dilatación lineal (°Cx10 <sup>-6</sup> )	I <sub>máx.</sub> (A)
	Alu-minio	Total		Ace-ro	Total	Alambres de aluminio		Alambres de acero							
						Nº	Ø (mm)	Nº	Ø (mm)						
27-AL1/4-ST1A LA30	26,7	31,1	16,9	2,38	7,14	6	2,38	1	2,38	1.005	1,0736	0,107	8.100	19,1	155

## 8.3 Apoyos

Los apoyos existentes metálicos de celosía 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 apoyos nuevos 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 AP01-NUEVO	C-2000-14	Tresbolillo	0,6	1,5	1,5	FL	FRECUENTADO
Apoyo AP02-NUEVO	C-2000-18	Tresbolillo+Triángulo.pos7	0,6	1,5	1,5	FL	FRECUENTADO

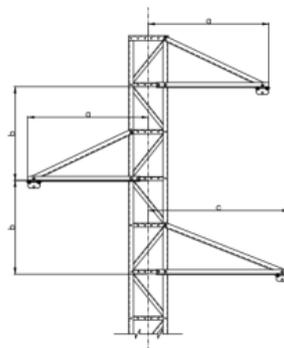


Tabla Relación completa de los apoyos existentes y nuevos y coordenadas

Nº apoyo	Coordenadas X (m)	Coordenadas Y (m)	Elevación Z (m)	Sistema / Huso
Apoyo AP01-NUEVO	220.112	4.044.147	29,62	30
Apoyo AP02-NUEVO	219.626	4.043.830	12,92	30

## 8.4 Armados

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

Con una distribución **en tresbolillo 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”**.

## 8.5 Aislamiento

Los aisladores compuestos (poliméricos a base de goma silicona) 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.

## 8.6 Elementos de maniobra

Los apoyos a instalar AP01-NUEVO y AP02-NUEVO estarán dotados de un interruptor seccionador en SF6.

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  $Un \leq 36$  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:

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.

## 8.7 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.

## 8.8 Conversión de línea aérea a subterránea

Los apoyos a instalar AP01-NUEVO y AP02-NUEVO estarán dotados de una conversión A/S.

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.

## 8.9 Electrodo de puesta a tierra

Los electrodos de puesta a tierra son 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 está colocado un dispositivo antiescalamiento de 2.5 metros de alto, en ladrillo de fábrica enfoscado con mortero y pintado con pintura blanca antihumedad.

## 8.10 Protección de la Avifauna

En los apoyos 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.
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:

- Para cadenas de suspensión: 0,60 m.
  - 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 apartamentada 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.

**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.**

## 9. Características de la línea subterránea

### 9.1 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**.

### 9.2 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 Puerto Real (Cádiz), y sus características son:

- Nueva canalización de 2 tubos de 200 mm de diámetro por terreno con una longitud aproximada de 150 metros.
- Nueva canalización de 2 tubos de 200 mm de diámetro por calzada con una longitud aproximada de 36 metros.

#### 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.
- **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 instalarán 4 arquetas A1 y 2 arquetas A2.

### 9.3 Puntos de acceso

Se dispondrán puntos de acceso a lo largo de la canalización con objeto de:

- Ayudar al tendido y a las posibles reparaciones o sustituciones del cable 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.

El número de puntos de acceso a instalar en la canalización será limitado y estará justificado en el diseño, pudiendo ser calas de tendido o arquetas ocultas. Excepcionalmente, y con el acuerdo previo de e-distribución, se podrán colocar arquetas vistas con tapas practicables.

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 cable, sin perjuicio de lo indicado en la ITCBT 07.
- En los cambios de dirección se tendrá en cuenta el radio de curvatura mínimo de los cables por lo que no se admitirá que el ángulo que forme el cable en el cambio de dirección sea inferior a 90°.

A la entrada y salida de los puntos de acceso, los tubos en uso y los de reserva deben quedar sellados.

En ningún caso se dejarán en los puntos de acceso lazos de cables sin que cumplan con el radio de curvatura mínimo de los cables.

### 9.4 Emplazamiento de empalmes

Los empalmes se realizarán en tramos rectos, nunca en cambios de dirección ni en lazos.

El tipo de punto de acceso donde se realice el empalme dependerá de la zona por donde discurra la canalización según se indica en el apartado Puntos de acceso. Los empalmes podrán ubicarse en calas, arquetas ocultas o zanjas.

Las dimensiones mínimas de los puntos de acceso donde se ubiquen los empalmes serán aquellas que faciliten su ejecución y que se indican a continuación:

- **Calas:** el largo de la cala deberá tener una dimensión mínima de 1 metro.

- **Arquetas:** la dimensión longitudinal mínima de la arqueta necesaria para la ejecución de empalmes deberá ser, como mínimo, de 1 metro. En caso de resultar insuficiente se optará por la solución en cala.
- **Zanjas abiertas:** esta solución sólo se aplicará en los casos en que por problemas de disponibilidad de espacio no sea posible ejecutar una cala ni instalar una arqueta. En este caso los empalmes se alojarán en la propia zanja de la canalización.

Los empalmes se ejecutarán en un mismo plano y en todos los casos dicho plano debe coincidir con el de acceso a los tubos de la canalización para lo cual se dispondrá del relleno necesario para cumplir con esta condición.

## 9.5 Cruzamientos, proximidades y paralelismos

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06, las correspondientes Especificaciones Particulares de EDE aprobadas por la Administración 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.

Cuando no se puedan respetar aquellas distancias, deberán añadirse las protecciones mecánicas especificadas en el propio reglamento. En la Tabla 3 se resumen las distancias entre servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades.

**Tabla 3. Resumen de distancias entre servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades es la del reglamento**

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Calles y carreteras	<p>La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie será:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>\geq 0,60 \text{ m}</math> </div> <p>El cruce será perpendicular al vial, siempre que sea posible</p>		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud.
Ferrocarriles	<p>La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, respecto a la cara inferior de la traviesa, será:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>\geq 1,10 \text{ m}</math> </div> <p>El cruce será perpendicular a la vía, siempre que sea posible. La canalización rebasará la vía férrea en 1,5 m por cada extremo.</p>		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud
Otros cables de energía eléctrica	<p>Distancia entre cables:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>\geq 0,25 \text{ m}</math> </div> <p>La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m.</p>	<p>Distancia entre cables de MT de una misma empresa:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>\geq 0,20 \text{ m}</math> </div> <p>Distancia entre cables de MT y BT o MT de diferentes empresas:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>\geq 0,25 \text{ m}</math> </div>	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Cables de telecomunicación	Distancia entre cables: $\geq 0,20 \text{ m}$ La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m.	Distancia entre cables: $\geq 0,20 \text{ m}$	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.
Canalizaciones de agua	Distancia entre cables y canalización: $\geq 0,20 \text{ m}$ Se evitara el cruce por la vertical de las juntas de la canalización de agua. La distancia del punto de cruce a los empalmes o a las juntas será superior a 1 m.	Distancia entre cables y canalización: $\geq 0,20 \text{ m}$ En arterias importantes esta distancia será de 1 m como mínimo. Se procurará mantener dicha distancia en proyección horizontal y que la canalización del agua quede por debajo del nivel del cable. La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m.	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Canalizaciones y acometidas de gas	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria $\geq 0,40 \text{ m}$ Con protección suplementaria $\geq 0,25 \text{ m}$ En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo. La distancia mínima entre los empalmes de cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria $AP \geq 0,40 \text{ m}$ $MP \text{ y } BP \geq 0,25 \text{ m}$ Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar. $AP \geq 0,25 \text{ m}$ $MP \text{ y } BP \geq 0,15 \text{ m}$	

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Canalizaciones y acometida interior de gas	<p>Distancia entre cables y canalización:</p> <p>Sin protección suplementaria</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>AP \geq 0,40 \text{ m}</math>  <math>MP \text{ y } BP \geq 0,20 \text{ m}</math> </div> <p>Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. En caso de canalización entubada, se considerará como</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>AP \geq 0,25 \text{ m}</math>  <math>MP \text{ y } BP \geq 0,10 \text{ m}</math> </div> <p>protección suplementaria el propio tubo.</p> <p>AP, Alta presión, &gt; 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.</p>	<p>Distancia entre cables y canalización:</p> <p>Sin protección suplementaria</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>AP \geq 0,40 \text{ m}</math>  <math>MP \text{ y } BP \geq 0,20 \text{ m}</math> </div> <p>Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>AP \geq 0,25 \text{ m}</math>  <math>MP \text{ y } BP \geq 0,10 \text{ m}</math> </div> <p>AP, Alta presión, &gt; 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.</p>	
Conducciones de alcantarillado	Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado.		Cuando no sea posible, el cable se pasará por debajo y se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.
Depósitos de carburante	<p>La distancia de los tubos al depósito será:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>\geq 1,20 \text{ m}</math> </div> <p>La canalización rebasará al depósito en 2 m por cada extremo.</p>		Los cables de MT se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia mecánica.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Acometidas o Conexiones de servicio a un edificio	<p>Distancia entre servicios:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <math>\geq 0,30 \text{ m}</math> </div>		<p>Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.</p> <p>La entrada de las conexiones de servicio a los edificios, tanto de BT como de MT, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad perfecta</p>

Los cruzamientos y paralelismos afectados por la instalación pertenecen a:

- Telefónica, S.A.
- Redexis, S.A.

Para nuestra memoria, se tienen las siguientes afecciones principales:

- **Telefónica, S.A.**

Se producirá el paralelismo del soterramiento de las líneas de media tensión con la línea subterránea de telecomunicaciones existente perteneciente a Telefónica, S.A. Dichos cruzamientos y paralelismos se ejecutarán teniendo en cuenta las prescripciones del apartado 5.2.4 de la ITC LAT 06 del RD 223/2008. Ver en planos.

- **Redexis, S.A.**

Se producirá el cruzamiento y paralelismo del soterramiento de la línea de media tensión con la línea subterránea existente perteneciente a Redexis, S.A. Dichos cruzamientos y paralelismos se ejecutarán teniendo en cuenta las prescripciones del apartado 5.2.4 de la ITC LAT 06 del RD 223/2008. Ver en planos.

## 10. Síntesis ambiental

### LAMT

El tramo de la línea aérea descrita en este proyecto no tiene una longitud superior a 1.000 m, no se desvía de la traza original más de 100 metros y no requiere de pasillo de seguridad sobre zonas forestales superior a 5 metros de anchura. En base al epígrafe 2.17 del Decreto-Ley 2/2020, de 9 de marzo, de mejora y simplificación de la regulación para el fomento de la actividad productiva de Andalucía, por el que se modifica la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental de Andalucía, el presente proyecto no estaría sometido a instrumento de prevención y control ambiental.

### LSMT

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 suelo no urbanizable y tener una longitud inferior a 3.000 metros, no está sometido a Procedimiento Ambiental según la Ley 7/2007 de 9 de Julio de Gestión y Calidad Ambiental, así como el Decreto-Ley 2/2020, de 9 de marzo, de mejora y simplificación de la regulación para el fomento de la actividad productiva de Andalucía, que la modifica.

## 11. 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.

**El Ingeniero Técnico Industrial**

Tiburcio Cañadas Olmo

Número de Colegiado 2.931

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Córdoba

**Cádiz, abril de 2024**

## Cálculos Justificativos

---

<b>1</b>	<b>Cálculos mecánicos .....</b>	<b>31</b>
<b>1.1</b>	<b>Cálculo de apoyos .....</b>	<b>31</b>
<b>1.2</b>	<b>Resultados de los cálculos de la LAMT .....</b>	<b>31</b>
1.2.1	Datos generales de la instalación.....	31
<b>1.3</b>	<b>Tablas de tensiones y flechas. ....</b>	<b>34</b>
<b>2</b>	<b>Cálculos eléctricos línea subterránea.....</b>	<b>38</b>
<b>2.1</b>	<b>Características eléctricas del conductor .....</b>	<b>38</b>
<b>2.2</b>	<b>Intensidades máximas admisibles para el cable.....</b>	<b>38</b>
2.2.1	Intensidad máxima admisible para el cable en servicio permanente .....	38
2.2.2	Intensidad máxima admisible para el cable en cortocircuito .....	39
<b>2.3</b>	<b>Pérdidas de potencia.....</b>	<b>40</b>
<b>2.4</b>	<b>Caída de tensión .....</b>	<b>41</b>
<b>2.5</b>	<b>Potencia a transportar .....</b>	<b>42</b>

## 1 Cálculos mecánicos

### 1.1 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.

### 1.2 Resultados de los cálculos de la LAMT

#### 1.2.1 Datos generales de la instalación

Tensión de la línea: **20kV**

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

Zona: **A**

**SELECCIÓN Y CALCULO 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 AP01-NUEVO	FL	C-2000-14	NO	Tresbolillo	1,5	0,6
Apoyo AP02-NUEVO	AN-AM	C-2000-18	NO	Tresbolillo	1,5	0,6

**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 AP01-NUEVO	FL	1	7	19	325	C-2000-14	21	1032	0	600	2000	0	1032	2000
Apoyo AP02-NUEVO	AN-AM	1	45	90	315	C-2000-18	135	1215	0	600	2000	0	1215	2000

**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 AP01-NUEVO	FL	3	7	2	325	C-2000-14	21	0	981	600	0	2000	981	2000
Apoyo AP02-NUEVO	AN-AM	3	45	73	278	C-2000-18	135	0	1053	600	0	2000	1053	2000

**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 tursor real	Momento tursor máximo
Apoyo AP01-NUEVO	FL	4	7	2	325	C-2000-14	7	0	325	600	0	1400	325	2000	490	1400

### 1.3 Tablas de tensiones y flechas.

Conductor LA-30;

Zona:		<b>ZONA A</b>																
Hip. Más desfavorable:		<b>-5°C y Viento</b>																
Tense máxima:		<b>325,8</b>																
Coef. Seguridad:		<b>3,19</b>																
EDS:		<b>13,9</b>																
Fmax:		<b>1,26</b>																
Fmin:		<b>1,20</b>																
VANO ENTRE APOYOS	LONG VANO	VANO REG	5 °C		10 °C		15 °C		20 °C		25 °C		30 °C		35 °C		40 °C	
			TENS E	FLECH A														
			daN	m														
AP_NUEVO-A102061	71,91	88,56	166	0,41	151	0,45	137	0,50	125	0,55	114	0,60	105	0,65	97	0,71	90	0,76
AP02_NUEVO-A102053	79,39	90,14	163	0,51	148	0,56	135	0,62	123	0,68	113	0,74	104	0,80	96	0,87	90	0,93
PT-22225-AP02_NUEVO	20,03	19,64	13	0,42	12	0,44	12	0,45	12	0,47	11	0,48	11	0,50	11	0,51	10	0,53

### 1.3.1 Cimentaciones.

Numeración de apoyo	Tipo de apoyo	Tipo Cimentación	a	h	V (Exc)(m3)	V (Horm.)(m3)
AP01- NUEVO	C-2000-14	Monobloque	1,05	2,01	2,22	3,32
AP02-NUEVO	C-2000-18	Monobloque	1,22	2,08	3,10	4,20

## 1.4 Distancia de seguridad

### 1.4.1 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 15 kV (20 kV) de tensión nominal es de 0,22 m como mínimo.

### 1.4.2 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 24kV  $D_{el} = 0,22$ , con lo que la distancia  $D = 5,52$  m. Se tomará el mínimo de 7m.

### 1.4.3 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:

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

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<sub>pp</sub>=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-30; Temperatura de 70°C.

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (m)	ÁNGULO OSCILACIÓN	K	K'	L (m)	Dpp	Dist.Mín. (m)	Dist.Real (m)
AP01_NUEVO-A102061	1,04	75,65	0,65	0,75	0,00	0,25	0,850	1,785
PT-22225-AP02_NUEVO	0,47	75,65	0,65	0,75	0,00	0,25	0,596	1,365
AP02_NUEVO-A102053	1,26	75,65	0,65	0,75	0,00	0,25	0,880	1,782

Conductor LA-30; Temperatura de 15°C+V 120km/h.

VANO ENTRE APOYOS	FLECHA MÁXIMA (m)	ÁNGULO OSCILACIÓN	K	K'	L (m)	Dpp	Dist.Mín. (m)	Dist.Real (m)
AP_NUEVO-A102061	0,98	75,65	0,65	0,75	0,00	0,25	0,831	1,800
PT-22225-AP02_NUEVO	0,40	75,65	0,65	0,75	0,00	0,25	0,561	1,382
AP02_NUEVO-A102053	1,20	75,65	0,65	0,75	0,00	0,25	0,862	1,791

## 2 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.

Datos de la instalación:

Tensión nominal en ..... 20 kV  
 Circuitos ..... 1  
 Cable subterráneo ..... RH5Z1 1x240 mm<sup>2</sup>  
 Aislamiento ..... 18/30 kV  
 Conductores por fase ..... 3  
 Frecuencia ..... 50 Hz  
 Factor de potencia (desfavorable) ..... 0,8  
 Longitud: ..... 700 m

### 2.1 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 <sup>2</sup> )	Resistencia máxima a 20 °C (Ω/km)	Resistencia máxima a 90 °C (Ω/km)	Reactancia cable 18/30 kV (Ω/km)
<b>RH5Z1</b>	<b>240</b>	<b>0,125</b>	<b>0,160</b>	<b>0,114</b>

### 2.2 Intensidades máximas admisibles para el cable

#### 2.2.1 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 <sup>2</sup>	Intensidad máxima admisible, I, en A (Cables unipolares en triángulo en contacto)
<b>240</b>	<b>320</b>

\* 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 (Fcr): 1,1
- Agrupación de circuitos (Fca): 0,83
- Profundidades de instalación (Fcp): 0,98

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

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

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

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.
- Fcr 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.

## 2.2.2 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 <sub>cc</sub> (MVA)	I <sub>cc3</sub> (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:

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

$S$  = Sección del conductor, en  $\text{mm}^2$ ,

$K$  = 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.  $K=94 \text{ A/mm}^2$  suponiendo temperatura inicial antes del cortocircuito de  $90 \text{ }^\circ\text{C}$  y máxima durante el cortocircuito de  $250 \text{ }^\circ\text{C}$ .

$t_{cc}$  = 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 $\text{mm}^2$	Duración del cortocircuito (s)
	1,0
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  $I_{cc \text{ Adm}}$  (kA).

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

## 2.3 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:

$\Delta P$  = Pérdidas de potencia por efecto Joule

$R_{70}$  = Resistencia del conductor a  $90^\circ\text{C}$  en  $\Omega/\text{km}$ .

$L$  = Longitud de la línea, en km.

$I$  = Intensidad de la línea, en amperios.

Para la LSMT objeto de este proyecto se obtiene:

$$\Delta P = 3 \cdot R_{90} \cdot L \cdot I^2 = 3 \cdot 0,161 \cdot 0,700 \cdot 286,32^2 = 27.717,15 \text{ W}$$

## 2.4 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:

- $\Delta U$  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  $\Omega/\text{km}$ .
- X Reactancia de la línea, en  $\Omega/\text{km}$ .
- $\phi$  Angulo de desfase, en radianes.

$$\Delta U = \frac{P \cdot L}{U} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan \varphi) = \frac{7934,73 \cdot 0,700}{20} \cdot (0,161 + 0,114 \cdot \tan 31,79) = 64,33 \text{ V}$$

$$\Delta U(\%) = \frac{P \cdot L}{10 \cdot U^2} \cdot (R_{90} + X \cdot \tan \varphi) = \frac{7934,73 \cdot 0,700}{10 \cdot 20^2} \cdot (0,161 + 0,114 \cdot \tan 31,79) = 0,321 \%$$

## 2.5 Potencia a transportar

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

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

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 potencia máxima a transportar por la LSMT proyectada será:

$$P_{m\acute{a}x} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{m\acute{a}x} \cdot \cos \varphi_{med} = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot 286,32 \cdot 0,8 = 7.934,73 \text{ kW}$$

**El Ingeniero Técnico Industrial**

Tiburcio Cañadas Olmo

Número de Colegiado 2.931

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Córdoba

**Cádiz, abril de 2024**

## Pliego de Condiciones

---

<b>1</b>	<b>Objeto y alcance.....</b>	<b>44</b>
----------	------------------------------	-----------

## 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.

## Estudio Básico de Seguridad y Salud

---

<b>1</b>	<b>Objeto .....</b>	<b>46</b>
<b>2</b>	<b>Características de la obra y situación .....</b>	<b>46</b>
<b>3</b>	<b>Obligaciones del contratista .....</b>	<b>46</b>
<b>4</b>	<b>Actividades basicas .....</b>	<b>47</b>
4.1	Tendido de cable subterráneo (LSMT) .....	47
4.2	Tendido de línea aérea (LAMT) .....	48
4.3	Construcción de centro de transformación, interior o intemperie (CT) .....	48
<b>5</b>	<b>Identificación de riesgos .....</b>	<b>49</b>
5.1	Riesgos laborales .....	49
5.2	Riesgos y daños a terceros .....	51
<b>6</b>	<b>Medidas preventivas .....</b>	<b>51</b>
6.1	Prevención de riesgos laborales a nivel colectivo .....	52
6.2	Prevención de riesgos laborales a nivel individual .....	53
6.3	Prevención de riesgos de daños a terceros .....	54
<b>7</b>	<b>Normativa aplicable .....</b>	<b>54</b>

## 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:

DE CAMBIO DE TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN A 20 KV DENOMINADA "SANTPETRI", SITO EN EL PARAJE "VILLANUEVA", EN EL T.M. DE PUERTO REAL (CÁDIZ) y que consiste en la construcción de:

### **ACTUACIÓN 1 (Desmontaje)**

#### L.A.M.T.

- Se realizará el desmontaje de la línea aérea de media tensión S/C a 20 kV denominada "SANTPETRI" entre el apoyo A102060 existente y el apoyo A102054 a retirar, con una longitud aproximada de 538 metros.
- Se realizará la retirada de 6 apoyos existentes, concretamente los apoyos "A102060", "A102059", "A102058", "A102057", "A102056" y "A102055".

### **ACTUACIÓN 2**

#### L.A.M.T:

- Se realizará el tendido/retensado de la línea aérea de media tensión con conductor LA-30 existente comprendido entre el apoyo A102063 y el apoyo AP-NUEVO con una longitud aproximada de 238 metros.
- Se realizará el tendido/retensado de la línea aérea de media tensión con conductor LA-30 existente comprendido entre los apoyos existentes PT-22225 y A102053, con una longitud aproximada de 100 metros.
- Se instalarán 2 nuevos apoyos "AP01-NUEVO" y "AP02-NUEVO", con características mecánicas del tipo RU o similar, dichas características quedarán definidas en el apartado 8.3 del presente documento.
- Se instalarán en los nuevos apoyos "AP01-NUEVO" y "AP02-NUEVO" una conversión A/S junto con un interruptor seccionador en SF6 y cable aislado para los puentes, junto con su antiescalo y sistema de puesta a tierra.
- Para los tendidos con conductor existente se aplicará el mismo tense existente para no variar las condiciones mecánicas de los apoyos existentes, y por tanto no será necesario justificar dichos apoyos.

- Para el tendido/retensado de las líneas aéreas de media tensión a 20 kV, en caso de ser necesario, se realizarán las labores de tala y poda para cumplir con lo prescrito, en cuanto a las distancias de seguridad a la vegetación, en el apartado 5.12.1 de la ITC-LAT 07. Así como, con lo descrito en el procedimiento LEA001, Estándar de Tala y Poda para las líneas aéreas AT, MT y BT de la Compañía.
- Será necesario modificar la posición de las crucetas y el trafo en el apoyo del PT22225, encarando las crucetas y el trafo hacia el nuevo apoyo AP02 a instalar.

## L.S.M.T.:

- Se realizará el tendido de nueva línea subterránea de media tensión, con conductor RH5Z1 18/30 kV 3x1x240 mm<sup>2</sup> Al XLPE, comprendido entre la conversión A/S a instalar en el nuevo apoyo AP01-NUEVO y la conversión A/S a instalar en el nuevo apoyo AP02-NUEVO, con una longitud aproximada de 700 metros. Parte de este recorrido se realizará bajo canalización existente.

## Canalización

- Nueva canalización de 2 tubos de 200 mm de diámetro por terreno con una longitud aproximada de 150 metros.
- Nueva canalización de 2 tubos de 200 mm de diámetro por calzada con una longitud aproximada de 36 metros.
- Se instalarán 4 arquetas A1 y 2 arquetas A2.

## **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.
- 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

	LSMT	LAMT	CT
- Caídas de personal al mismo nivel		X	X
Per deficiencias del suelo	X	X	X
Por pisar o tropezar con objetos	X	X	X
Por malas condiciones atmosféricas	X	X	X
Por existencia de vertidos o líquidos	X	X	X
- Caídas de personal o diferente nivel	X	X	X
Por desniveles, zanjas o taludes	X	X	X
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
  - Con herramientas
  - Con máquinas
  - Con objetos
- Proyecciones
  - Por partículas sólidas
  - Por líquidos
- Contactos térmicos
  - Con fluidos
  - Con focos de calor
  - Con proyecciones
- Contactos químicos
  - Con sustancias corrosivas
  - Con sustancias irritantes
  - Con sustancias químicas
- Contactos eléctricos
  - Directos
  - Indirectos
  - Descargas eléctricas
- Arco eléctrico
  - Por contacto directo
  - Por proyección
  - Por explosión en corriente continua
- Manipulación de cargas o herramientas
  - Para desplazarse, levantar o sostener cargas
  - Para utilizar herramientas
  - Por movimientos repentinos
- Riesgos derivados del tráfico
  - Choque entre vehículos y contra objetos fijos
  - Atropellos
  - Fallos mecánicos y tumbada de vehículos
- Explosiones
  - Por atmósferas explosivas
  - Por elementos de presión

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

- Por voladuras o material explosivo
- Agresión de animales
  - Insectos
  - Reptiles
  - Perros y gatos
  - Otros
- Ruidos
  - Por exposición
- Vibraciones
  - Por exposición
- Ventilación
  - Por ventilación insuficiente
  - Por atmósferas bajas en oxígeno
- Iluminación
  - 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
X	X	X
X	X	X
X		X
X		
X		X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X		X
X		X
		X
		X

## 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:
  - 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Orden de 12 de enero de 1998, por la que se aprueba el modelo de Libro de Incidencias en las obras de construcción.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- -Decreto 219/2023, de 12 de diciembre, del Registro de delegadas y delegados de prevención de riesgos laborales (DOGC de 14 de diciembre de 2023)..
- 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.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- 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 1029/2022, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes.
- 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 166/2005, de 12 de julio, por el que se crea el Registro de Coordinadores y Coordinadoras en materia de seguridad y salud, con formación preventiva especializada en las obras de construcción, de la Comunidad Autónoma de 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.
- 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 autopulsadas.
- Convenios colectivos.
- Ordenanzas municipales.
- Instrucción general de operaciones, normas y procedimientos relativos a seguridad y salud laboral de la empresa contratante.

**El Ingeniero Técnico Industrial**

Tiburcio Cañadas Olmo

Número de Colegiado 2.931

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Córdoba

**Cádiz, abril de 2024**

## Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición

---

<b>1</b>	<b>Objeto .....</b>	<b>59</b>
<b>2</b>	<b>Reglamentación .....</b>	<b>59</b>
<b>3</b>	<b>Residuos de construcción que se generan en la obra (según la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular).....</b>	<b>60</b>
3.1	Tipos y estimación de residuos .....	60
<b>4</b>	<b>Medidas para la prevención de generación de residuos ....</b>	<b>64</b>
<b>5</b>	<b>Medidas de separación en obra.....</b>	<b>67</b>
<b>6</b>	<b>Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos en la obra .....</b>	<b>68</b>
6.1	Reutilización en la misma obra .....	68
6.2	Valorización en la misma obra .....	68
6.3	Eliminación de residuos no reutilizables ni valorizables “in situ” .....	68
<b>7</b>	<b>Planos de las instalaciones previstas .....</b>	<b>68</b>
<b>8</b>	<b>Pliego de condiciones .....</b>	<b>69</b>
<b>9</b>	<b>Presupuesto .....</b>	<b>71</b>

## 1 Objeto

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

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

## 2 Reglamentación

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988 de 20 de julio.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- Real Decreto 228/2006, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Orden de 13 de octubre de 1989, por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.
- 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 la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular)

#### 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, 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 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores, en función de las Categorías de Niveles I, II.

**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

	<b>4. Papel</b>	
	20 01 01	Papel
	<b>5. Plástico</b>	
X	17 02 03	Plástico
	<b>6. Vidrio</b>	
X	17 02 02	Vidrio
	<b>7. Yeso</b>	
X	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

**RCD: Naturaleza pétreo**

	<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>	
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
	<b>2. Hormigón</b>	
X	17 01 01	Hormigón
	<b>3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos</b>	
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.
	<b>4. Piedra</b>	
X	17 09 04	RDC mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

**RCD: Potencialmente peligrosos y otros**

	<b>1. Basuras</b>	
	20 02 01	Residuos biodegradables
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
	<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>	
	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 desencofrantes
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

### 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 m<sup>2</sup> construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tm/m<sup>3</sup>.

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:

GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)	
<b>Estimación de residuos:</b>	
Volumen total de residuos Nivel II	4,13 m <sup>3</sup>
Densidad tipo (entre 0,5 y 1,5 T/m <sup>3</sup> )	1,10 Tm/m <sup>3</sup>
Toneladas de residuos Nivel II	4,54 Tm
Volumen de tierras sobrantes Nivel I	37,77 m <sup>3</sup>
Presupuesto estimado de la obra	46.716,74 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	1.027,77 € ( entre 1,00 - 2,50 % del PEM)

Estimación de residuos en OBRA NUEVA: ZANJAS BT-MT-AT	
Longitud de zanjás	186,00 m
Ancho de zanjás	0,50 m
Profundidad de zanjás	1,35 m
Volumen total de zanjás	125,55 m <sup>2</sup>
Volumen total de residuos	25,11 m <sup>3</sup>
<b>Volumen de tierras sobrantes</b>	<b>22,60 m<sup>3</sup></b>
<b>Volumen de RCDs Nivel II</b>	<b>2,51 m<sup>3</sup></b>

Estimación de residuos en OBRA NUEVA: ARQUETAS BT-MT-AT	
Numero de arquetas en A1/A2	6,00 m
Ancho de arqueta	1,45 m
Profundidad de arquetas	1,00 m
Volumen total de arquetas	12,62 m <sup>3</sup>
Volumen total de residuos	10,09 m <sup>3</sup>
<b>Volumen de tierras sobrantes</b>	<b>9,08 m<sup>3</sup></b>
<b>Volumen de RCDs Nivel II</b>	<b>1,01 m<sup>3</sup></b>

Estimación de residuos en OBRA NUEVA: APOYOS BT-MT-AT	
Volumen total cimentación apoyos	7,52 m <sup>3</sup>
Volumen total de residuos	6,77 m <sup>3</sup>
<b>Volumen de tierras sobrantes</b>	<b>6,09 m<sup>3</sup></b>
<b>Volumen de RCDs Nivel II</b>	<b>0,61 m<sup>3</sup></b>

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 RDC		Toneladas de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Tierras
<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		56,66	1,50	37,77

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tm	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
1. Asfalto	0,050	0,23	1,30	0,17
2. Madera	0,040	0,18	0,60	0,30
3. Metales	0,025	0,11	1,50	0,08
4. Papel	0,003	0,01	0,90	0,02
5. Plástico	0,015	0,07	0,90	0,08
6. Vidrio	0,005	0,02	1,50	0,02
7. Yeso	0,002	0,01	1,20	0,01
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,140</b>	<b>0,64</b>		<b>0,67</b>
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	0,18	1,50	0,12
2. Hormigón	0,120	0,55	1,50	0,36
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	2,45	1,50	1,64
4. Piedra	0,050	0,23	1,50	0,15
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,750</b>	<b>3,41</b>		<b>2,27</b>
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>				
1. Basuras	0,070	0,32	0,90	0,35
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	0,18	0,50	0,36
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,110</b>	<b>0,50</b>		<b>0,72</b>
	<b>1,000</b>	<b>4,54</b>		

## 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.

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.
- 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:

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

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.

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.

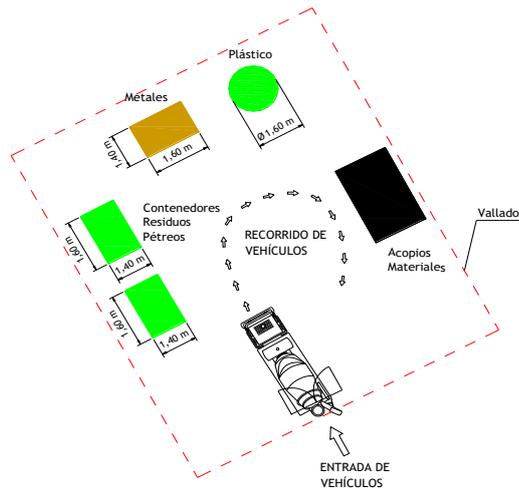
## **7 Planos de las instalaciones previstas**

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.

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 la 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)

	<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 1m<sup>3</sup>, 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 contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.</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 la -Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. 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>
	<p>Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros</p>

	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
<b>A1 RCDs Nivel I</b>					
Tierras y pétreos de la excavación	37,77	8,00	302,18	302,18	0,6468%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €					<b>0,6468%</b>
<b>A2 RCDs Nivel II</b>					
RCDs Naturaleza Pétrea	2,27	20,00	45,42	45,42	0,0972%
RCDs Naturaleza No Pétrea (metales)	0,08	-105,00	-7,95	-7,95	-0,0170%
RCDs Naturaleza No Pétrea (resto)	0,59	23,00	13,59	23,00	0,0492%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,72	30,00	21,50	30,00	0,0642%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra					<b>0,1937%</b>
<b>B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>					
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			2,96	2,96	0,0063%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			46,72	46,72	0,1000%
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b>			<b>424,43</b>	<b>442,33</b>	<b>0,9468%</b>

**El Ingeniero Técnico Industrial**

Tiburcio Cañadas Olmo

Número de Colegiado 2.931

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Córdoba

**Cádiz, abril de 2024**

## Presupuesto

### 1 Presupuesto ejecución material.

PRESUPUESTO GENERAL

LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN, UNIDADES CONSTRUCTIVAS				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
ud.	ACTA PREVIA PLANIFICACIÓN TRJ RED MT-BT	1,00	95,48	95,48
ud.	COLOC CARTELERIA (AVISOS) TRABAJO PROGR	8,00	28,76	230,08
ud.	IDENTIFICACIÓN Y CORTE CABLE MT	3,00	54,85	164,55
ud.	DESM/COLOC AISLADOR RIGIDO/CADENA AP EX	36,00	8,53	307,08
ud.	MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 1 PAREJA	4,00	200,43	801,72
ud.	DESMONTAJE KG HIERRO APOYO METALICO	2.832,00	0,48	1.359,36
m	DESMONTAJE CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	538,00	1,68	903,84
ud.	MONTAJE AP CELOSIA HASTA 4,500 DAN (POR KG)	1164,00	1,69	1.967,16
kg	MONTAJE ARMADO SEMICRUCETA (POR KG)	300,00	0,70	210,00
ud.	PAT APOYO CON ANILLO DIFUSOR	2,00	433,26	866,52
m.	TENDIDO CIRCUITO HASTA 56 INCLUSIVE	338,00	3,12	1.054,56
ud.	FORRADO AVIFAUNA APOYO SINGULAR	2,00	294,79	589,58
ud.	CONJ. SECC. I 24 O 36 KV CUALQUIER ZONA	2,00	366,23	732,46
ud.	CONJUNTO POLIM AMARRE < 180	3,00	61,70	185,10
ud.	INSTALAR ANTIESCALO DE OBRA CIVIL MT/BT	2,00	63,66	127,32
ud.	MONT CONVERSION AEREO-SUB MT 1C CON TUBO	2,00	1.439,66	2.879,32
ud.	RETENSAR VANO EXISTENTE MT	3,00	107,17	321,51
m.	TENDIDO BAJO TUBO MT	700,00	2,60	1.820,00
ud.	CATA LOCALIZACION SERVICIOS	2,00	123,24	246,48
ud.	JUEGO TERMINACIONES CABLE SUBTERRÁNEO MT	6,00	69,79	418,74
ud.	ARQUETA A2 PREFABRICADA	2,00	528,08	1.056,16
ud.	ARQUETA A1 PREFABRICADA	4,00	264,04	1.056,16
m.	CANALIZACIÓN TIPO B	186,00	52,74	9.809,64
m2	EXC Y REPOSICIÓN EN TIERRA HASTA COTA 0	150,00	8,78	1.317,00
m2	DEMOLICIÓN Y REPOSICIÓN ASFALTO > 8M2	18,00	68,32	1.229,76
<b>Total parcial unidades constructivas LAMT</b>				<b>29.749,58 €</b>
LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN, MATERIALES				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
ud.	SEMICRUCETA 1,5m ZONA A B APOYO <= 4500daN	6,00	35,73	214,38
ud.	APOYO METÁLICO C 2000 14 ZONA A ó B	1,00	621,73	621,73
ud.	APOYO METÁLICO C 2000 18 ZONA A ó B	1,00	846,45	846,45
ud.	PARARRAYOS OXIDOS METALICOS 20 KV/10 KA	6,00	43,67	262,02
ud.	INTERRUPTOR-SECC. III AÉREO 24 KV SF6	2,00	2.600,75	5.201,50
ud.	AISLADOR POLIMERIC CS70EB 170/1250-1150	9,00	22,68	204,12
<b>Total parcial materiales LAMT</b>				<b>7.350,20 €</b>
LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, MATERIALES				
Unidad	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
ud.	TERMINAL EXT MONO FRIO 18/30KV 150-240MM2	6,00	29,51	177,06
m.	CABLE AISL.SECO 18/30 KV 1x240 MM2 AL	2100,00	4,16	8.736,00
m.	TAPA Y MARCO DE FUNDICION MODELO A-2	2,00	194,99	389,98
m.	TAPA Y MARCO DE FUNDICION MODELO A-1	4,00	78,48	313,92
<b>Total parcial materiales de LSMT</b>				<b>9.616,96 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO (PEC)</b>				<b>46.716,74 €</b>

El presente presupuesto asciende a la cantidad de **CUARENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS DIECISEIS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS DE EURO.**

**El Ingeniero Técnico Industrial**

Tiburcio Cañadas Olmo

Número de Colegiado 2.931

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Córdoba

**Cádiz, abril de 2024**

## Planos

---

- 1 SITUACION.
- 2 PLANTA GENERAL – ESTADO ACTUAL.
- 3 PLANTA GENERAL –ESTADO PREVISTO.
- 4 PLANO DE PERFIL.
- 5.1 DETALLE DE APOYO
- 5.2 DETALLE DE APOYO.
- 5.3 DETALLE PT22225
- 5.4 DETALLE CIMENTACIONES APOYOS METÁLICOS
- 5.5 DETALLE PUESTA A TIERRA
- 5.6 DETALLE DE CADENAS DE AISLAMIENTO
- 5.7 DETALLE DE ARQUETAS Y ZANJAS.
- 5.8 DETALLE DE ARQUETAS Y ZANJAS.
- 5.9 DETALLE DE ARQUETAS Y ZANJAS.
- 5.10 DISTANCIA ENTRE SERVICIOS.
- 6 ESQUEMA UNIFILAR
- 7 AFECTACIÓN - VVPP
- 8 PLANO DE SERVICIOS AFECTADOS

**El Ingeniero Técnico Industrial**

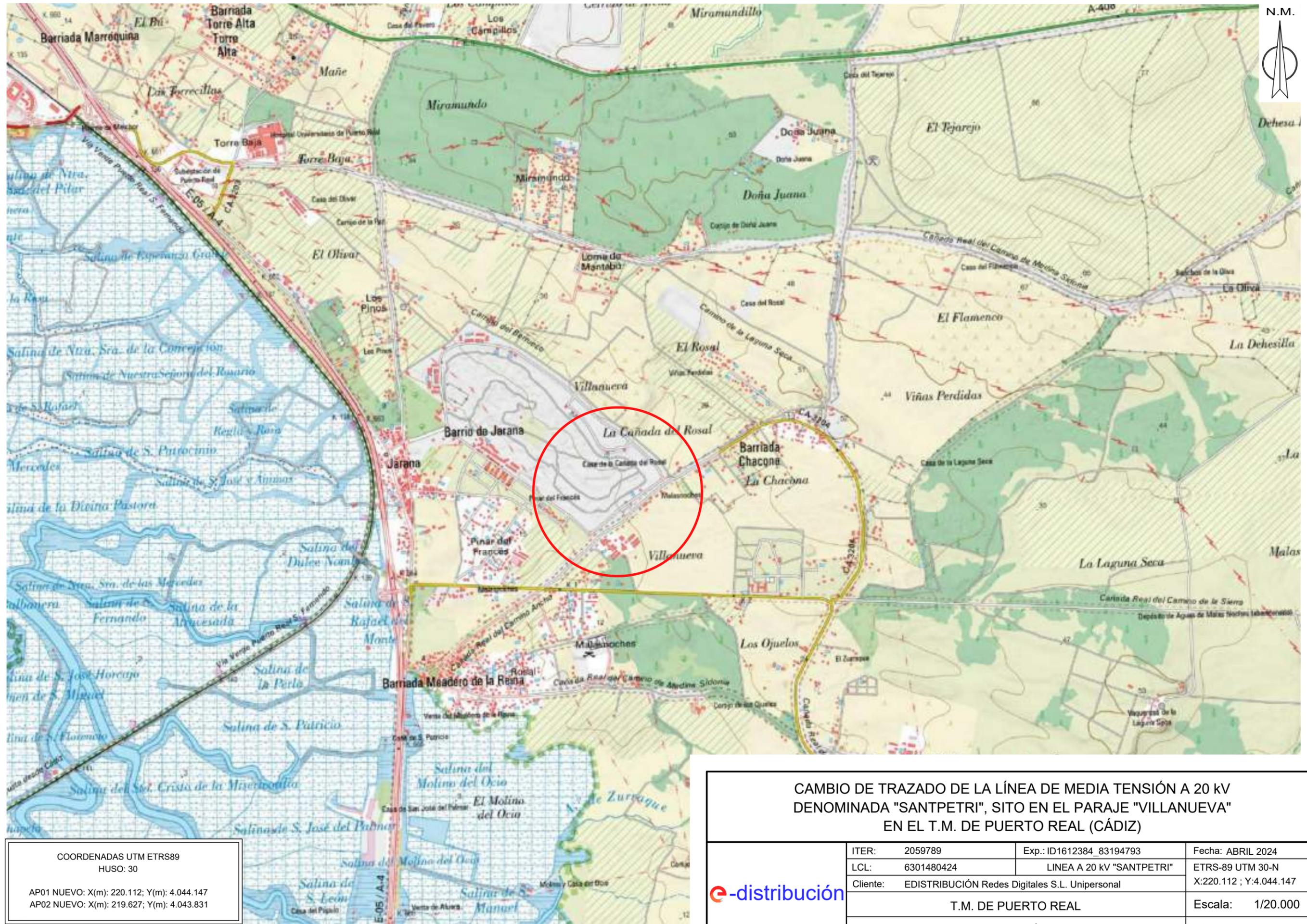
Tiburcio Cañadas Olmo

Número de Colegiado 2.931

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Córdoba

**Cádiz, abril de 2024**

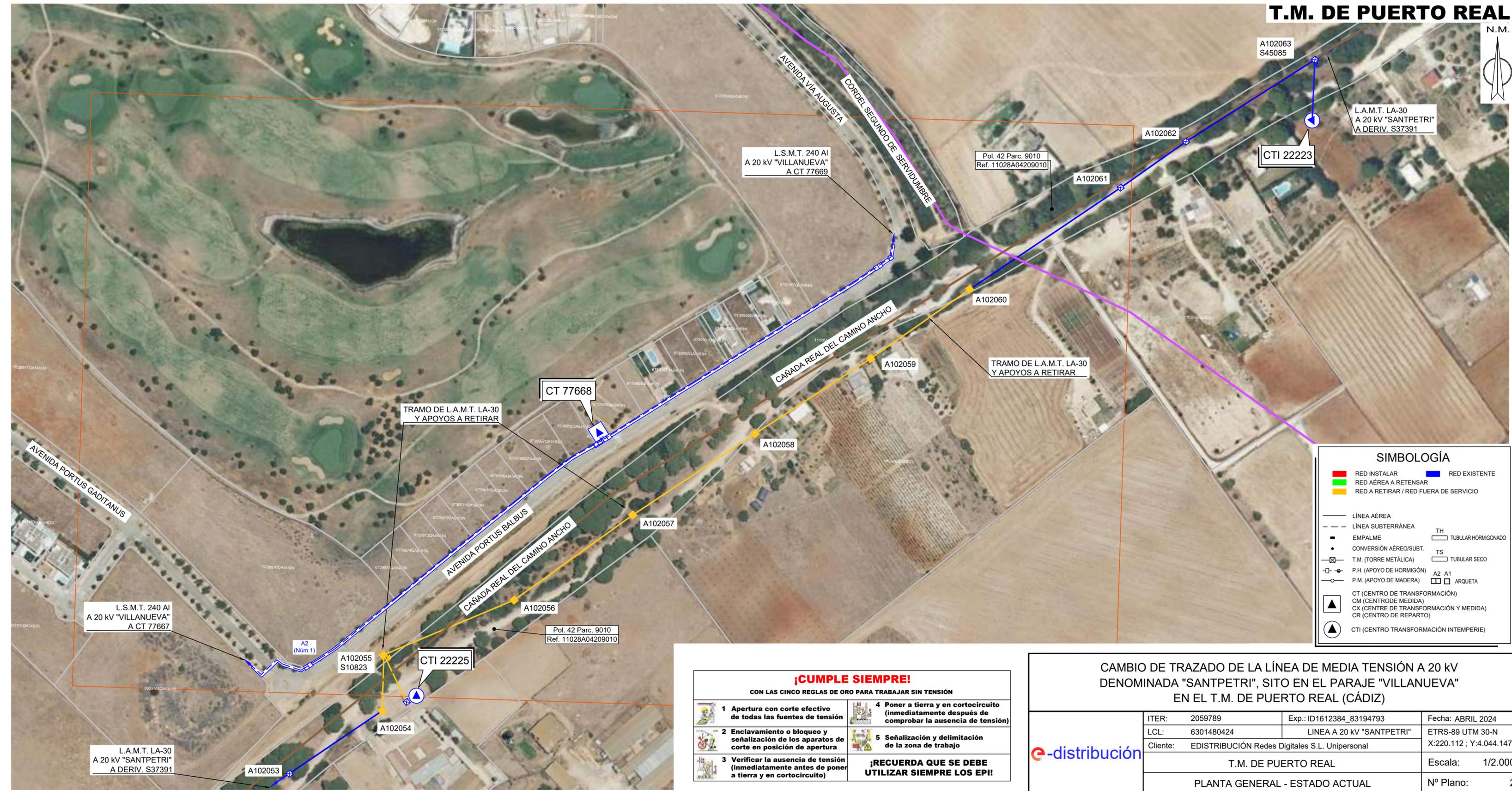
# T.M. DE PUERTO REAL



arxiu: ANP240157 V1.dwg

COORDENADAS UTM ETRS89  
 HUSO: 30  
 AP01 NUEVO: X(m): 220.112; Y(m): 4.044.147  
 AP02 NUEVO: X(m): 219.627; Y(m): 4.043.831

<b>CAMBIO DE TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN A 20 KV DENOMINADA "SANTPETRI", SITO EN EL PARAJE "VILLANUEVA" EN EL T.M. DE PUERTO REAL (CÁDIZ)</b>			
	ITER: 2059789	Exp.: ID1612384_83194793	Fecha: ABRIL 2024
	LCL: 6301480424	LINEA A 20 KV "SANTPETRI"	
	Cliente: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal		X:220.112 ; Y:4.044.147
T.M. DE PUERTO REAL			Escala: 1/20.000
SITUACIÓN			Nº Plano: 1



**SIMBOLOGÍA**

<span style="color: red;">—</span>	RED INSTALAR	<span style="color: blue;">—</span>	RED EXISTENTE
<span style="color: green;">—</span>	RED AÉREA A RETENSAR	<span style="color: yellow;">—</span>	RED A RETIRAR / RED FUERA DE SERVICIO
—	LÍNEA AÉREA	—	LÍNEA SUBTERRÁNEA
—	EMPALME	TH	TUBULAR HORMIGONADO
•	CONVERSIÓN AÉREO/SUBT.	TS	TUBULAR SECO
⊗	T.M. (TORRE METÁLICA)	A2 A1	ARQUETA
⊕	P.H. (APOYO DE HORMIGÓN)	CT	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
⊖	P.M. (APOYO DE MADERA)	CM	CENTRO DE MEDIDA
⊕	CT (CENTRO DE TRANSFORMACIÓN)	CX	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y MEDIDA
⊖	CTI (CENTRO TRANSFORMACIÓN INTEMPERIE)	CR	CENTRO DE REPARTO

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

<p><b>1</b> Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión</p>	<p><b>4</b> Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)</p>
<p><b>2</b> Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura</p>	<p><b>5</b> Señalización y delimitación de la zona de trabajo</p>
<p><b>3</b> Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)</p>	<p><b>¡RECUERDA QUE SE DEBE UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!</b></p>

**CAMBIO DE TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN A 20 kV DENOMINADA "SANTPETRI", SITO EN EL PARAJE "VILLANUEVA" EN EL T.M. DE PUERTO REAL (CÁDIZ)**

ITER: 2059789	Exp.: ID1612384_83194793	Fecha: ABRIL 2024
LCL: 6301480424	LÍNEA A 20 kV "SANTPETRI"	ETRS-89 UTM 30-N
Cliente: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal		X:220.112 ; Y:4.044.147
T.M. DE PUERTO REAL		Escala: 1/2.000
PLANTA GENERAL - ESTADO ACTUAL		Nº Plano: 2



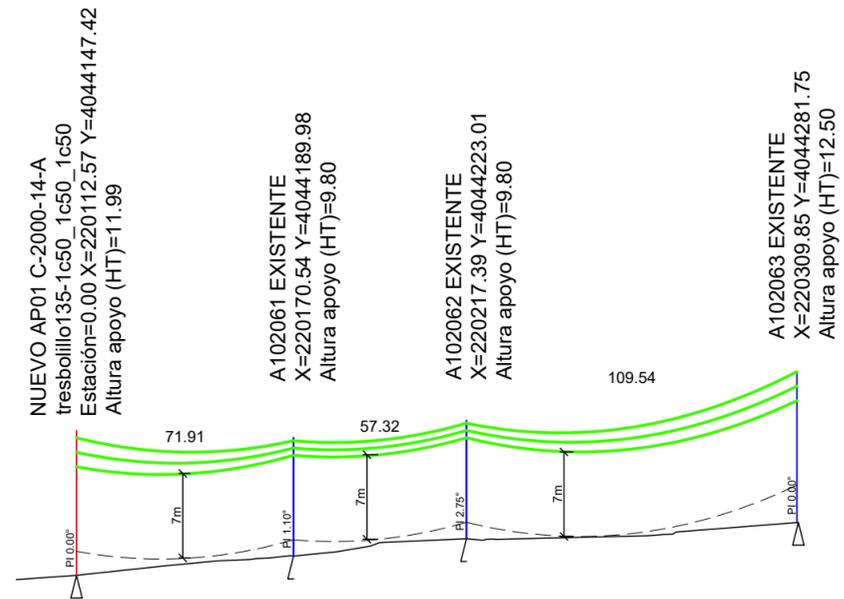
NOTA: Toda la canalización con c.s. 3x1x240 mm² AI 18/30 kV.

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

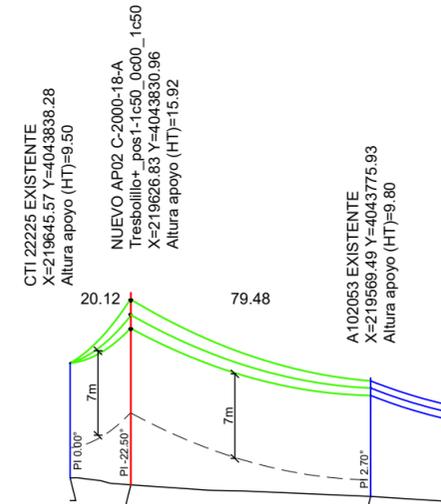
<p><b>1</b> Apertura con corte efectivo de todas las fuentes de tensión</p>	<p><b>4</b> Poner a tierra y en cortocircuito (inmediatamente después de comprobar la ausencia de tensión)</p>
<p><b>2</b> Enclavamiento o bloqueo y señalización de los aparatos de corte en posición de apertura</p>	<p><b>5</b> Señalización y delimitación de la zona de trabajo</p>
<p><b>3</b> Verificar la ausencia de tensión (inmediatamente antes de poner a tierra y en cortocircuito)</p>	<p><b>¡RECUERDA QUE SE DEBE UTILIZAR SIEMPRE LOS EPI!</b></p>

**CAMBIO DE TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN A 20 kV DENOMINADA "SANTPETRI", SITO EN EL PARAJE "VILLANUEVA" EN EL T.M. DE PUERTO REAL (CÁDIZ)**

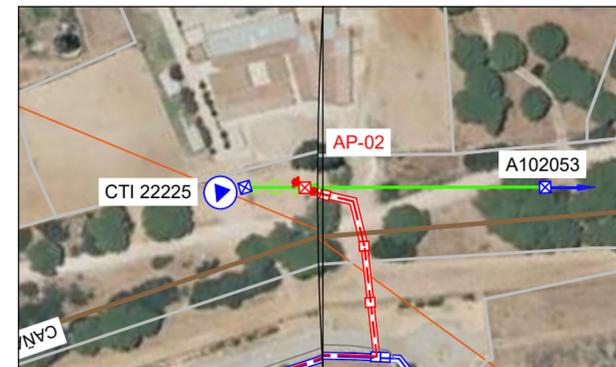
ITER: 2059789	Exp.: ID1612384_83194793	Fecha: ABRIL 2024
LCL: 6301480424	LÍNEA A 20 kV "SANTPETRI"	ETRS-89 UTM 30-N
Cliente: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal		X:220.112 ; Y:4.044.147
T.M. DE PUERTO REAL		Escala: 1/2.000
PLANTA GENERAL - ESTADO PREVISTO		Nº Plano: 3



Cota del Terreno	29.62	31.21	32.65	33.99
Nº Apoyos	AP01	A102061	A102062	A102063
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	8.99	8.35	8.35	10.10
Distancia Parcial (m)		71.91	57.32	109.54
Distancia Origen (m)	0.00	71.91	129.24	238.78



Cota del Terreno	13.74	13.16	12.20
Nº Apoyos	CTI 22225	AP02	A102053
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	9.50	12.92	8.35
Distancia Parcial (m)	20.12	79.48	8.35
Distancia Origen (m)	0.00	20.12	99.6



### SIMBOLOGÍA

	RED INSTALAR		RED EXISTENTE
	RED AÉREA A RETENSAR		
	RED A RETIRAR / RED FUERA DE SERVICIO		
	LÍNEA AÉREA		LÍNEA SUBTERRÁNEA
	EMPALME		TUBULAR HORMIGONADO
	CONVERSIÓN AÉREO/SUBT.		TUBULAR SECO
	T.M. (TORRE METÁLICA)		TS
	P.H. (APOYO DE HORMIGÓN)		A2 A1
	P.M. (APOYO DE MADERA)		ARQUETA
	CT (CENTRO DE TRANSFORMACIÓN)		
	CM (CENTRO DE MEDIDA)		
	CX (CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y MEDIDA)		
	CR (CENTRO DE REPARTO)		
	CTI (CENTRO TRANSFORMACIÓN INTEMPERIE)		

### CAMBIO DE TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN A 20 KV DENOMINADA "SANTPETRI", SITO EN EL PARAJE "VILLANUEVA" EN EL T.M. DE PUERTO REAL (CÁDIZ)

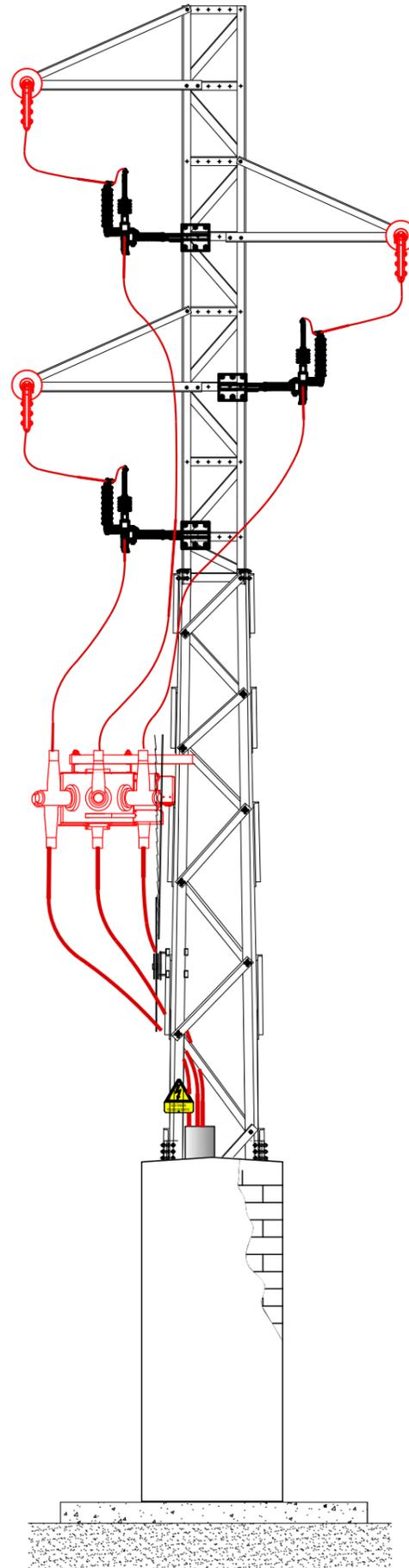
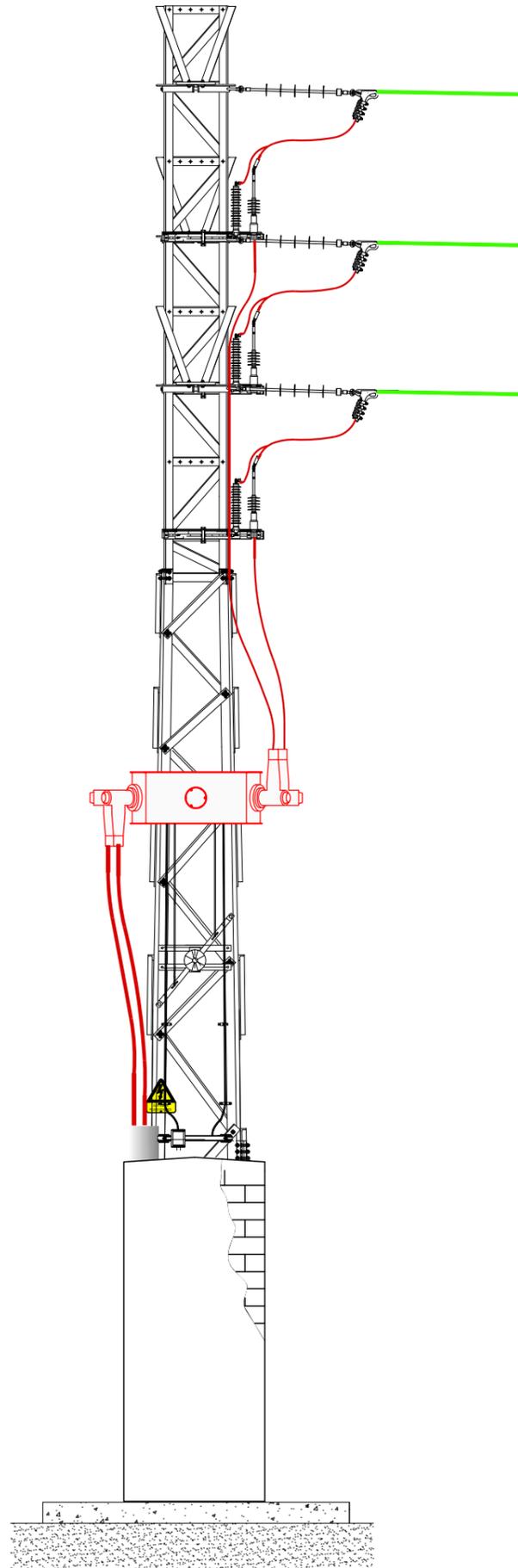


ITER:	2059789	Exp.: ID1612384_83194793	Fecha: ABRIL 2024
LCL:	6301480424	LÍNEA A 20 KV "SANTPETRI"	ETRS-89 UTM 30-N
Cliente:	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal		X:220.112 ; Y:4.044.147
T.M. DE PUERTO REAL			Escala: H 1:2000 V 1:500
PERFIL LONGITUDINAL			Nº Plano: 4

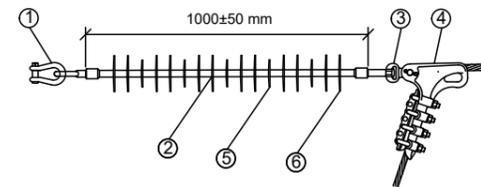
# DETALLE NUEVO APOYO AP01 CON SECCIONADOR SF6

FRONTAL

LATERAL



CADENA DE AMARRE A INSTALAR:



- 1 GRILLETE NORMAL (GN)
- 2 AISLADOR POLIMÉRICO (CS70EB 170/1250-1150)
- 3 RÓTULA CORTA (R-16)
- 4 GRAPA AMARRE (GA2)
- 5 ALETAS CIRCULARES CON FUNCIÓN DIELECTRICA
- 6 ALETAS CON FUNCIÓN DISUASORIA DE LA POSADA (+ protección de las aletas de función dieléctrica)

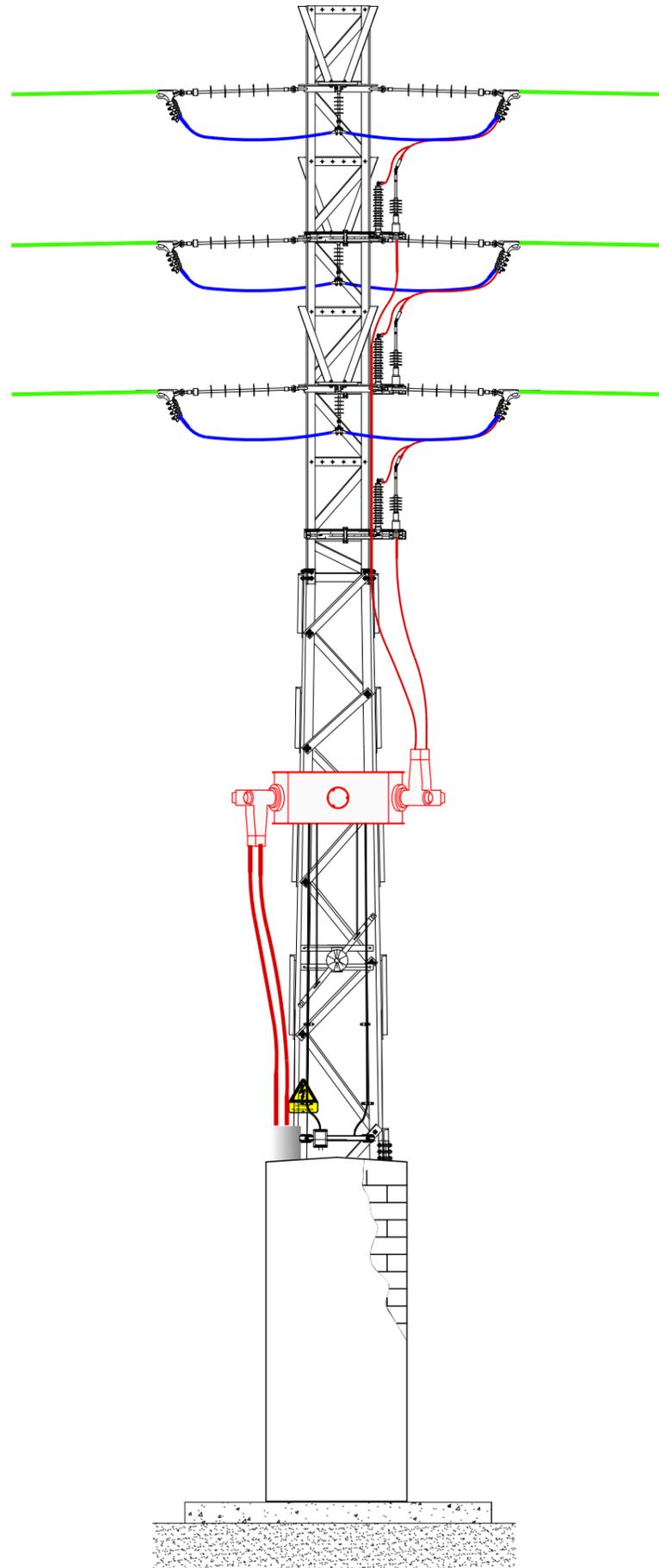
CAMBIO DE TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN A 20 kV DENOMINADA "SANTPETRI", SITO EN EL PARAJE "VILLANUEVA" EN EL T.M. DE PUERTO REAL (CÁDIZ)

e-distribución

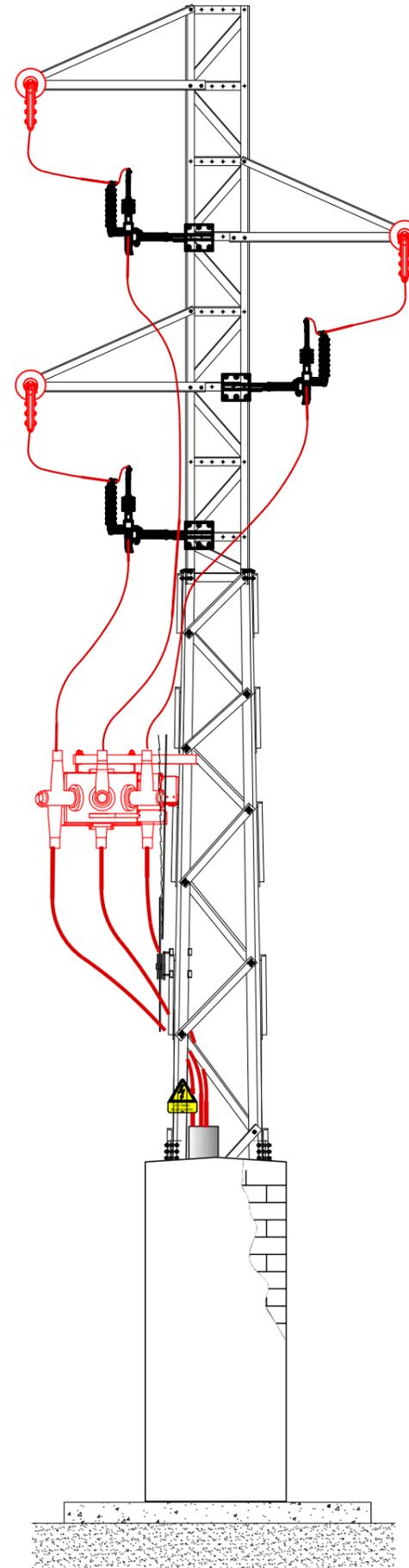
ITER:	2059789	Exp.: ID1612384_83194793	Fecha:	ABRIL 2024
LCL:	6301480424	LÍNEA A 20 kV "SANTPETRI"	ETRS-89 UTM 30-N	
Cliente:	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal		X:220.112 ; Y:4.044.147	
T.M. DE PUERTO REAL			Escala:	S/E
DETALLE APOYO			Nº Plano:	5.1

# DETALLE NUEVO APOYO AP02 CON SECCIONADOR SF6

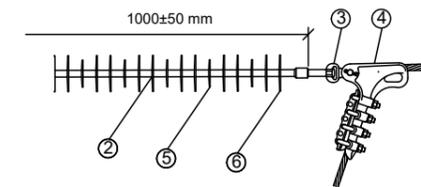
FRONTAL



LATERAL



CADENA DE AMARRE A INSTALAR:



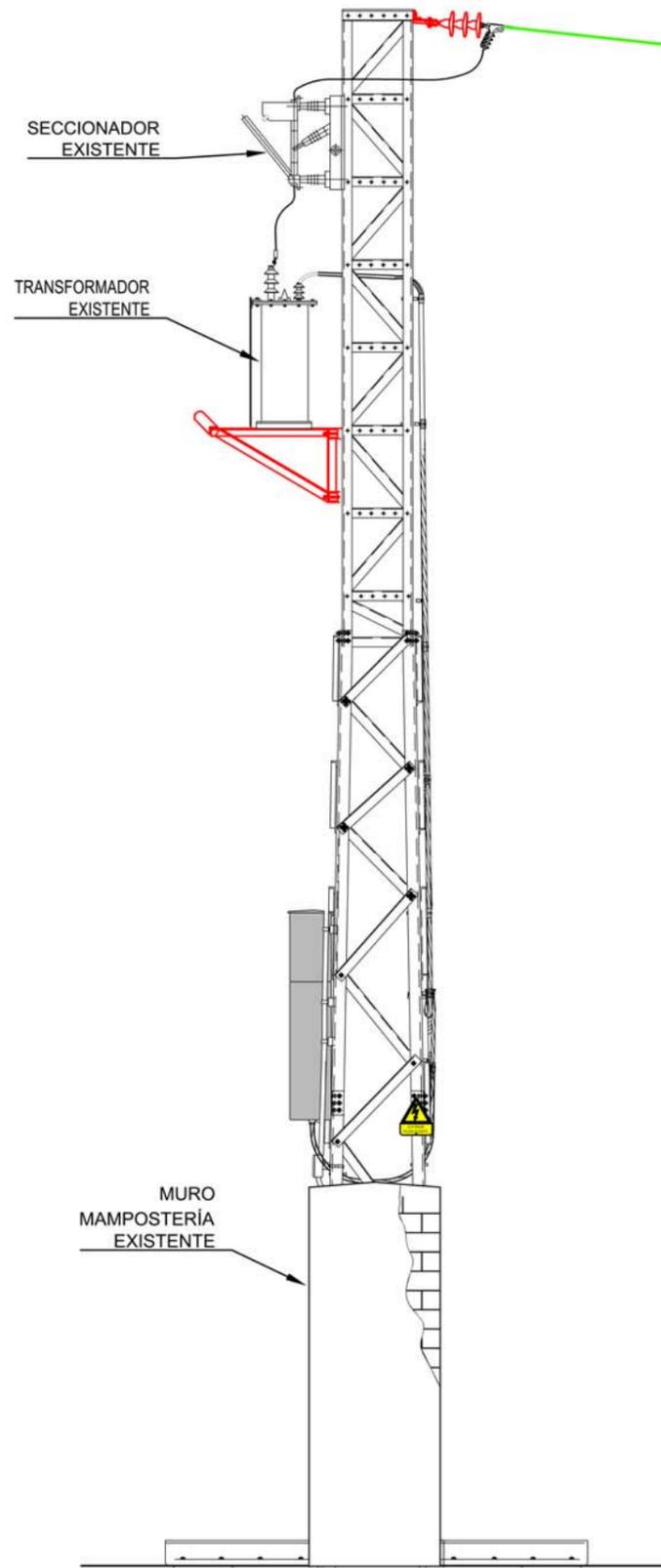
- 1 GRILLETE NORMAL (GN)
- 2 AISLADOR POLIMÉRICO (CS70EB 170/1250-1150)
- 3 RÓTULA CORTA (R-16)
- 4 GRAPA AMARRE (GA2)
- 5 ALETAS CIRCULARES CON FUNCIÓN DIELECTRICA
- 6 ALETAS CON FUNCIÓN DISUASORIA DE LA POSADA (+ protección de las aletas de función dieléctrica)

CAMBIO DE TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN A 20 kV DENOMINADA "SANTPETRI", SITO EN EL PARAJE "VILLANUEVA" EN EL T.M. DE PUERTO REAL (CÁDIZ)



ITER:	2059789	Exp.: ID1612384_83194793	Fecha:	ABRIL 2024
LCL:	6301480424	LÍNEA A 20 kV "SANTPETRI"	ETRS-89 UTM 30-N	
Cliente:	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal		X:220.112 ; Y:4.044.147	
T.M. DE PUERTO REAL			Escala:	S/E
DETALLE APOYO			Nº Plano:	5.2

# DETALLE CTI 22225 EXISTENTE



MODIFICAR LA POSICIÓN DE LAS CRUCETAS Y EL TRAFIO ENCARANDOLAS HACIA EL NUEVO APOYO AP02 A INSTALAR.

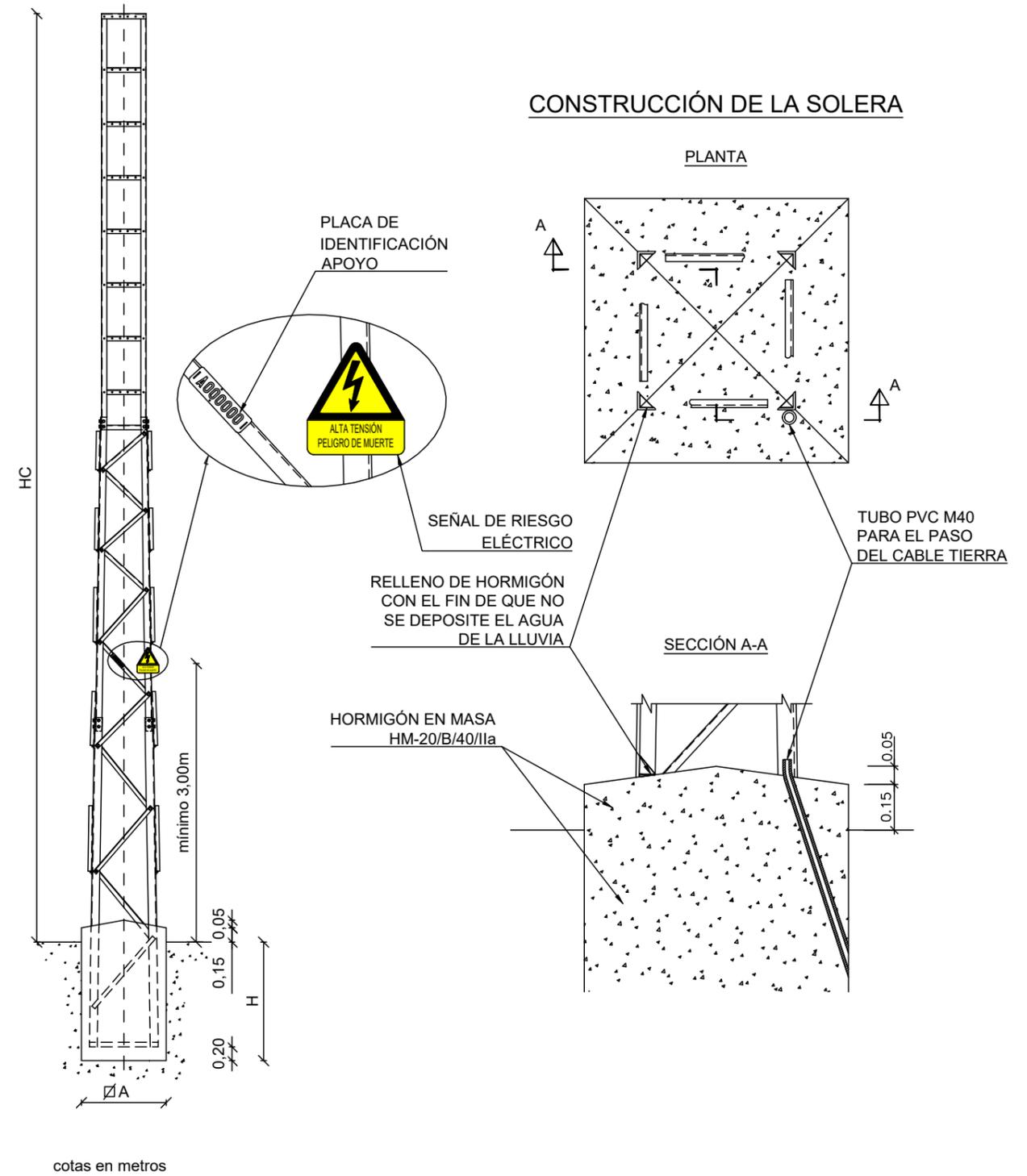
arxiu: ANP240157 V1.dwg

CAMBIO DE TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN A 20 kV DENOMINADA "SANTPETRI", SITO EN EL PARAJE "VILLANUEVA" EN EL T.M. DE PUERTO REAL (CÁDIZ)

e-distribución	ITER:	2059789	Exp.:	ID1612384_83194793	Fecha:	ABRIL 2024	
	LCL:	6301480424		LÍNEA A 20 kV "SANTPETRI"		ETRS-89 UTM 30-N	
	Cliente:	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal					X:220.112 ; Y:4.044.147
		T.M. DE PUERTO REAL				Escala:	S/E
	DETALLE CTI 22225				Nº Plano:	5.3	

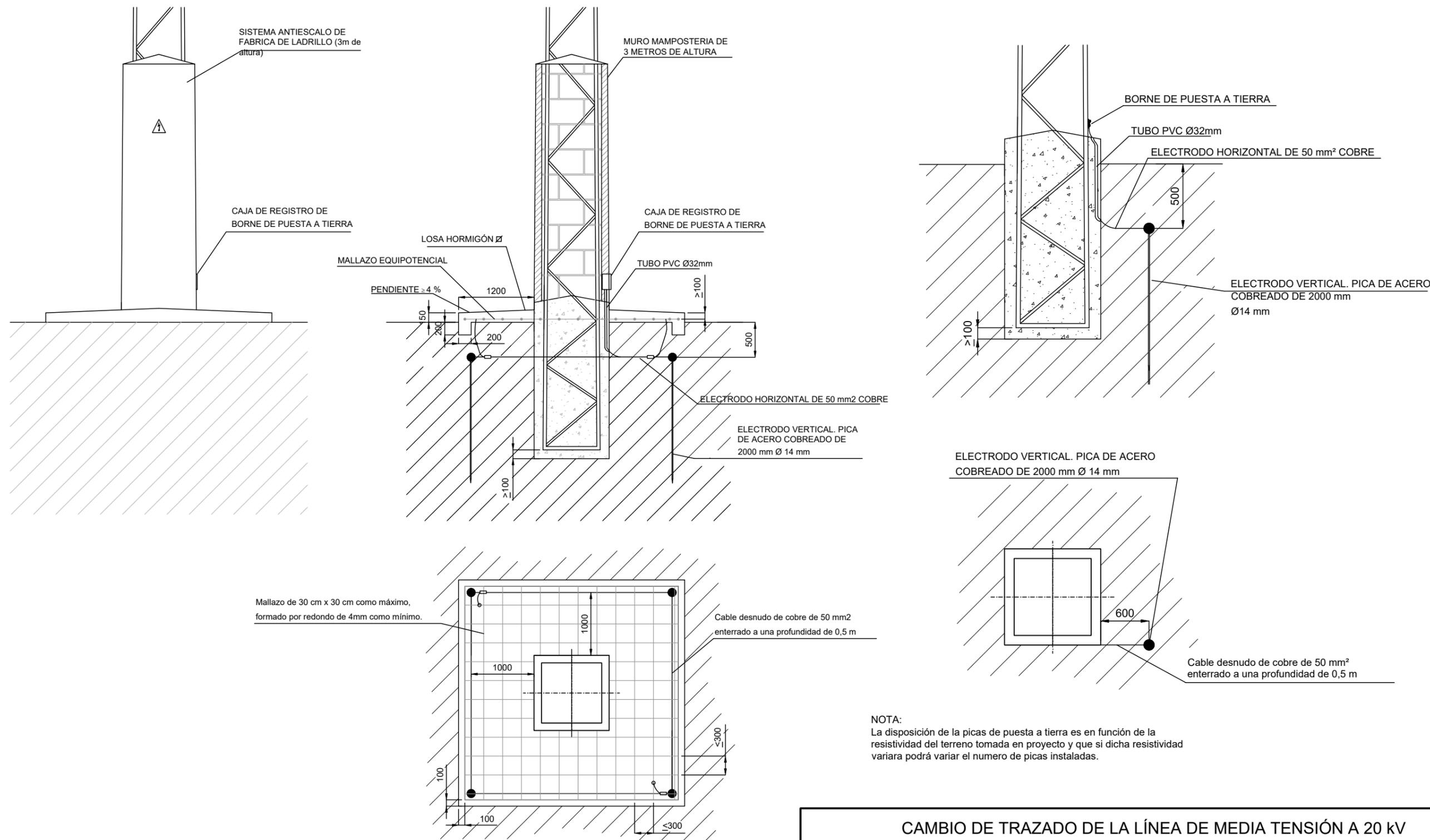
## CIMENTACIONES

APOYO		TIPO DE TERRENO											
		Flojo (K=8)				Normal (K=12)				Rocoso (K=16)			
		Dimensiones		Volumen		Dimensiones		Volumen		Dimensiones		Volumen	
Altura (m)	Esfuerzo (daN)	a (m)	h (m)	Excavación (m³)	Hormigonado (m³)	a (m)	h (m)	Excavación (m³)	Hormigonado (m³)	a (m)	h (m)	Excavación (m³)	Hormigonado (m³)
10	500	0.91	1.58	1.31	1.45	0.91	1.44	1.20	1.34	0.91	1.34	1.11	1.25
	1000	0.89	1.92	1.53	1.66	0.89	1.74	1.38	1.52	0.89	1.62	1.29	1.42
	2000	0.92	2.27	1.93	2.07	0.92	2.06	1.75	1.89	0.92	1.92	1.63	1.77
	3000	0.92	2.51	2.13	2.27	0.92	2.28	1.93	2.08	0.92	2.13	1.81	1.95
	4500	0.97	2.74	2.58	2.74	0.97	2.49	2.35	2.50	0.97	2.32	2.19	2.34
12	500	1.00	1.61	1.61	1.78	1.00	1.47	1.47	1.64	1.00	1.37	1.37	1.54
	1000	0.97	1.96	1.85	2.01	0.97	1.78	1.68	1.84	0.97	1.66	1.57	1.72
	2000	1.01	2.32	2.37	2.54	1.01	2.11	2.16	2.33	1.01	1.96	2.00	2.17
	3000	1.01	2.58	2.64	2.81	1.01	2.34	2.39	2.56	1.01	2.18	2.23	2.40
	4500	1.09	2.80	3.33	3.53	1.09	2.53	3.01	3.21	1.09	2.36	2.81	3.01
	7000	1.40	2.95	5.79	6.11	1.40	2.75	5.39	5.72	1.40	2.55	5.00	5.33
14	500	1.09	1.63	1.94	2.14	1.09	1.48	1.76	1.96	1.09	1.39	1.66	1.85
	1000	1.05	2.00	2.21	2.39	1.05	1.82	2.01	2.20	1.05	1.70	1.88	2.06
	2000	1.10	2.36	2.86	3.06	1.10	2.15	2.61	2.81	1.10	2.00	2.42	2.63
	3000	1.11	2.62	3.23	3.44	1.11	2.37	2.93	3.13	1.11	2.21	2.73	2.93
	4500	1.21	2.83	4.15	4.39	1.21	2.57	3.77	4.01	1.21	2.39	3.50	3.75
	7000	1.55	3.00	7.21	7.61	1.55	2.75	6.61	7.01	1.55	2.55	6.13	6.53
16	500	1.17	1.65	2.26	2.49	1.17	1.50	2.06	2.29	1.17	1.40	1.92	2.15
	1000	1.11	2.05	2.53	2.74	1.11	1.85	2.28	2.49	1.11	1.73	2.14	2.34
	2000	1.18	2.40	3.35	3.58	1.18	2.18	3.04	3.27	1.18	2.03	2.83	3.06
	3000	1.18	2.67	3.72	3.95	1.18	2.42	3.37	3.61	1.18	2.25	3.14	3.37
	4500	1.31	2.87	4.93	5.22	1.31	2.60	4.47	4.75	1.31	2.43	4.18	4.46
	7000	1.70	3.05	8.82	9.30	1.70	2.70	7.81	8.29	1.70	2.60	7.52	8.00
18	500	1.25	1.67	2.61	2.87	1.25	1.52	2.38	2.64	1.25	1.42	2.22	2.48
	1000	1.18	2.07	2.89	3.12	1.18	1.88	2.62	2.85	1.18	1.75	2.44	2.67
	2000	1.27	2.43	3.92	4.19	1.27	2.20	3.55	3.82	1.27	2.05	3.31	3.58
	3000	1.26	2.69	4.28	4.54	1.26	2.44	3.88	4.14	1.26	2.27	3.61	3.87
	4500	1.43	2.89	5.91	6.26	1.43	2.62	5.36	5.70	1.43	2.44	4.99	5.34
	7000	1.85	3.10	10.61	11.19	1.85	2.80	9.59	10.16	1.85	2.75	9.42	9.99
20	500	1.34	1.67	3.00	3.30	1.34	1.52	2.73	3.03	1.34	1.42	2.55	2.85
	1000	1.26	2.08	3.31	3.57	1.26	1.90	3.02	3.29	1.26	1.77	2.82	3.08
	2000	1.34	2.46	4.42	4.72	1.34	2.23	4.01	4.31	1.34	2.08	3.74	4.04
	3000	1.35	2.73	4.98	5.28	1.35	2.49	4.54	4.85	1.35	2.30	4.20	4.50
	4500	1.53	2.92	6.84	7.23	1.53	2.65	6.21	6.60	1.53	2.47	5.79	6.18
	7000	2.00	3.13	12.52	13.19	2.00	2.85	11.40	12.07	2.00	2.80	11.20	11.87
22	500	1.40	1.69	3.32	3.64	1.40	1.54	3.02	3.35	1.40	1.44	2.83	3.15
	1000	1.35	2.10	3.83	4.14	1.35	1.91	3.49	3.79	1.35	1.78	3.25	3.55
	2000	1.45	2.47	5.20	5.55	1.45	2.24	4.71	5.07	1.45	2.09	4.40	4.75
	3000	1.46	2.74	5.85	6.20	1.46	2.48	5.29	5.65	1.46	2.31	4.93	5.28
	4500	1.61	2.95	7.65	8.08	1.61	2.67	6.93	7.36	1.61	2.49	6.46	6.89
	7000	2.20	3.16	15.30	16.11	2.20	2.85	13.80	14.61	2.20	2.85	13.80	14.61
24	500	1.40	1.79	3.51	3.84	1.40	1.62	3.18	3.51	1.40	1.53	3.00	3.33
	1000	1.40	2.05	4.02	4.35	1.40	1.86	3.65	3.98	1.40	1.73	3.40	3.72
	2000	1.45	2.38	5.01	5.36	1.45	2.15	4.53	4.88	1.45	2.01	4.23	4.58
	3000	1.47	2.60	5.62	5.98	1.47	2.35	5.08	5.44	1.47	2.20	4.76	5.12
	4500	1.61	2.83	7.34	7.77	1.61	2.56	6.64	7.07	1.61	2.40	6.23	6.66
	7000	2.47	2.68	16.36	17.37	2.47	2.44	14.89	15.91	2.47	2.35	14.34	15.36
26	500	1.45	1.81	3.81	4.16	1.45	1.65	3.47	3.82	1.45	1.54	3.24	3.59
	1000	1.47	2.07	4.48	4.84	1.47	1.88	4.07	4.43	1.47	1.75	3.79	4.15
	2000	1.55	2.39	5.75	6.15	1.55	2.16	5.19	5.59	1.55	2.02	4.86	5.26
	3000	1.57	2.61	6.44	6.85	1.57	2.36	5.82	6.23	1.57	2.20	5.43	5.84
	4500	1.66	2.83	7.80	8.26	1.66	2.56	7.06	7.52	1.66	2.40	6.62	7.08
	7000	2.64	2.68	18.68	19.85	2.64	2.45	17.08	18.24	2.64	2.41	16.80	17.96
28	500	1.45	1.81	3.81	4.16	1.45	1.65	3.47	3.82	1.45	1.54	3.24	3.59
	1000	1.47	2.07	4.48	4.84	1.47	1.88	4.07	4.43	1.47	1.75	3.79	4.15
	2000	1.55	2.39	5.75	6.15	1.55	2.16	5.19	5.59	1.55	2.02	4.86	5.26
	3000	1.57	2.61	6.44	6.85	1.57	2.36	5.82	6.23	1.57	2.20	5.43	5.84
	4500	1.66	2.83	7.80	8.26	1.66	2.56	7.06	7.52	1.66	2.40	6.62	7.08
	7000	2.64	2.68	18.68	19.85	2.64	2.45	17.08	18.24	2.64	2.41	16.80	17.96



**CAMBIO DE TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN A 20 kV  
DENOMINADA "SANTPETRI", SITO EN EL PARAJE "VILLANUEVA"  
EN EL T.M. DE PUERTO REAL (CÁDIZ)**

	ITER: 2059789	Exp.: ID1612384_83194793	Fecha: ABRIL 2024
	LCL: 6301480424	LÍNEA A 20 kV "SANTPETRI"	ETRS-89 UTM 30-N
	Cliente: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal		X:220.112 ; Y:4.044.147
	T.M. DE PUERTO REAL		Escala: S/ESCALA
DETALLE CIMENTACIONES APOYOS METÁLICOS TIPO			Nº Plano: 5.4

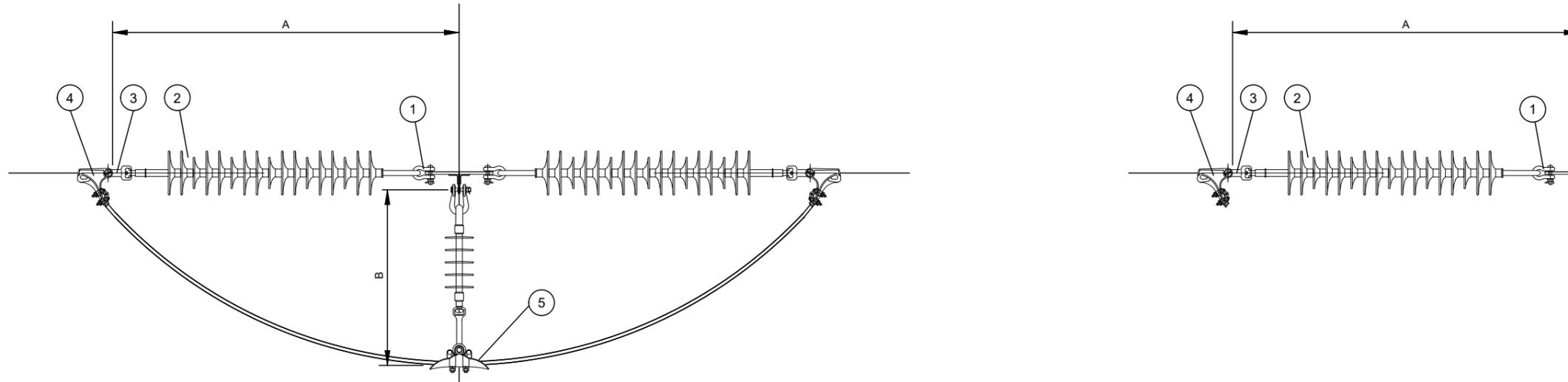


NOTA:  
La disposición de la picas de puesta a tierra es en función de la resistividad del terreno tomada en proyecto y que si dicha resistividad variara podrá variar el numero de picas instaladas.

**CAMBIO DE TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN A 20 kV DENOMINADA "SANTPETRI", SITO EN EL PARAJE "VILLANUEVA" EN EL T.M. DE PUERTO REAL (CÁDIZ)**

	ITER: 2059789	Exp.: ID1612384_83194793	Fecha: ABRIL 2024
	LCL: 6301480424	LÍNEA A 20 kV "SANTPETRI"	ETRS-89 UTM 30-N
	Cliente: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal		X:220.112 ; Y:4.044.147
	T.M. DE PUERTO REAL		Escala: S/E
PUESTA A TIERRA APOYOS			Nº Plano: 5.5

d=DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE ZONA DE POSADA Y GRAPA DE AMARRE



FORMACIÓN CADENAS	DISTANCIA ALCANZADA	DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD
AISLADOR POLIMÉRICO CS70AB 170/1150	A = 1275 mm B = 780 mm	> 1000 mm

MONTAJE CADENA DE AMARRE COMPLETA CON GRAPA DE AMARRE TIPO GA PARA U = 25 KV

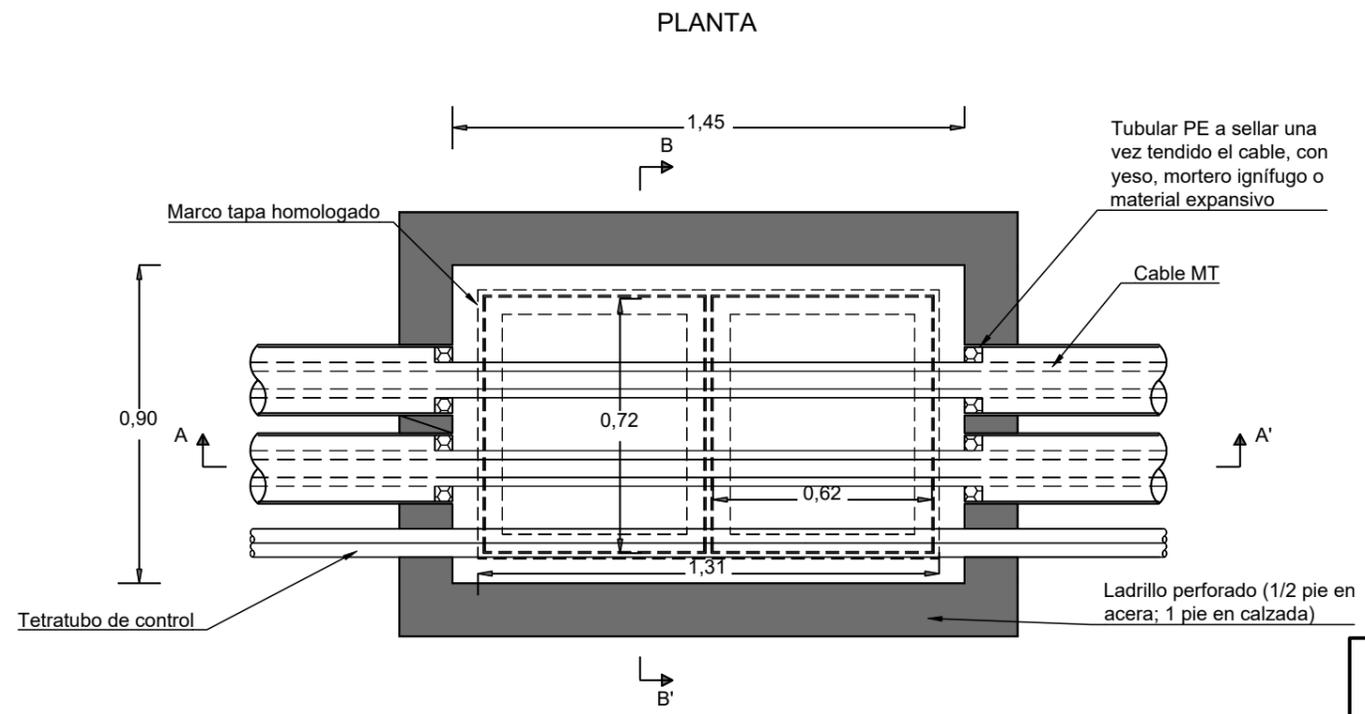
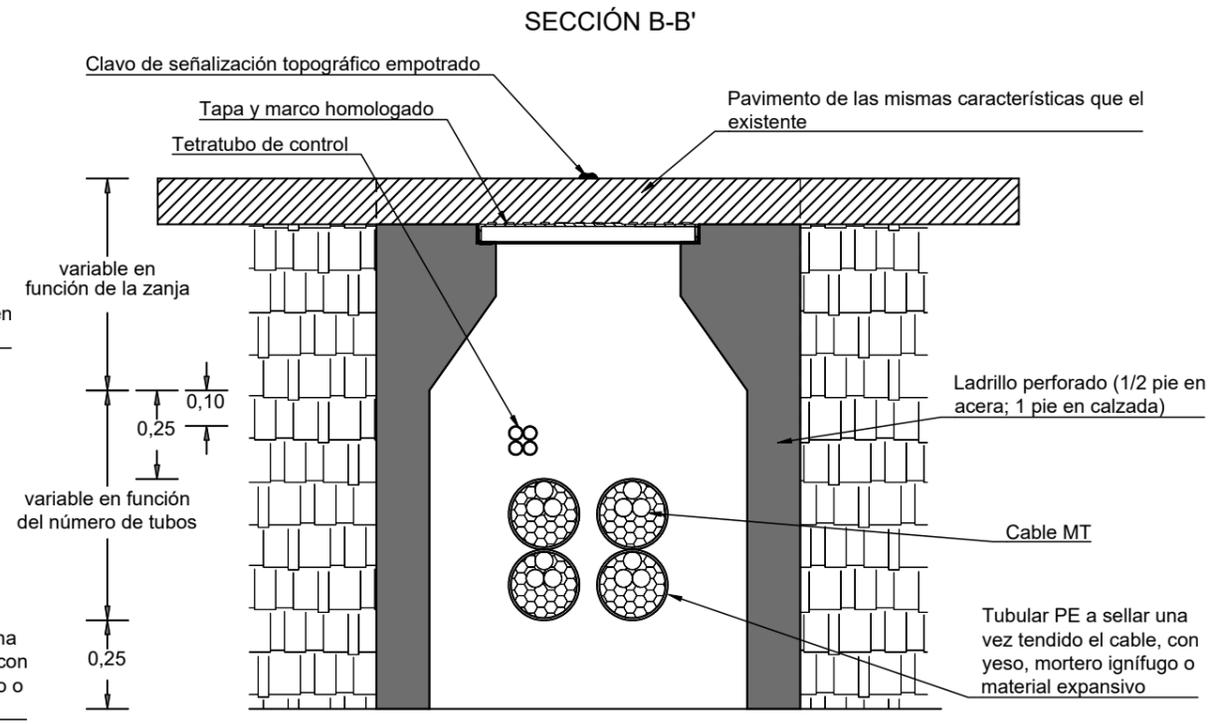
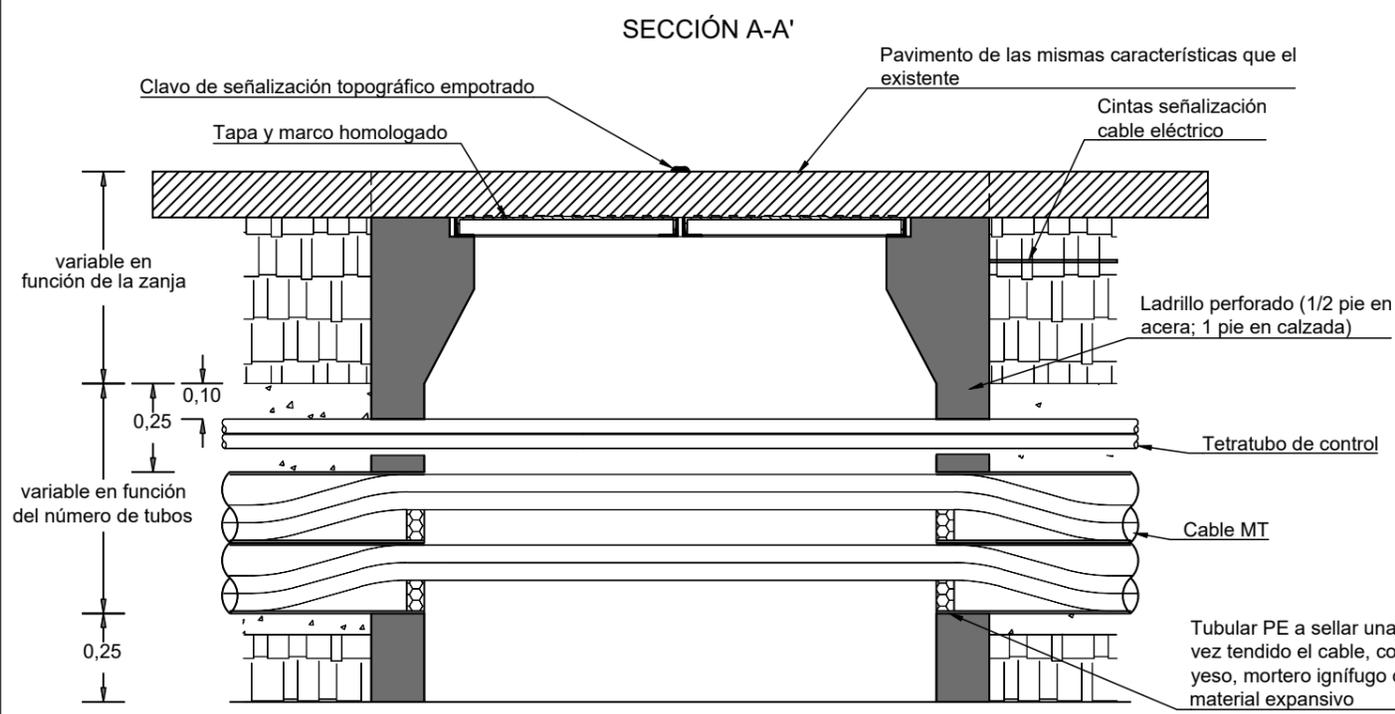
5	1	GRAPA DE SUSPENSIÓN GS2
4	1+1	GRAPA DE AMARRE GA-1 LA-56 125mm
3	1+1	RÓTULA R16A 64mm
2	1+1	AISLADOR POLIMÉRICO CS70AB 170/1150 (HASTA 36 KV)
1	1+1	GRILLETE NORMAL GN 65mm
MARCA	Nº PIEZAS	D E N O M I N A C I Ó N

CAMBIO DE TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN A 20 KV DENOMINADA "SANTPETRI", SITO EN EL PARAJE "VILLANUEVA" EN EL T.M. DE PUERTO REAL (CÁDIZ)

	ITER: 2059789	Exp.: ID1612384_83194793	Fecha: ABRIL 2024
	LCL: 6301480424	LINEA A 20 KV "SANTPETRI"	ETRS-89 UTM 30-N
	Cliente: EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal		X:220.112 ; Y:4.044.147
	T.M. DE PUERTO REAL		Escala: S/ESCALA
DETALLE DE CADENAS DE AISLAMIENTO			Nº Plano: 5.6

# ARQUETA A2 REGISTRABLE

## ARQUETA EN ALINEACIÓN



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

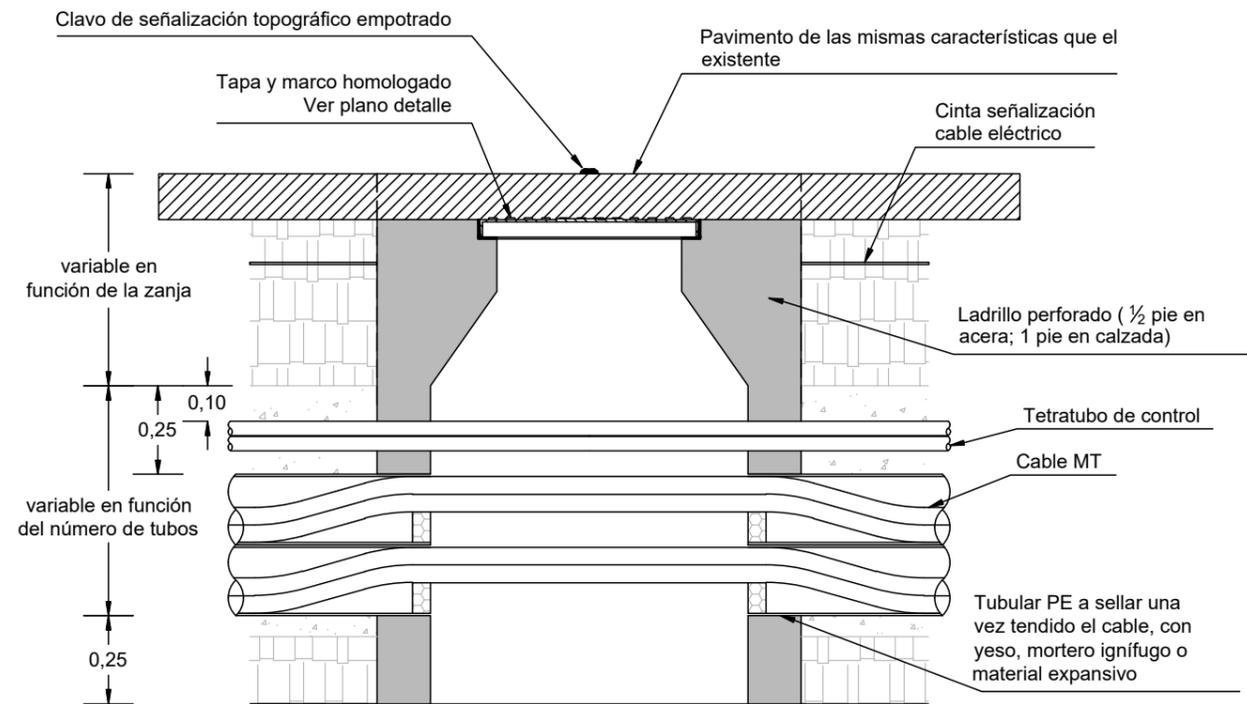
### CAMBIO DE TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN A 20 kV DENOMINADA "SANTPETRI", SITO EN EL PARAJE "VILLANUEVA" EN EL T.M. DE PUERTO REAL (CÁDIZ)

e-distribución	ITER:	2059789	Exp.: ID1612384_83194793	Fecha:	ABRIL 2024	
	LCL:	6301480424	LINEA A 20 kV "SANTPETRI"	ETRS-89 UTM 30-N		
	Cliente:	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal			X:220.112 ; Y:4.044.147	
	T.M. DE PUERTO REAL				Escala:	S/E
DETALLE DE ARQUETA A2				Nº Plano:	5.7	

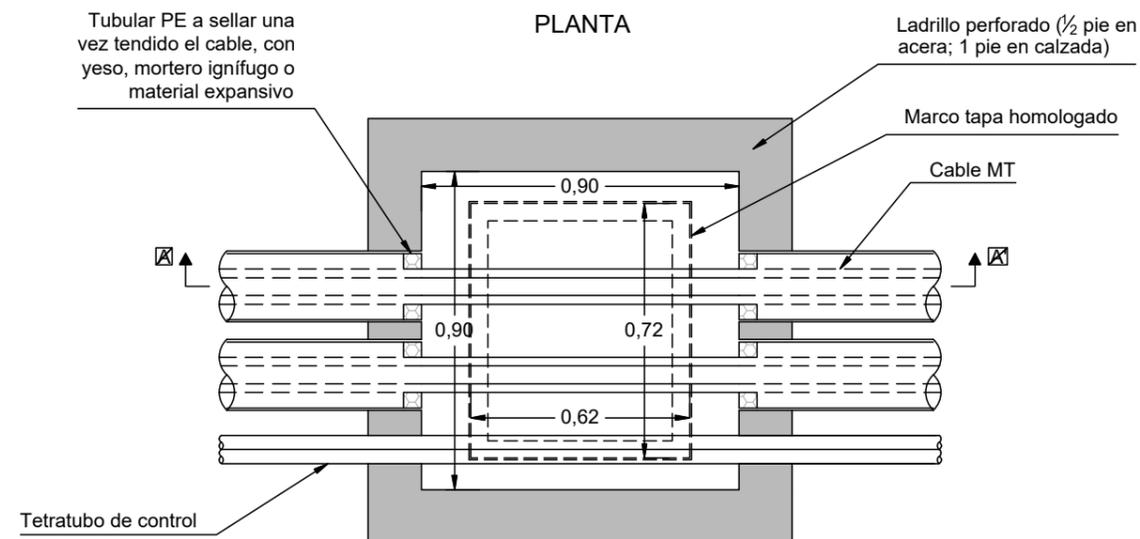
# ARQUETA A1 REGISTRABLE

## ARQUETA EN ALINEACIÓN

### SECCIÓN A-A'



### PLANTA



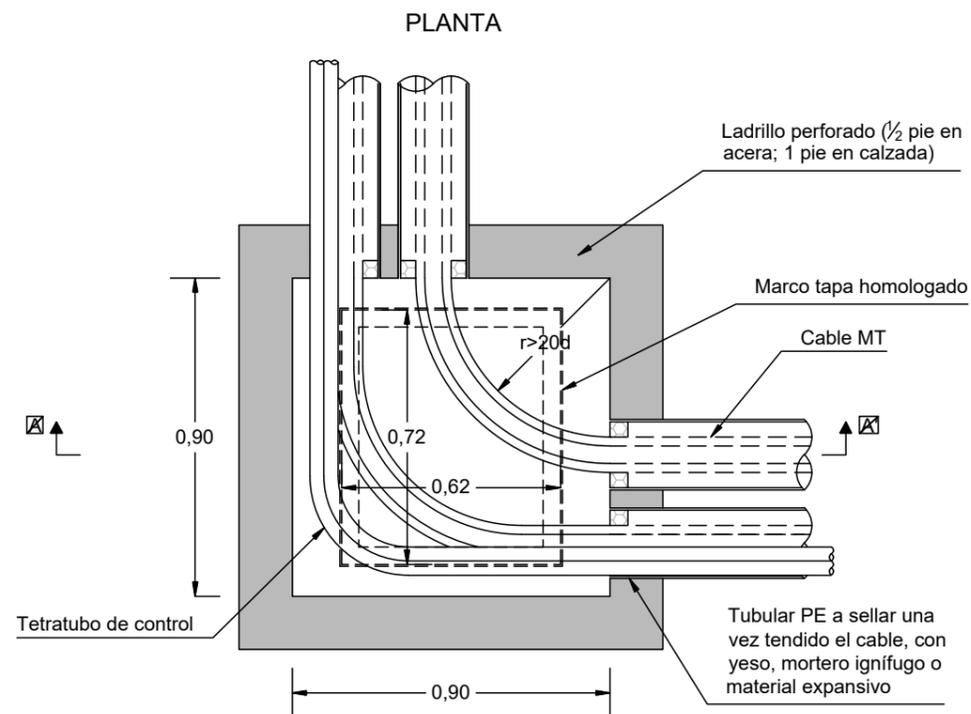
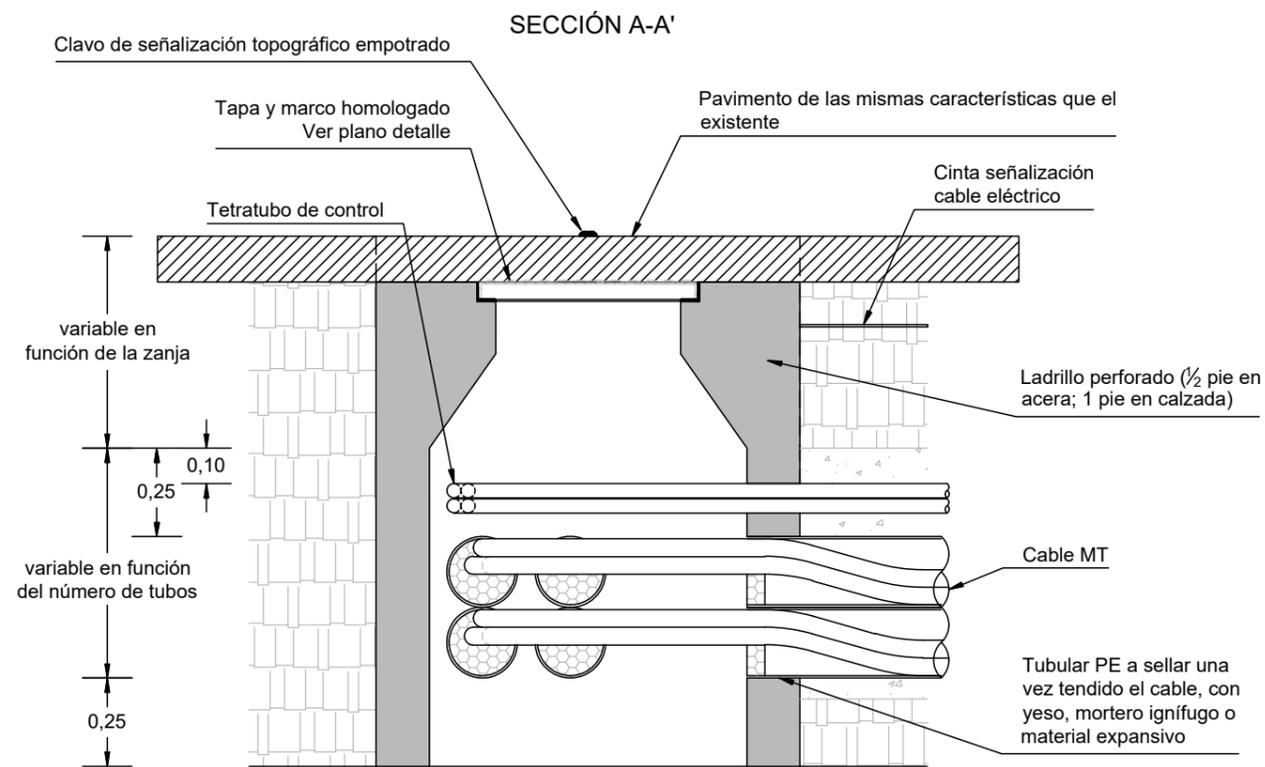
CAMBIO DE TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN A 20 kV  
DENOMINADA "SANTPETRI", SITO EN EL PARAJE "VILLANUEVA"  
EN EL T.M. DE PUERTO REAL (CÁDIZ)

e-distribución

ITER:	2059789	Exp.: ID1612384_83194793	Fecha:	ABRIL 2024
LCL:	6301480424	LÍNEA A 20 kV "SANTPETRI"	ETRS-89 UTM 30-N	
Cliente:	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal		X:220.112 ; Y:4.044.147	
T.M. DE PUERTO REAL			Escala:	S/E
DETALLE DE ARQUETA A1			Nº Plano:	5.8

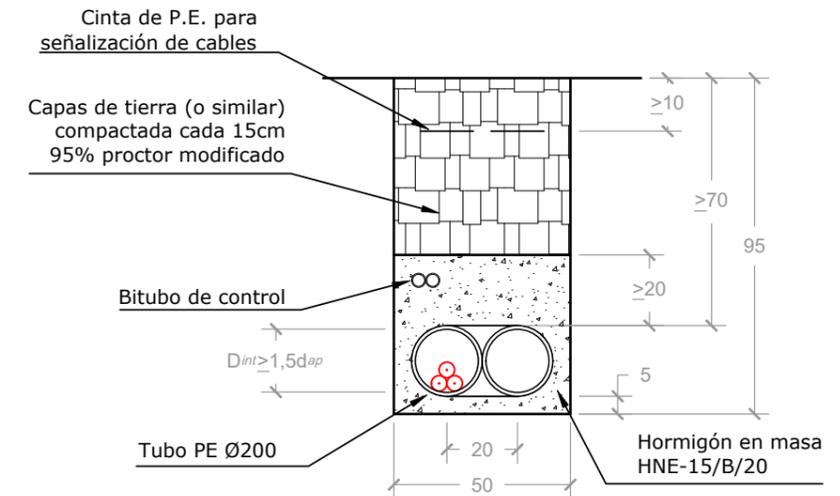
# ARQUETA A1 REGISTRABLE

## ARQUETA CAMBIO DE SENTIDO

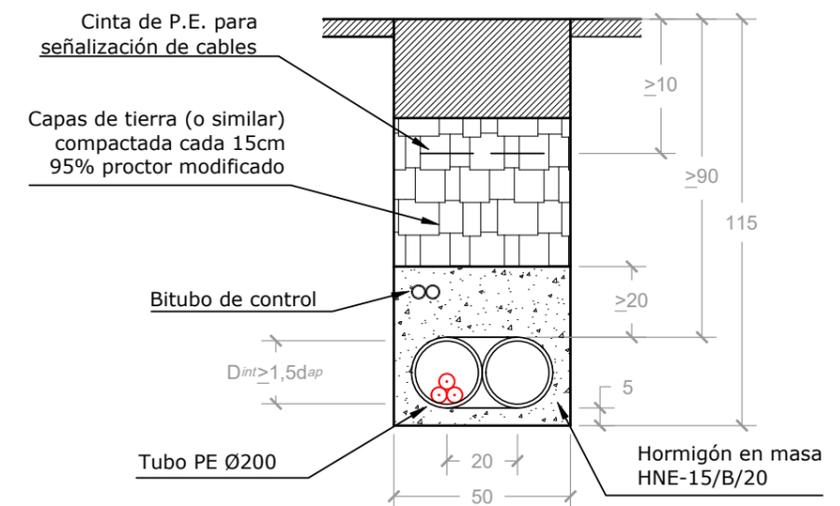


NOTA:  
\* Cantidad y disposición de los tubos, variable en función de las necesidades de la obra

## DETALLE ZANJA DE 1 CIRCUITO POR TIERRA (TUBO HORMIGONADO)



## DETALLE ZANJA DE 1 CIRCUITO POR ASFALTO (TUBO HORMIGONADO)

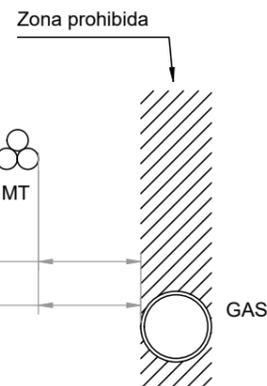
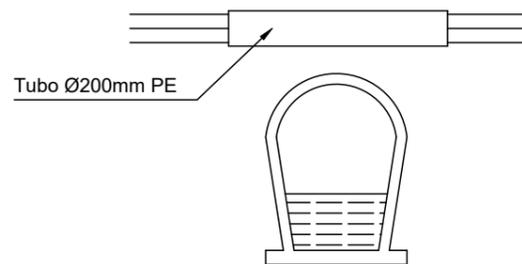
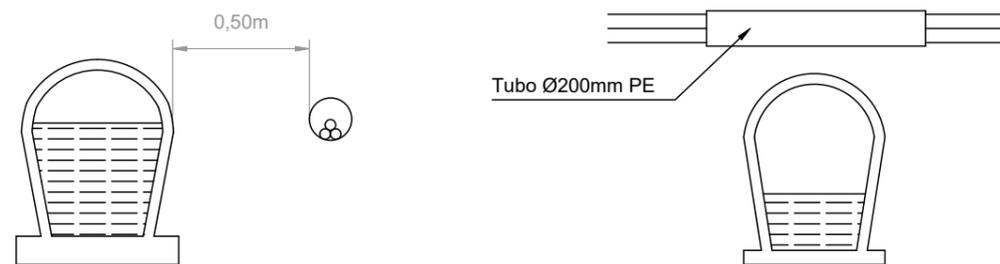


## CAMBIO DE TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN A 20 kV DENOMINADA "SANTPETRI", SITO EN EL PARAJE "VILLANUEVA" EN EL T.M. DE PUERTO REAL (CÁDIZ)

ITER:	2059789	Exp.: ID1612384_83194793	Fecha: ABRIL 2024
LCL:	6301480424	LÍNEA A 20 kV "SANTPETRI"	ETRS-89 UTM 30-N
Cliente:	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal		X:220.112 ; Y:4.044.147
T.M. DE PUERTO REAL			Escala: S/E
DETALLE DE ARQUETAS Y ZANJAS			Nº Plano: 5.9

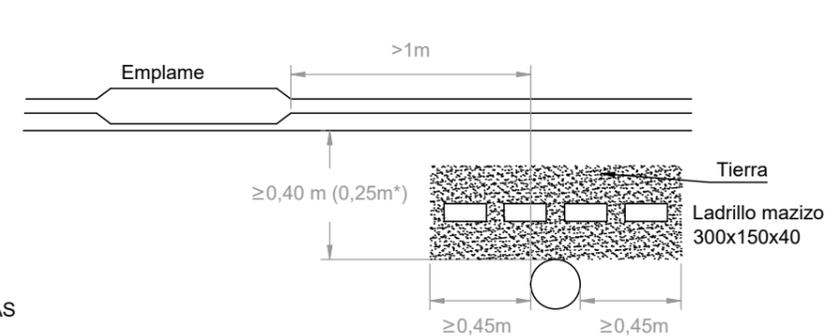
# DISTANCIA ENTRE SERVICIOS PARA LÍNEAS MT

## ALCANTARILLADO



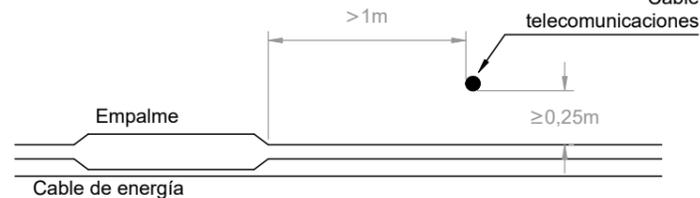
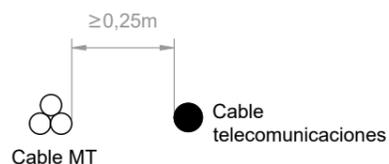
## GAS

AP: ALTA PRESIÓN  $\geq 4$  BARES  
 MP: MEDIA PRESIÓN  $\leq 4$  BARES  
 BP: BAJA PRESIÓN  $\leq 4$  BARES

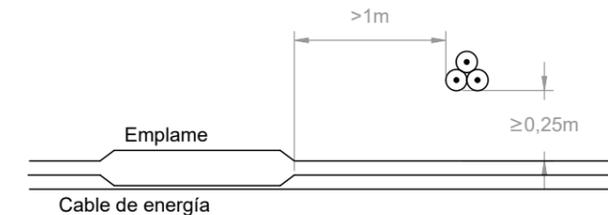
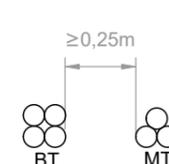
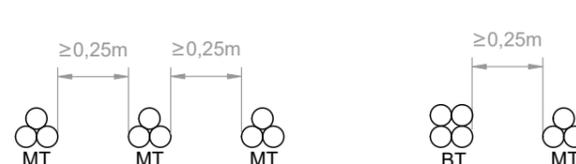


\* Con protección suplementaria  $\geq 30$  cm de ancho

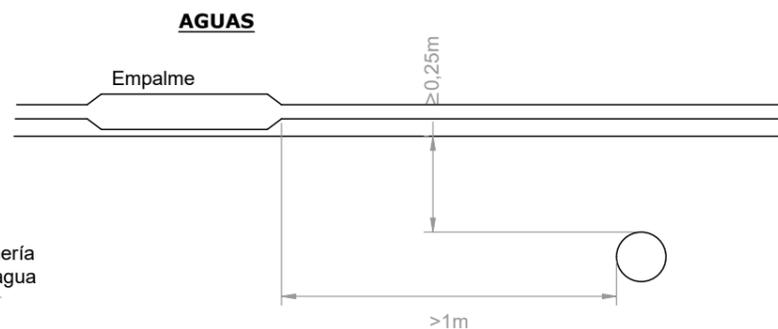
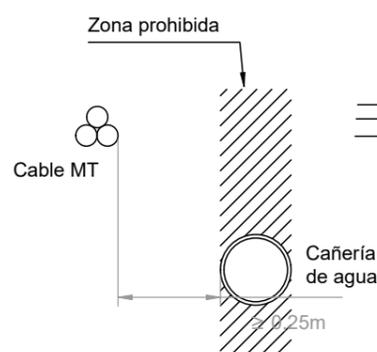
## CABLES TELECOMUNICACIONES



## OTROS CABLES DE ENERGÍA DE OTROS DISTRIBUIDORES



## AGUAS

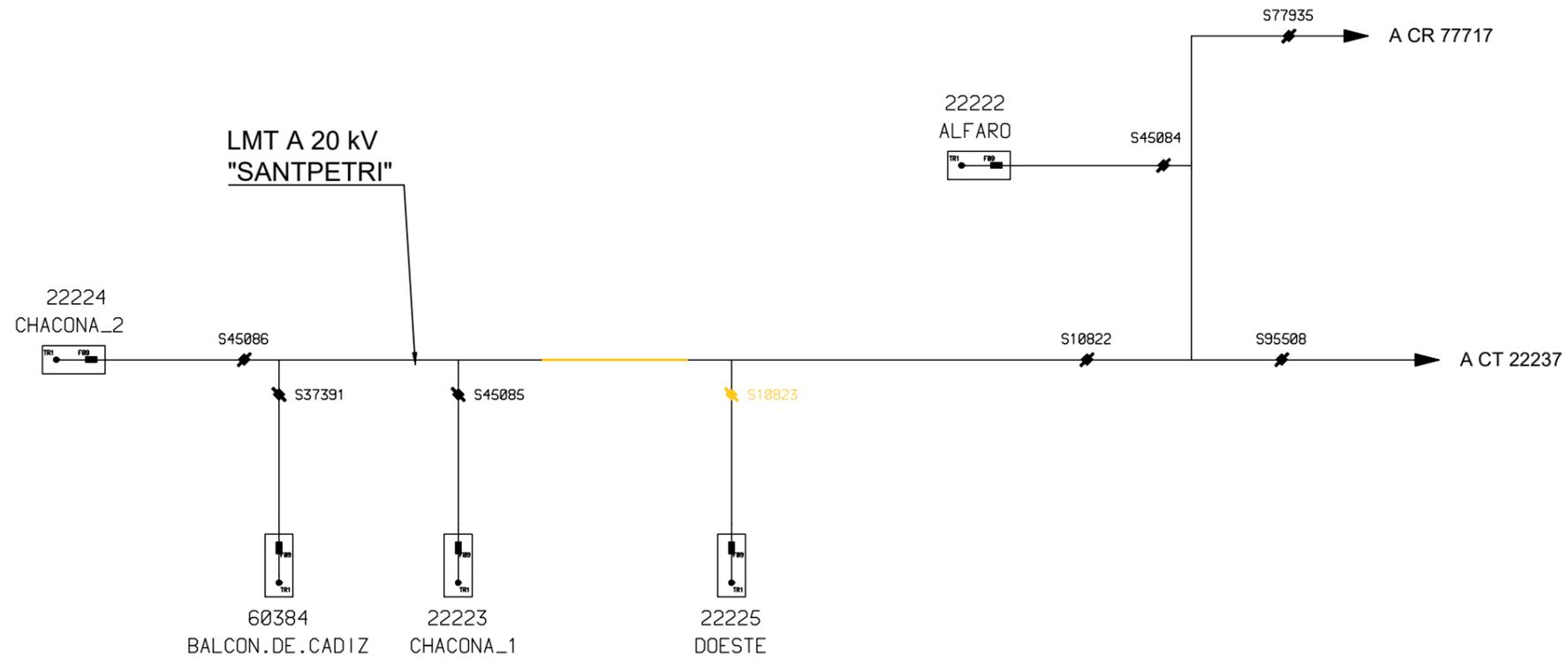


**CAMBIO DE TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN A 20 kV  
 DENOMINADA "SANTPETRI", SITO EN EL PARAJE "VILLANUEVA"  
 EN EL T.M. DE PUERTO REAL (CÁDIZ)**

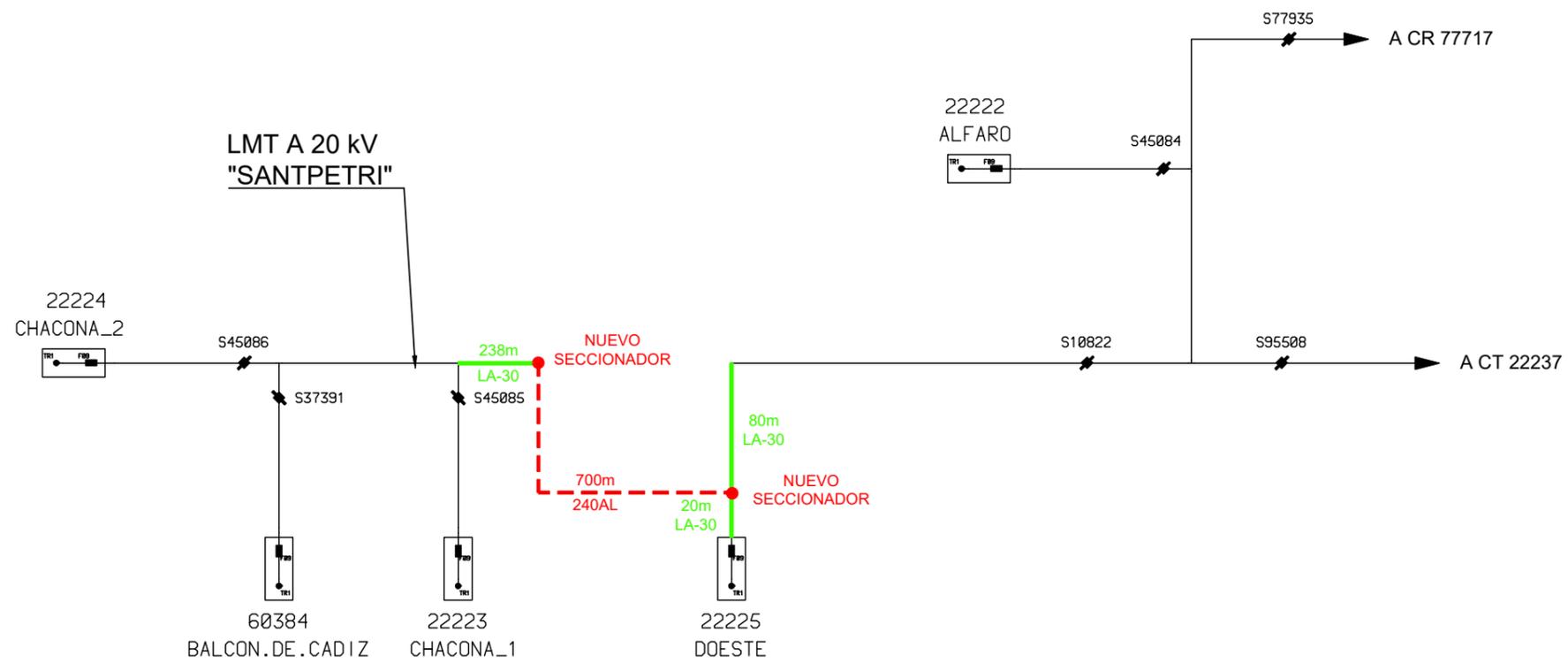


ITER:	2059789	Exp.: ID1612384_83194793	Fecha: ABRIL 2024
LCL:	6301480424	LÍNEA A 20 kV "SANTPETRI"	ETRS-89 UTM 30-N
Cliente:	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal		X:220.112 ; Y:4.044.147
T.M. DE PUERTO REAL			Escala: S/E
DISTANCIA ENTRE SERVICIOS			Nº Plano: 5.10

ESTADO ACTUAL



ESTADO PREVISTO



SIMBOLOGIA DE RED

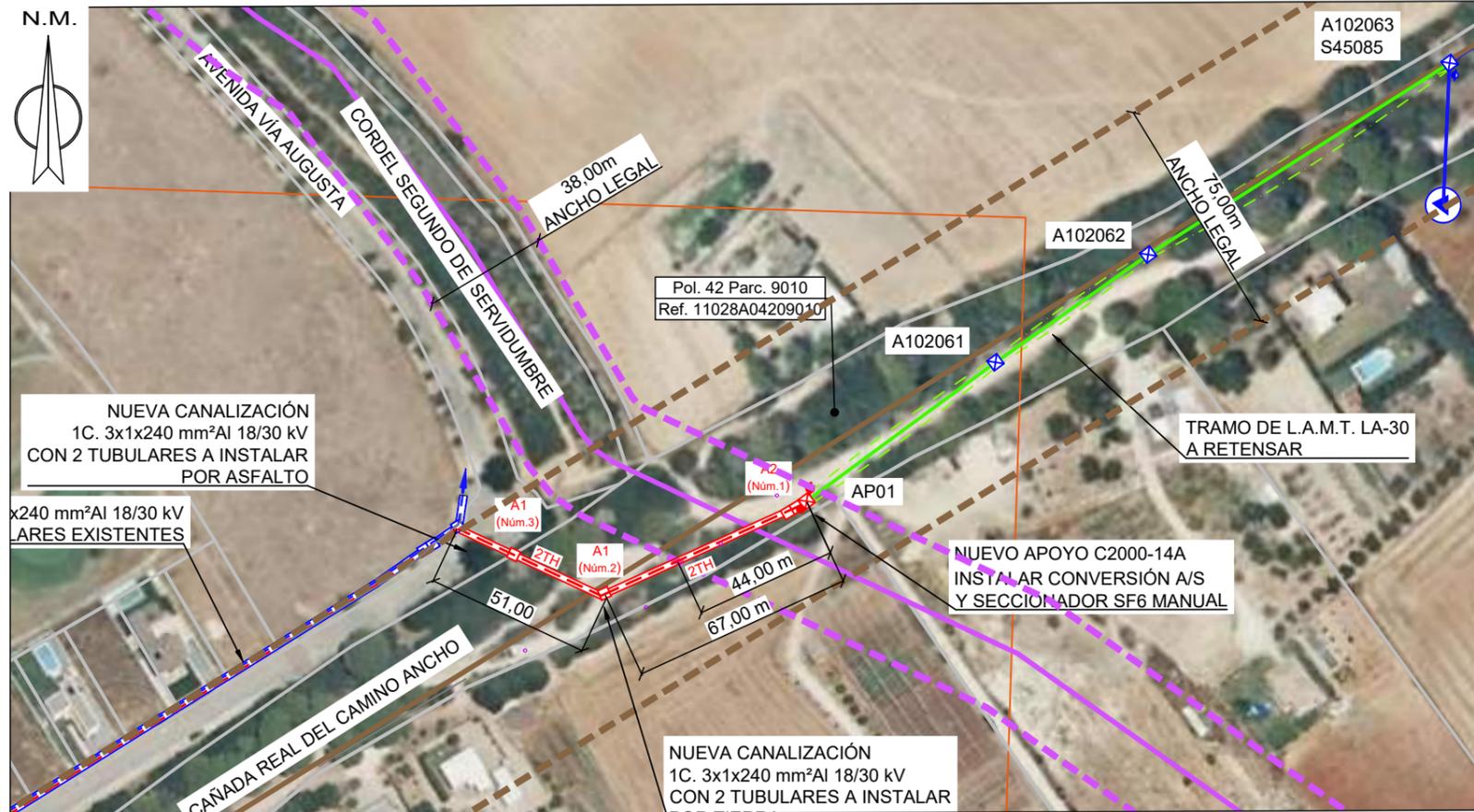
<span style="color: red;">—</span>	RED INSTALAR	<span style="color: green;">—</span>	RED AÉREA A RETENSAR
<span style="color: black;">—</span>	RED EXISTENTE	<span style="color: yellow;">—</span>	RED A RETIRAR / RED FUERA DE SERVICIO
SECCIONADOR		PUESTA A TIERRA	
INT. SEC. CON FUSIBLES		PUNTO FRONTERA	
INT. AUTO. ABIERTO/CERRADO		CIERRE DE ANILLO	
FUSIBLES		FRONTERA INTERCAMBIO	
CONSUMO TRANS. (MT/BT)		PRIMERA MANIOBRA	
CONSUMO MEDICIÓN		SEGUNDA MANIOBRA -A-	
CONVERSIÓN AÉREO/SUBT.		SEGUNDA MANIOBRA -B-	

CAMBIO DE TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN A 20 kV DENOMINADA "SANTPETRI", SITO EN EL PARAJE "VILLANUEVA" EN EL T.M. DE PUERTO REAL (CÁDIZ)



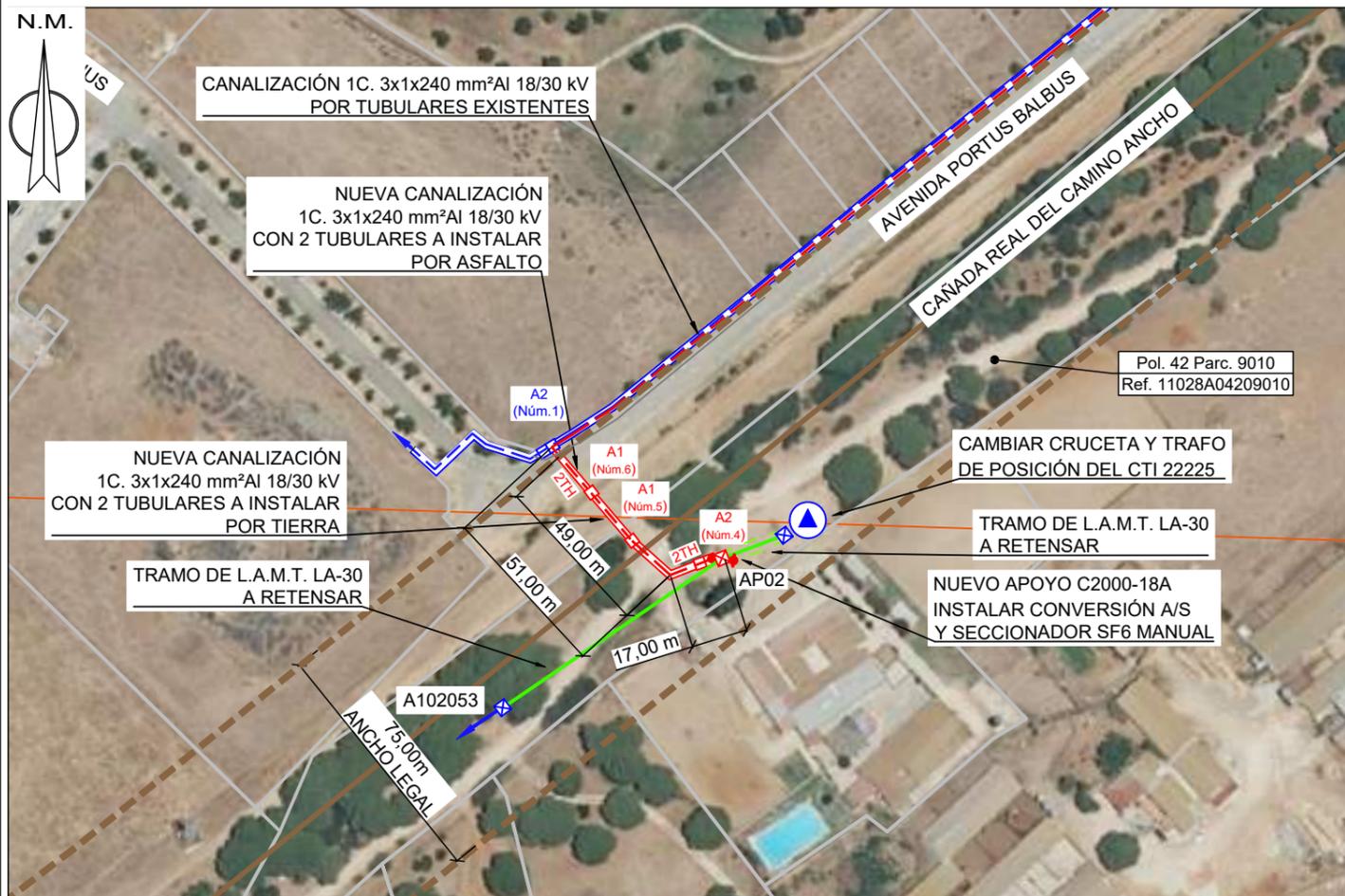
ITER:	2059789	Exp.: ID1612384_83194793	Fecha: ABRIL 2024
LCL:	6301480424	LÍNEA A 20 kV "SANTPETRI"	ETRS-89 UTM 30-N
Cliente:	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal		X:220.112 ; Y:4.044.147
T.M. DE PUERTO REAL			Escala: S/E
UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN ACTUAL - PREVISTO			Nº Plano: 6

# T.M. DE PUERTO REAL



"Cañada Real del Camino Ancho"  
 Identificador: 11028002  
 Ancho Legal: 75 m  
 Propiedad de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul

"Cordel Segundo de Servidumbre"  
 Identificador: 11028012  
 Ancho Legal: 38 m  
 Propiedad de la Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul



COORDENADAS UTM ETRS89  
 HUSO: 30  
 AP01 NUEVO: X(m): 220.112; Y(m): 4.044.147  
 AP02 NUEVO: X(m): 219.627; Y(m): 4.043.831

## CAMBIO DE TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN A 20 kV DENOMINADA "SANTPETRI", SITO EN EL PARAJE "VILLANUEVA" EN EL T.M. DE PUERTO REAL (CÁDIZ)

ITER:	2059789	Exp.: ID1612384_83194793	Fecha: ABRIL 2024
LCL:	6301480424	LÍNEA A 20 kV "SANTPETRI"	ETRS-89 UTM 30-N
Cliente:	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal		X:220.112 ; Y:4.044.147
T.M. DE PUERTO REAL			Escala: INDICADAS
AFECTACIÓN - VVPP			Nº Plano: 7.

arxiu: ANP240157 V1.dwg

**PLANTA GENERAL**  
 ESC: 1:2000



# T.M. DE PUERTO REAL

N.M.

A102063  
S45085



AVENIDA VÍA AUGUSTA  
CORDEL SEGUNDO DE SERVIDUMBRE

Pol. 42 Parc. 9010  
Ref. 11028A04209010

A102062  
A102061

A2  
(Núm.1)

A1  
(Núm.3)

A1  
(Núm.2)

2TH

CAÑADA REAL DEL CAMINO ANCHO

CAÑADA REAL DEL CAMINO ANCHO  
AVENIDA PORTUS BALBUS

Pol. 42 Parc. 9010  
Ref. 11028A04209010

Servicios afectados descargados de la  
plataforma INKOLAN.

CAMBIO DE TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN A 20 kV  
DENOMINADA "SANTPETRI", SITO EN EL PARAJE "VILLANUEVA"  
EN EL T.M. DE PUERTO REAL (CÁDIZ)

**SIMBOLOGÍA**

- RED REDEXIS
- RED TELEFÓNICA

e-distribución	ITER:	2059789	Exp.: ID1612384_83194793	Fecha:	ABRIL 2024	
	LCL:	6301480424	LÍNEA A 20 kV "SANTPETRI"	ETRS-89 UTM 30-N	X:220.112 ; Y:4.044.147	
	Cliente:	EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal			Escala:	S/
		T.M. DE PUERTO REAL			Nº Plano:	7.
		AFECTACIÓN ORGANISMOS				

arxiu: ANP240157 V1.dwg

053

## DECLARACIÓN RESPONSABLE

D. Tiburcio Cañadas Olmo, con D.N.I. 80159034D, Colegiado nº 2.931 del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Córdoba,

DECLARA:

Que el proyecto titulado “PROYECTO DE EJECUCIÓN DE CAMBIO DE TRAZADO DE LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN A 20 KV DENOMINADA “SANTPETRI”, SITO EN EL PARAJE “VILLANUEVA”, EN EL T.M. DE PUERTO REAL (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 08 de abril de 2024

D. Tiburcio Cañadas Olmo

Colegiado nº 2.931 del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de  
Córdoba

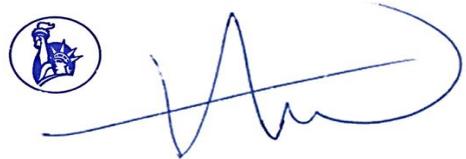
<b>Emisión:</b>	22-jun-23
<b>Nº Recibo</b>	LSM/PI2023-0631
<b>Nº Póliza</b>	MDABNPQN006

**Asegurador:** LIBERTY MUTUAL INSURANCE EUROPE, Sucursal en España, actuando bajo la marca comercial de Liberty Specialty Markets.

TOMADOR / ASEGURADO			
<b>Nombre Razón Social:</b>	INGENIEROS EMETRES, S.L.P.		<b>Nº Certificado:</b>
<b>Domicilio:</b>	CALLE PAU CLARIS, 165, 1ª		
<b>C. Postal:</b>	08037	<b>Población:</b>	BARCELONA
<b>Pais:</b>	ESPAÑA	<b>N.I.F.:</b>	B60626397

PÓLIZA			
<b>Ramo:</b>	PI / PI	<b>Periodo:</b>	ANUAL
<b>Prima Neta Póliza:</b>	116.000,00	<b>Moneda:</b>	EURO
<b>Efecto:</b>	01-jul-23 0:00 h	<b>Vto:</b>	01-jul-24 0:00 h
<b>Clase:</b>	PRIMA		

RECIBO			
<b>Periodo Rbo.:</b>	TRIMESTRAL	<b>Efecto Rbo. :</b>	01-jul-23 0:00 h
<b>Vto. Rbo.:</b>	01-oct-23 0:00 h		
<b>Prima Neta Recibo</b>	<b>Impuestos</b>		
	IPS	LEA	AB
29.000,00	2.320,00	174,00	
			CONSORCIO
			OTROS
			<b>Total Recibo</b>
			<b>31.494,00</b>



Copia para el Tomador

**Transferencia**  
**Cargo**  
**27-06-2023**

Ordenante <b>INGENIEROS EMETRES, S.L.P.</b>		Fecha de emisión <b>27-06-2023</b>		Canal origen <b>INTERNET</b>
		IBAN - Ordenante ES42 0081 5029 1600 0246 6157		
		Beneficiario <b>SALOMO-BONET-GODO BROKER DE SEGUROS</b>		
Observaciones <b>PAGO POLIZA MDABNPQN006 TRIMESTRAL</b>		IBAN - Beneficiario ES04 2100 3677 6222 0005 2395		
		Entidad-Oficina destinataria <b>CAIXABANK, S.A.</b> <b>PL. FRANCESC MACIA, 10</b>		
Nominal <b>31.494,00 EUR</b>	Clave de gastos	Comisión <b>0,00 EUR</b>	Líquido <b>31.494,00 EUR</b>	Fecha valor <b>27 - 06 - 2023</b>