

**VISADO**

COITI



FVFRHRYXB0C5ZZHG

**TOLEDO**

2501702-A1

PROYECTO DE

# CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRANEA DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO.

Situación: CL DISEMINADOS 353  
02520 CHINCHILLA DE MONTE-ARAGON – ALBACETE

Promotor: DECAIL ENERGIA S.L.  
CIF nº B-02261535

Domicilio: Plaza de la Constitución, nº 16  
13650 Puerto Lápice – Ciudad Real

Fecha: Mayo de 2025



**ASA**

**Arsenio Sanz Almansa**

Ingeniero Técnico Industrial

C/ Juan Sebastián Elcano, 12

45720 Camuñas (Toledo)

Teléfono: 925 47 00 77

Móvil: 659 95 98 40

E-mail: asanzalmansa@gmail.com

**VISADO Nº 2501702-A1 FECHA: 14/05/2025**

0000477, ARSENIO SANZ ALMANSA

Este visado administrativo se ha realizado siguiendo las directrices de la Ley 2/1974, el RD 1000/2010 y en su caso, el Reglamento Regulator del Ejercicio Libre de la Profesión del Ingeniero Técnico Industrial, comprobándose los siguientes puntos:

- 1.- El Ingeniero tiene la titulación declarada.
- 2.- No consta que el/los Ingeniero/s Técnico/s Industrial/es firmante/s del trabajo hayan sido inhabilitados profesional ni judicialmente.
- 3.- El Ingeniero tiene un seguro de responsabilidad civil vigente a la fecha de este visado.
- 4.- El trabajo tiene los contenidos y documentos mínimos exigidos por la legislación técnica afectada para la realización de dicho visado.
- 5.- En el trabajo se incluyen las exigencias de la legislación de prevención de riesgos laborales.

**Validación: FVFRHRYXB0C5ZZHG**

<https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVFRHRYXB0C5ZZHG>



# ÍNDICE

MEMORIA .....	1
1 OBJETO DEL PROYECTO .....	2
2 REGLAMENTACIÓN.....	2
3 TITULAR .....	4
4 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	4
5 CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES .....	8
5.1. CONEXIÓN ELÉCTRICA A LA RED DE ALTA TENSIÓN.....	
5.2. CARACTERÍSTICAS .....	
5.3. CABLES .....	
5.3.1 CABLES SUBTERRÁNEOS .....	
5.3.2 CABLES AÉREOS.....	8
5.4. APOYO SOPORTE.....	10
5.4.1. HERRAJES Y ACCESORIOS .....	11
5.5. PARARRAYOS Y AUTOVÁLVULAS .....	11
5.6. AISLADORES .....	12
5.7. SECCIONAMIENTO UNIPOLAR.....	14
5.8. MEDIDAS TÉCNICAS A ESTABLECER PARA EVITAR LA ELECTROCUCIÓN DE AVES.....	14

Documento visado electrónicamente con número: 2501702-A1  
Código de validación telemática: FVFRHRYXB0C5ZHG. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVFRHRYXB0C5ZHG>



5.9. TOMA DE TIERRA EN APOYO .....	18
5.10. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL CENTRO DE REPARTO .....	19
5.10.1. EDIFICIO PARA CENTRO DE REPARTO (EDIFICIO PREFABRICADO) .....	19
5.10.2. EDIFICIO PARA CENTRO DE REPARTO (EDIFICIO PREFABRICADO) .....	19
5.10.3. DIMENSIONES .....	20
5.10.4. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL .....	20
5.11. CELDAS PREFABRICADAS. ....	21
5.12. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	21
5.13. PROTECCIÓN CONTRA INSONORIZACIÓN Y MEDIDAS ANTIVIBRATORIAS.....	21
5.14. PROTECCIÓN CONTRA CONTAMINACIÓN .....	21
5.15. PROTECCIÓN FRENTE A SEÑALIZACIÓN Y MATERIAL DE SEGURIDAD. ....	31
5.16. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA .....	31
5.16.1. INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO .....	31
5.16.2. DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO.....	32
5.16.3. DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA .....	33
5.16.4. CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE SISTEMA DE TIERRA .....	33
5.16.5. CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN.....	36
5.16.6. CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN.....	37
5.16.7. CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS .....	38



5.16.8. INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR .....	39
5.16.9. CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL .....	41
5.17. CÁLCULOS ELÉCTRICOS .....	41
5.18. CONCLUSIONES .....	42
<b>CÁLCULOS .....</b>	<b>43</b>
<b>1- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS .....</b>	<b>44</b>
1.1. INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN .....	44
1.2. INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN .....	44
1.3. CORTOCIRCUITOS .....	44
1.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO .....	44
1.5. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS .....	44
1.6. DIMENSIONADO DE VENTILACIÓN DEL CENTRO DE REPARTO .....	44
1.7. CONCLUSIONES .....	44
<b>PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN .....</b>	<b>49</b>
<b>1. OBJETO .....</b>	<b>50</b>
<b>2. CAMPO DE APLICACIÓN .....</b>	<b>50</b>
<b>3. DISPOSICIONES GENERALES .....</b>	<b>50</b>
3.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES .....	51
3.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO .....	51
3.3. SEGURIDAD PÚBLICA .....	52
<b>4. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO .....</b>	<b>53</b>

VISADO

COITI

CENTRO DE REPARTO

INDICE



ASA



TOLEDO

2501702-A1

FVFRHRYXB0C5ZHG

4.1. DATOS DE LA OBRA.....	53
4.2. REPLANTEO DE LA OBRA.....	54
4.3. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO .....	54
4.4. RECEPCIÓN DEL MATERIAL .....	54
4.5. ORGANIZACIÓN.....	55
4.6. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	56
4.7. SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS.....	57
4.8. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	57
4.9. RECEPCIÓN PROVISIONAL.....	58
4.10. PERIODO DE GARANTÍA .....	58
4.11. RECEPCIÓN DEFINITIVA.....	58
4.12. PAGO DE OBRAS .....	59
4.13. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS .....	60
4.14. DISPOSICIÓN FINAL.....	61
<b>PRESUPUESTO.....</b>	<b>62</b>
<b>PLANOS.....</b>	<b>65</b>
<b>ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS .....</b>	<b>67</b>
<b>1. ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS DE CENTRO DE REPARTO EN CASETA</b>	<b>68</b>
1.1 OBJETO.....	68
1.2 NORMATIVA VIGENTE.....	68
1.3 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS.....	70

Código de validación telemática FVFRHRYXB0C5ZHG. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVFRHRYXB0C5ZHG>



1.4 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN Y DATOS DE CÁLCULO.....	71
1.4.1 Nivel 20 KV.....	71
1.4.2 Nivel de 0.4 KV.....	71
1.5 RESULTADOS .....	72
1.6 CONCLUSIONES.....	73
<b>ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>74</b>
<b>1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....</b>	<b>75</b>
1.1 INTRODUCCIÓN .....	75
1.2 DERECHOS Y OBLIGACIONES .....	75
1.2.1 DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES .....	75
1.2.2 PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.....	75
1.2.3 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.....	77
1.2.4 EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.....	79
1.2.5 INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	79
1.2.6 FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	80
1.2.7 MEDIDAS DE EMERGENCIA.....	80
1.2.8 RIESGO GRAVE E INMINENTE .....	81
1.2.9 VIGILANCIA DE LA SALUD .....	81
1.2.10 DOCUMENTACIÓN.....	81
1.2.11 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.....	82
1.2.12 PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.....	82



1.2.13	<i>PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD</i> .....	82
1.2.14	<i>PROTECCIÓN DE LOS MENORES</i> .....	83
1.2.15	<i>RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL</i> .....	83
1.2.16	<i>OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS</i> 83	
1.3	SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	84
1.3.1	<i>PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES</i> .....	84
1.3.2	<i>SERVICIOS DE PREVENCIÓN</i> .....	84
1.4	CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES .....	85
1.4.1	<i>CONSULTA DE LOS TRABAJADORES</i> .....	85
1.4.2	<i>DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN</i> .....	85
1.4.3	<i>DELEGADOS DE PREVENCIÓN</i> .....	85
<b>2.</b>	<b>DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b> .....	<b>87</b>
2.1	INTRODUCCIÓN .....	87
2.2	OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO .....	88
<b>3.</b>	<b>DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO</b> .....	<b>89</b>
3.1	INTRODUCCIÓN .....	89
3.2	OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO .....	90
3.2.1	<i>DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO</i> 91	



3.2.2	<i>DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MÓVILES</i> .....	93
3.2.3	<i>DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACIÓN DE CARGAS</i> .....	93
3.2.4	<i>DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL</i> .....	94
3.2.5	<i>DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA</i> .....	96
<b>4.</b>	<b>DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN</b> .....	<b>98</b>
4.1	INTRODUCCIÓN .....	98
4.2	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	98
4.2.1	<i>RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN</i> .....	99
4.2.2	<i>MEDIDAS PREENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL</i> .....	100
4.2.3	<i>MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO</i> 104	
4.2.4	<i>MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN</i> .....	113
4.3	DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	119
<b>5.</b>	<b>DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL</b> .....	<b>120</b>
5.1	INTRODUCCIÓN .....	120
5.2	OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO .....	120



CENTRO DE REPARTO

## INDICE



ASA

5.2.1	PROTECTORES DE LA CABEZA.....	121
5.2.2	PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.....	121
5.2.3	PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.....	121
5.2.4	PROTECTORES DEL CUERPO.....	122
5.2.5	EQUIPOS ADICIONALES DE PROTECCIÓN PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN.....	122
6.	MEDIDA CONTRA LOS CONTACTOS DIRECTOS .....	124

*En Puerto Lapice, Mayo de 2025*

**EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL**

**ARSENIO SANZ ALMANSA**

*Colegiado N.º 477*

*Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Toledo*

Documento visado electrónicamente con número: 2501702-A1  
Código de validación telemática: FVFRHRYXB0C5ZZHG. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVFRHRYXB0C5ZZHG>





CENTRO DE REPARTO

MEMORIA



ASA

# MEMORIA



CENTRO DE REPARTO

MEMORIA



ASA

## 1 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto será describir y dimensionar las distintas instalaciones de red de distribución de media tensión que se pretenden implementar en la red de distribución de la empresa distribuidora DECAIL ENERGIA S.L. en el término municipal de Chinchilla de Monte-Aragón provincia de Albacete.

Este proyecto ha sido encargado por D. Francisco Javier Chacón Fernández Conde en representación de la empresa de distribución DECAIL ENERGIA S.L.

El presente proyecto tiene por objeto mejorar la calidad del suministro eléctrico en la zona de distribución de la empresa DECAIL ENERGIA S.L. Para ello la empresa extenderá nuevas redes de distribución de media tensión y un centro de reparto, aumentando la zona de distribución y mejorando lo existente.

La finalidad del centro y redes proyectados es el suministro de energía eléctrica a suministros de la zona y el anillado de la red de distribución.

## 2 REGLAMENTACIÓN

En la redacción del presente estudio se han tenido presente las reglamentaciones siguientes:

- 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 01-09.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2.002.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Normas UNE.
- Recomendaciones UNESA
- Normas de la Compañía Suministradora.



Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad en las obras.

- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 e 18 de julio de 1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores, los equipos de trabajo.
- Ley del Sector Eléctrico. Ley 54/1997 de 27 de noviembre de 1997.
- Real Decreto 5/1999 de 02-02-99, por el que establecen normas para instalaciones eléctricas aéreas en AT, y líneas aéreas en BT. con fines de protección de la avifauna.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- 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. Condiciones impuestas por los organismos públicos afectados.
- Condiciones impuestas por los Organismos públicos afectados.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecuta la obra.
- Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.
- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.



CENTRO DE REPARTO

## MEMORIA



ASA

### 3 TITULAR

La instalación es propiedad de la empresa distribuidora:

Nombre: DECAIL ENERGIA S.L.

Domicilio: PLAZA DE LA CONSTITUCIÓN, Nº 16.

13650, PUERTO LÁPICE (CIUDAD REAL)

C.I.F.: B-02261535

### 4 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Las nuevas instalaciones estarán ubicadas en la parcela:

- Referencia Catastral 001000100XJ20F0001XX
- CL Diseminados 353
- 02520 Chinchilla de Monte-Aragón – Albacete

El Centro de Reparto dispone de acceso directo desde la vía pública, y con la servidumbre de paso correspondiente que permite a la empresa distribuidora DECAIL ENERGIA S.L., realizar las operaciones necesarias de operación y mantenimiento, tal como se indica en el plano de situación que se adjunta.

La dirección de emplazamiento: autovía de Alicante, km. 111 02695 Villar de Chinchilla.

Como referencia se puede emplear las coordenadas UTM ETRS89 (30N):

- X = 629774
- Y = 4306541



## 5 CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES

### 5.1. CONEXIÓN ELÉCTRICA A LA RED DE ALTA TENSIÓN

El tramo de línea estará realizado mediante conductor RHZ1- 240 mm<sup>2</sup> 12/20 KV. Para poder conectar la nueva extensión de red a las instalaciones existentes, es necesario adaptar el apoyo metálico de celosía C-2000-12 existente, este se encuentra en final de línea y derivación a CTI, entre los apoyos 27 y apoyo con centro de transformación intemperie de la línea aérea de M.T. denominada “LINEA REPETIDOR” a 20 KV. De este punto y en paso aéreo/subterráneo partirá una línea con conexión entrada en el nuevo centro de reparto.

Todo esto está definido en el Plano nº 3 de “planta de red M.T.”

La línea con conexión entrada al nuevo centro de reparto tiene una longitud de 70 m.

### 5.2. CARACTERÍSTICAS

Los valores de las características técnicas elegidas que se indican en los apartados que siguen, se verificarán en las condiciones impuestas en el Documento “Pliego de condiciones Técnicas”.

### 5.3. CABLES

En este proyecto se empleará en su mayoría cable de media tensión subterráneo, pero para la conexión entre las instalaciones existentes y la nueva instalación se emplearán conductores de media tensión aéreos.

#### 5.3.1 CABLES SUBTERRÁNEOS

Estarán constituidos por conductores de aluminio, compactos de sección circular de varios alambres cableados de acuerdo con la Norma UNE-EN 60228, y la pantalla metálica estará



Constituida por corona de alambres de cobre. Serán obturados longitudinalmente para impedir la penetración del agua, no admitiéndose para ello los polvos higroscópicos sin soporte y cuya cubierta exterior será de poliolefina de color rojo.

Los cables tendrán aislamiento de polietileno reticulado y estarán de acuerdo con la Norma UNE-HD 620-5-E-1.

Según la duración máxima de un eventual funcionamiento con una fase a tierra, que el sistema de puesta a tierra permita, y teniendo el sistema de protección previsto en las salidas de la subestación, las redes incluidas en el presente proyecto se clasifican como redes categoría A, según ITC-LAT 06.

En la Tabla 1 se especifica las tensiones nominales de los cables  $U_0/U$ , así como su nivel de aislamiento  $U_p$ , en función de la tensión nominal, de la tensión más elevada y de la categoría de la red, según ITC-LAT 06.

Tabla 1

Tensión nominal de la red $U_n$ (kV)	Tensión más elevada de la red $U_s$ (KV)	Categoría de la red	Características mínimas del cable y accesorios	
			$U_0/U$ (KV)	$U_p$ (KV)
15	17.5	A-B	8.7/15	95
		C	<b>12/20</b>	<b>125</b>
<b>20</b>	<b>24</b>	<b>A-B</b>	<b>12/20</b>	<b>125</b>
		C	15/25	145

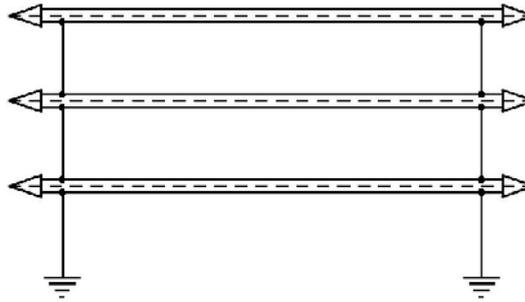
Las tensiones nominales normalizadas de la red son 15 kV y 20 kV, siguiendo un criterio de unificación de las características de los cables y según la tabla anterior, la tensión nominal seleccionada para utilizar en los cables en ambas tensiones es de 12/20 kV. Los cables utilizados serán unipolares debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que pueden estar sometidos.

Los empalmes y conexiones de los cables subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.



Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea (esquema 1).  
En el caso de líneas de longitud superior a 10 km, será necesario conectar a tierra las pantallas en un empalme intermedio.

Esquema 1



Las características principales de los cables se indican en la siguiente tabla.

Tabla 2

Características	RHZ1 20L 12/20 kV				
	95	150	240	240(S)	240(AS)
Sección conductor aluminio. mm <sup>2</sup>	95	150	240	240(S)	240(AS)
Sección pantalla de cobre. mm <sup>2</sup>	16				
Nº mín. alambres conductores	15	30			
Ø conductor mín./máx. mm	11/12	13,7/15	17,6/19,2	17,6/19,2	17,6/19,2
Ø conductor y capa semiconductora interna, aprox. mm	12,3	15	19,2	19,2	19,2
Espesor nominal aislamiento. mm	5,5				
Ø del aislante, aprox. mm	23,3	26	30,2	30,2	30,2
Ø medio pantalla, aprox. mm	25,7	28,5	32,5	32,5	32,5
Espesor nominal cubierta. mm	2,7	3			
Ø exterior, aprox. mm	31,5	34,9	39,2	39,2	46
Radio mínimo curvatura (final). mm	473	523	588	588	690
Peso aprox. kg/km	1065	1320	1700	1700	2580
Temp.°C máx. Normal/cc máx.5 seg	90 / 250				
Nivel aislamiento impulsos kV	125				



### 5.3.2 CABLES AÉREOS

La línea existente tiene colocado el conductor tipo LA-30 que será el mismo que se utilizará para realizar los puentes necesarios para la conexión de la nueva extensión de red.

El conductor del tipo LA-30 tiene las siguientes características:

Sección total.....	31,1 mm <sup>2</sup>
Sección del Aluminio.....	26,7 mm <sup>2</sup>
Diámetro en mm.....	7,14 mm
Carga de rotura.....	0,974 daN
Resistencia eléctrica.....	1,0736 W/Km.
Peso.....	108 Kg/Km.
Módulo de elasticidad.....	7.600 daN/mm <sup>2</sup>
Coefficiente de dilatación.....	19,1 °C-110-6
Sobrecarga del viento.....	0,570 Kp/m
Sobrecarga del hielo.....	0,555 Kp/m

Características de los conductores a tener en cuenta a la hora de realizar los cálculos.

La tracción máxima de los alambres será la carga de rotura de este dividida por tres.

Los cálculos de la línea se realizarán teniendo en cuenta las siguientes hipótesis:

**Hipótesis de hielo** peso propio del conductor, y sobre carga del hielo a temperatura de -15 °C, Se considerarán cometidos los conductores a una sobrecarga de un manguito de hielo de valor  $180 \cdot \sqrt{d}$  en gr/m lineal, siendo **d** el diámetro del conductor expresado en milímetros.

**Hipótesis de viento** peso propio del conductor y sobrecarga horizontal del viento, equivalente a 60 Kg/m<sup>2</sup> (por ser un conductor inferior a 16 mm de diámetro) y una temperatura de - 10 °C.

Documento visado electrónicamente con número: 2501702-A1  
Código de validación telemática FVFRHRYXB0C5ZHG. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVFRHRYXB0C5ZHG>



CENTRO DE REPARTO

## MEMORIA



ASA

### Flechas

La flecha máxima de los conductores se determinará de acuerdo con las siguientes hipótesis:

- 6 Hipótesis de viento, peso propio del conductor, y sobrecarga horizontal del viento, equivalente a  $60 \text{ Kg/m}^2$  (por ser un conductor inferior a 16 mm de diámetro) y a una temperatura de  $15 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- 7 Hipótesis de temperatura, peso propio del conductor a una temperatura no inferior a  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- 8 Hipótesis de hielo, peso propio del conductor, y sobrecarga de hielo a temperatura de  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Se considerarán sometidos los conductores a una sobrecarga de un manguito de hielo de valor  $180\sqrt{d}$  en gr/m lineal, siendo **d** el diámetro del conductor

### Distancia de seguridad

- Distancia de los conductores al terreno:

Según el reglamento de AT y con la máxima flecha obtenida por el cálculo, la distancia será de 5,4 metros.

De acuerdo con el reglamento será como mínimo de 7 metros.

- Distancia de los conductores entre sí:

Esta distancia será de 1,3 m, de acuerdo con el reglamento no será inferior a 0,2 m.

Se adopta la cruceta cuya cota es de  $d = 1,5 \text{ m}$ .

- Distancia de los conductores a los accesorios en tensión y a los apoyos:

La separación mínima entre conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos será de 0,23 de acuerdo con el Reglamento no será inferior a 0,2 m.



CENTRO DE REPARTO

## MEMORIA



ASA

### 5.4. APOYO SOPORTE

El apoyo existente entre los apoyos 27 y apoyo de CTI de la línea REPETIDOR, constituido por apoyo de celosía de 12 metros de altura y 2000 KG de EU en punta con cruceta CH-35 (C-2000-12), se adaptará la instalación existente para que no entorpezca la instalación de los nuevos elementos y no sea motivo de riesgo eléctrico para las instalaciones finales. En el mismo apoyo se instalará crucetas soporte para soportar el conductor de la nueva línea, las autoválvulas de protección y los elementos de protección y maniobra, estos elementos estarán a una altura mínima del terreno de 6 m. de forma que las bornas de los conductores y elementos en tensión queden a una altura superior a 6 m del suelo, que es la altura mínima reglamentaria, según se determina en el punto 5.5 de la ITC 07 del reglamento de líneas de A.T.

Para impedir el acceso a las partes en tensión, por personal ajeno al de mantenimiento, se forrarán los apoyos con chapa antiescalo para apoyos tipo celosía hasta 2,5 m de altura respecto al suelo.

Una vez finalizados los trabajos, se procederá a restituir la totalidad de los terrenos afectados por las obras, así como sus zonas e infraestructuras anexas, debiendo adoptar medidas de integración al respecto, y evitando la aparición de fenómenos erosivos o pérdidas de suelo. No deberán quedar bajo ningún concepto acúmulos de materiales, como hormigón, tierras, etc.



#### 5.4.1. HERRAJES Y ACCESORIOS

Tanto las crucetas de línea como los soportes para las autoválvulas, etc. serán de acero galvanizado por inmersión en caliente.

Crucetas:

Dependiendo del tipo de apoyo utilizaremos el modelo más apropiado:

Para los apoyos de celosía del tipo C-2000-12

1 cruceta recta: tipo CH-35

- longitud total 3,5 m

Las crucetas mantendrán separadas las fases un mínimo de 1,5 m. E irán fijadas al apoyo mediante tornillos y cumplirán la norma UNE sobre apoyos metálicos para líneas aéreas de MT hasta 20 KV.

#### 5.5. PARARRAYOS Y AUTOVÁLVULAS

En la entrada y salida de la línea existente se instalarán juegos de autoválvulas para la protección del equipo con una intensidad de 10 KA.

Marca	INAEL
Tipo	JS de 10 KA
Tensión nominal	24 KV
Tensión de cebado máxima frente a la honda	80 KV
100 % 1.2 MS	71 KV
Tensión residual	74 KV



**5.6. AISLADORES**

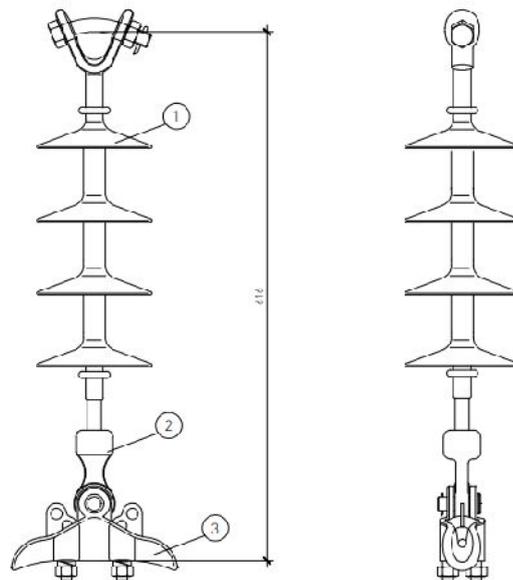
Se emplean cadenas de aisladores sintéticos, del tipo polimérico, dependiendo de la composición de la instalación se emplearán cadenas de suspensión o de amarre:

**Cadena de suspensión**

Tipo .....	24/70 EB A
Tensión de Servicio .....	24 KV
Línea de Fuga Mínima .....	650 mm
Línea Min Protegida .....	310 mm
Carga Mecánica .....	70 KN
Tensión de Ensayo (1,2/50 BIL) .....	125 KV
Tensión de Ensayo (50 Hz/Lluvia) .....	50 KV

Esta cadena está formada por:

MARCA	DESCRIPCIÓN
1	AISLADOR POLIMERICO
2	ROTULA CORTA
3	GRAPA DE SUSPENSIÓN GS-1 PARA LA 56



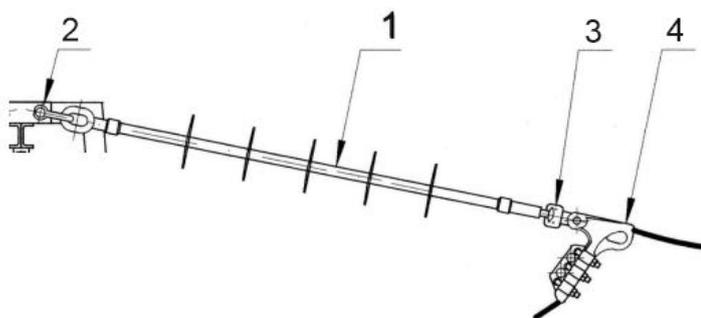
**Cadena de amarre**

Se utilizarán aisladores de un solo cuerpo que tienen mayor eficacia ante esfuerzos mecánicos y menor peso de la cadena, lo que facilita su transporte e instalación, eliminando las alargaderas metálicas.

Tipo .....	C3670EBAV_AR
Tensión de Servicio .....	36 KV
Línea de Fuga Mínima .....	1350 mm
Línea Min Protegida .....	1005 mm
Carga Mecánica .....	70 KN
Tensión de Ensayo (1,2/50 BIL) .....	200 KV
Tensión de Ensayo (50 Hz/Lluvia) .....	80 KV

Esta cadena está formada por:

MARCA	DESCRIPCIÓN
1	AISLADOR POLIMERICO
2	GRILLETE GN
3	ROTULA R-16
4	GRAPA DE AMARRE GA-1 PARA LA-56





### 5.7. SECCIONAMIENTO UNIPOLAR

A la entrada y salida de la línea existente se instalarán juegos de seccionadores unipolares para montaje intemperie de 24 KV, 630 A tipo Load-Buster de las características siguientes:

Marca	INAEL
Tipo	Diunrec-SR
Intensidad nominal	630 A
Tensión nominal	24 KV
Tensión a frecuencia industrial	55 KV
N. maniobras garantizadas	1000

### 5.8. MEDIDAS TÉCNICAS A ESTABLECER PARA EVITAR LA ELECTROCUCIÓN DE AVES

Para evitar electrocución de aves, al tratarse de apoyos de amarre, todos los puentes de interconexión entre los distintos elementos de seccionamiento serán aislados mediante tubo y se forrarán los cables de llegada hasta 200 cm del apoyo. Para conseguir una distancia de aislamiento de 2 m.

Se procederá al aislamiento efectivo y permanente de puentes y grapas de los apoyos mediante fundas que impidan el contacto directo de las aves con las partes en tensión.

A la hora de la adecuación de los tendidos para la protección de avifauna se emplearán los sistemas que mejor se adapten a la disposición de cada elemento para que queden totalmente protegidas todas las partes activas.



**Sistemas de protección de la avifauna**

**EnverTec** SISTEMAS DE PROTECCION DE LA AVIFAUNA EN REDES M.T. / A.T. 15kV - 66kV FORROS DE SILICONA IGNÍFUGA CLASE V0 \_ CAON-KORWI®

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y GARANTÍA Pg 33 CINTAS AUTOVULCANIZABLES. Pg 58 CAON-KORWI®

36-45-66kV SWP Pg 34 y 35	FORRO PROTECTOR PARA CONDUCTORES.	52kV SPSF6 Pg 46	FORRO PROTECTOR MULTIFUNCIÓN _ OCR - SF6 - PARARRAYOS SUBESTACIÓN.
52kV STSC Pg 36 y 37	FORRO PROTECTOR PARA GRAPAS DE AMARREY COMPRESIÓN.	SPPMX336 Pg 47	FORRO PROTECTOR PARA AISLADOR RÍGIDO ANSL 57-2/3 Y POLIMÉRICO DE 2 SALIDAS.
45kV STY300D Pg 39	FORRO PROTECTOR PARA YUGO DE CHAPA DOBLE 300x85.	SPAV SPPL Pg 48 y 49	FORRO PROTECTOR AISL. RÍGIDO POLIMÉRICO Y DE VIDRIO TIPO ARVI.
52kV SPSC Pg 40 y 41	FORRO PROTECTOR PARA GRAPAS DE SUSPENSIÓN Y ARMADAS.	SPSA SPEB Pg 50 y 51	FORRO PROTECTOR PARARRAYOS Y BOTELLAS TERMINALES.
SPGSA Pg 42 y 43	FORRO PROTECTOR PARA GRAPAS DE SUSPENSIÓN Y ARMADAS 45-72,5kV.	KIT SCUP SCDW Pg 52	KIT PROTECTOR PARA CORTACIRCUITOS EN LÍNEA XS CERÁMICOS Y POLIMÉRICOS
KIT SCSL SCSLB Pg 52	KIT PROTECTOR PARA SECCIONADORES SELA CERÁMICOS Y POLIMÉRICOS	SPPD SPC SPSM SWP28 Pg 57	FORROS PARA CATENARIAS DE FERROCARRIL. TENDIDOS AVE _ ADIF.
SPB SPP Pg 44 y 45	FORRO PROTECTOR PARA BORNAS A.T. DE TRAFÓ.	52kV SAP SAP-110 Pg 54	FORRO PROTECTOR PARA EMPALMES AMPACT/GRIMPI.
SD425 Pg 55	PROTECCIÓN ANTIDEYECCIONES DE AVES PARA CADENAS DE AISLADORES - DISCO BARRERA.	ACCESORIOS STSC16P-SCDF Pg 56	ACCESORIOS PARA USO EN GRAPAS DE AMARRE CON RÓTULA LARGA Y EN DRENAJE DE PUENTES FLOJOS.

**ADECUACIÓN DE TENDIDOS EXISTENTES CON DISPOSITIVOS DE EFICACIA DEMOSTRADA.**

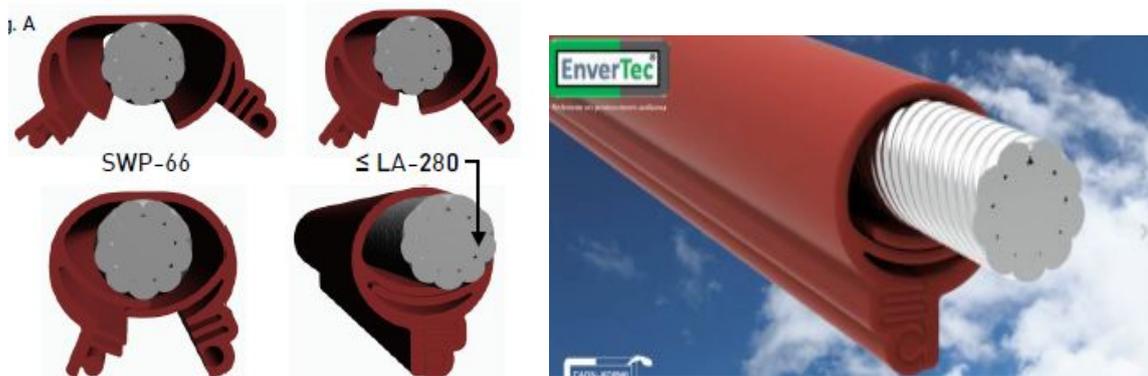
CATAVIF\_092022 nacrec@envertec.eu https://envertec.es 32 / 82 TRAZABILIDAD Pg 59

Documento visado electrónicamente con número: 2501702-A1  
Código de validación telemática: FVFRHRYXB0C5ZHG. Comprobación: https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CYT=FVFRHRYXB0C5ZHG



Los sistemas más empleados serán:

**Forro protector para conductores**



**Forro protector para grapas de amarre**





**Forro protector para grapas de suspensión**

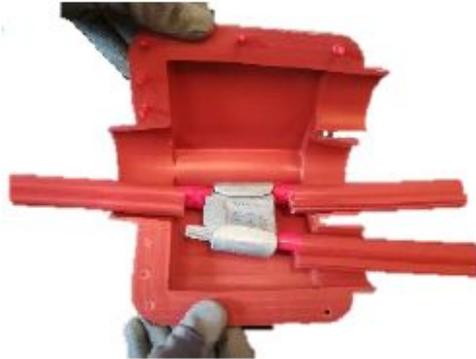


**Forro protector pararrayos y botellas terminales**





## Forro protector para empalmes ampact / grimpi



### 5.9. TOMA DE TIERRA EN APOYO

Los apoyos donde se instalarán los interruptores y todos los herrajes metálicos se conectarán a tomas de tierra, constituidas por anillos de conductor desnudo de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección a una profundidad de 0,50 m de profundidad, con 8 picas de acero galvanizado de 14 cm. de diámetro y 2 m. de longitud.

Los apoyos con elementos de seccionamiento tienen la consideración de apoyo frecuentado de acuerdo con lo especificado en el apartado 7.3.4.2.

Se realizará un cerramiento de estos apoyos con chapa antiescalo hasta una altura de 2,5 m., por lo que el apoyo quedará exento del cumplimiento, desde el punto de vista de la seguridad de las personas, de la tensión de contacto establecida en el punto 7.3.4.1 de la ITC-LAT-07, aunque deberá cumplir con las especificaciones de la tensión de paso, tomándose como referencia lo establecido en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantía de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.



## 5.10. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL CENTRO DE REPARTO

### 5.10.1. EDIFICIO PARA CENTRO DE REPARTO (EDIFICIO PREFABRICADO)

Se escoge un edificio prefabricado de Ormazabal PFU-4 o similar.

### 5.10.2. EDIFICIO PARA CENTRO DE REPARTO (EDIFICIO PREFABRICADO)

La ubicación del centro será determinada teniendo en cuenta el cumplimiento de las condiciones de seguridad, del mantenimiento de las instalaciones y de la garantía de servicio. Se establecerá atendiendo a los siguientes aspectos:

- El emplazamiento elegido del centro deberá permitir el tendido, a partir de él, de todas las canalizaciones subterráneas previstas, de entrada y salida al centro hasta las infraestructuras existentes a las que quede conectado.
- El nivel freático más alto se encontrará 0,30 m por debajo del nivel inferior de la solera más profunda del centro.
- Como norma general se accederá al centro directamente desde la calle o vial público, de manera que sea posible la entrada de personal y materiales. Excepcionalmente, el acceso será desde una vía privada con la correspondiente servidumbre de paso que garantice el acceso libre y permanente al centro.
- En cualquier caso, se deberá disponer de los correspondientes permisos de paso de líneas de MT y BT, de implantación de instalaciones y demás servidumbres asociadas, otorgados por el titular de los terrenos.
- El acceso al interior del centro será exclusivo para el personal de DECAIL ENERGÍA S.L. o empresas autorizadas. Este acceso estará situado en una zona que, incluso con el centro abierto, deje libre permanentemente el paso a bomberos, servicios de emergencia, salidas de urgencias o socorro, etc.
- Las vías para los accesos de materiales deberán permitir el transporte, en camión, de los transformadores y demás elementos integrantes del centro, hasta el lugar de ubicación de este.



Los espacios correspondientes a ventilaciones y accesos cumplirán con las distancias reglamentarias y condiciones de la ITC-RAT 14 “Instalaciones Eléctricas de Interior” y lo establecido en el documento básico HS3 “Calidad de Aire Interior” del Código Técnico de la Edificación.

- No se podrán instalar estos centros en zonas inundables, y además se comprobará que el tramo del vial de acceso al local destinado a centro de reparto, no se halla en un fondo o badén, que eventualmente pudiera resultar inundado por fallo de su sistema de drenaje.

### 5.10.3. DIMENSIONES

Las dimensiones del centro deberán permitir:

- El movimiento e instalación en su interior de los elementos y maquinaria necesarios para la realización adecuada de la instalación.
- Ejecutar las maniobras propias de su explotación en condiciones óptimas de seguridad para las personas que lo realicen, según la ITC-RAT 14.
- El mantenimiento del material, así como la sustitución de cualquiera de los elementos que constituyen el mismo sin necesidad de proceder al desmontaje o desplazamiento del resto.
- La instalación de los equipos indicados en las normativas de envolventes referidas.

### 5.10.4. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

Las envolventes prefabricadas de hormigón para alojar centros de superficie tomarán como referencia las especificaciones técnicas contenidas en la norma informativa FNH001 Centros de transformación prefabricados de hormigón tipo superficie.

- Centros Prefabricados de Superficie

Los edificios prefabricados para alojar centros de superficie (en adelante EP) podrán ser de tipo monobloque o constituidos por varias piezas o paneles prefabricados de hormigón armado convenientemente ensamblados.



Estarán preparados para albergar toda la aparamenta y equipos de acuerdo con las configuraciones descritas, con tensión máxima del material 24 ó 36 kV y potencia máxima de los transformadores de 1.000 kVA.

- Cimentación de los Edificios prefabricados

Se construirá una solera de hormigón capaz de soportar los esfuerzos verticales previstos con las siguientes características:

- Estará construida en hormigón armado de 15 cm de grosor con varillas de 4 mm y cuadro 20 x 20 cm.
- Tendrá unas dimensiones tales que abarquen la totalidad de la superficie del EP sobresaliendo 25 cm por cada lado.
- Incorporará la instalación de tubos de paso para las puestas a tierra.
- Sobre la solera, y para que el edificio se asiente correctamente, se dispondrá una capa de arena de 10 cm de grosor.

### 5.11. CELDAS PREFABRICADAS.

Ya en su interior, los centros estarán equipado con celdas prefabricadas bajo envolvente metálica con aislamiento integral de hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), las cuales cumplirán la norma GSM001 with Switch-Disconnecter en la parte de compañía.

Estas celdas forman un sistema de equipos modulares de reducidas dimensiones, con una función específica por cada celda. Cada función dispone de su propia envolvente metálica que alberga una cuba llena de gas de SF<sub>6</sub> en la cual se encuentran los aparatos de maniobra y el embarrado.

La prefabricación de estos elementos, y los ensayos realizados sobre cada celda fabricada, garantizan su funcionamiento en diversas condiciones de temperatura y presión.

Su aislamiento integral en SF<sub>6</sub> les permite resistir en perfecto estado la polución e incluso la eventual inundación del Centro de Transformación, y reduce la necesidad de mantenimiento, contribuyendo a minimizar los costes de explotación.



El conexionado entre los diversos módulos, realizado mediante un sistema patentado, es simple y fiable, y permite configurar diferentes esquemas para los Centros de Transformación. La conexión de los cables de acometida y del transformador es igualmente rápida y segura.

Este sistema de celdas ha sido diseñado para responder a los requisitos de las normas nacionales e internacionales y de la Recomendación UNESA 6407B.

La altura y diseño de la base de las celdas permite el paso entre celdas sin necesidad de foso. En la parte inferior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

La cuba de acero inoxidable contiene el interruptor, el embarrado y portafusibles, cuando proceda, y el gas SF<sub>6</sub> se encuentra en su interior una presión absoluta de 1,3 bares.

El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante toda la vida útil de la celda, sin necesidad de reposición del gas. Para la comprobación de la presión en su interior, se puede incluir un manómetro visible desde el exterior de la celda.

La cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de Transformación.

La actuación del interruptor realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida. Estos elementos de maniobra son independientes, así pues, su velocidad de actuación no depende de la velocidad de accionamiento del operario.

El corte de la corriente se produce en el paso del interruptor de conectado a seccionado, empleando la velocidad de las cuchillas y el soplado de SF<sub>6</sub>.

Las acometidas de Media Tensión y las salidas a transformador o celda de medida se realizan con cables. Las uniones de los cables con los pasatapas correspondientes en las celdas deben ejecutarse con terminales enchufables de conexión sencilla o reforzada, apantallados o no apantallados.



Las celdas tienen un grado de protección IP 33 y la envolvente metálica tiene un grado de protección, contra impactos mecánicos, IK 08, mientras que la mirilla del manómetro tiene un índice IK 06.

Por otra parte, la envolvente de estas celdas ha sido concebida para minimizar el daño en las personas o restos de elementos del centro de transformación en caso de arco interno, y evitar el contacto con elementos de tensión.

De la misma forma, el sistema de enclavamiento ha sido diseñado para permitir el acceso a los cables solo cuando están puestos a tierra, y evitar la realización de maniobras incorrectas por parte del usuario.

#### CELDAS PARA SECCIONAMIENTO:

- Celda de línea (SF6).
- Celda de entrega.
- Celda con interruptor automático

Las características nominales de las celdas son:

#### CELDA ENTREGA

Será del tipo modular en SF6, permitirá a la línea acometer al conjunto de celdas de protección y medida del centro de transformación mediante conexión superior derecha por barras, conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 630 A.
- Seccionador de puesta a tierra en SF6 con tensión asignada de 24 kv.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.
- Motorizaciones en cada celda.
- Telemando.



Estas celdas estarán preparadas para una conexión de conductor monofásico de sección máxima de 240 mm<sup>2</sup>.

### CELDA DE LINEA

- Juego de barras tripolar de 630 A.
- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 630 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Control integrado.
- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Trafo de 600 VA salida 220 V. Indicadores de presencia de tensión.
- Motorizaciones en cada celda.
- Telemando.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.

#### Características:

- o Tensión asignada (kV) 24
- o Intensidad asignada (A) 630
- o Intensidad de corta duración (1 ó 3 s) (kA) 16/20
- o Nivel de aislamiento:
- o Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases (kV) 50 a la distancia de seccionamiento (kV) 60
- o Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (kV) cresta 125 a la distancia de seccionamiento (kV) cresta 145
- o Capacidad de cierre (kA) cresta
- o Capacidad de corte
- o Corriente principalmente activa (A) 630
- o Corriente capacitiva (A) 31, 5
- o Corriente inductiva (A) 16
- o Falta a tierra Ice (A) 63
- o Falta a tierra 3 Icl (A) 31, 5
- o Ancho (mm) 370
- o Alto (mm) 1800



CENTRO DE REPARTO

## MEMORIA



ASA

- Fondo (mm) 850
- Peso (Kg) 135

### CELDA CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

- Juego de barras tripolar de 630 A.
- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 630 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Control integrado.
- Interruptor automático de corte en vacío
- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Motorizaciones en cada celda.
- Telemando.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.

#### Características:

- Tensión asignada (kV) 24
- Intensidad asignada (A) 630
- Intensidad de corta duración (1 ó 3 s) (kA) 16/20
- Nivel de aislamiento:
- Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases (kV) 50 a la distancia de seccionamiento (kV) 60
- Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (kV) cresta 125 a la distancia de seccionamiento (kV) cresta 145
- Capacidad de cierre (kA) cresta
- Capacidad de corte
- Corriente principalmente activa (A) 630
- Corriente capacitiva (A) 31, 5
- Corriente inductiva (A) 16
- Falta a tierra Ice (A) 63
- Falta a tierra 3 Icl (A) 31, 5
- Ancho (mm) 370



CENTRO DE REPARTO

## MEMORIA



ASA

- Alto (mm) 1800
- Fondo (mm) 850
- Peso (Kg) 135

### **EQUIPOS AUXILIARES Y DE SEGURIDAD**

Para el alumbrado interior del Centro de Reparto se instalarán los puntos de luz necesarios para conseguir, al menos, un nivel medio de iluminación de 150 lux. En cualquier caso, se colocarán como mínimo dos puntos de luz, dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación y que su sustitución pueda realizarse sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Para ejecución del circuito de alumbrado y servicios auxiliares se utilizarán conductores del tipo HO5V-K de cobre de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, clase 5 y aislamiento termoplástico, alojados en el interior de tubos aislantes y su conexión se realizará de acuerdo a lo indicado en el plano Esquema conexión servicios auxiliares.

Los interruptores del alumbrado estarán situados en la proximidad de las puertas de acceso con un piloto que indique su presencia.

El alumbrado tendrá su protección correspondiente consistente en interruptor diferencial 2x25 A 30 mA e interruptor magnetotérmico 1x10 A, realizado con cable KO7V, de 2(1x2,5) mm<sup>2</sup>. en cobre en montaje bajo tubo de P.V.C. superficial, así como, de una lámpara para luz de emergencia, recargable y de una hora mínimo de autonomía.

Para las maniobras y protección del personal, el C .T. dispondrá de:

- Banco aislante 24 KV.
- Par de guantes aislantes de A.T..
- Insuflador boca a boca.
- Placa de primeros auxilios.
- Placas de peligro de muerte.



CENTRO DE REPARTO

## MEMORIA



ASA

- Elementos de accionamiento de las celdas

### 5.12. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

En la construcción se tomarán las medidas de protección contra incendios de acuerdo a lo establecido en el apartado 5.1 del ITC-RAT 14, el Documento Básico DB-SI “Seguridad en caso de Incendio” del Código Técnico de la Edificación y las Ordenanzas Municipales aplicables en cada caso.

- Extintores móviles

Dado que existe personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de esta tipología de instalaciones, este personal itinerante deberá llevar en sus vehículos, como mínimo, dos extintores de eficacia mínima 89B, y por lo tanto no será precisa la instalación de extintores en los Centros de Transformación.

- Sistemas de extinción fijo

En aquellas instalaciones con transformadores cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300°C y potencia instalada de cada transformador mayor de 1.000 kVA en cualquiera o mayor de 4.000 kVA en el conjunto de transformadores, deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones.

Asimismo, en aquellas instalaciones con otros equipos cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300°C y con volumen de aceite en cada equipo mayor de 600 litros o mayor de 2.400 litros en el conjunto de aparatos también deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones. Se dispondrá de un sistema de alarma que prevenga al personal de la actuación del sistema contra incendios, provisto de un tiempo de retardo suficiente para poder evacuar el recinto.

Si la instalación de media tensión está integrada en un edificio de uso de pública concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio dichas potencias se reducirán a 630 kVA y 2.520 kVA y los volúmenes a 400 litros y 1.600 litros respectivamente. La actuación de estos sistemas fijos de extinción de incendios será solamente obligatoria en los compartimentos en los que existan aparatos con dieléctrico inflamable o combustible.



Si los transformadores o equipos utilizan un dieléctrico de punto de combustión igual o superior a 300°C podrán omitirse las anteriores disposiciones, pero deberán instalarse de forma que el calor generado no suponga riesgo de incendio para los materiales próximos.

Las instalaciones fijas de extinción de incendios podrán estar integradas en el conjunto general de protección del edificio. Deberá existir un plano detallado de dicho sistema, así como instrucción de funcionamiento, pruebas y mantenimiento.

En caso de requerirse la instalación de un sistema de extinción fijo, en el correspondiente proyecto simplificado se recogerán los criterios y medidas adoptadas para alcanzar la seguridad contra incendios exigida.

### 5.13. PROTECCIÓN CONTRA INSONORIZACIÓN Y MEDIDAS

#### ANTIVIBRATORIAS.

Con objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de alta tensión, éstas se dimensionarán y diseñarán de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el 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.

Además, se deberá cumplir con el Código Técnico de la Edificación, legislaciones de las comunidades autónomas y ordenanzas municipales.

Caso de sobrepasar esos límites, se tomarán medidas correctoras para minimizar y reducir la emisión de ruido y la transmisión de vibraciones producidas. El Real Decreto 1367/2007 regula, en las tablas B1 y B2 del anexo III, los valores límite de emisión de ruido al medio ambiente exterior y a los locales colindantes del CT, siendo estos valores función del tipo de área acústica. Estos niveles de ruido deben medirse de acuerdo a las indicaciones del anexo IV del RD 1367/2007.

En cualquier caso, y con el fin de reducir y eliminar la transmisión de las posibles vibraciones de los transformadores de potencia a la estructura del edificio, dichos transformadores se instalarán sobre una losa flotante antivibratoria.



CENTRO DE REPARTO

## MEMORIA



ASA

Los amortiguadores a instalar bajo la losa serán los adecuados en función de la carga estática a soportar, previendo la instalación de un transformador de potencia máxima de 1.000 kVA.

Existe estudio acústico en este proyecto donde se definen las medidas de insonorización y antivibratorias.

### 5.14. PROTECCIÓN CONTRA CONTAMINACIÓN

Dado que el centro puede estar afectado por varios tipos de contaminación a la vez, en función de su ubicación, se tomarán las medidas adicionales que correspondan.

Los niveles de contaminación salina e industrial se establecen en el documento informativo NZZ009 Mapas de contaminación salina e industrial.

Para los centros afectados por alta contaminación salina o ambiental se tomarán las medidas siguientes:

- Las rejillas se colocarán preferentemente en la cara no afectada directamente por vientos dominantes procedentes de la contaminación, y cuando esto no sea posible se instalarán cortavientos adecuados.
- Los terminales de los cables de baja tensión, las bornas de BT del transformador y del cuadro de BT, irán protegidos mediante envolventes aislantes.
- Para los Centros de Reparto afectados por muy alta contaminación salina e industrial, además de todas las medidas contra la contaminación ya enumeradas se tomarán las siguientes:
  - Las puertas y rejillas de ventilación serán de chapa de aluminio anodizado de 18/21 micras, o de poliéster.
  - La tornillería, bisagras y cerraduras serán de acero inoxidable AISI 316L. Si se utilizasen candados para sustituir a las cerraduras, estos y sus elementos de sujeción serán de latón, y el arco del candado de acero inoxidable AISI 316L.
  - El diseño del sistema de entrada de aire será de tipo laberíntico, que favorezca la decantación de los elementos en suspensión arrastrados por el aire, haciendo penetrar el aire por la parte inferior del transformador si la altura del local lo permite, o a través del suelo.



CENTRO DE REPARTO

MEMORIA



ASA

## **5.15. PROTECCIÓN FRENTE A SEÑALIZACIÓN Y MATERIAL DE SEGURIDAD.**

Los Centros de Reparto estarán dotados de los siguientes elementos de señalización y seguridad:

- Las puertas de acceso llevarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico, según las dimensiones y colores que especifica la recomendación AMYS 1.4-10, modelo CE-14.
- Las celdas de distribución secundaria y el cuadro de BT llevarán también la señal triangular distintiva de riesgo eléctrico adhesiva.
- La señal CR-14 C de Peligro Tensión de Retorno se instalará en el caso de que exista este riesgo.
- En un lugar bien visible del interior se colocará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente y su contenido se referirá a la respiración boca a boca y masaje cardíaco. Su tamaño será como mínimo UNE A-3.

## **5.16. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**

### **5.16.1. INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO**

El Reglamento de Alta Tensión indica que, para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará el centro de reparto, se determina la resistividad media en 150  $\Omega$ /m.

**5.16.2. DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A****TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN****DEL DEFECTO.**

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.

Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente).

Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de la red de la distribuidora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la distribuidora.

Intensidad máxima de defecto:  $I_{dmaxcal} = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot w \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)$

donde:

Un Tensión de servicio [kV]

La Longitud e las líneas aéreas [km]

Lc Longitud de las líneas subterráneas [km]

Ca Capacidad de las líneas aéreas [0,006 mF/km]

Cc Capacidad de líneas subterráneas [0.250 mF/km]

Id max cal.Intensidad máxima calculada [A]

La Id max en este caso será, según la fórmula anterior:



CENTRO DE REPARTO

## MEMORIA



ASA

$I_{d \max \text{ cal.}} = 25,89 \text{ A}$

Superior o similar al valor establecido por la compañía eléctrica que es de:

$I_{d \max} = 10 \text{ A}$

### **5.16.3. DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA**

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

### **5.16.4. CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE SISTEMA DE TIERRA**

Características de la red de alimentación:

Tensión de servicio:  $U_r = 20 \text{ kV}$

Puesta a tierra del neutro:

Longitud de líneas subterráneas  $L_c = 10 \text{ m}$

Limitación de la intensidad a tierra  $I_{dm} = 10 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

$V_{bt} = 8000 \text{ V}$

Características del terreno:

Resistencia de tierra  $R_o = 150 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$

Resistencia del hormigón  $R'_{o} = 3000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del



$$I_d \cdot R_t \leq V_{br}$$

defecto salen de:

donde:

Id intensidad de falta a tierra [A]

Rt resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

Vbt tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = \frac{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot (w \cdot C_a \cdot L_a + w \cdot C_c \cdot L_c)}{\sqrt{1 + (w \cdot C_a \cdot L_a + w \cdot C_c \cdot L_c)^2 \cdot (3 \cdot R_t)^2}}$$

Donde:

Un tensión de servicio [V]

w pulsación del sistema ( $w=2 \cdot \pi \cdot f$ )

Ca capacidad de las líneas aéreas (0.006 mF/km)

La longitud de las líneas aéreas [km]

Cc capacidad de las líneas subterráneas (0.250 mF/km)

Lc longitud de las líneas subterráneas [km]

Rt resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

Id intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

$$I_d = 8,66 \text{ A}$$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

$$R_t = 999,73 \text{ Ohm}$$



CENTRO DE REPARTO

## MEMORIA



ASA

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una  $K_r$  más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_0}$$

Donde:

$R_t$  resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

$R_0$  resistividad del terreno en [Ohm·m]

$K_r$  coeficiente del electrodo

- Centro de reparto

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

$K_r \leq 6,6649$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

Configuración seleccionada: 50-25/5/42

Geometría del sistema: Anillo rectangular

Distancia de la red: 5.0x2.5 m

Profundidad del electrodo horizontal: 0,5 m

Número de picas: cuatro

Longitud de las picas: 2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

De la resistencia  $K_r = 0,097$

De la tensión de paso  $K_p = 0,0221$

De la tensión de contacto  $K_c = 0,0483$



CENTRO DE REPARTO

## MEMORIA



ASA

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.

En el piso del Centro de reparto se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.

### 5.16.5. CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d$$

Donde:

$R'_t$  resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

$I'_d$  intensidad de defecto [A]

$V'_d$  tensión de defecto [V]

por lo que en el Centro de reparto:

$$V'_d = 145,5 \text{ V}$$



La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_0 \cdot I'_d$$

Donde:

$K_c$  coeficiente

$R_0$  resistividad del terreno en [Ohm·m]

$I'_d$  intensidad de defecto [A]

$V'_c$  tensión de paso en el acceso [V]

por lo que tendremos en el Centro de reparto:

$$V'_c = 72,45 \text{ V}$$

### 5.16.6. CÁLCULO DE LAS TENSIONES DE PASO EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN

Tensión de paso:  $V'_p = K_p \cdot R_0 \cdot I'_d$

Donde:

$K_p$  coeficiente

$R_0$  resistividad del terreno en [Ohm·m]

$I'_d$  intensidad de defecto [A]

$V'_p$  tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso:

$$V'_p = 33,15 \text{ V en los apoyos de seccionamiento}$$



### 5.16.7. CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

$$t = 0,7 \text{ seg}$$

$$K = 72$$

$$n = 1$$

Tensión de paso en el exterior:

$$V_p = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot R_0}{1000}\right)$$

Donde:

K coeficiente

t tiempo total de duración de la falta [s]

n coeficiente

Ro resistividad del terreno en [Ohm·m]

Vp tensión admisible de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso

$$V_p = 1954,29 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$V_{p(\text{acc})} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot R_0 + 3 \cdot R'_0}{1000}\right)$$

Donde:

K coeficiente

t tiempo total de duración de la falta [s]

n coeficiente

Ro resistividad del terreno en [Ohm·m]

R'o resistividad del hormigón en [Ohm·m]



CENTRO DE REPARTO

## MEMORIA



ASA

$V_{p(acc)}$  tensión admisible de paso en el acceso [V]

por lo que, para este caso

$$V_{p(acc)} = 10748,57 \text{ V}$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de reparto son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

$$V'_p = 33,15 \text{ V} < V_p = 1954,29 \text{ V}$$

Tensión de paso en el acceso al centro:

$$V'_{p(acc)} = 72,45 \text{ V} < V_{p(acc)} = 10748,57 \text{ V}$$

Tensión de defecto:

$$V'_d = 145,5 \text{ V} < V_{bt} = 8000 \text{ V}$$

Intensidad de defecto:

$$I_a = 5 \text{ A} < I_d = 10 \text{ A} < I_{dm} = 10 \text{ A}$$

### **5.16.8. INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR**

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.



Aunque no es preciso mantener la separación entre ambos sistemas de tierra, según se deduce de los cálculos, se desea mantener voluntariamente esta separación.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_0 \cdot I'_{d}}{2000 \cdot \pi}$$

Donde:

$R_0$  resistividad del terreno en [Ohm·m]

$I'_{d}$  intensidad de defecto [A]

D distancia mínima de separación [m]

Para este Centro de reparto:

$$D = 0,24 \text{ m}$$

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

- Identificación: 5/22 (según método UNESA)
- Geometría: Picas alineadas
- Número de picas: dos
- Longitud entre picas: 2 metros
- Profundidad de las picas: 0,5 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

$$K_r = 0,251$$

$$K_c = 0,0392$$

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$R_{tserv} = K_r * 150 = 0,251 * 150 = 37,65 < 37$$



CENTRO DE REPARTO

MEMORIA



ASA

### **5.16.9. CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL**

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "Kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

### **5.17. CÁLCULOS ELÉCTRICOS**

Todos los cálculos eléctricos relativos a la línea objeto del presente proyecto, han sido realizados de acuerdo con el Proyecto Tipo de Líneas Eléctricas Subterráneas de hasta 20 kV, habiéndose utilizado las tablas y gráficos que en el mismo se incluyen.



CENTRO DE REPARTO

MEMORIA



ASA

### 5.18. CONCLUSIONES.

Por todo lo expuesto en esta memoria, así como en los planos y presupuesto que se acompaña, el Ingeniero Técnico Industrial que suscribe, considera que han quedado suficientemente descritas las instalaciones que se pretenden realizar, por lo que solicita la aprobación de los Organismos Competentes para su inmediata realización y puesta en servicio.

*En Puerto Lápice, Mayo de 2025*

**EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL**

**ARSENIO SANZ ALMANSA**

**Colegiado N.º 477**

***Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Toledo***

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS E INGENIEROS  
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO



**VISADO** **2501702-A1**  
Fecha visado: 14/05/2025

**Autores:**  
Col. n.º 0000477 ARSENIO SANZ ALMANSA

Puede consultar la validez de este documento  
escaneando el código QR o en la página  
<https://coititoledo.e-gestion.es/>, mediante el CVT:



**FVFRHRYXB0C5ZZHG**

Documento visado electrónicamente con número: 2501702-A1  
Código de validación telemática: FVFRHRYXB0C5ZZHG. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVFRHRYXB0C5ZZHG>



CENTRO DE REPARTO

CÁLCULOS



ASA

# CÁLCULOS



## **1- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

### **1.1. INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN**

Al no incluirse transformadores en este centro, la intensidad de MT considerada es la del bucle, que en este caso es 630 A.

### **1.2. INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN**

Al no haber transformadores en esta aplicación, no hay BT de potencia.

### **1.3. CORTOCIRCUITOS**

#### **1.3.1. Observaciones**

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito. Se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de AT, valor especificado por la compañía eléctrica.



### 1.3.2. Cálculo de las intensidades de cortocircuito

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

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.3.2.a)$$

Donde:

S<sub>cc</sub> Potencia de cortocircuito de la red [MVA]

U<sub>p</sub> Tensión de servicio [KV]

I<sub>ccp</sub> Corriente de cortocircuito [KA]

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de AT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_{cc} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s}$$

Donde:

P Potencia de transformador [KVA]

E<sub>cc</sub> Tensión de cortocircuito del transformador [%]

U<sub>s</sub> Tensión en el secundario [V]

I<sub>ccs</sub> Corriente de cortocircuito [kA]



### 1.3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 350 MVA y la tensión de servicio 20 KV, la intensidad de cortocircuito es:

$$I_{ccp} = 12,5 \text{ kA}$$

### 1.3.4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión

Al no haber transformadores en esta aplicación, no hay BT de potencia.

## 1.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

### 1.4.1. Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que, con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 630 A.



#### 1.4.2. Comprobación por densidad de corriente

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.3.2.a de este capítulo, por lo que:

$$I_{cc}(\text{din}) = 33,7 \text{ kA}$$

#### 1.4.3. Comprobación por sollicitación térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparataje por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$I_{cc}(\text{ter}) = 12,5 \text{ kA.}$$

### 1.5. PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS

Al no haber transformadores en esta aplicación, no hay protección de transformador en MT o en BT.



CENTRO DE REPARTO

CÁLCULOS



ASA

## 1.6. DIMENSIONADO DE VENTILACIÓN DEL CENTRO DE REPARTO

Al no incluirse transformadores en esta aplicación, no es necesario que se disponga de ventilación adicional en el centro.

## 1.7. CONCLUSIONES

El Técnico que suscribe como autor de este proyecto considera que, con los cálculos justificativos, planos y presupuestos que acompañan a esta memoria, queda perfectamente definida la instalación que se pretende realizar y que la misma puede ser aprobada por los organismos competentes.

*En Puerto Lapice a Mayo de 2025*

***EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL***

**ARSENIO SANZ ALMANSA**

***Colegiado N.º 477***

***Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales  
de Toledo***





CENTRO DE REPARTO

PLIEGO DE CONDICIONES



ASA

# PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN

Documento visado electrónicamente con número: 2501702-A1  
Código de validación telemática: FVFRHRYXB0C5ZHG. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVFRHRYXB0C5ZHG>



## **1. OBJETO**

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

## **2. CAMPO DE APLICACIÓN**

Este Pliego de Condiciones se refiere al suministro e instalación de los materiales necesarios en el montaje de dichas instalaciones de Media Tensión.

Los Pliegos de Condiciones Particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

## **3. DISPOSICIONES GENERALES**

El contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 “Contratación de Obras. Condiciones Generales”, siempre que no lo modifique el presente pliego de condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según orden del ministerio de hacienda, en el grupo, subgrupo y categoría correspondientes al proyecto y que se fijará en el pliego de condiciones particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.



### **3.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES**

Las obras del proyecto, además de lo prescrito en el presente pliego de condiciones, se regirán por lo especificado en:

- A) Reglamentación general de contratación según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.
- B) Pliego de condiciones generales para la contratación de obras públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.
- C) Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- D) Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía.
- E) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales y RD 162/97 sobre disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- F) Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

### **3.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO**

El contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado “F” del párrafo 3.1. de este pliego de condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.



Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, guantes aislante, etc., pudiendo el director de obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El director de obra podrá exigir del contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado y obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El director de obra podrá exigir del contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de seguridad social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc) en la forma legalmente establecida.

### **3.3. SEGURIDAD PÚBLICA**

El contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y uso de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El contratista mantendrá póliza de seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados y obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc.,



que en uno y otro pudieran incurrir para el contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

#### **4. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO**

El contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del director de obra, al amparo de las condiciones siguientes:

##### **4.1. DATOS DE LA OBRA**

Se entregará al contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la perfecta ejecución de la obra.

El contratista podrá tomar nota o sacar copia a su cuenta de la memoria, presupuesto y anexos del proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al director de obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al director de obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el proyecto, salvo aprobación previa por escrito del director de obra.



#### **4.2. REPLANTEO DE LA OBRA**

El director de obra, una vez que el contratista esté en posesión del proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el director de obra y por el representante del contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del contratista.

#### **4.3. MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO**

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el director de obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del contratista.

#### **4.4. RECEPCIÓN DEL MATERIAL**

El director de obra de acuerdo con el contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.



La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del contratista.

#### **4.5. ORGANIZACIÓN**

El contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el pliego de condiciones, la organización de la obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El contratista deberá, sin embargo, informar al director de obra de todos los planes de organización técnica de la obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le de éste en relación con datos extremos.

En las obras por administración, el contratista deberá dar cuenta diaria al director de obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajos, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del director de obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.



#### **4.6. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Las obras se ejecutarán conforme al proyecto y a las condiciones contenidas en este pliego de condiciones y en el pliego particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de condiciones técnicas.

El contratista, salvo aprobación por escrito del director de obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el proyecto como en las condiciones técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el director de obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 4.1.

El contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 4.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del director de obra.



#### **4.7. SUBCONTRATACIÓN DE OBRAS**

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará cometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que se dé conocimiento por escrito al director de obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no excedan del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso, el contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al contratante.

#### **4.8. PLAZO DE EJECUCIÓN**

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha replanteo.

El contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante, lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el director de obra



Debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el director de obra, la prórroga estrictamente necesaria.

#### **4.9. RECEPCIÓN PROVISIONAL**

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el contratante, requiriendo para ello la presencia del director de obra y del representante del contratista, levantándose la correspondiente acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicha acta será firmada por el director de obra y el representante del contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el pliego de condiciones técnicas y en el proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el acta y se darán al contratista la instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirando dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del contratista. Si el contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el pliego de condiciones técnicas correspondiente.



#### **4.10. PERIODO DE GARANTÍA**

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del acta de recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el contratista es responsable de la conservación de obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el contratista garantizará al contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la obra.

#### **4.11. RECEPCIÓN DEFINITIVA**

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia de director de obra y del representante del contratista levantándose el acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el director de obra y el representante del contratista y ratificada por el contratante y el contratista.

#### **4.12. PAGO DE OBRAS**

El pago de obras realizadas se hará sobre certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las certificaciones se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.



Serán de cuenta del contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al director de obra oportunamente para su medición.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El director de obra expedirá las certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas certificaciones.

#### **4.13. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS**

Cuando a juicio del director de obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el director de obra que lo reflejará en el acta de recepción de obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.



CENTRO DE REPARTO

PLIEGO DE CONDICIONES



ASA

#### 4.14. DISPOSICIÓN FINAL

La concurrencia a cualquier subasta, concurso o concurso-subasta cuyo proyecto incluya el presente pliego de condiciones generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

*En Puerto Lapice Mayo de 2025*  
**EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL**

**ARSENIO SANZ ALMANSA**

**Colegiado N.º 477**

***Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales  
de Toledo***

Documento visado electrónicamente con número: 2501702-A1  
Código de validación telemática: FVFRHRYXB0C5ZZHG. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVFRHRYXB0C5ZZHG>





CENTRO DE REPARTO

PRESUPUESTO



ASA

# PRESUPUESTO

Documento visado electrónicamente con número: 2501702-A1  
Código de validación telemática: FVFRHRYXB0C5ZHG, Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVFRHRYXB0C5ZHG>

PRESUPUESTO INSTALACIÓN

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	TOTAL
210	METROS DE CABLE DE 240 mm <sup>2</sup> AL	65,80 €	13.818,00 €
70	METROS DE TUBO ROJO DE 160 mm <sup>2</sup>	15,00 €	1.050,00 €
70	METROS DE TUBO VERDE 125 mm <sup>2</sup>	3,50 €	245,00 €
70	METROS DE PLACA DE PROTECCIÓN	1,50 €	105,00 €
70	EXCAVACIÓN PARA CANALIZACIONES	3,00 €	210,00 €
1	CRUCETA APOYO XS	210,20 €	210,20 €
3	CORTACIRCUITOS DE EXPULSION POLIMERICOS 24 KV	161,46 €	484,38 €
1	TUBO EXPOSI REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO 150mm	185,60 €	185,60 €
1	CAPUCHÓN DE 150 mm CON TRES SALIDAS	36,80 €	36,80 €
1	TOMA DE TIERRA AUTOVALVULAS	483,00 €	483,00 €
1	CRUCETA SOPORTE AUTOVÁLVULAS Y TERMINALES	210,20 €	210,20 €
3	AUTOVÁLVULAS PARARRAYOS	69,06 €	207,18 €
3	TERMINAL CABLE SECO SUBTERRÁNEO MT 12/20 KV	213,90 €	641,70 €
3	PROTECCIÓN AVIFAUNA XS INTERRUPTORES CUT-OUT	156,00 €	468,00 €
6	PROTECCIÓN AVIFAUNA. PARARRAYOS AUTOVÁLVULA Y TERMINALES LSMT	28,50 €	171,00 €
3	PROTECCIÓN AVIFAUNA CONECTOR AMPACT	26,00 €	78,00 €
25	PROTECCIÓN AVIFAUNA TUBO PARA CABLE LA-56	10,00 €	250,00 €
6	PROTECCIÓN AVIFAUNA GRAPA DE AMARRE GA-1/2	23,50 €	141,00 €
1	CENTRO DE REPARTO TIPO PFU-4/20 ORMAZABAL	58.800,00 €	58.800,00 €
TOTAL PRESUPUESTO			77.795,06 €



CENTRO DE REPARTO

PRESUPUESTO



ASA

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de **SETENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS (77.795,06 €)**

*En Puerto Lapice Mayo de 2025*

**EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL**

**ARSENIO SANZ ALMANSA**

**Colegiado N.º 477**

***Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales  
de Toledo***

Documento visado electrónicamente con número: 2501702-A1  
Código de validación telemática: FVFRHRYXB0C5ZZHG. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVFRHRYXB0C5ZZHG>





PLANOS



ASA

# PLANOS

Documento visado electrónicamente con número: 2501702-A1  
Código de validación telemática: FVFRHRYXB0C5ZHG, Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVFRHRYXB0C5ZHG>



## PLANOS



ASA

Se adjuntan a este proyecto los siguientes planos, indicando su nombre y contenido:

- Plano 1 Emplazamiento
- Plano 2 Plano de situación de línea
- Plano 3 Planta de Línea
- Plano 4 Sección Zanja
- Plano 5 Edificio prefabricado de hormigón
- Plano 6 Esquema unifilar del Centro
- Plano 7 Derivación en punto de entronque
- Plano 8 Paso aéreo subterráneo
- Plano 9 Puesta a tierra en apoyo con autoválvulas
- Plano 10 Puesta a tierra Centro de Reparto

VISADO

COITI



FVFRHRYXB0C5ZZHG

TOLEDO

2501702-A1

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS E INGENIEROS  
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO



VISADO 2501702-A1

Fecha visado: 14/05/2025

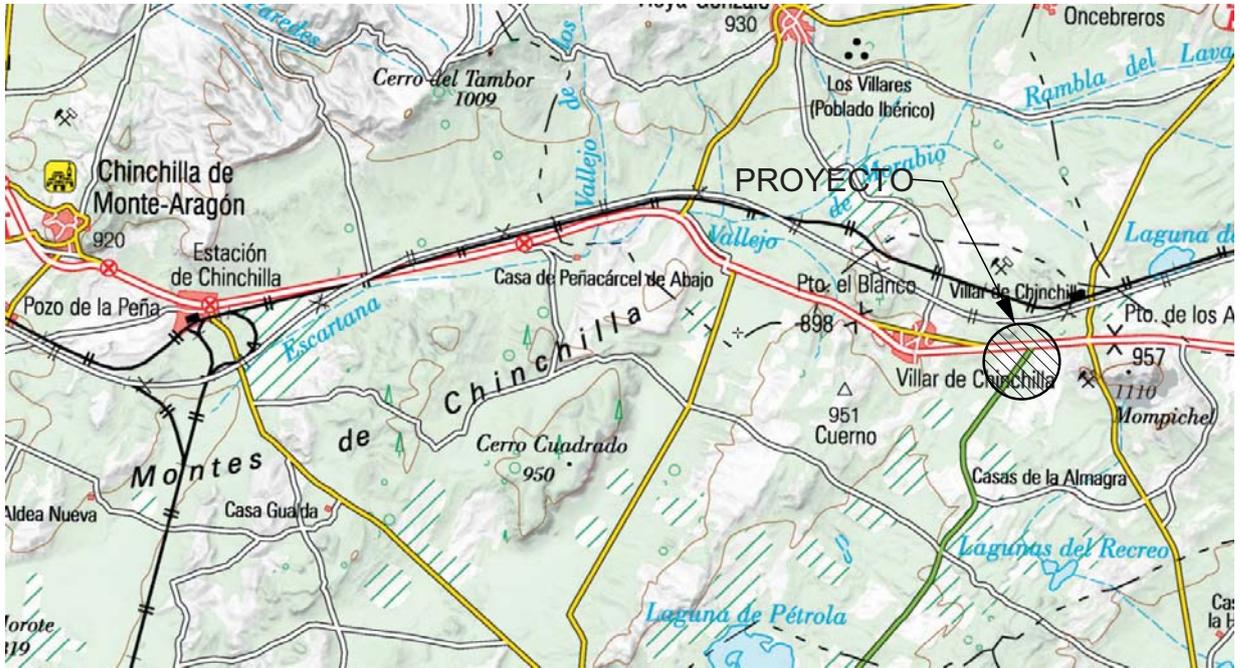
Autores:

Col. nº 0000477 ARSENIO SANZ ALMANSA

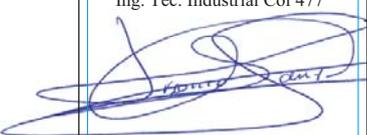


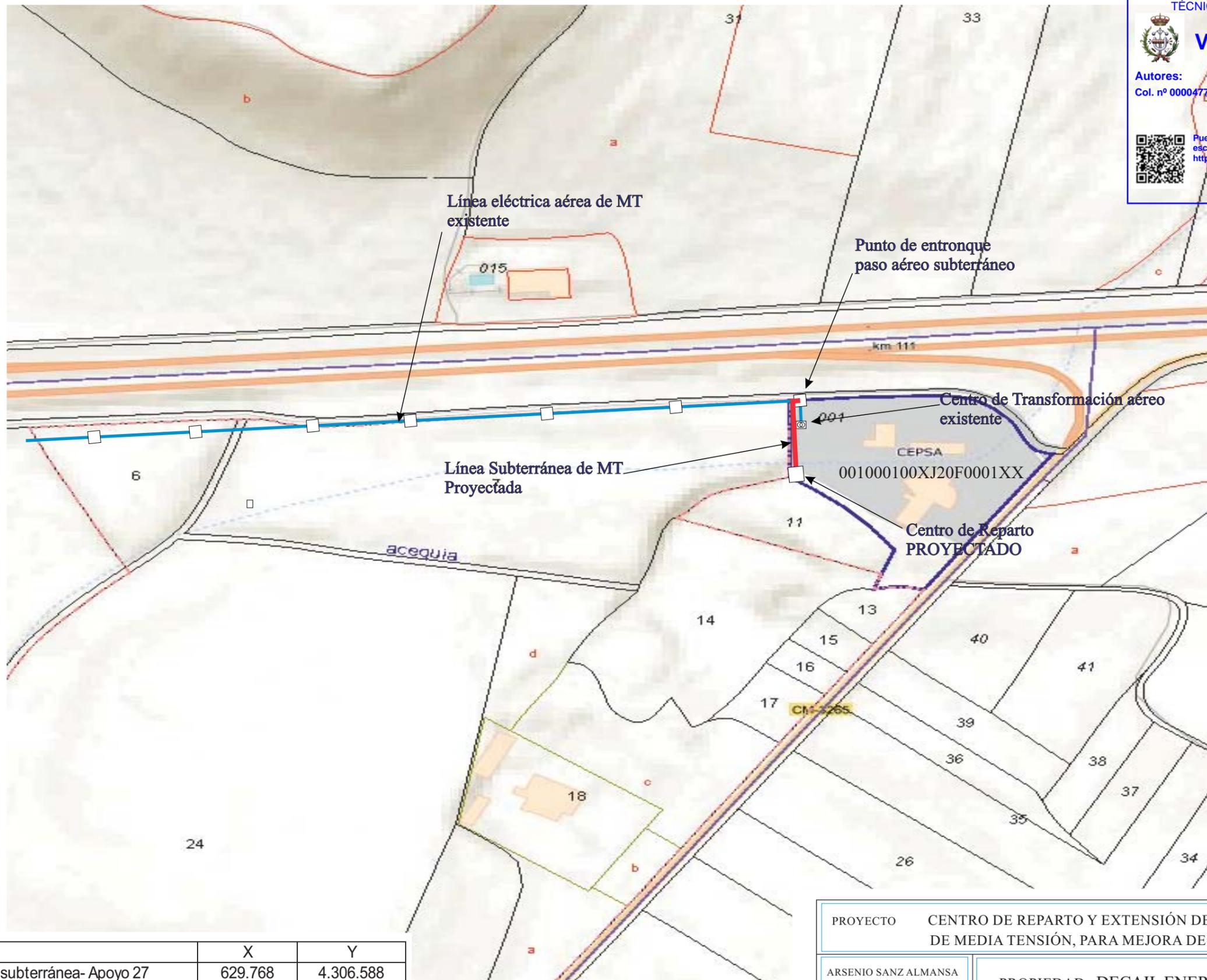
Puede consultar la validez de este documento  
escaneando el código QR o en la página  
<https://coititoledo.e-gestion.es/>, mediante el CVT:

FVFRHRYXB0C5ZZHG

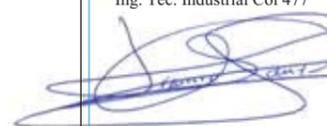


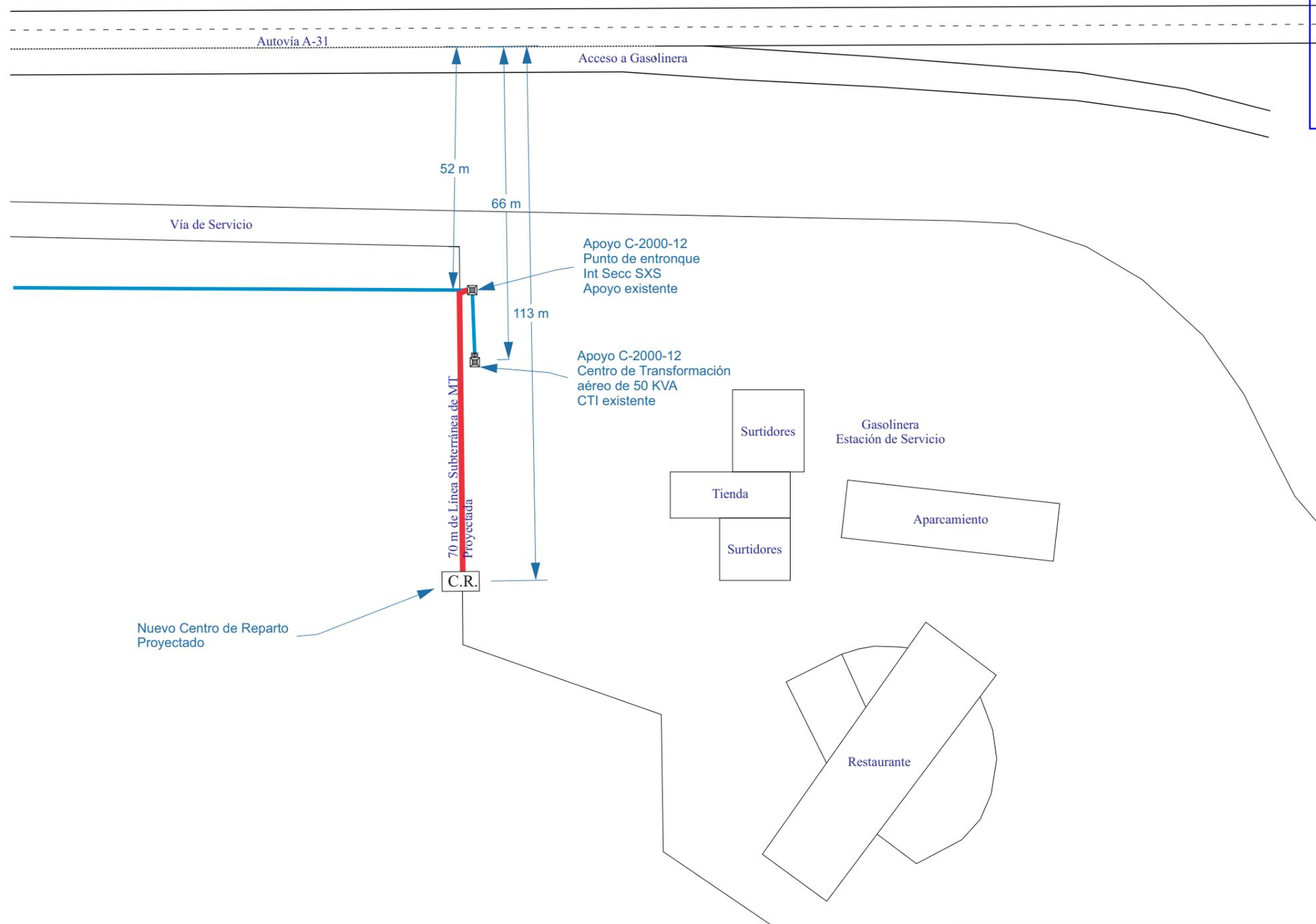
Documento visado electrónicamente con número: 2501702-A1  
Código de validación telemática: FVFRHRYXB0C5ZZHG. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVFRHRYXB0C5ZZHG>

PROYECTO		CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO	
ARSENIO SANZ ALMANSA Ing. Téc. Industrial Col 477 		PROPIEDAD: DECAIL ENERGÍA SL.	
C/ JUAN SEBASTIÁN ELCANO, 12 45720 CAMUÑAS (TOLEDO) TLE. 659959840-925470077		PLANO	
FECHA		SITUACIÓN:	
Mayo - 2025		C/ Diseminados 353 02520 Chinchilla de Monte Aragón - Albacete	
		EMPLAZAMIENTO	
		ESCALA	
		1/150.000	
		PLANO	
		1	



DENOMINACIÓN	X	Y	
Punto de Entronque de línea subterránea- Apoyo 27	629.768	4.306.588	
Centro de transformación existente	629.765	4.306.558	
Nuevo Centro de Reparto	629.774	4.306.541	
Línea Subterránea de Media Tensión desde Punto de entronque hasta Centro de Reparto	Inicio Apoyo 27	629.768	4.306.588
	Final Centro de Reparto	629.774	4.306.541
Longitud: 70 m			

PROYECTO		CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO	
ARSENIO SANZ ALMANSA Ing. Téc. Industrial Col 477  C/ JUAN SEBASTIÁN ELCANO, 12 45720 CAMUÑAS (TOLEDO) Tlf. 659959840-925470077		PROPIEDAD: DECAIL ENERGÍA SL.	
PLANO		SITUACIÓN DE LÍNEA	
FECHA		SITUACIÓN:	
Mayo - 2025		C/ Diseminados 353 02520 Chinchilla de Monte Aragón - Albacete	
		ESCALA	
		1/2.500	
		PLANO	
		2	



Nuevo Centro de Reparto  
Proyectado

Documento visado electrónicamente con número: 2501702-A1  
Código de validación telemática: FVFRHRYXB0C5ZZHG. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVFRHRYXB0C5ZZHG>

<b>PROYECTO</b> CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO	
ARSENIO SANZ ALMANSA Ing. Téc. Industrial Col 477  C/ JUAN SEBASTIÁN ELCANO, 12 45720 CAMUÑAS (TOLEDO) Tlf. 659959840-925470077	<b>PROPIEDAD:</b> DECAIL ENERGÍA SL.
<b>PLANO</b>  PLANTA DE LÍNEA	<b>ESCALA</b> 1/1.000
<b>FECHA</b> Mayo - 2025	<b>SITUACIÓN:</b> C/ Diseminados 353 02520 Chinchilla de Monte Aragón - Albacete
<b>PLANO</b> <span style="font-size: 2em;">3</span>	

VISADO

COITI



FVFRHRYXB0C5ZZHG

TOLEDO

2501702-A1

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS E INGENIEROS  
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO



VISADO 2501702-A1

Fecha visado: 14/05/2025

Autores:

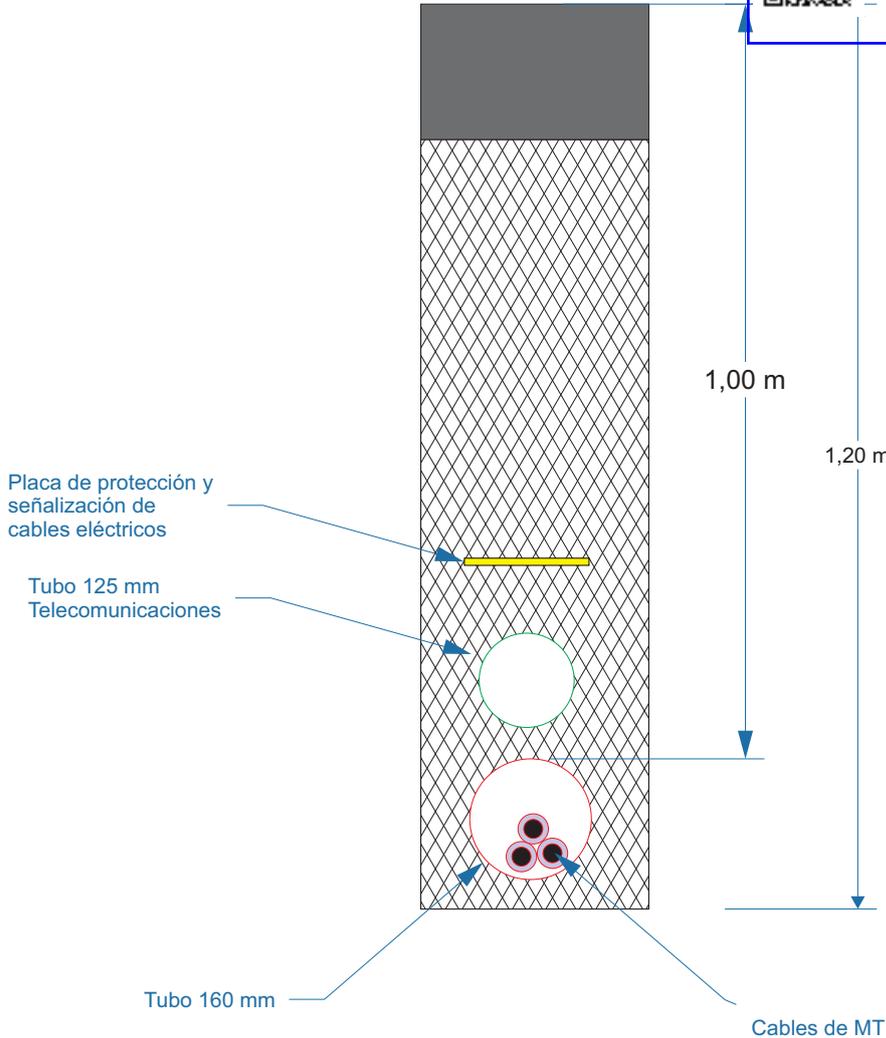
Col nº 0000477 ARSENIO SANZ ALMANSA



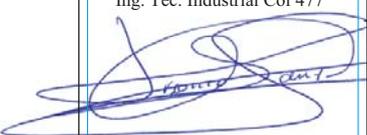
Puede consultar la validez de este documento  
escaneando el código QR o en la página  
<https://coititoledo.e-gestion.es/>, mediante el CVT:

FVFRHRYXB0C5ZZHG

### SECCIÓN Y DETALLE DE CANALIZACIONES



Documento visado electrónicamente con número: 2501702-A1  
Código de validación telemática: FVFRHRYXB0C5ZZHG. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVFRHRYXB0C5ZZHG>

<b>PROYECTO</b> CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO	
ARSENIO SANZ ALMANSA Ing. Téc. Industrial Col 477 	<b>PROPIEDAD:</b> DECAIL ENERGÍA SL.
C/ JUAN SEBASTIÁN ELCANO, 12 45720 CAMUÑAS (TOLEDO) TIF. 659959840-925470077	<b>PLANO</b>  <b>SECCIÓN ZANJA</b>
<b>FECHA</b> Mayo - 2025	<b>SITUACIÓN:</b> C/ Diseminados 353 02520 Chinchilla de Monte Aragón - Albacete
<b>ESCALA</b> 1/10	
<b>PLANO</b> <b>4A</b>	

VISADO  
COITI



TOLEDO

2501702-A1

FVFRHRYXB0C5ZZHG

SECCIÓN  
Y DETALLE DE CANALIZACIONES  
Y PROXIMIDAD A OTRAS INSTALACIONES



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS E INGENIEROS  
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO

VISADO 2501702-A1

Fecha visado: 14/05/2025

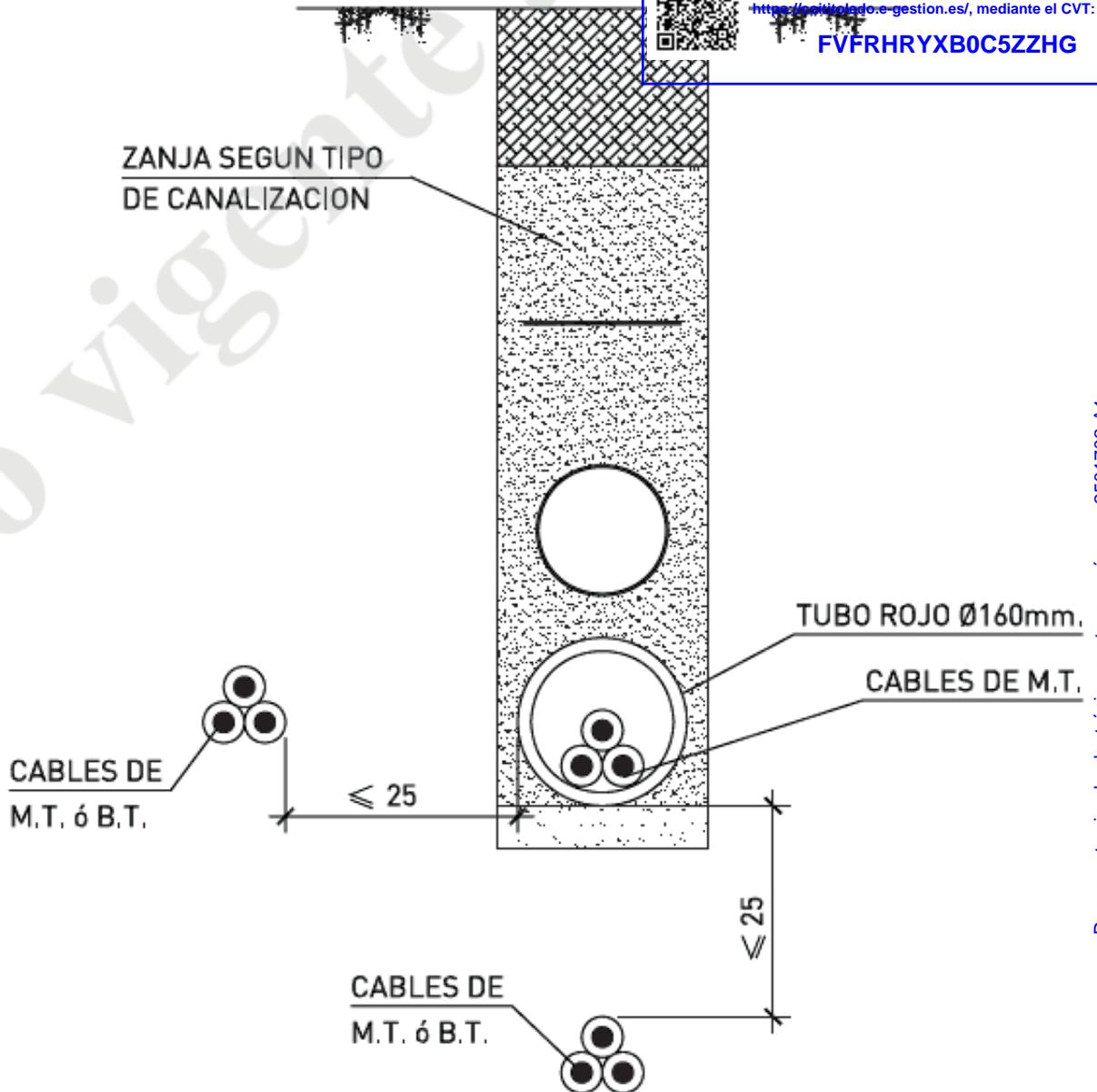
Autores:

Col. nº 0000477 ARSENIO SANZ ALMANSA



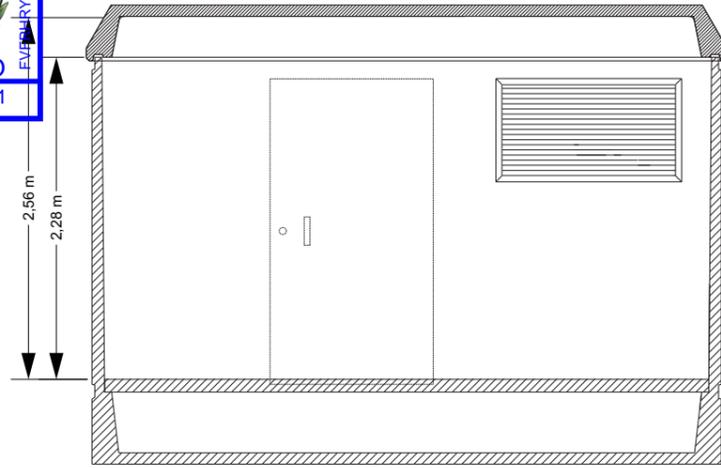
Puede consultar la validez de este documento  
escaneando el código QR o en la página  
<https://colitoledo.e-gestion.es/>, mediante el CVT:

FVFRHRYXB0C5ZZHG

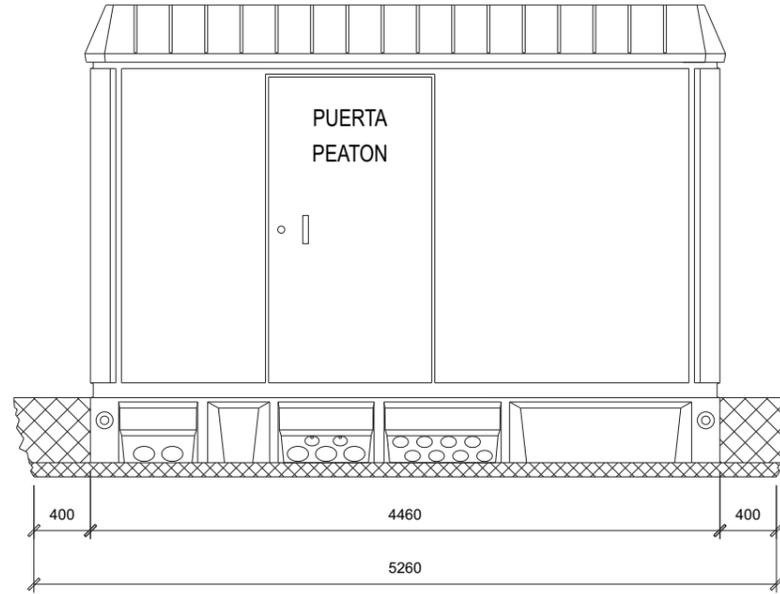


Documento visado electrónicamente con número: 2501702-A1  
Código de validación telemática: FVFRHRYXB0C5ZZHG. Comprobación: <https://colitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVFRHRYXB0C5ZZHG>

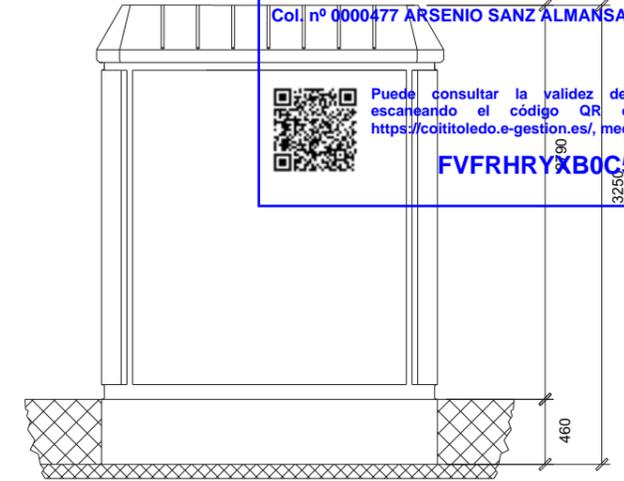
PROYECTO	CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO		
ARSENIO SANZ ALMANSA Ing. Téc. Industrial Col 477	PROPIEDAD: DECAIL ENERGÍA SL.		
 C/ JUAN SEBASTIÁN ELCAÑO, 12 45720 CAMUÑAS (TOLEDO) TEL. 659959840-925470077	PLANO	SECCIÓN CANALIZACIÓN CRUZAMIENTOS	ESCALA 1/10
	FECHA Mayo - 2025	SITUACIÓN: C/ Diseminados 353 02520 Chinchilla de Monte Aragón - Albacete	PLANO 4B



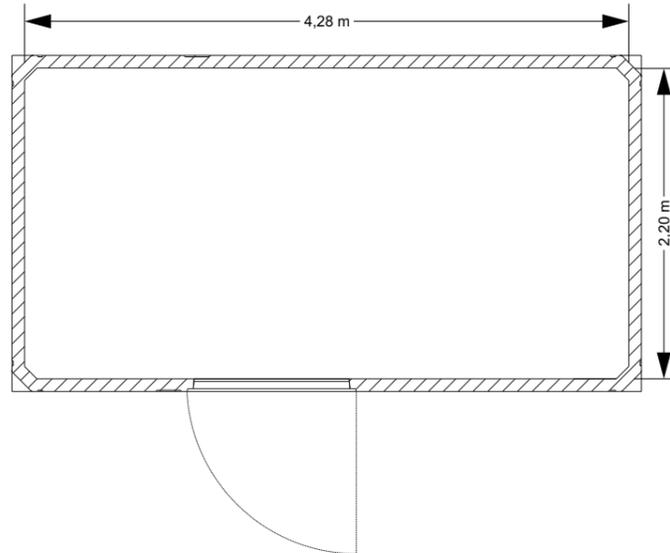
SECCIÓN VISTA FRONTAL



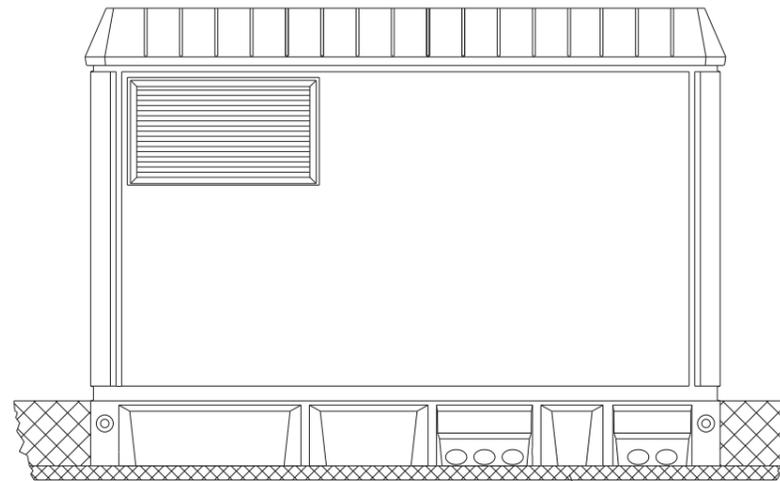
VISTA FRONTAL



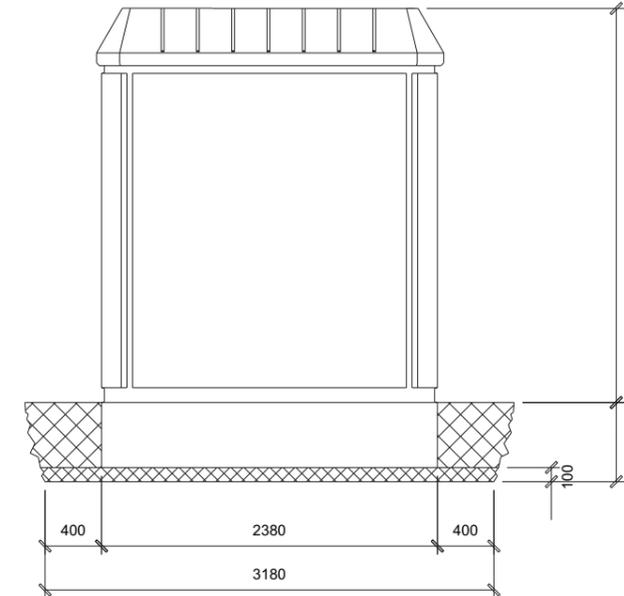
VISTA LATERAL DERECHA



SECCIÓN EDIFICIO PLANTA



VISTA POSTERIOR



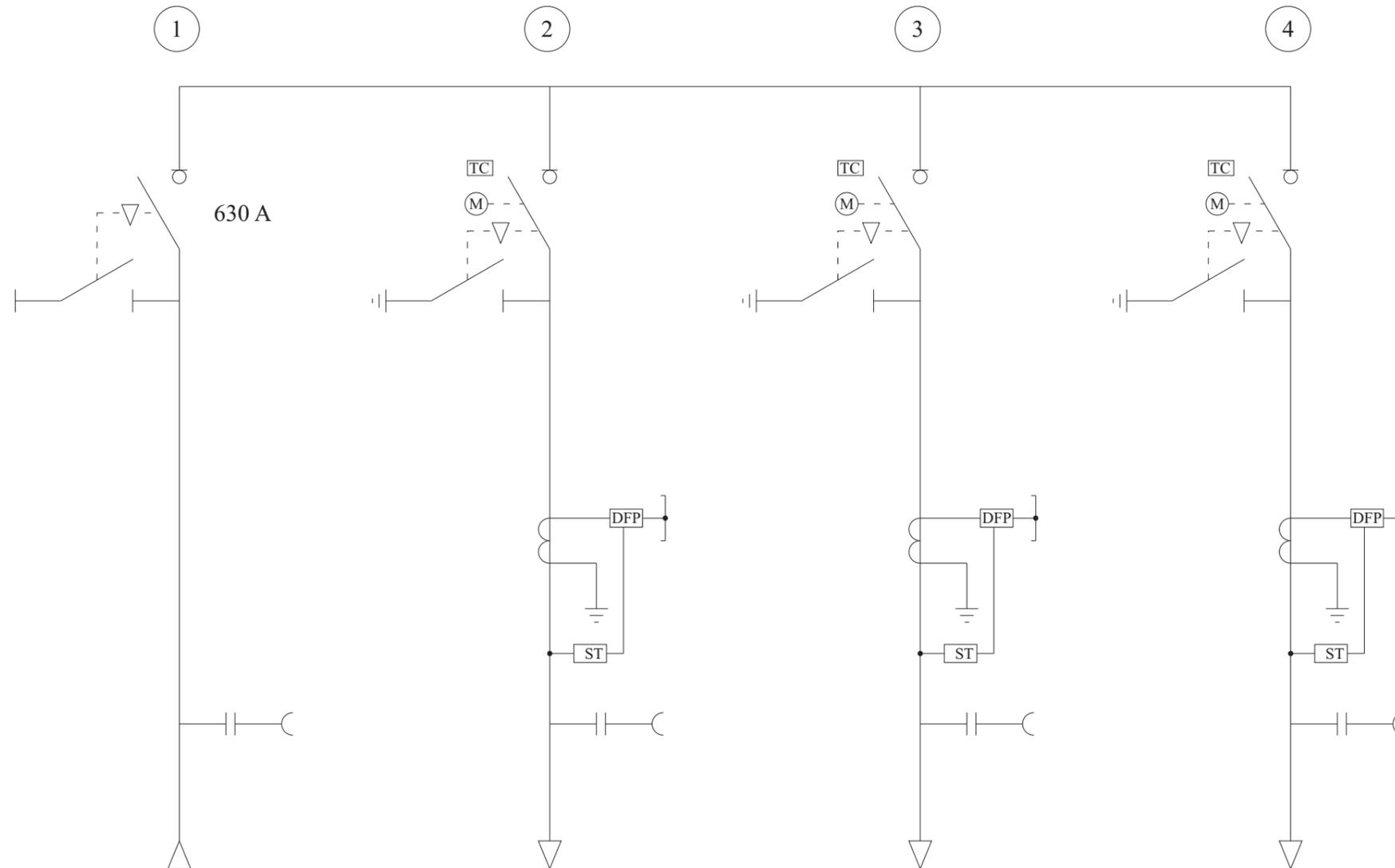
VISTA LATERAL IZQUIERDA

DIMENSIONES DE LA EXCAVACION  
5.26 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.

<b>PROYECTO</b> CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO	
<b>ARSENIO SANZ ALMANSA</b> Ing. Téc. Industrial Col 477	<b>PROPIEDAD:</b> DECAIL ENERGÍA SL.
 C/ JUAN SEBASTIÁN ELCANO, 12 45720 CAMUÑAS (TOLEDO) Tf. 659959840-925470077	<b>PLANO:</b> EDIFICIO PARA CENTRO DE REPARTO EN PREFABRICADO DE HORMIGÓN VISTAS Y SECCIÓN DEL EDIFICIO
<b>FECHA</b> Mayo - 2025	<b>SITUACIÓN:</b> C/ Diseminados 353 02520 Chinchilla de Monte Aragón - Albacete
<b>ESCALA</b> 1/50	
<b>PLANO</b> 5	



24 KV - 630 A - 16 KA 1S



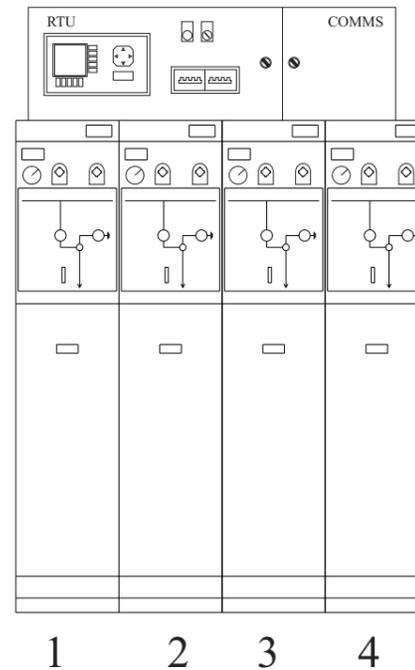
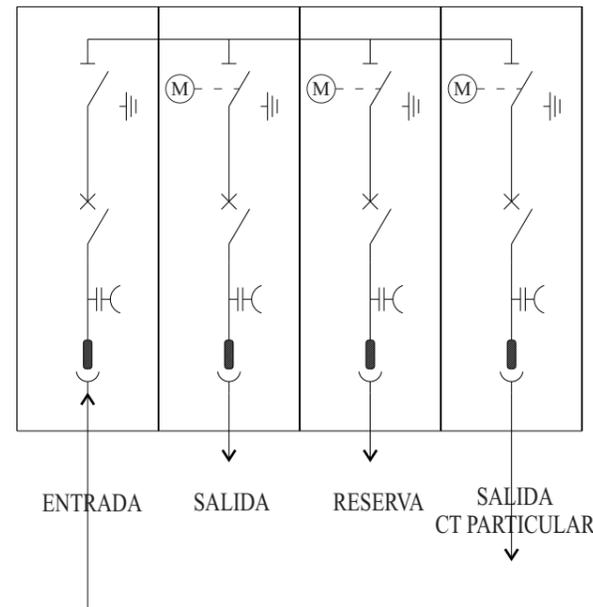
- 1.- CELDA INTERRUPTOR-SECCIONADOR 24 KV. 630A
- 2.- CELDA INTERRUPTOR-SECCIONADOR TELECONTROLADO 24 KV. 630 A
- 3.- CELDA INTERRUPTOR-SECCIONADOR TELECONTROLADO 24 KV. 630 A
- 4.- CELDA INTERRUPTOR-SECCIONADOR TELECONTROLADO 24 KV. 630 A

TI: Trafo de Intensidad MT  
ST: Sensor de Tensión  
TC: Telecontrol  
DPF: Detector de Paso de Falta

PROYECTO		CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO	
ARSENIO SANZ ALMANSA Ing. Téc. Industrial Col 477		PROPIEDAD: DECAIL ENERGÍA SL.	
C/ JUAN SEBASTIÁN ELCANO, 12 45720 CAMUÑAS (TOLEDO) Tlf. 659959840-925470077		PLANO: ESQUEMA UNIFILAR CENTRO DE REPARTO	ESCALA S/E
FECHA Mayo - 2025		SITUACIÓN: C/ Diseminados 353 02520 Chinchilla de Monte Aragón - Albacete	PLANO <b>6A</b>



**CENTRO DE REPARTO (NUEVO)**



**CENTRO DE REPARTO (NUEVO)**

- 1 CELDA DE LINEA INTERRUPTOR SECCIONADOR
- 2 CELDA DE LINEA INTERRUPTOR SECCIONADOR TELECONTROLADO
- 3 CELDA DE LINEA INTERRUPTOR SECCIONADOR TELECONTROLADO
- 4 CELDA DE LINEA INTERRUPTOR SECCIONADOR TELECONTROLADO

<p>PROYECTO CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO</p>	
<p>ARSENIO SANZ ALMANSA Ing. Téc. Industrial Col 477</p>	<p>PROPIEDAD: DECAIL ENERGÍA SL.</p>
<p><i>[Signature]</i></p> <p>C/ JUAN SEBASTIÁN ELCANO, 12 45720 CAMUÑAS (TOLEDO) Tf. 659959840-925470077</p>	<p>PLANO: ESQUEMA UNIFILAR CENTRO DE REPARTO</p>
<p>FECHA Mayo - 2025</p>	<p>SITUACIÓN: C/ Diseminados 353 02520 Chinchilla de Monte Aragón - Albacete</p>
<p>ESCALA S/E</p>	
<p>PLANO <b>6B</b></p>	



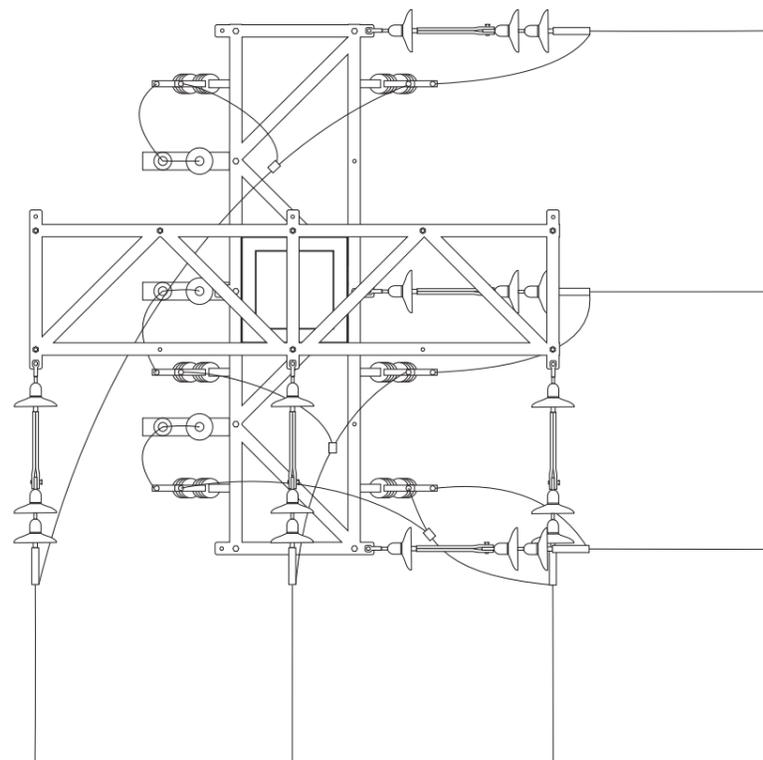
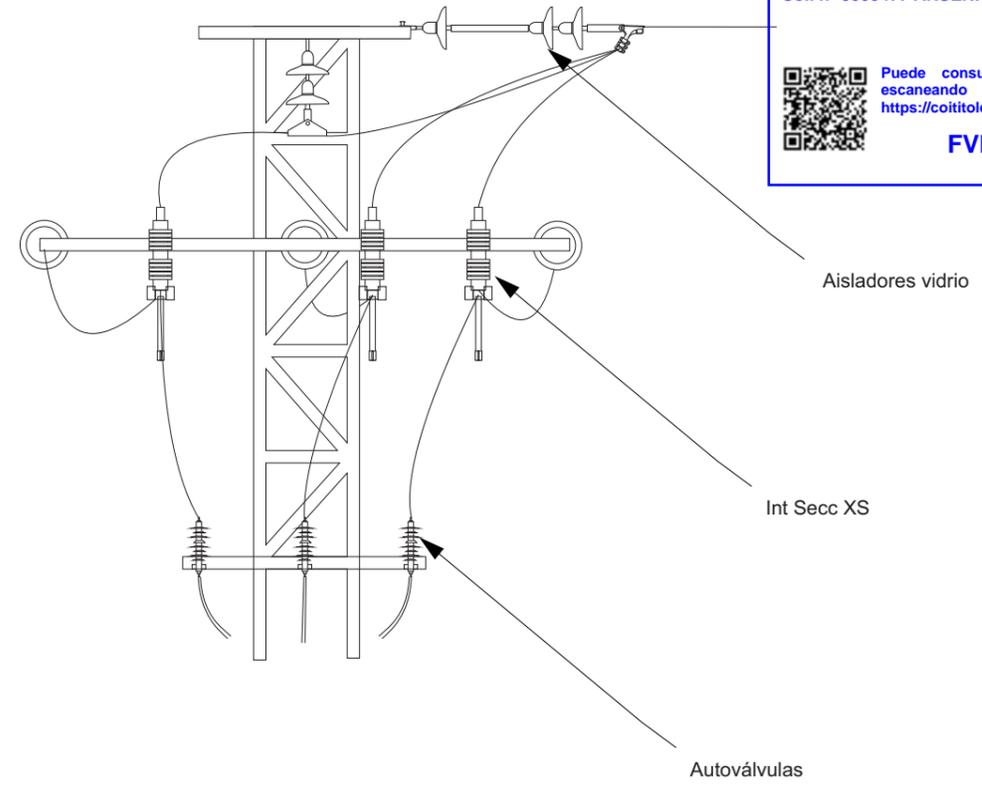
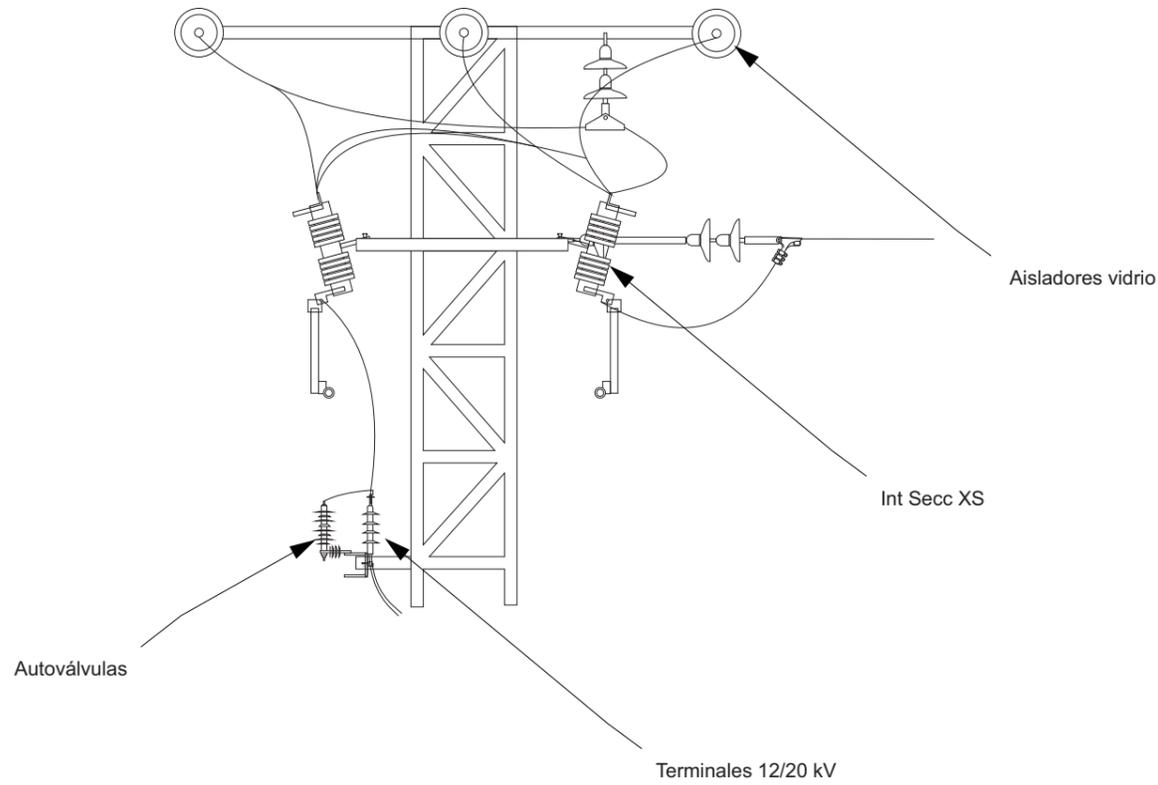
**Autores:**

Col. nº 0000477 ARSENIO SANZ ALMANSA



Puede consultar la validez de este documento  
escaneando el código QR o en la página  
<https://coititoledo.e-gestion.es/>, mediante el CVT:

**FVFRHRYXB0C5ZZHG**



Documento visado electrónicamente con número: 2501702-A1  
Código de validación telemática: FVFRHRYXB0C5ZZHG. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVFRHRYXB0C5ZZHG>

<b>PROYECTO</b> CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO		
ARSENIO SANZ ALMANSA Ing. Téc. Industrial Col 477	<b>PROPIEDAD:</b> DECAIL ENERGÍA SL.	
 C/ JUAN SEBASTIÁN ELCANO, 12 45720 CAMUÑAS (TOLEDO) TIF. 659959840-925470077	<b>PLANO</b>  PUNTO DE ENTRONQUE	<b>ESCALA</b> 1/50
	<b>FECHA</b> Mayo - 2025	<b>SITUACIÓN:</b> C/ Diseminados 353 02520 Chinchilla de Monte Aragón - Albacete

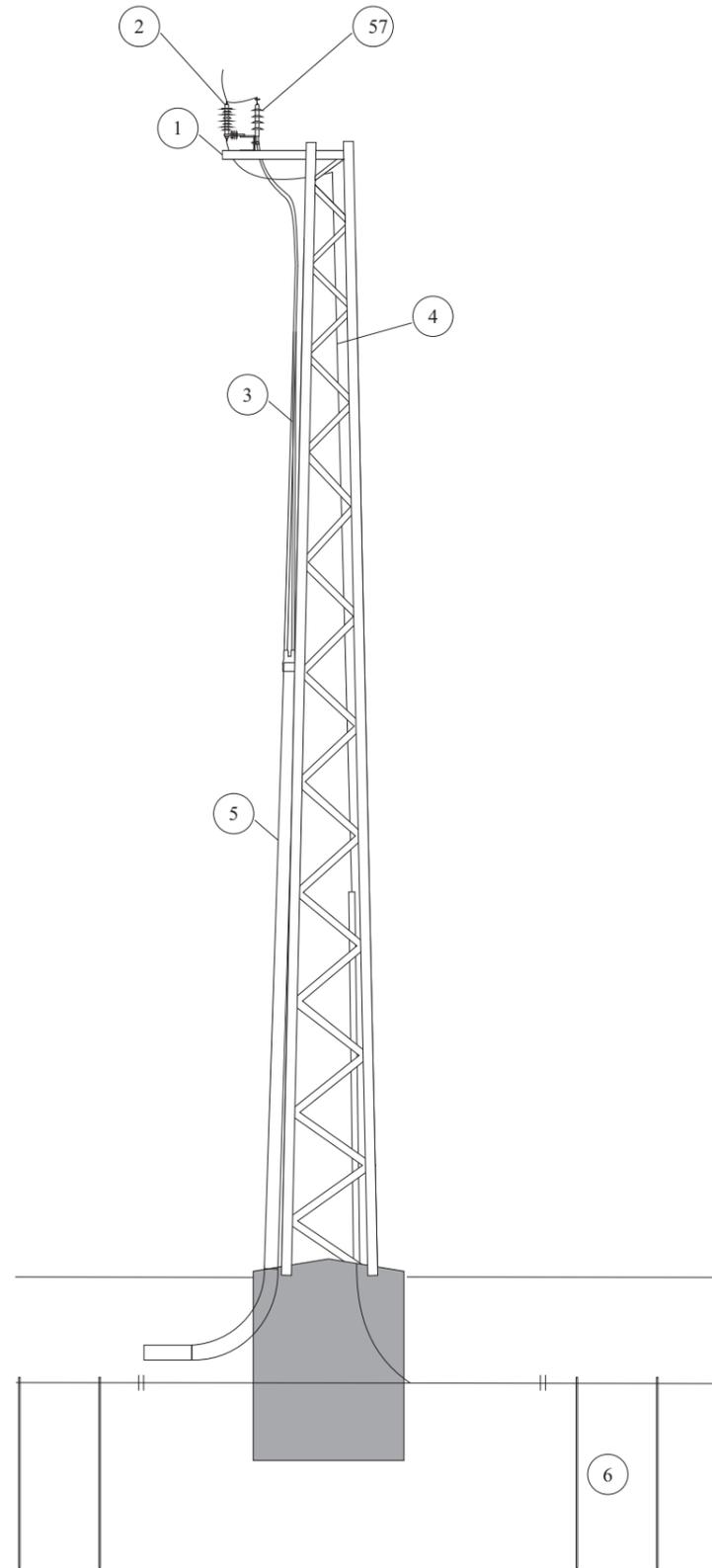


**Autores:**  
Col. nº 0000477 ARSENIO SANZ ALMANSA

Puede consultar la validez de este documento  
escaneando el código QR o en la página  
<https://coititoledo.e-gestion.es/>, mediante el CVT:

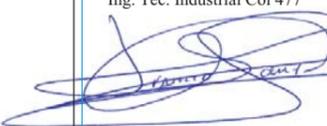


**FVFRHRYXB0C5ZZHG**

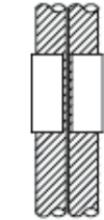
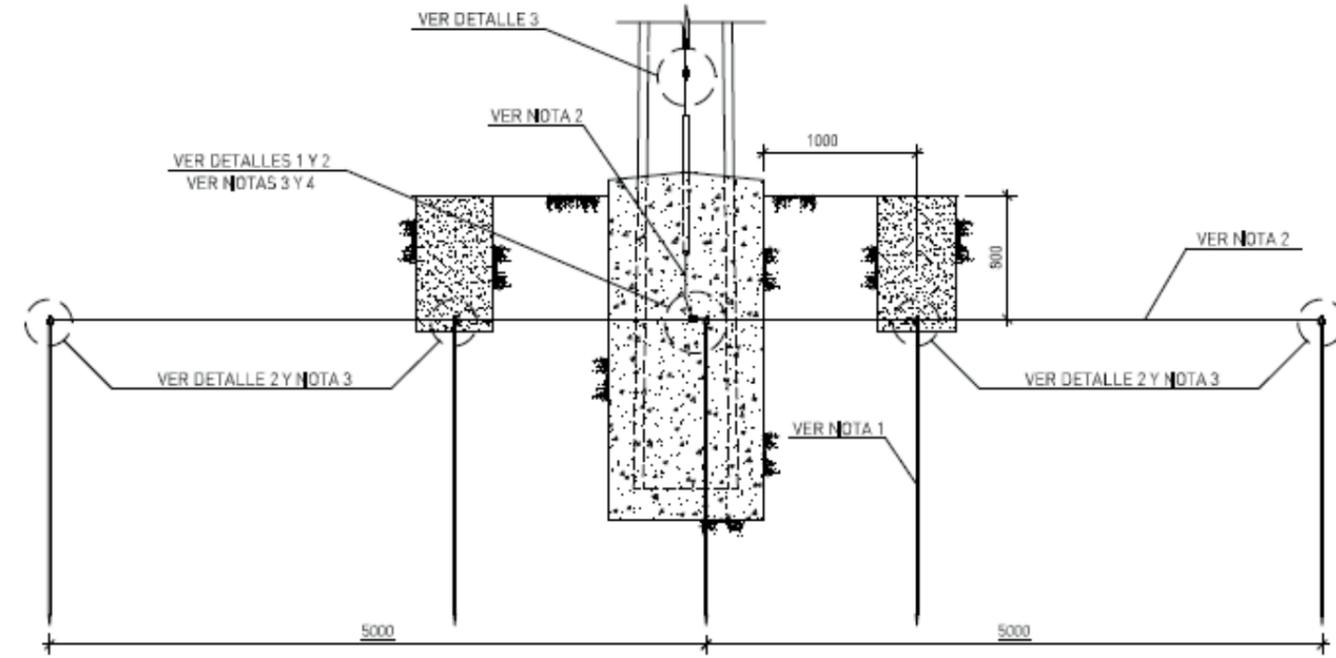


MARCA	DENOMINACIÓN	Nº DE PIEZAS	MATERIAL
1	HERRAJE SOPORTE AUTOVÁLVULAS Y TERMINALES	6	ACERO GALV
2	AUTOVALVULAS	6	COMPOSITE
3	CABLE RHZ1-20L 12/20 KV 240 mm2	6	ALUMINIO
4	RED DE TIERRA CONDUCTOR secc 50 mm2	38 m	Cobre desnudo
5	TUBO PVC PROTECCION CABLE 3m	2	PVC
6	PICAS TOMA DE TIERRA	5	ACERO COBRE
7	TERMINALES 12/20 KV 240 mm2	6	

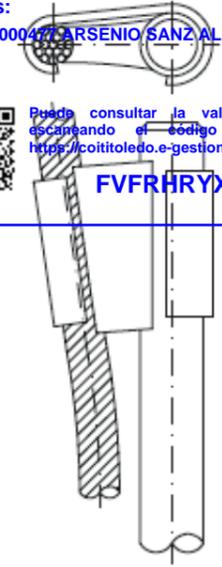
PROYECTO CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO

ARSENIO SANZ ALMANSA Ing. Téc. Industrial Col 477  C/ JUAN SEBASTIÁN ELCANO, 12 45720 CAMUÑAS (TOLEDO) TIF. 659959840-925470077	PROPIEDAD: DECAIL ENERGÍA SL.  PLANO  <b>PASO AÉREO SUBTERRÁNEO LINEA SUBESTACIÓN</b>	ESCALA 1/50  PLANO <b>8</b>
FECHA Mayo - 2025	SITUACIÓN: C/ Diseminados 353 02520 Chinchilla de Monte Aragón - Albacete	

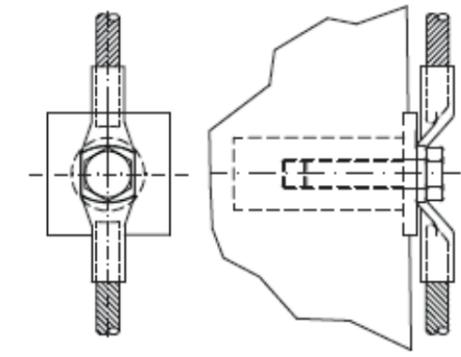
Documento visado electrónicamente con número: 2501702-A1  
Código de validación telefónica: FVFRHRYXB0C5ZZHG | Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVFRHRYXB0C5ZZHG>



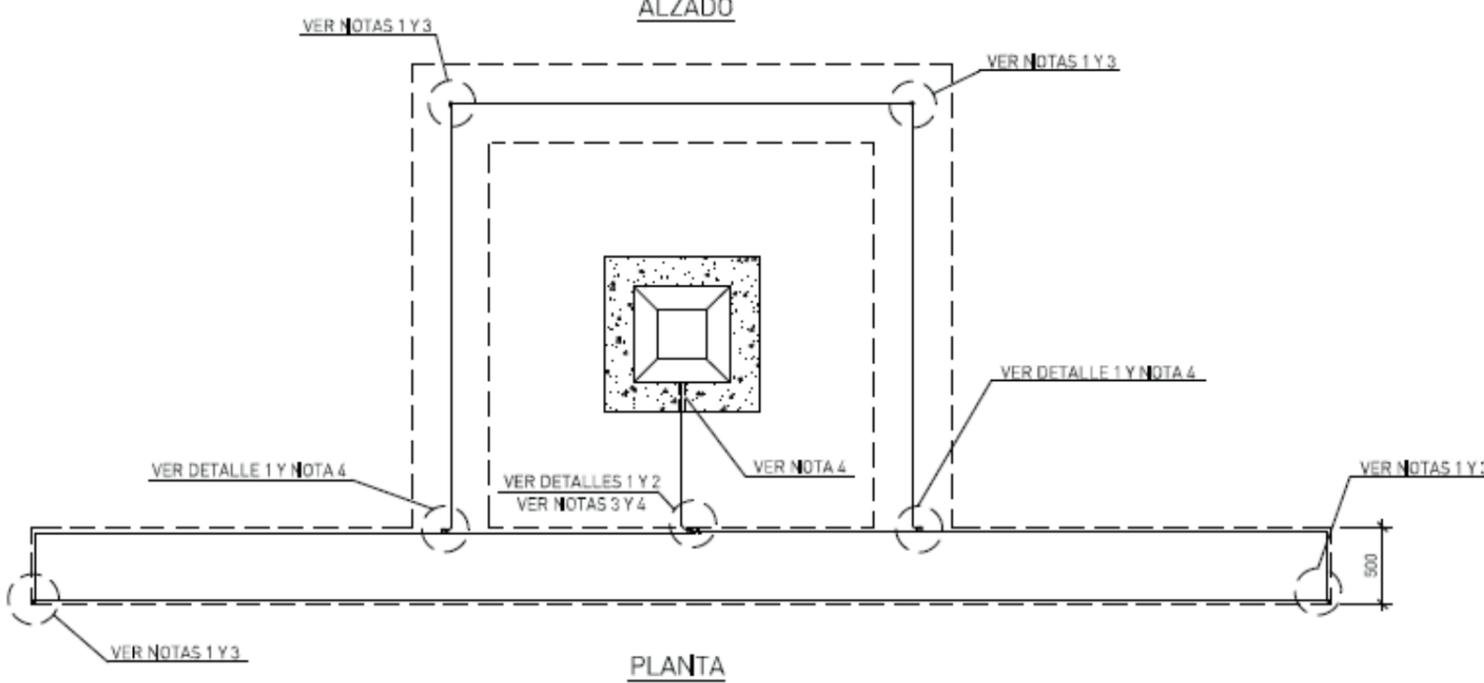
DETALLE 1  
SIN ESCALA



DETALLE 2  
SIN ESCALA



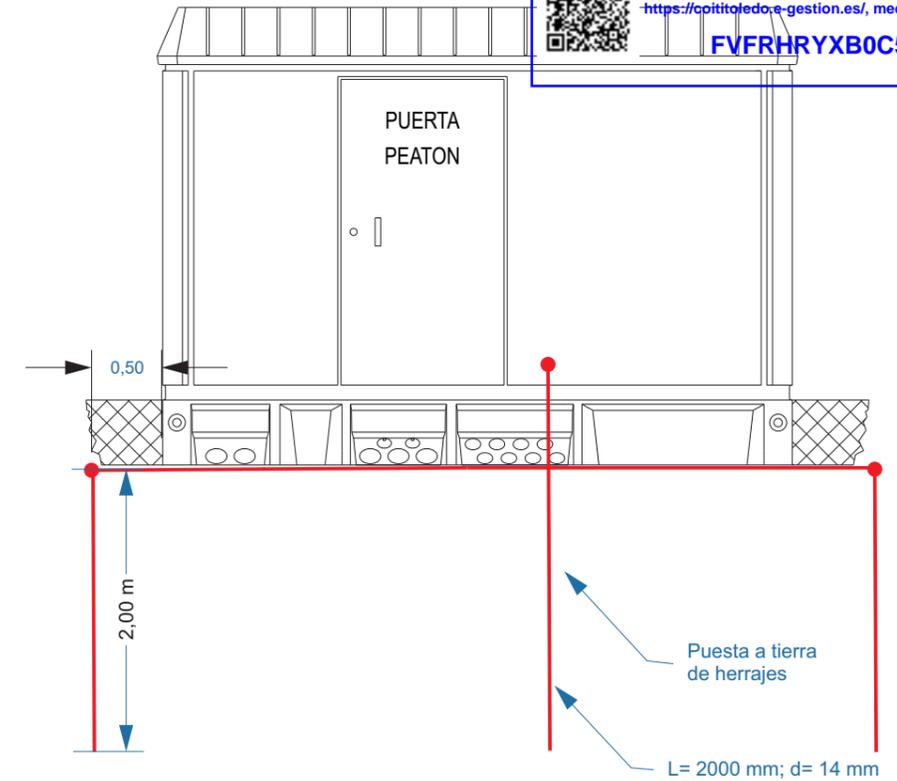
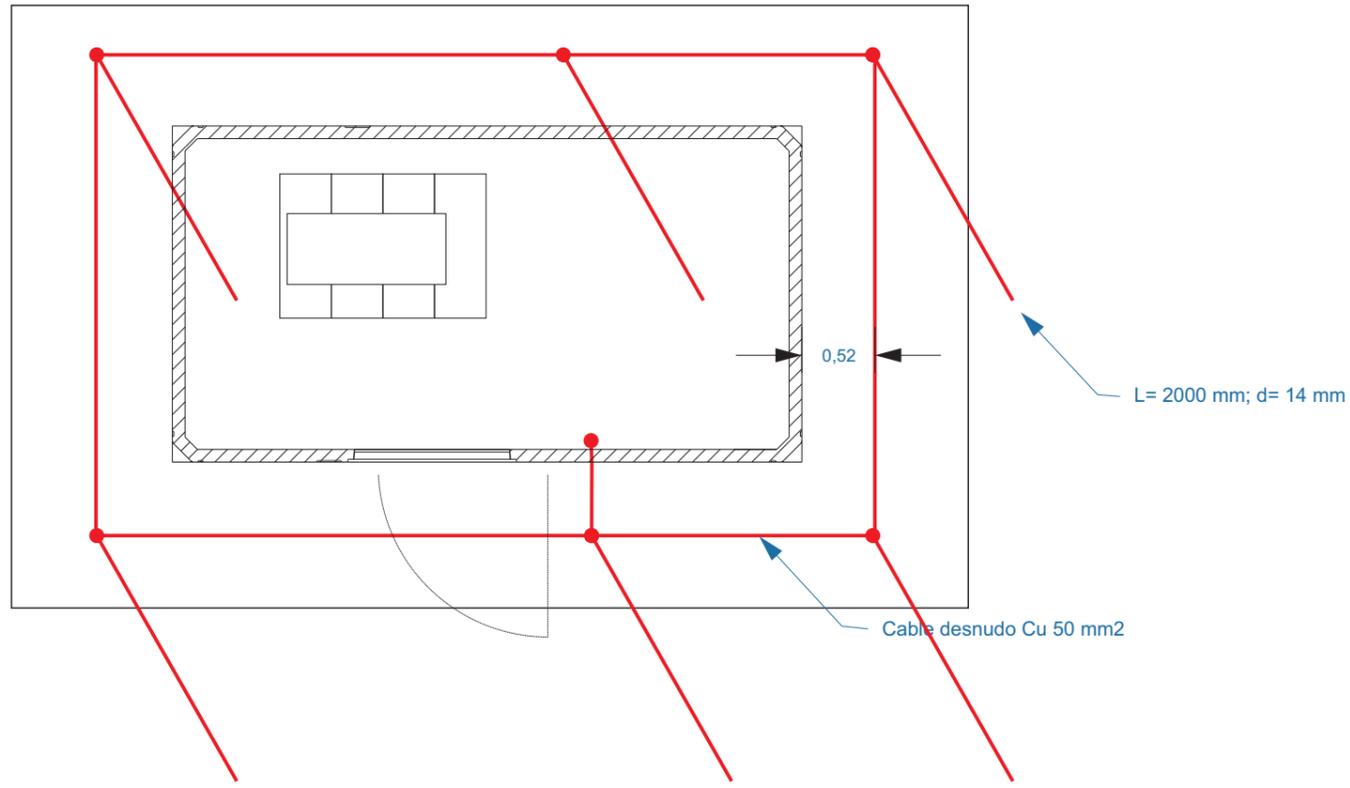
DETALLE 3  
SIN ESCALA



**NOTAS:**

- 1.- COMO ELECTRODO DE DIFUSIÓN VERTICAL SE EMPLEARÁ UNA PICA CON ALMA DE ACERO Y RECUBRIMIENTO DE COBRE DE 2 m DE LONGITUD.
- 2.- COMO LÍNEA DE TIERRA Y COMO ANILLO DIFUSOR SE EMPLEARÁ CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO C-50 DE 50 mm<sup>2</sup>.
- 3.- LAS UNIONES PICA CONDUCTOR SE REALIZARÁN MEDIANTE CONECTOR DE PRESIÓN POR CUÑA.
- 4.- LAS UNIONES LINEA DE TIERRA-ANILLO SE REALIZARÁN MEDIANTE CONECTOR DE COMPRESIÓN
- 5.- EN LA CIMENTACIÓN IRÁ EMBEBIDO UN TUBO DE PLÁSTICO RÍGIDO DE Ø21 mm

PROYECTO		CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO	
ARSENIO SANZ ALMANSA Ing. Téc. Industrial Col 477 		PROPIEDAD: DECAIL ENERGÍA SL.	
C/ JUAN SEBASTIÁN ELCANO, 12 45720 CAMUÑAS (TOLEDO) TIF. 659959840-925470077		PLANO	ESCALA S/E
FECHA		SITUACIÓN:	
Mayo - 2025		C/ Diseminados 353 02520 Chinchilla de Monte Aragón - Albacete	
		PLANO	
		9	



**PUESTA A TIERRA**  
Lp= 2 m  
Resistencia Kr= 0.095  
Tensión de Paso Kp = 0,0222  
Tensión de contacto Kc 0,0440

- **PUESTA A TIERRA GENERAL:** 25-25/5/00 (s/r. UNESA) ajustada a las dimensiones del CTEP

<p>PROYECTO CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO</p>		
<p>ARSENIO SANZ ALMANSA Ing. Téc. Industrial Col 477</p>	<p>PROPIEDAD: DECAIL ENERGÍA SL.</p>	
<p>C/ JUAN SEBASTIÁN ELCANO, 12 45720 CAMUÑAS (TOLEDO) TIF. 659959840-925470077</p>	<p>PLANO PUESTA A TIERRA DE CENTRO DE REPARTO</p>	<p>ESCALA 1:50</p>
	<p>FECHA Mayo - 2025</p>	<p>SITUACIÓN: C/ Diseminados 353 02520 Chinchilla de Monte Aragón - Albacete</p>

VISADO

COITI



FVFRHRYXB0C5ZZHG

TOLEDO

2501702-A1

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS E INGENIEROS  
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO



VISADO 2501702-A1

Fecha visado: 14/05/2025

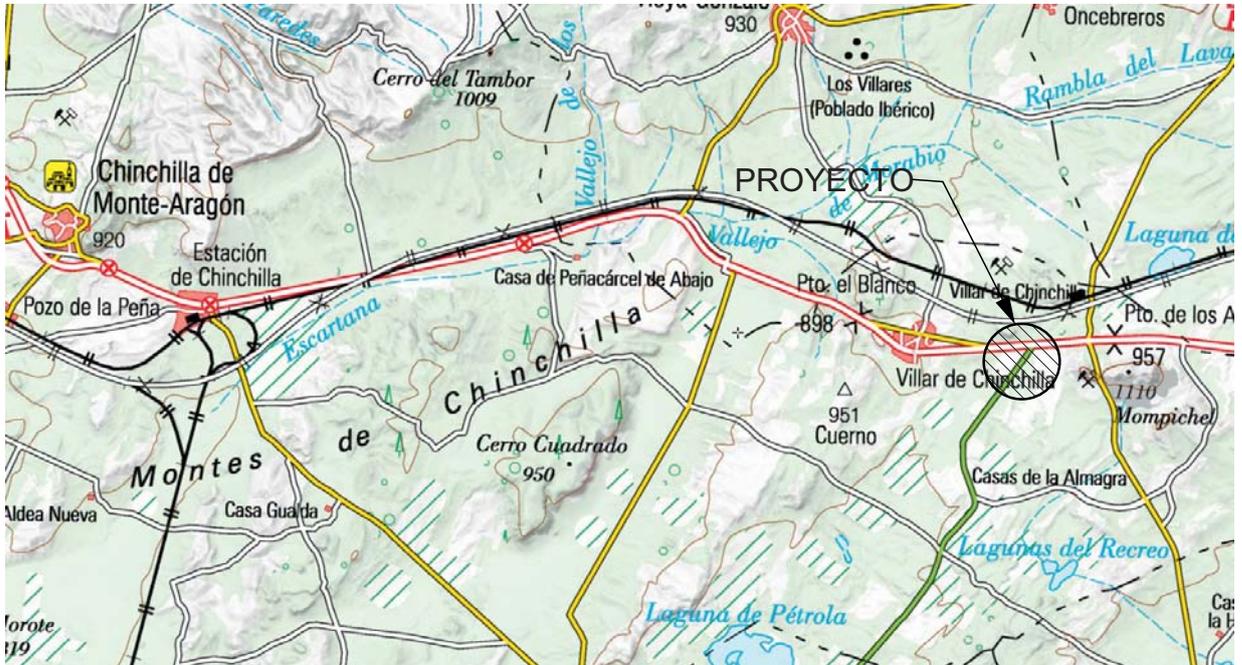
Autores:

Col. nº 0000477 ARSENIO SANZ ALMANSA

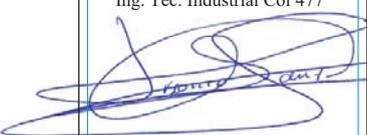


Puede consultar la validez de este documento  
escaneando el código QR o en la página  
<https://coititoledo.e-gestion.es/>, mediante el CVT:

FVFRHRYXB0C5ZZHG



Documento visado electrónicamente con número: 2501702-A1  
Código de validación telemática: FVFRHRYXB0C5ZZHG. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVFRHRYXB0C5ZZHG>

PROYECTO		CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO	
ARSENIO SANZ ALMANSA Ing. Téc. Industrial Col 477 		PROPIEDAD: DECAIL ENERGÍA SL.	
C/ JUAN SEBASTIÁN ELCANO, 12 45720 CAMUÑAS (TOLEDO) TLE. 659959840-925470077		PLANO	
FECHA		SITUACIÓN:	
Mayo - 2025		C/ Diseminados 353 02520 Chinchilla de Monte Aragón - Albacete	
		EMPLAZAMIENTO	
		ESCALA	
		1/150.000	
		PLANO	
		1	



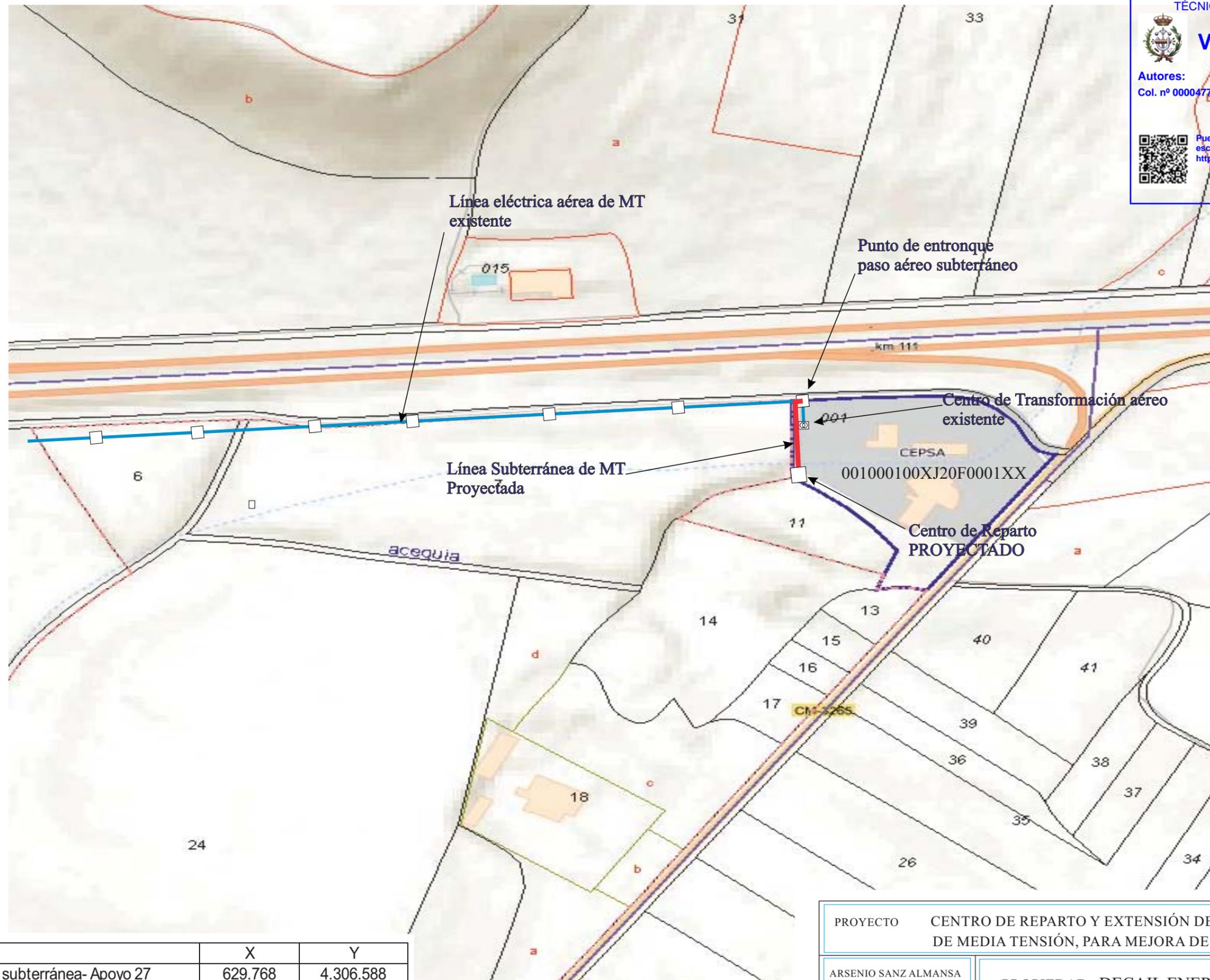
Autores:

Col. nº 0000477 ARSENIO SANZ ALMANSA



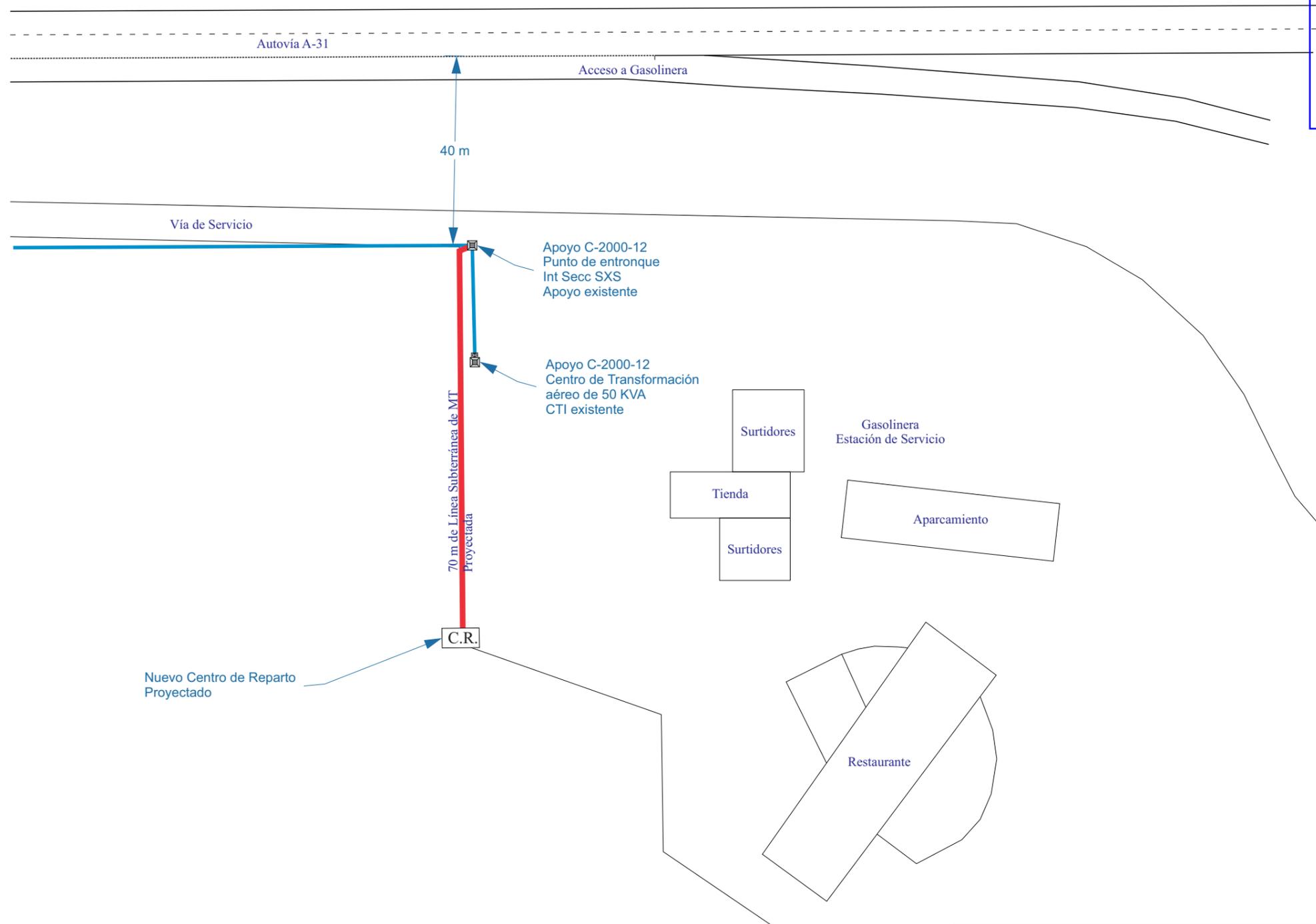
Puede consultar la validez de este documento  
 escaneando el código QR o en la página  
<https://coititoledo.e-gestion.es/>, mediante el CVT:

FVFRHRYXB0C5ZZHG

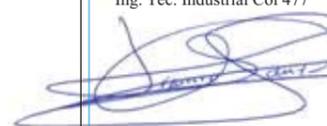


DENOMINACIÓN		X	Y
Punto de Entronque de línea subterránea- Apoyo 27		629.768	4.306.588
Centro de transformación existente		629.765	4.306.558
Nuevo Centro de Reparto		629.774	4.306.541
Línea Subterránea de Media Tensión desde Punto de entronque hasta Centro de Reparto	Inicio Apoyo 27	629.768	4.306.588
	Final Centro de Reparto	629.774	4.306.541
Longitud: 70 m			

PROYECTO CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO	
ARSENIO SANZ ALMANSA Ing. Téc. Industrial Col 477	PROPIEDAD: DECAIL ENERGÍA SL.
 C/ JUAN SEBASTIÁN ELCANO, 12 45720 CAMUÑAS (TOLEDO) Tlf. 659959840-925470077	PLANO SITUACIÓN DE LÍNEA
FECHA Mayo - 2025	SITUACIÓN: C/ Diseminados 353 02520 Chinchilla de Monte Aragón - Albacete
	ESCALA 1/2.500 PLANO <b>2</b>



Documento visado electrónicamente con número: 2501702-A1  
Código de validación telemática: FVFRHRYXB0C5ZZHG. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVFRHRYXB0C5ZZHG>

<b>PROYECTO</b> CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO	
ARSENIO SANZ ALMANSA Ing. Téc. Industrial Col 477  C/ JUAN SEBASTIÁN ELCANO, 12 45720 CAMUÑAS (TOLEDO) Tlf. 659959840-925470077	<b>PROPIEDAD:</b> DECAIL ENERGÍA SL.
<b>PLANO</b>  PLANTA DE LÍNEA	<b>ESCALA</b> 1/1.000
<b>FECHA</b> Mayo - 2025	<b>SITUACIÓN:</b> C/ Diseminados 353 02520 Chinchilla de Monte Aragón - Albacete
<b>PLANO</b> <span style="font-size: 2em;">3</span>	

VISADO  
COITI



TOLEDO

2501702-A1

FVFRHRYXB0C5ZZHG

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS E INGENIEROS  
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO



VISADO 2501702-A1

Fecha visado: 14/05/2025

Autores:

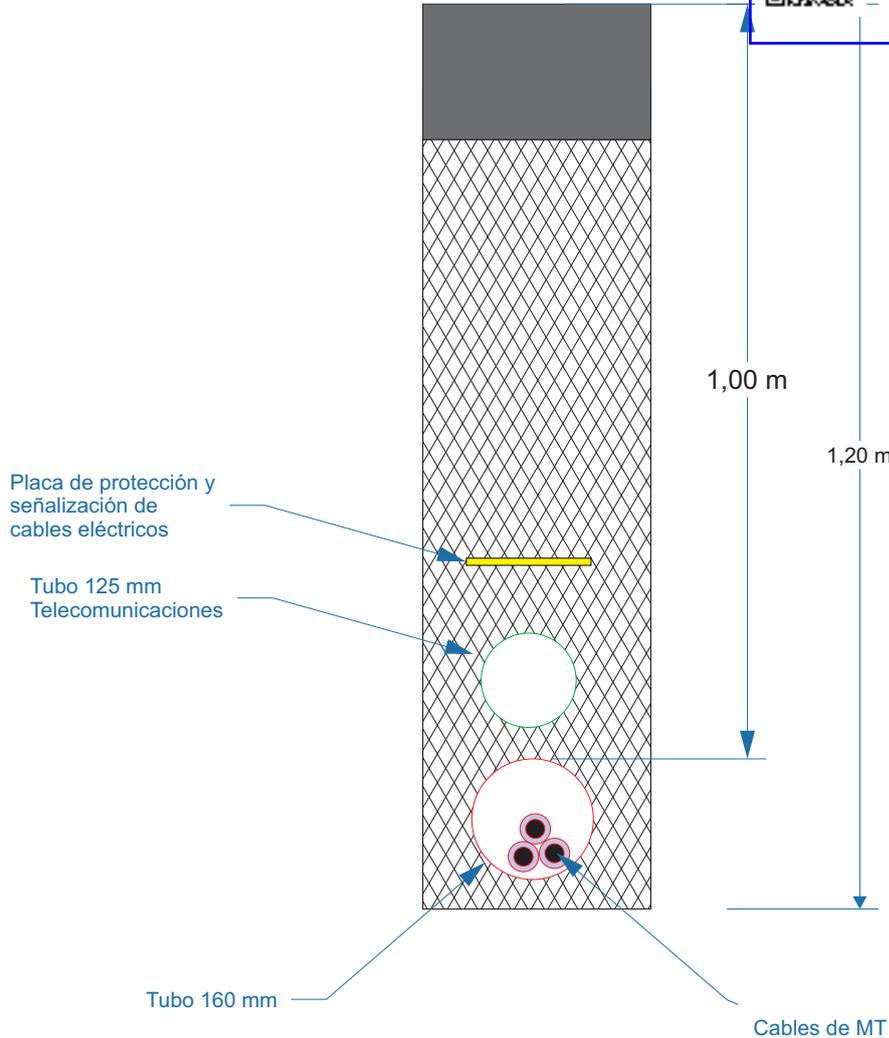
Col nº 0000477 ARSENIO SANZ ALMANSA



Puede consultar la validez de este documento  
escaneando el código QR o en la página  
<https://coititoledo.e-gestion.es/>, mediante el CVT:

FVFRHRYXB0C5ZZHG

## SECCIÓN Y DETALLE DE CANALIZACIONES



Documento visado electrónicamente con número: 2501702-A1  
Código de validación telemática: FVFRHRYXB0C5ZZHG. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVFRHRYXB0C5ZZHG>

PROYECTO CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRÁNEA  
DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO

ARSENIO SANZ ALMANSA  
Ing. Téc. Industrial Col 477

PROPIEDAD: DECAIL ENERGÍA SL.

PLANO

ESCALA  
1/10

SECCIÓN ZANJA

C/ JUAN SEBASTIÁN ELCANO, 12  
45720 CAMUÑAS (TOLEDO)  
TEL. 659959840-925470077

PLANO

FECHA  
Mayo - 2025

SITUACIÓN:  
C/ Diseminados 353  
02520 Chinchilla de Monte Aragón - Albacete

4A

VISADO  
COITI



TOLEDO

2501702-A1

FVFRHRYXB0C5ZZHG

SECCIÓN  
Y DETALLE DE CANALIZACIONES  
Y PROXIMIDAD A OTRAS INSTALACIONES



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS E INGENIEROS  
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO

VISADO 2501702-A1

Fecha visado: 14/05/2025

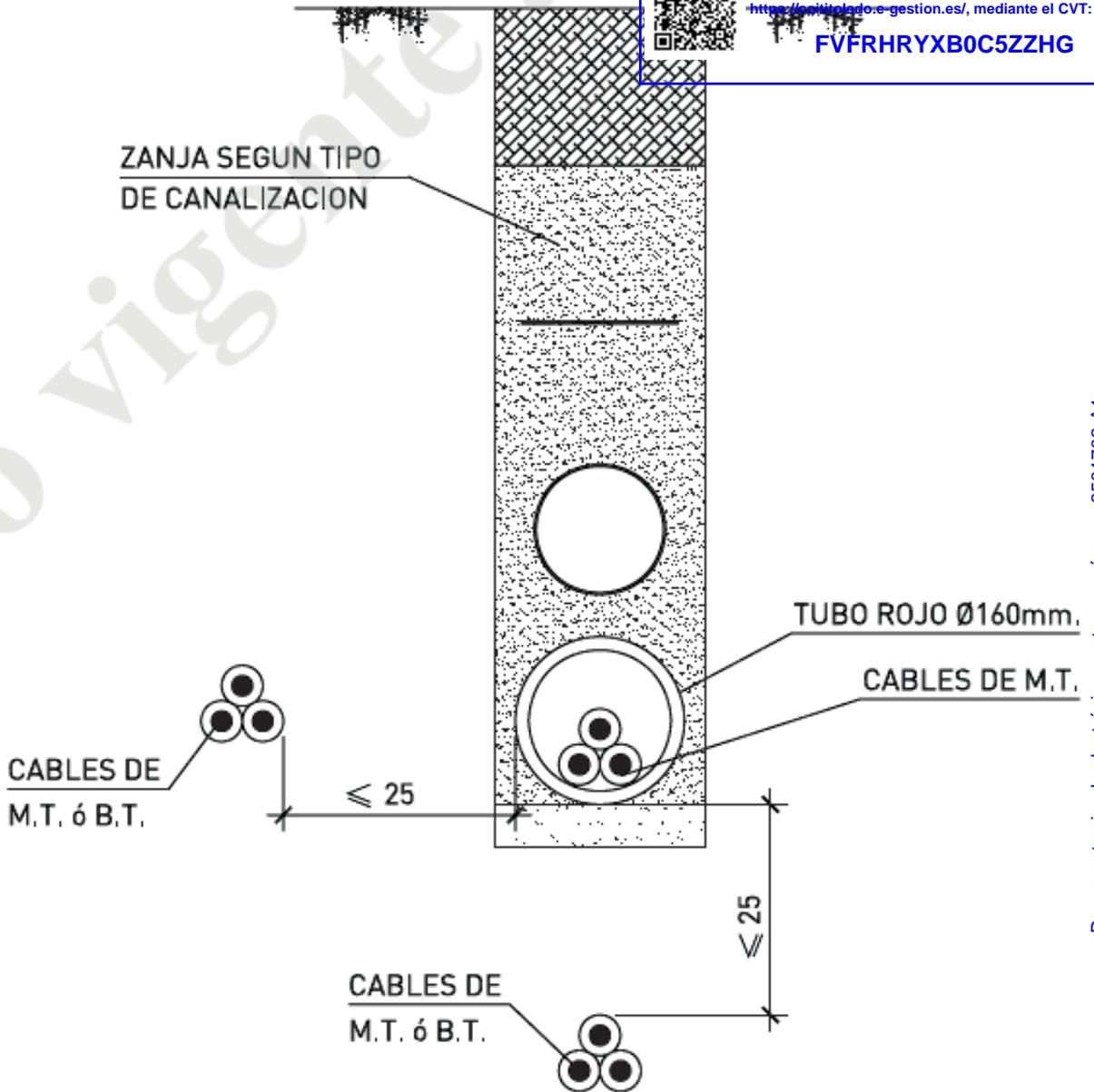
Autores:

Col. nº 0000477 ARSENIO SANZ ALMANSA



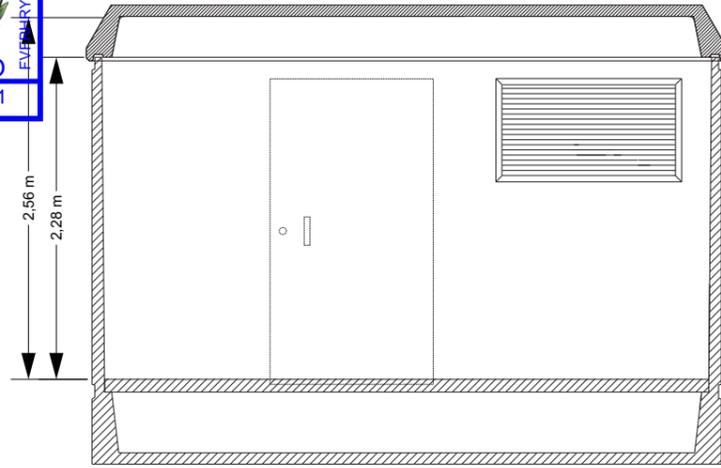
Puede consultar la validez de este documento  
escaneando el código QR o en la página  
<https://colitoledo.e-gestion.es/>, mediante el CVT:

FVFRHRYXB0C5ZZHG

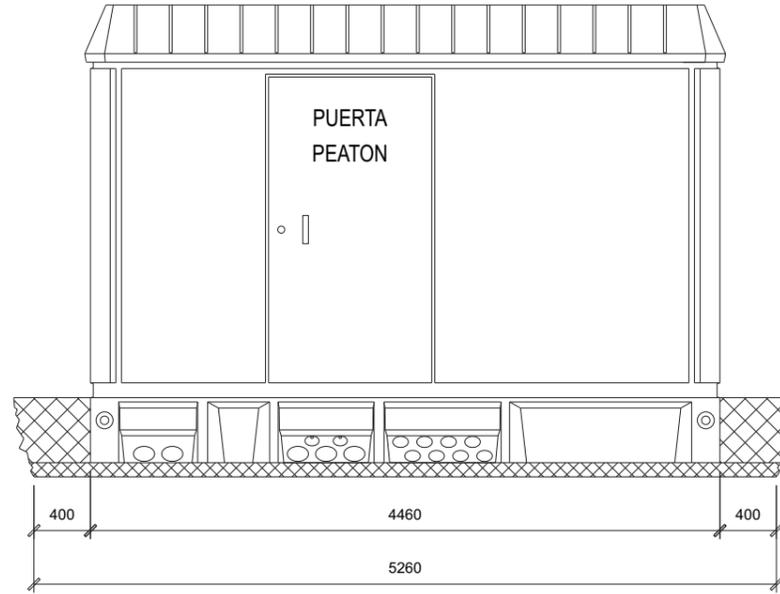


Documento visado electrónicamente con número: 2501702-A1  
Código de validación telemática: FVFRHRYXB0C5ZZHG. Comprobación: <https://colitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVFRHRYXB0C5ZZHG>

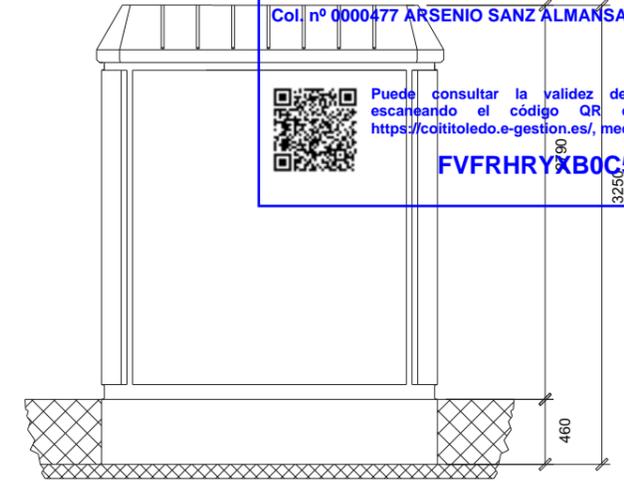
PROYECTO	CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO		
ARSENIO SANZ ALMANSA Ing. Téc. Industrial Col 477	PROPIEDAD: DECAIL ENERGÍA SL.		
	PLANO	SECCIÓN CANALIZACIÓN CRUZAMIENTOS	ESCALA 1/10
C/ JUAN SEBASTIÁN ELCANO, 12 45720 CAMUÑAS (TOLEDO) Tf. 659959840-925470077			PLANO 4B
FECHA Mayo - 2025	SITUACIÓN: C/ Diseminados 353 02520 Chinchilla de Monte Aragón - Albacete		



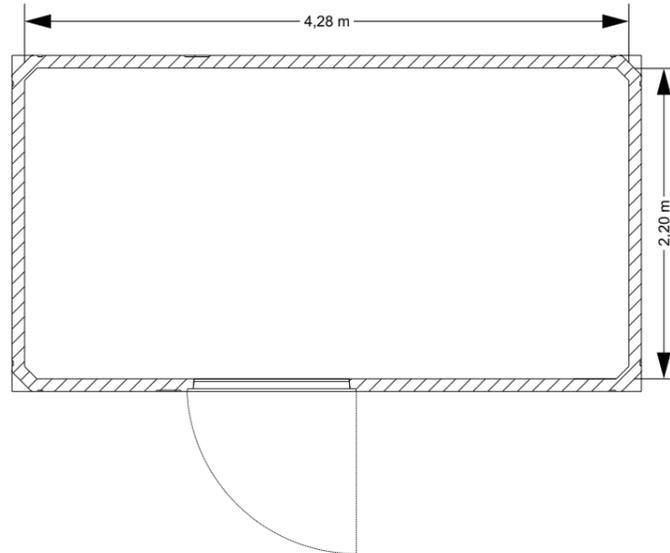
SECCIÓN VISTA FRONTAL



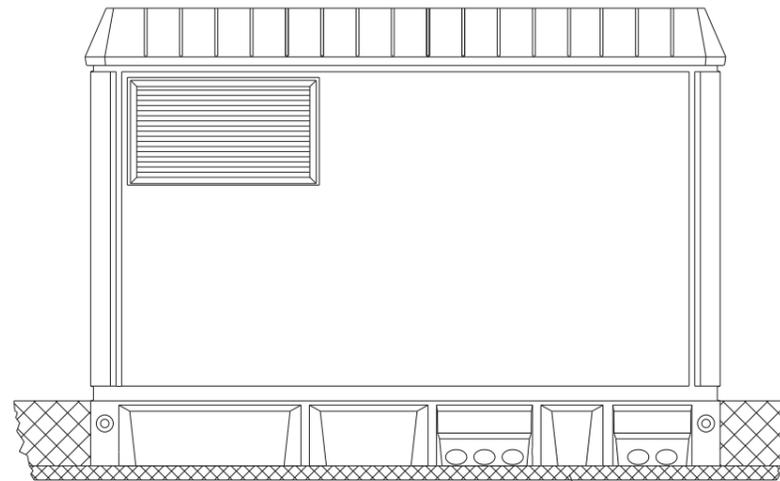
VISTA FRONTAL



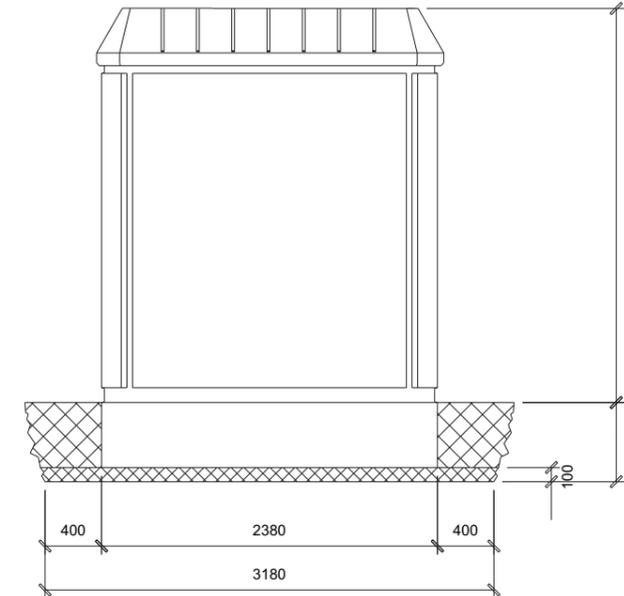
VISTA LATERAL DERECHA



SECCIÓN EDIFICIO PLANTA



VISTA POSTERIOR



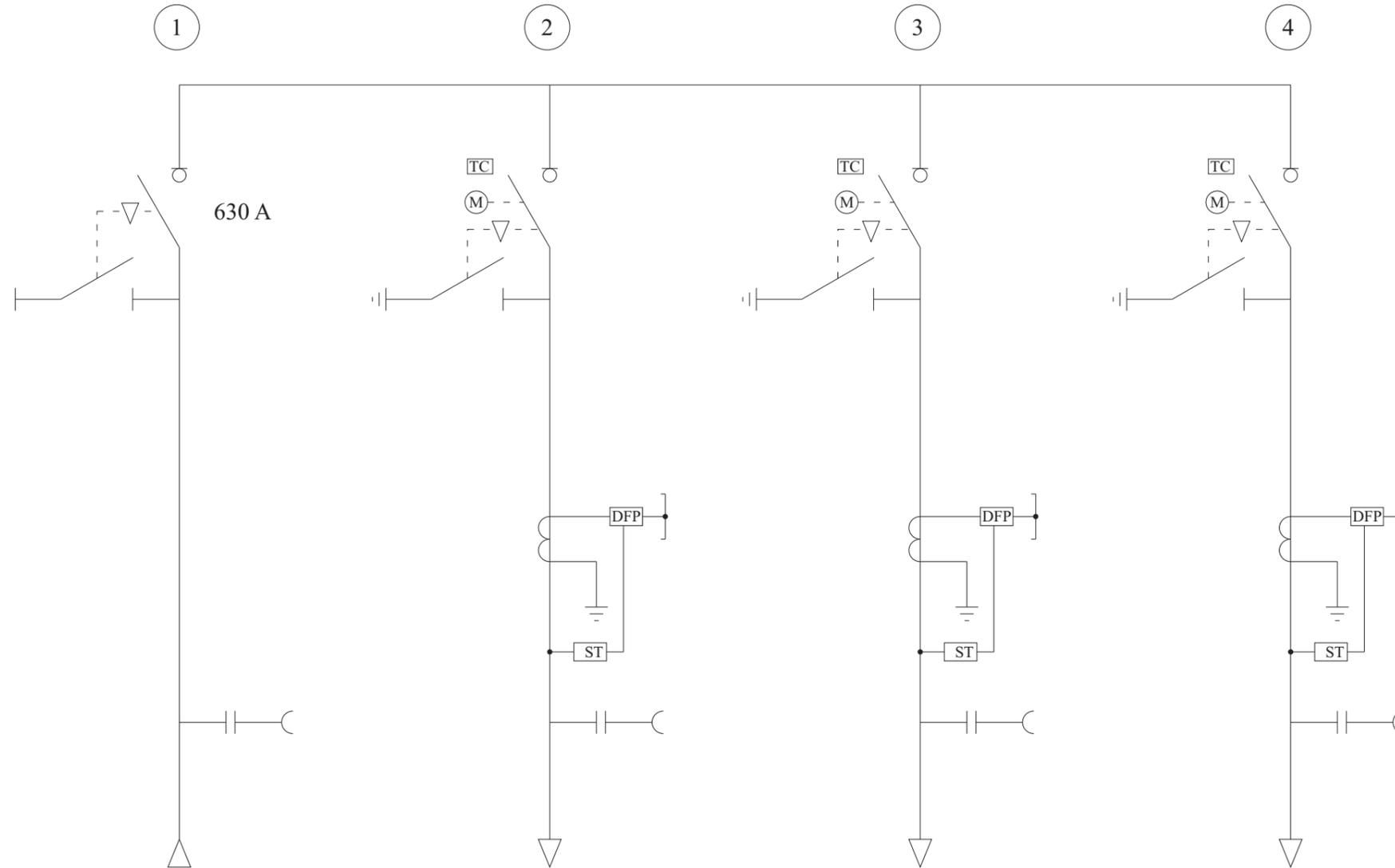
VISTA LATERAL IZQUIERDA

DIMENSIONES DE LA EXCAVACION  
5.26 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.

<p>PROYECTO CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO</p>	
<p>ARSENIO SANZ ALMANSA Ing. Téc. Industrial Col 477</p>	<p>PROPIEDAD: DECAIL ENERGÍA SL.</p>
<p>C/ JUAN SEBASTIÁN ELCANO, 12 45720 CAMUÑAS (TOLEDO) Tf. 659959840-925470077</p>	<p>PLANO: EDIFICIO PARA CENTRO DE REPARTO EN PREFABRICADO DE HORMIGÓN VISTAS Y SECCIÓN DEL EDIFICIO</p>
<p>FECHA Mayo - 2025</p>	<p>SITUACIÓN: C/ Diseminados 353 02520 Chinchilla de Monte Aragón - Albacete</p>
	<p>ESCALA 1/50</p>
	<p>PLANO 5</p>



24 KV - 630 A - 16 KA 1S



- 1.- CELDA INTERRUPTOR-SECCIONADOR 24 KV. 630A
- 2.- CELDA INTERRUPTOR-SECCIONADOR TELECONTROLADO 24 KV. 630 A
- 3.- CELDA INTERRUPTOR-SECCIONADOR TELECONTROLADO 24 KV. 630 A
- 4.- CELDA INTERRUPTOR-SECCIONADOR TELECONTROLADO 24 KV. 630 A

TI: Trafo de Intensidad MT  
ST: Sensor de Tensión  
TC: Telecontrol  
DPF: Detector de Paso de Falta

PROYECTO		CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO	
ARSENIO SANZ ALMANSA Ing. Téc. Industrial Col 477  C/ JUAN SEBASTIÁN ELCANO, 12 45720 CAMUÑAS (TOLEDO) Tlf. 659959840-925470077		PROPIEDAD: DECAIL ENERGÍA SL.	
FECHA		SITUACIÓN:	
Mayo - 2025		C/ Diseminados 353 02520 Chinchilla de Monte Aragón - Albacete	
PLANO:		ESCALA	
ESQUEMA UNIFILAR CENTRO DE REPARTO		S/E	
		PLANO	
		6A	



Autores:

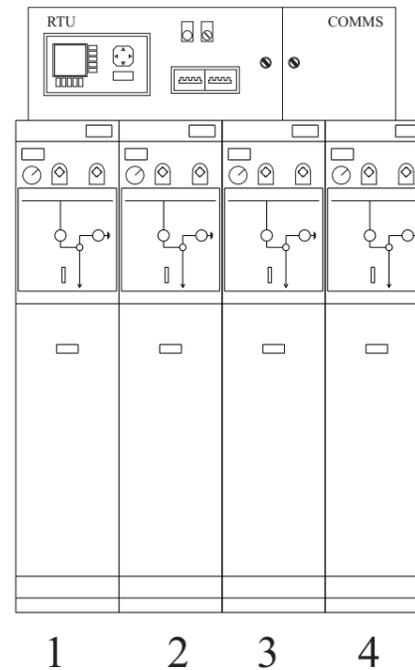
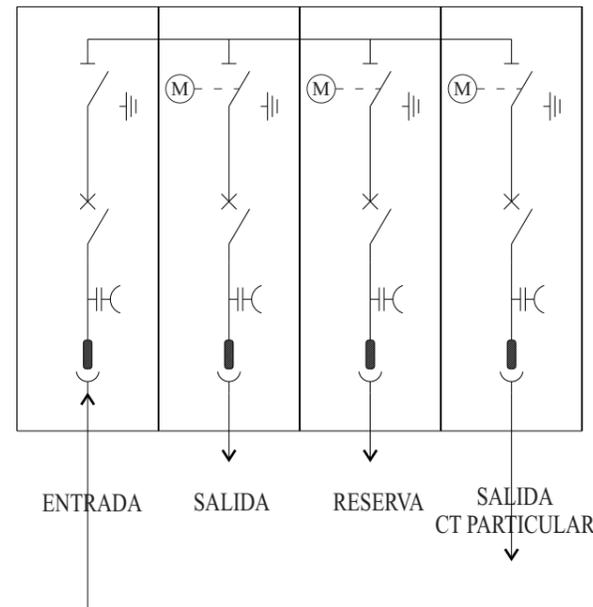
Col. nº 0000477 ARSENIO SANZ ALMANSA



Puede consultar la validez de este documento  
escaneando el código QR o en la página  
<https://coititoledo.e-gestion.es/>, mediante el CVT:

**FVFRHRYXB0C5ZZHG**

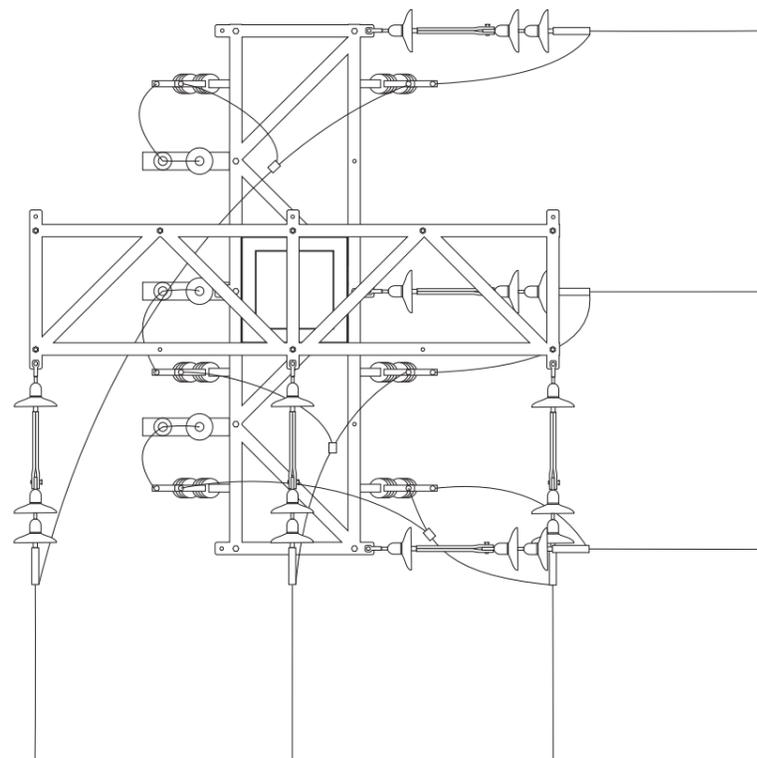
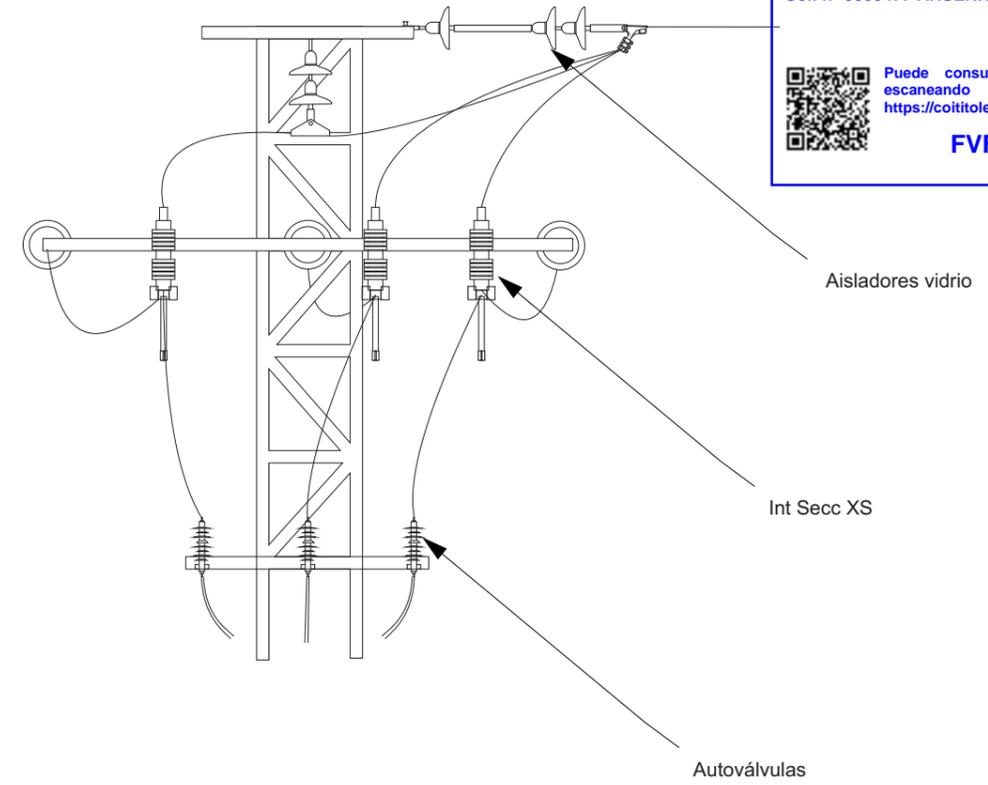
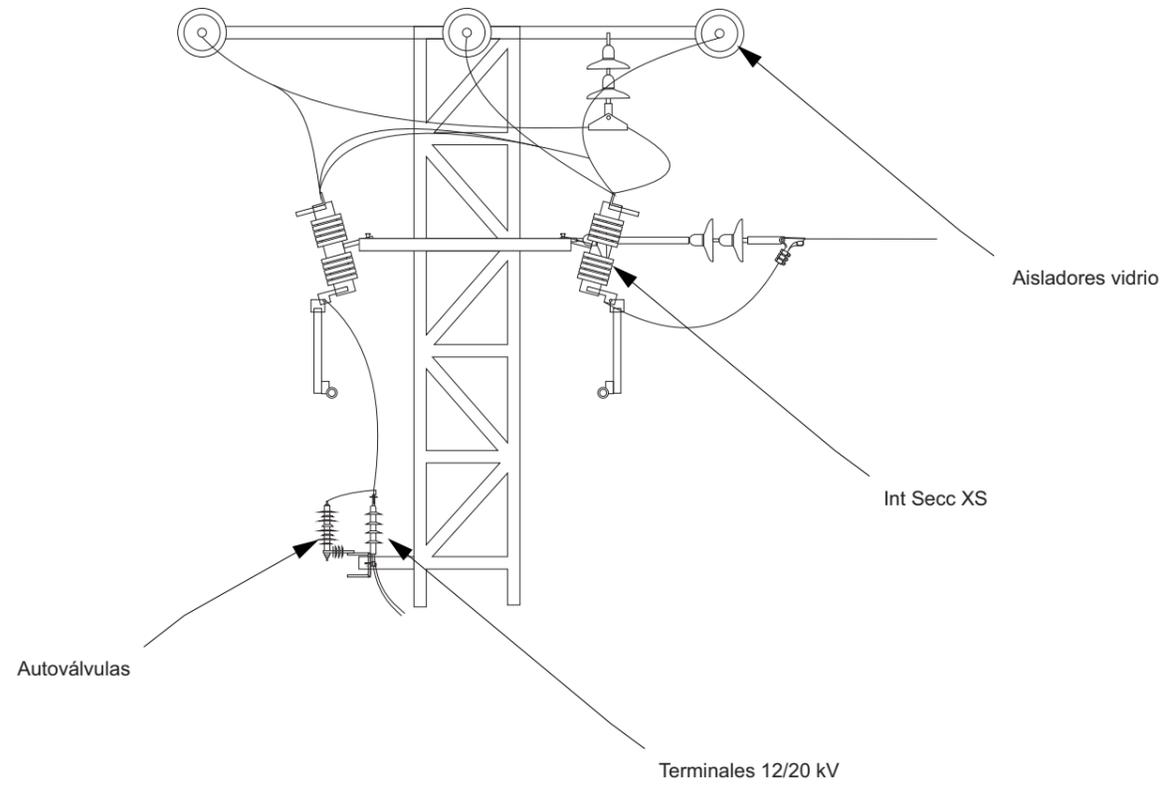
**CENTRO DE REPARTO (NUEVO)**



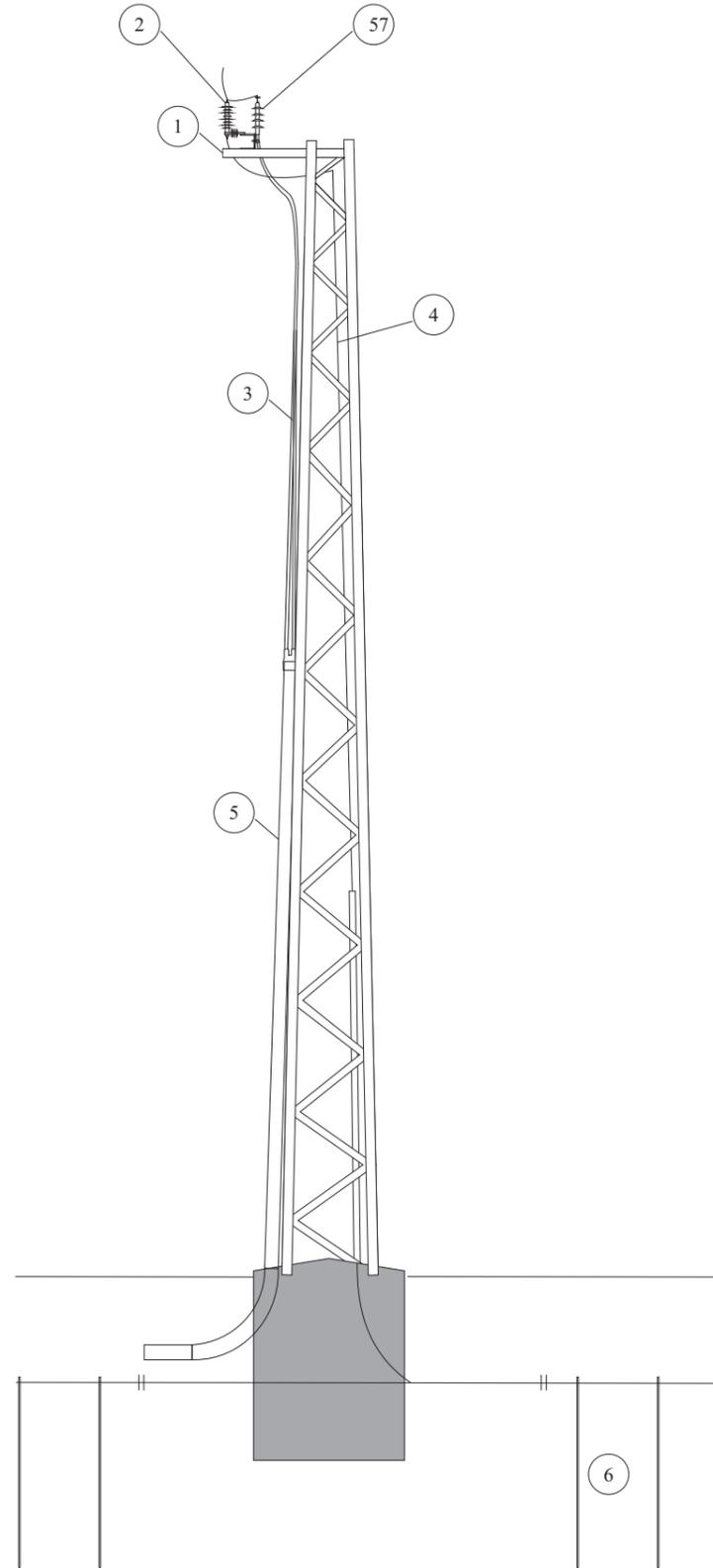
**CENTRO DE REPARTO (NUEVO)**

- 1 CELDA DE LINEA INTERRUPTOR SECCIONADOR
- 2 CELDA DE LINEA INTERRUPTOR SECCIONADOR TELECONTROLADO
- 3 CELDA DE LINEA INTERRUPTOR SECCIONADOR TELECONTROLADO
- 4 CELDA DE LINEA INTERRUPTOR SECCIONADOR TELECONTROLADO

<p>PROYECTO CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO</p>	
<p>ARSENIO SANZ ALMANSA Ing. Téc. Industrial Col 477</p>	<p>PROPIEDAD: DECAIL ENERGÍA SL.</p>
<p><i>[Signature]</i></p>	<p>PLANO: ESQUEMA UNIFILAR CENTRO DE REPARTO</p>
<p>C/ JUAN SEBASTIÁN ELCANO, 12 45720 CAMUÑAS (TOLEDO) Tlf. 659959840-925470077</p>	<p>ESCALA S/E</p>
<p>FECHA Mayo - 2025</p>	<p>SITUACIÓN: C/ Diseminados 353 02520 Chinchilla de Monte Aragón - Albacete</p>
	<p>PLANO <b>6B</b></p>

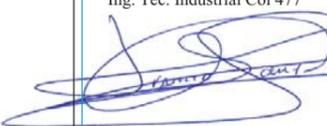


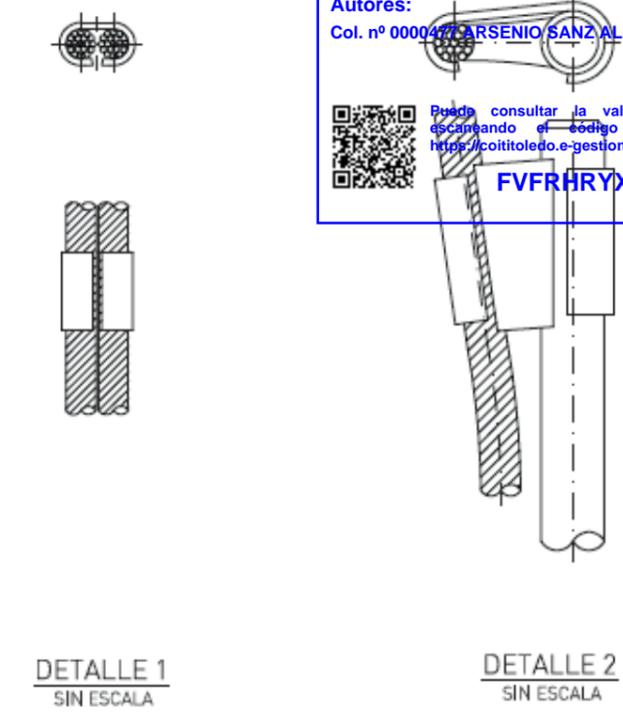
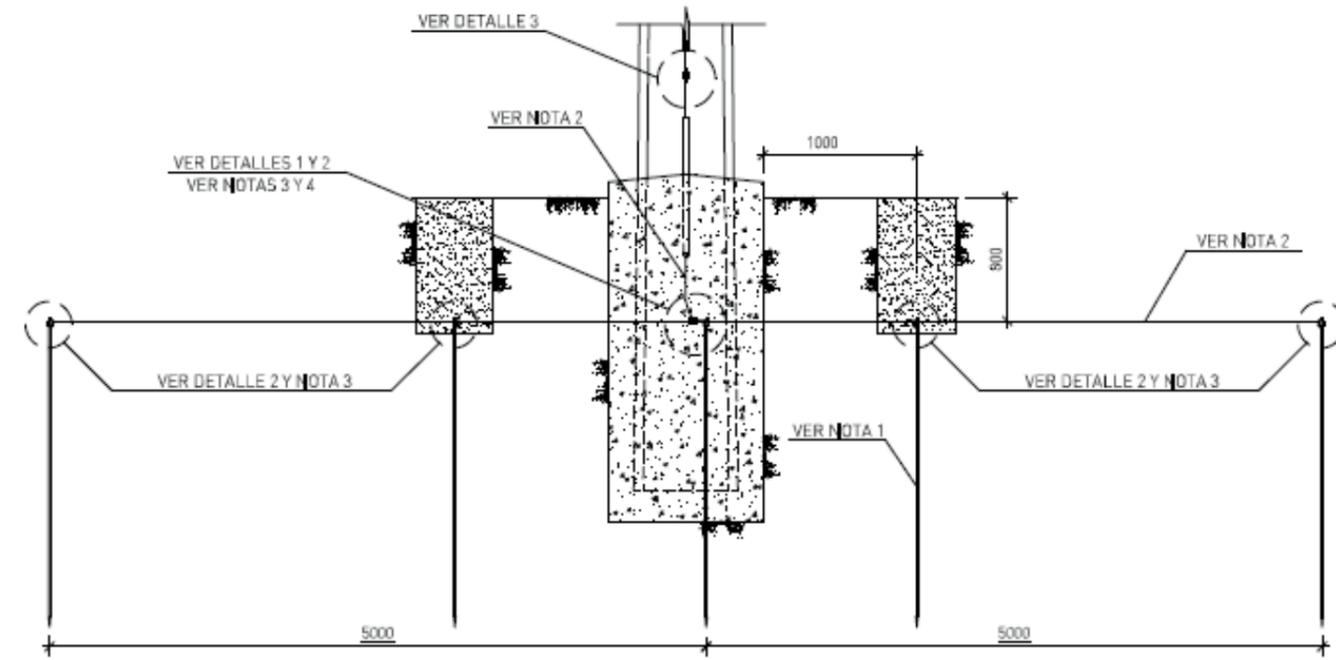
<p>PROYECTO CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO</p>	
<p>ARSENIO SANZ ALMANSA Ing. Téc. Industrial Col 477</p>	<p>PROPIEDAD: DECAIL ENERGÍA SL.</p>
<p><i>[Signature]</i></p>	<p>PLANO</p>
<p>C/ JUAN SEBASTIÁN ELCANO, 12 45720 CAMUÑAS (TOLEDO) TIF. 659959840-925470077</p>	<p>PUNTO DE ENTRONQUE</p>
<p>FECHA Mayo - 2025</p>	<p>SITUACIÓN: C/ Diseminados 353 02520 Chinchilla de Monte Aragón - Albacete</p>
	<p>ESCALA 1/50</p>
	<p>PLANO <b>7</b></p>



MARCA	DENOMINACIÓN	Nº DE PIEZAS	MATERIAL
1	HERRAJE SOPORTE AUTOVÁLVULAS Y TERMINALES	6	ACERO GALV
2	AUTOVALVULAS	6	COMPOSITE
3	CABLE RHZ1-20L 12/20 KV 240 mm2	6	ALUMINIO
4	RED DE TIERRA CONDUCTOR secc 50 mm2	38 m	Cobre desnudo
5	TUBO PVC PROTECCION CABLE 3m	2	PVC
6	PICAS TOMA DE TIERRA	5	ACERO COBRE
7	TERMINALES 12/20 KV 240 mm2	6	

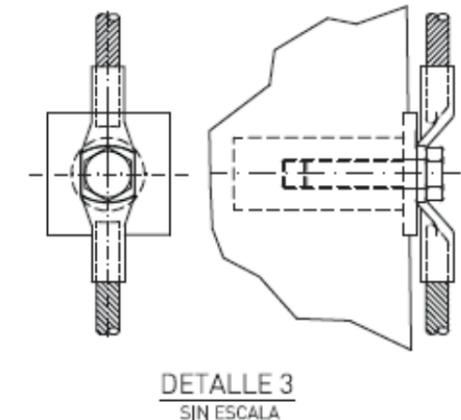
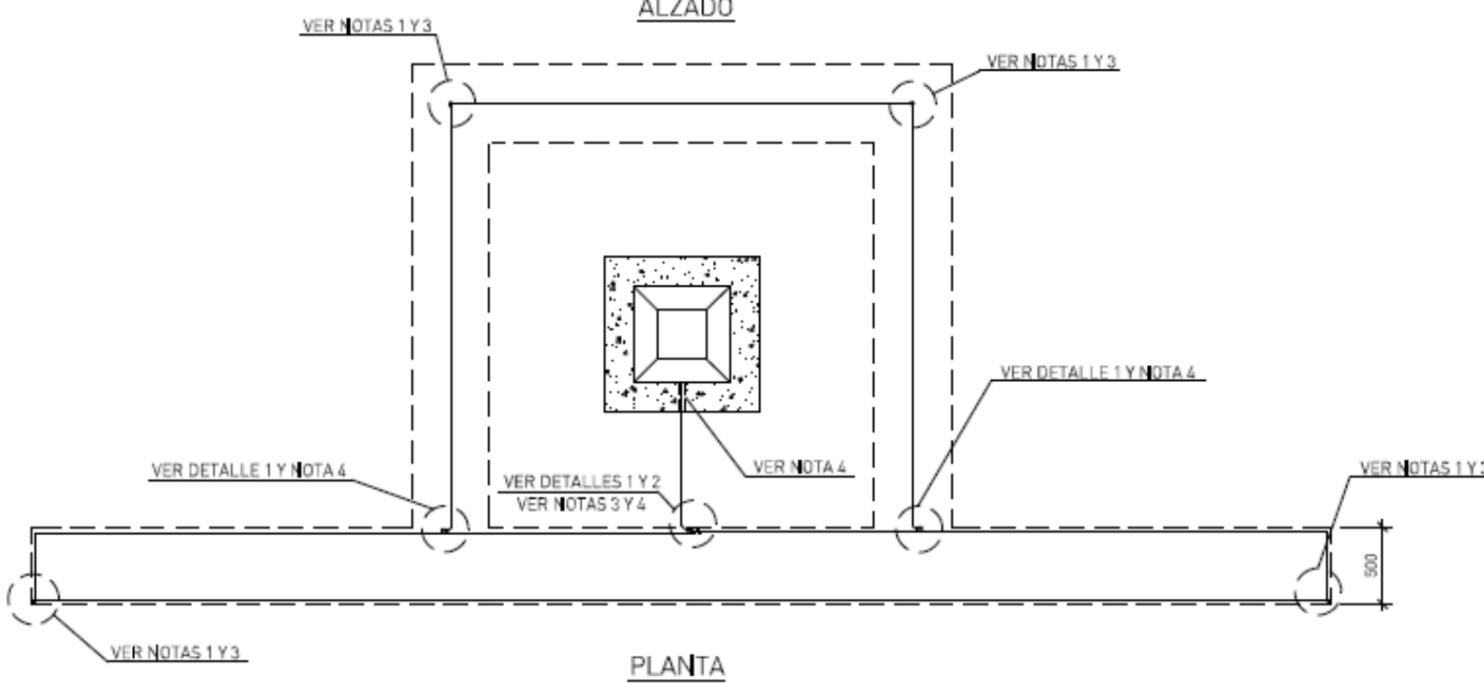
PROYECTO CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO

ARSENIO SANZ ALMANSA Ing. Téc. Industrial Col 477  C/ JUAN SEBASTIÁN ELCANO, 12 45720 CAMUÑAS (TOLEDO) TIF. 659959840-925470077	PROPIEDAD: DECAIL ENERGÍA SL.	ESCALA 1/50
PLANO <b>PASO AÉREO SUBTERRÁNEO          LINEA SUBESTACIÓN</b>	PLANO <b>8</b>	
FECHA Mayo - 2025	SITUACIÓN: C/ Diseminados 353 02520 Chinchilla de Monte Aragón - Albacete	



DETALLE 1  
SIN ESCALA

DETALLE 2  
SIN ESCALA



DETALLE 3  
SIN ESCALA

- NOTAS:
- 1.- COMO ELECTRODO DE DIFUSIÓN VERTICAL SE EMPLEARÁ UNA PICA CON ALMA DE ACERO Y RECUBRIMIENTO DE COBRE DE 2 m DE LONGITUD.
  - 2.- COMO LÍNEA DE TIERRA Y COMO ANILLO DIFUSOR SE EMPLEARÁ CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO C-50 DE 50 mm<sup>2</sup>.
  - 3.- LAS UNIONES PICA CONDUCTOR SE REALIZARÁN MEDIANTE CONECTOR DE PRESIÓN POR CUÑA.
  - 4.- LAS UNIONES LINEA DE TIERRA-ANILLO SE REALIZARÁN MEDIANTE CONECTOR DE COMPRESIÓN
  - 5.- EN LA CIMENTACIÓN IRÁ EMBEBIDO UN TUBO DE PLÁSTICO RÍGIDO DE Ø21 mm

PROYECTO		CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO	
ARSENIO SANZ ALMANSA Ing. Téc. Industrial Col 477		PROPIEDAD: DECAIL ENERGÍA SL.	
C/ JUAN SEBASTIÁN ELCANO, 12 45720 CAMUÑAS (TOLEDO) TIF. 659959840-925470077		PLANO	ESCALA S/E
FECHA Mayo - 2025	SITUACIÓN: C/ Diseminados 353 02520 Chinchilla de Monte Aragón - Albacete	PLANO <b>9</b>	



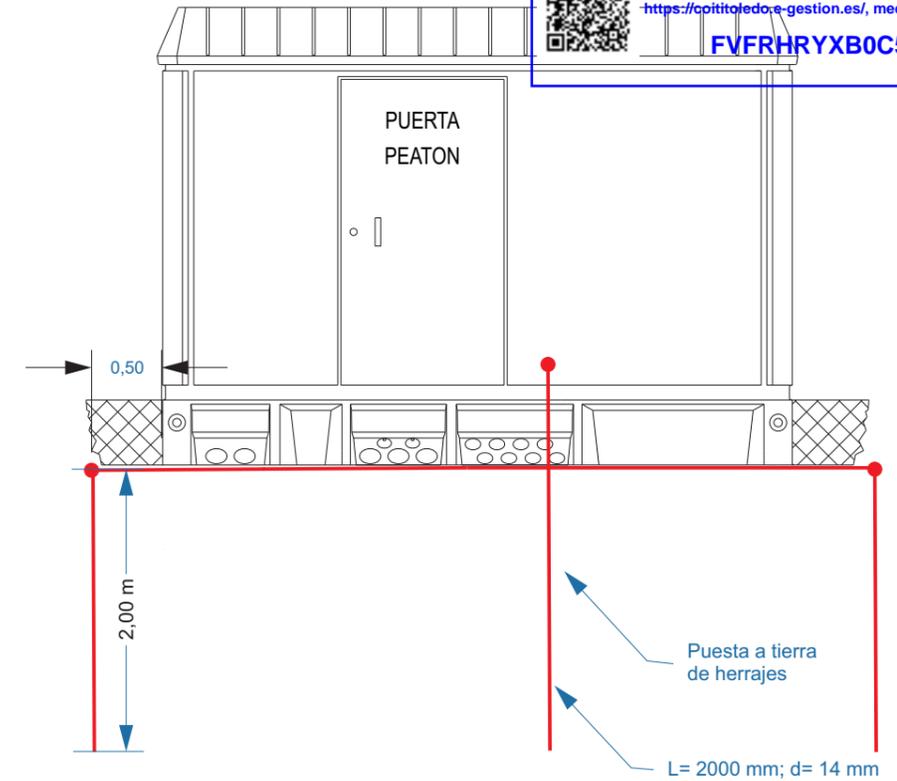
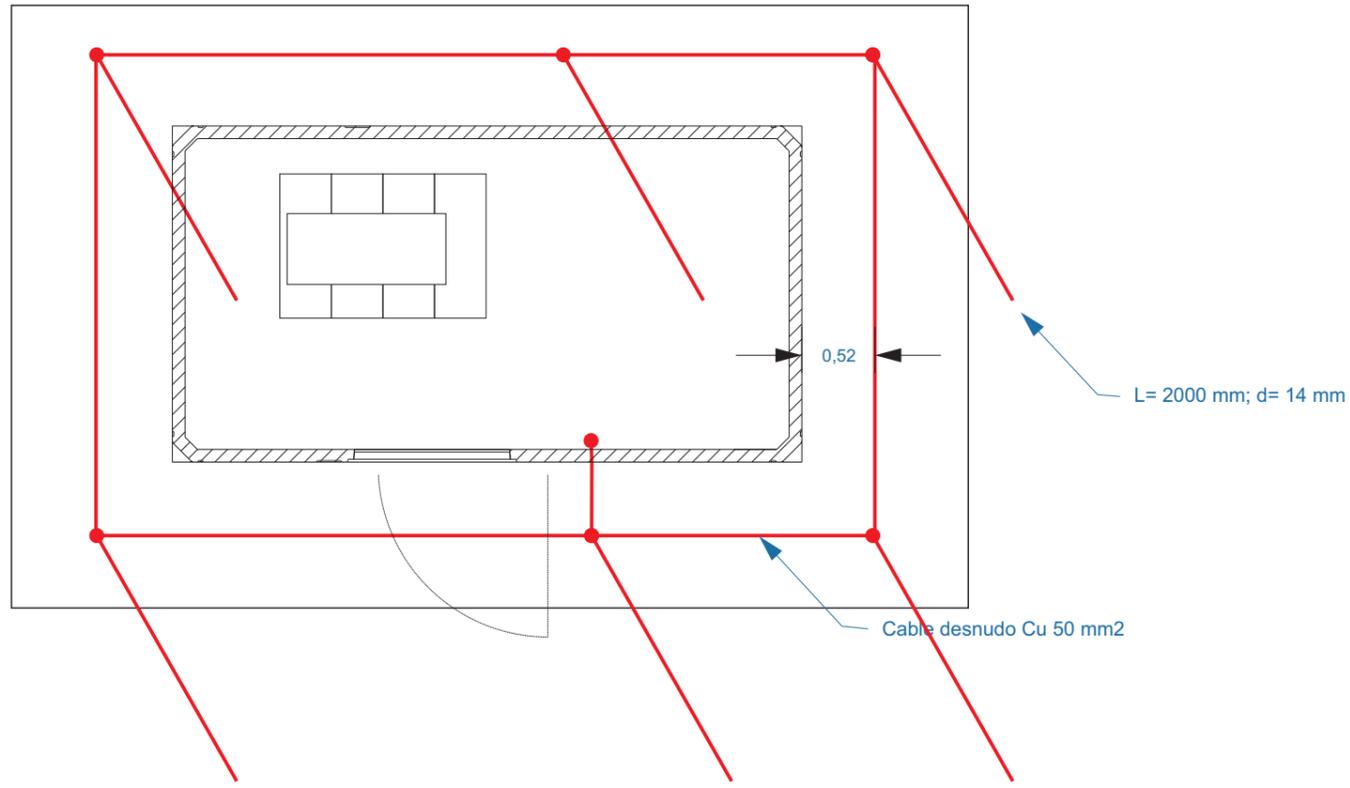
**Autores:**

Col. nº 0000477 ARSENIO SANZ ALMANSA



Puede consultar la validez de este documento  
escaneando el código QR o en la página  
<https://coititoledo.e-gestion.es/>, mediante el CVT:

FVFRHRYXB0C5ZZHG



**PUESTA A TIERRA**  
Lp= 2 m  
Resistencia Kr= 0,095  
Tensión de Paso Kp = 0,0222  
Tensión de contacto Kc 0,0440

- **PUESTA A TIERRA GENERAL:** 25-25/5/00 (s/r. UNESA) ajustada a las dimensiones del CTEP

<b>PROYECTO</b> CENTRO DE REPARTO Y EXTENSIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN, PARA MEJORA DE CALIDAD DE SUMINISTRO	
ARSENIO SANZ ALMANSA Ing. Téc. Industrial Col 477   C/ JUAN SEBASTIÁN ELCANO, 12 45720 CAMUÑAS (TOLEDO) TIF. 659959840-925470077	<b>PROPIEDAD:</b> DECAIL ENERGÍA SL.
<b>PLANO</b> PUESTA A TIERRA DE CENTRO DE REPARTO	<b>ESCALA</b> 1:50
<b>FECHA</b> Mayo - 2025	<b>SITUACIÓN:</b> C/ Diseminados 353 02520 Chinchilla de Monte Aragón - Albacete
<b>PLANO</b> <b>10</b>	



# ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS



## **1. ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS DE CENTRO DE REPARTO EN CASETA**

### **1.1 Objeto**

El objeto de este estudio es estimar las emisiones de campo magnético en el exterior accesible por el público, del centro de transformación tipo caseta perteneciente a la Empresa de Distribución Decail Energía SL, con el propósito de comprobar el cumplimiento de los límites establecidos por la normativa vigente.

El estudio comprende el cálculo de los niveles máximos del campo magnético que por razón del funcionamiento del centro de transformación pueden alcanzarse en su entorno, y su evaluación comparativa con los límites establecidos en la normativa vigente.

### **1.2 Normativa vigente**

El R.D. 337/2014 de 9 de mayo, recoge el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" (RAT). Este nuevo Reglamento limita los campos electromagnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión, remitiendo al R.D. 1066/2001.

El R.D. 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 las emisiones radioeléctricas", adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas. Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100  $\mu$ T).



En el RAT, las limitaciones y justificaciones necesarias aparecen indicadas en las instrucciones técnicas complementarias siguientes:

1. ITC-RAT-14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR. 4.7:

Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.

2. ITC-RAT-15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR. 3.15:

Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.

3. ITC-RAT-20. ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS.3.2 Memoria

En relación al campo magnético generado por los transformadores de potencia, se aplica la norma UNE-CLCITR 50453 IN de noviembre de 2008, "Evaluación de los campos electromagnéticos alrededor de los transformadores de potencia".

Aunque la medida de campos magnéticos no es objeto del presente documento, a continuación, se indican las normas aplicables a la misma:

1. Norma UNE 20833 de abril de 1997: "Medida de los campos eléctricos a frecuencia industrial".

2. Norma UNE-EN 62110 de mayo de 2013. "Campos eléctricos y magnéticos generados por sistemas de alimentación en corriente alterna. Procedimientos de medida de los niveles de exposición del público en general".

3. Norma UNE-EN 61786-1 de octubre de 2014. "Medición de campos magnéticos en corriente continua, campos eléctricos y magnéticos en corriente alterna de 1 Hz a 100 kHz. Parte 1: Requisitos para los instrumentos de medida".



4. Norma IEC 61786-2 de diciembre de 2014. "Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings. Part 2: Basic standard for measurements.

### **1.3 Metodología de análisis de campos magnéticos**

Para la elaboración del análisis del campo magnético, se ha desarrollado una aplicación que realiza la simulación y cálculo del campo magnético en los puntos deseados de la instalación y su entorno.

La aplicación desarrollada está realizada sobre Matlab/Octane. El cálculo está basado en un cálculo analítico (Biot y Savart de un segmento) realizado sobre el conjunto de conductores 3D de una instalación, discretizados a segmentos rectilíneos, y sobre un periodo de onda completo para obtener valores eficaces. Se tienen en cuenta los diferentes desfases entre fases o motivados por la presencia de un transformador. La misma metodología ha sido empleada con buenos resultados en otros estudios publicados [1],[2],[3].

A modo de validación de la aplicación, se han calculado los ejemplos descritos en la Norma UNE-EN 62110, obteniéndose los mismos resultados que en dicha norma. También se han realizado medidas de campo en la subestación de Utebo y se han comparado con los resultados obtenidos con la aplicación. El desarrollo de ambos métodos de validación se recoge en el anexo B de este documento.

El cálculo no tiene en cuenta el campo generado por los transformadores, sólo por los conductores. Esta simplificación no afecta de forma significativa a los resultados obtenidos según se indica en UNE-CLCITR- 50453. De igual forma, no se consideran los posibles apantallamientos debidos a pantallas de cables o envolventes de la aparamenta eléctrica, quedando el cálculo por el lado de la seguridad.

La entrada de datos de la aplicación es la topología en 3D del conjunto de conductores de la instalación, así como las corrientes que circulan por cada conductor. Las corrientes consideradas para el cálculo son las máximas previstas para cada posición (en especial de los transformadores) o tramo de ella; de forma que se obtiene el máximo campo magnético. El



estado de carga máximo planteado es técnicamente posible de alcanzar, pero difícil que se produzca en realidad, y en todo caso durante un breve espacio de tiempo.

En ocasiones, debido a la topología de la instalación, no es posible determinar las corrientes por todos los tramos de las diferentes posiciones. Para estos casos se estiman las corrientes por dichos tramos que den lugar a los campos más desfavorables.

Los resultados obtenidos se presentan en los límites exteriores de la instalación accesibles por el público, considerándose para el cálculo una distancia de 0,2 m del vallado ya una altura de 1 m, según UNE-EN 62110. De igual forma, se facilita el cálculo del campo B en toda la superficie de la instalación a una altura de 1 m a efectos informativos.

### 1.4 Características de la instalación y datos de cálculo

El centro de Reparto tipo caseta sin transformador interior, consta de 2 niveles de tensión, 20 y 0.4 kV.

#### 1.4.1 Nivel 20 KV.

- Tipo: interior convencional
- Topología: N/A
- Posiciones de línea: 1
- Posiciones de transformador: 1
- Posiciones de barras: 1
- Superficie: 12 m<sup>2</sup>

#### 1.4.2 Nivel de 0.4 KV.

- Tipo: Interior

De acuerdo con el Real Decreto 1066/2001 en el que se aconseja tomar medidas que limiten las radiaciones de campo eléctrico y magnético, describimos las medidas que EDE ha considerado para minimizar la emisión de campos electromagnéticos y poder así cumplir los límites establecidos en el Real Decreto:

1. Las distancias existentes entre los equipos eléctricos, debido a su instalación en altura y el límite de la instalación, permite reducir los niveles de exposición al público en general, fruto de la disminución del campo magnético con la distancia.



2. Los conductores de ambos niveles de tensión están totalidad por cables aislados secos con pantalla metálica exterior. Esto permite reducir el campo magnético exterior tanto por la propia pantalla como por el tendido de los cables en forma de tresbolillo.

Las intensidades consideradas para el cálculo del campo magnético son las siguientes:

POSICIÓN O TRAMO	REF.	INTENSIDAD (A)	FASE	TIPO
Línea 1 20 kV	1	630	0	Trifásica equilibrada.
Líneas 0,4 kV	2	25	25	Monofásica

El estado de carga considerado supone el Centro de Reparto entregando su máxima potencia, suministrada por la única línea de MT existente.

### 1.5 Resultados

La simulación del campo magnético ha sido realizada con el estado de carga indicado anteriormente, estado de carga máximo realizable. Por tanto, los valores de campo magnético calculados y representados serán superiores a los que se producirán durante el funcionamiento habitual del centro de transformación.

Se ha obtenido el campo magnético en el conjunto de la instalación, a 1 metro de altura del suelo. Los resultados obtenidos se representan tanto en el límite exterior del centro de transformación (requerimiento reglamentario) como en el interior del mismo. Es este caso como límite del centro de transformación se ha considerado el perímetro de la cimentación del poste que sobresale del suelo.

Se han presentado los resultados del campo magnético alrededor del edificio, a una distancia de 0,2 m del mismo.

Los valores más elevados de campo en el exterior se producen en la zona de las bajantes de las salidas de BT, siendo de 24,19  $\mu$ T.



### 1.6 Conclusiones

Como conclusión de la simulación y cálculo realizado del campo magnético generado debido a la actividad del centro de transformación tipo intemperie con transformador en poste, propiedad de EOE, en las condiciones más desfavorables de funcionamiento, (hipótesis de carga máxima realizable) y como puede observarse en el anexo de cálculos, se obtiene que los valores de radiación emitidos están por debajo de los valores límite recomendados, esto es, 100  $\mu$ T para el campo magnético a la frecuencia de la red, 50Hz.

*En Puerto Lápice, mayo de 2025*

**EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL**

**ARSENIO SANZ ALMANSA**

**Colegiado N.º 477**

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos**

**Industriales de Toledo**

Documento visado electrónicamente con número: 2501702-A1  
Código de validación telemática: FVFRHRYXB0C5ZZHG. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVFRHRYXB0C5ZZHG>





# ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



## **1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

### **1.1 INTRODUCCIÓN**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de prevención de riesgos laborales tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las normas reglamentarias irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### **1.2 DERECHOS Y OBLIGACIONES**

#### **1.2.1 DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES**

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en



materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

## 1.2.2 PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.



### 1.2.3 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

La acción preventiva en la empresa de planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.



- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
  - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
  - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
  - Ser golpeado por elemento de la máquina que resulten proyectados.
  - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aun cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
  - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
  - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento de aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.



- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación péndulas generan puntos de “tijera” entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

### **1.2.4 EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN**

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservado a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

### **1.2.5 INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES**

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.



Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### **1.2.6 FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES**

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

### **1.2.7 MEDIDAS DE EMERGENCIA**

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.



## 1.2.8 RIESGO GRAVE E INMINENTE

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posibles a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

## 1.2.9 VIGILANCIA DE LA SALUD

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

### 1.2.10 DOCUMENTACIÓN

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.



- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

### **1.2.11 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES**

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadoras de dos o más empresas, estas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

### **1.2.12 PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS**

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

### **1.2.13 PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD**

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.



### **1.2.14 PROTECCIÓN DE LOS MENORES**

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

### **1.2.15 RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL**

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

### **1.2.16 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS**

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.



Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

### **1.3 SERVICIOS DE PREVENCIÓN**

#### **1.3.1 PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES**

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.



En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el servicio de prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

### **1.3.2 SERVICIOS DE PREVENCIÓN**

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.



## **1.4 CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES**

### **1.4.1 CONSULTA DE LOS TRABAJADORES**

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

### **1.4.2 DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN**

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.



### 1.4.3 DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Los delegados de prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 delegados de prevención
- De 101 a 500 trabajadores: 3 delegados de prevención
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 delegados de prevención
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 delegados de prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 delegados de prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 delegados de prevención.
- De 4001 en adelante: 8 delegados de prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el delegado de prevención será el delegado de personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un delegado de prevención que será elegido por y entre los delegados de personal.

## 2. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

### 2.1 INTRODUCCIÓN

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de prevención de riesgos laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.



De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997 establece las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

## **2.2 OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO**

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por



una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

### **3. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO**

#### **3.1 INTRODUCCIÓN**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de prevención de riesgos laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.



De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

### **3.2 OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO**

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones



adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizarán tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

### **3.2.1 DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO**

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.



Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.



### **3.2.2 DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MÓVILES**

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

### **3.2.3 DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACIÓN DE CARGAS**

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de



sujeción serán de acero con “pestillos de seguridad” y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 metro de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

### **3.2.4 DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL**

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalará su entorno con “señales de peligro”, para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.



Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalarán los cambios de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados “silenciosos” en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un



radio de 4 m. las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos estará trabajando por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

### **3.2.5 DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA**

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.



Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fijas-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábrica de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco eléctrico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antiretroceso de la



llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

#### **4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN**

##### **4.1 INTRODUCCIÓN**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, entendiéndose como tales, cualquier obra pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la ejecución de una edificación d uso industrial o comercial se encuentra incluida en el Anexo I de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, I) trabajos de pintura y de limpieza y m) saneamiento.**

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.759,08 euros.



- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

## **4.2 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **4.2.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN**

Los oficios más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica.
- Montaje de prefabricados.



- Albañilería.
- Cubiertas.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.

Los riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.



- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

#### **4.2.2 MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL**

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).



Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretillas de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo está en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará de que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.



Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombreros, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. El número, la distribución y las dimensiones



de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de la dimensión de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan presentarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

#### **4.2.3 MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO**

##### **Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas**

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminará todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.



Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1.5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.
- La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.
- La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.
- Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.



### **Relleno de tierras**

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, solidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

### **Encofrados**

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonas, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada se extraerán o remacharán, según casos.



Queda prohibido encofrar sin antes a ver cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

### **Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra**

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1,50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras, en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

### **Trabajos de manipulación del hormigón**

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.



Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde “castilletes de hormigonado”

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

### **Montaje de estructura metálica**

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior a 1,50 m.

Una vez montada la “primera altura” de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.



Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

### **Montaje de prefabricados**

El riesgo de caída desde altura se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h.



### **Albañilería**

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante tropas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm., de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

### **Cubiertas**

El riesgo de caída al vacío se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, heladas y nieve.

### **Pintura y barnizados**

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en lo que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.



Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa, por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc... en prevención de atrapamiento o caídas desde altura.

### **Instalación eléctrica provisional de obra**

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de “alargadera” por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.



Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a los “pies derechos” firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en la “macho”, para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrá de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:



- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el transito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

#### **4.2.4 MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN**

Los oficios más comunes en las instalaciones de alta tensión son los siguientes.

- Instalación de apoyos metálicos o de hormigón
- Instalación de conductores desnudos
- Instalación de aisladores cerámicos
- Instalación de crucetas metálicas



- Instalación de aparatos de seccionamiento y corte (interruptores, seccionadores, fusibles, etc)
- Instalación de limitadores de sobretensión (autoválvulas pararrayos)
- Instalación de transformadores tipo intemperie sobre apoyos
- Instalación de dispositivos antivibraciones
- Medida de altura de conductores
- Detección de partes en tensión
- Instalación de conductores aislados en zanjas o galerías
- Instalación de envolventes prefabricadas de hormigón
- Instalación de celdas eléctricas (seccionamiento, protección, medida, etc..)
- Instalación de transformadores en envolventes prefabricadas a nivel del terreno.
- Instalación de cuadros eléctricos y salidas en B.T.
- Interconexión entre elementos
- Conexión y desconexión de líneas o equipos
- Puestas a tierra y conexiones equipotenciales
- Reparación, conservación o cambio de los elementos citados.

Los riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación.

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.



- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles. Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Arco eléctrico.
- Incendio y explosiones. Electrocutaciones y quemaduras.
- Ventilación e iluminación.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Contacto o manipulación de los elementos aislantes de los transformadores (aceites minerales, aceites a la silicona y piraleno). El aceite mineral tiene un punto de inflamación relativamente bajo (130°) y produce humos densos y nocivos en la combustión. El aceite a la silicona posee un punto de inflamación más elevado (400°). El piraleno ataca la piel, ojos y mucosas, produce gases tóxicos a temperaturas normales y arde mezclado con otros productos.
- Contacto directo con una parte del cuerpo humano y contacto a través de útiles o herramientas.
- Contacto a través de maquinaria de gran altura.
- Maniobras en centros de transformación privados por personal con escaso o nulo conocimiento de la responsabilidad y riesgo de una instalación de alta tensión.
- Agresión de animales.

Las medidas preventivas de carácter general se describen a continuación.

Se realizará un diseño seguro y viable por parte del técnico proyectista.



Se inspeccionará el estado del terreno.

Se realizará el ascenso y descenso a zonas elevadas con medios y métodos seguros (escaleras adecuadas y sujetas por su parte superior).

Se evitarán posturas inestables con calzado y medios de trabajo adecuados.

Se utilizarán cuerdas y poleas (si fuese necesario) para subir y bajar materiales.

Se evitarán zonas de posible caída de objetos, respetando la señalización y delimitación.

Se ubicarán protecciones frente a sobreintensidades y conrainscendios: fosos de recogida de aceites, muros cortafuegos, paredes, tabiques, pantallas, extintores fijos, etc.

Se evitarán derrames, suelos húmedos o resbaladizos (canalizaciones, desagües, pozos de evacuación, aislamientos, calzado antideslizante, etc).

Se utilizará un sistema de iluminación adecuado: focos luminosos correctamente colocados, interruptores próximos a las puertas de acceso, etc.

Se utilizará un sistema de ventilación adecuado: entradas de aire por la parte inferior y salidas en la superior, huecos de ventilación protegidos, salidas de ventilación que no molesten a los usuarios, etc.

La señalización será la idónea: puertas con rótulos indicativos, máquinas, celdas, paneles de cuadros y circuitos diferenciados y señalizados, carteles de advertencia de peligro en caso necesario, esquemas unifilares actualizados e instrucciones generales de servicio carteles normalizados (normas de trabajo A.T., distancias de seguridad, primeros auxilios, etc).

Los trabajadores recibirán una formación específica referente a los riesgos en alta tensión.



Para evitar el riesgo de contacto eléctrico se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, se recubrirán las partes activas con aislamiento apropiado, de tal forma que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto a un valor inocuo (1 mA) y se interpondrán obstáculos aislantes de forma segura que impidan todo contacto accidental.

La distancia de seguridad para líneas eléctricas aéreas de alta tensión y los distintos elementos, como maquinaria, grúas, etc., no será inferior a 3 m. respecto a las edificaciones no será inferior a 5 m.

Conviene determinar con la suficiente antelación, al comenzar los trabajos o en la utilización de maquinaria móvil de gran altura, si existe el riesgo derivado de la proximidad de líneas eléctricas aéreas. Se indicarán dispositivos que limiten o indiquen la altura máxima permisible.

Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad para los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

Todos los apoyos, herrajes, autoválvulas, seccionadores de puesta a tierra y elementos metálicos en general estarán conectados a tierra, con el fin de evitar las tensiones de paso y de contacto sobre el cuerpo humano. La puesta a tierra del neutro de los transformadores será independiente de la especificada para herrajes. Ambas serán motivo de estudio en la fase de proyecto.

Es aconsejable que en centros de transformación el pavimento sea de hormigón ruleteado antideslizante y se ubique una capa de grava alrededor de ellos (en ambos casos se mejoran las tensiones de paso y de contacto).

Se evitará aumentar la resistividad superficial del terreno.



En centros de transformación tipo intemperie se revestirán los apoyos con obra de fábrica y mortero de hormigón hasta una altura de 2 m y se aislarán las empuñaduras de los mandos.

En centros de transformación interiores o prefabricados se colocarán suelos de láminas aislantes sobre el acabado de hormigón.

Las pantallas de protección contra contacto de las celdas, aparte de esta función, deben evitar posibles proyecciones de líquidos o gases en caso de explosión, para lo cual deberán ser de chapa y no de malla.

Los mandos de los interruptores, seccionadores, etc, deben estar emplazados en lugares de fácil manipulación, evitándose posturas forzadas para el operador, teniendo en cuenta que éste lo hará desde el banquillo aislante.

Se realizaran enclavamientos mecánicos en las celdas, de puerta (se impide su apertura cuando el aparato principal está cerrado o la puesta a tierra desconectada), de maniobra (impide la maniobra del aparato principal y puesta a tierra con la puerta abierta), de puesta a tierra (impide el cierre de la puesta a tierra con el interruptor cerrado o viceversa), entre el seccionador y el interruptor (no se cierra el interruptor si el seccionador está abierto y conectado a tierra y no se abrirá el seccionador si el interruptor está cerrado) y enclavamiento del mando por candado.

Como recomendación, en las celdas se instalarán detectores de presencia de tensión y mallas protectoras quitamiedos para comprobación con pértiga.

En las celdas de transformador se utilizará una ventilación optimizada de mayor eficacia situando la salida de aire caliente en la parte superior de los paneles verticales. La dirección del flujo de aire será obligada a través del transformador.

El alumbrado de emergencia no estará concebido para trabajar en ningún centro de transformación, sólo para efectuar maniobras de rutina.



Los centros de transformación estarán dotados de cerradura con llave que impida el acceso a personas ajenas a la explotación.

Las maniobras en alta tensión se realizarán, por elemental que puedan ser, por un operador y su ayudante. Deben estar advertidos que los seccionadores no pueden ser maniobrados en carga. Antes de la entrada en un recinto en tensión deberán comprobar la ausencia de tensión mediante pértiga adecuada y de forma visible la apertura de un elemento de corte y la puesta a tierra y en cortocircuito del sistema. Para realizar todas las maniobras será obligatorio de uso de, al menos y a la vez, dos elementos de protección personal: pértiga, guantes y banqueta o alfombra aislante, conexión equipotencial del mando manual del aparato y plataforma de maniobras.

Se colocarán señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

#### **4.3 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.



Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente.

## **5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

### **5.1 INTRODUCCIÓN**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las normas de desarrollo reglamentario las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

### **5.2 OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO**

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.



### **5.2.1 PROTECTORES DE LA CABEZA**

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

### **5.2.2 PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS**

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

### **5.2.3 PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS**

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.



- Rodilleras.

#### **5.2.4 PROTECTORES DEL CUERPO**

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

#### **5.2.5 EQUIPOS ADICIONALES DE PROTECCIÓN PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN**

- Casco de protección aislante clase E-AT.
- Guantes aislantes clase IV.
- Banqueta aislante de maniobra clase II-B o alfombra aislante para A.T.



- Pértiga detectora de tensión (salvamento y maniobra).
- Traje de protección de menos de 3 kg, bien ajustado al cuerpo y sin piezas descubiertas eléctricamente conductoras de la electricidad.
- Gafas de protección.
- Insuflador boca a boca.
- Tierra auxiliar.
- Esquema unifilar.
- Placa de primeros auxilios.
- Placas de peligro de muerte y E.T.
- Material de señalización y delimitación (cintas, señales, etc).



## 6. MEDIDA CONTRA LOS CONTACTOS DIRECTOS

Por tratarse de trabajos a realizar en una línea de media tensión en explotación, se seguirán los protocolos de actuación para trabajos sin tensión en dicha línea establecidos por la propia distribuidora de energía, siguiendo cada uno de los puntos correspondientes al 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.

*En Puerto Lapice, Mayo de 2025*

**EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL**

**ARSENIO SANZ ALMANSA**

**Colegiado N.º 477**

**Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de**

**Toledo**

Documento visado electrónicamente con número: 2501702-A1  
Código de validación telemática: FVFRHRYXB0C5ZZHG. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVFRHRYXB0C5ZZHG>

