

**PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DEL
TRAMO AÉREO ENTRE LOS APOYOS N°31
Y N°38 DE LA L.A.A.T. “05-MORALEJA” DE
LA S.T.R. “SAN FRONTIS” (4835) (TRAMO
COBADU) Y NUEVO CENTRO DE
TRANSFORMACIÓN EN LOS TT.MM. DE
ARCENILLAS, VILLARALBO Y ZAMORA**

PETICIONARIO

**I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.
SECTOR: ZAMORA**

EMPLAZAMIENTO:

**Términos Municipales de Arcenillas, Villaralbo y
Zamora (Zamora)**

**Valladolid, julio de 2.022
N° Sigor.: 101103188
Proyecto: ZP-1223 / IBD2399**

CUARTA ESFERA, S.L.



cuartaesfera
INGENIERIA & CONSULTORIA

**MARTINEZ
MUÑOZ**

**FRANCISCO
JAVIER -**

Firmado digitalmente
por MARTINEZ

MUÑOZ FRANCISCO
JAVIER -

Fecha: 2022.07.19
08:48:16 +02'00'



Junta de Castilla y León

Consejería de Empleo e Industria
Dirección General de Industria

D/D^a FRANCISCO JAVIER MARTINEZ MUÑOZ
con XXXXXXXXXX,

DECLARA bajo su responsabilidad:

1. Que tiene la titulación universitaria siguiente:

Titulación	Universidad
INGENIERO INDUSTRIAL	VALLADOLID

2. Que se encuentra colegiado/a en el Colegio Oficial siguiente:

Nº colegiado	Colegio Oficial
14149	INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID (COIIM)

3. Que no se encuentra inhabilitado/a para el ejercicio de la profesión.

4. Que dispone de un seguro de responsabilidad profesional por un importe mínimo de 1 millón de euros por siniestro, para responder de los posibles daños causados por su desempeño profesional dentro del ámbito de aplicación de la Ley 21/1992, de 16 de julio, y de la Ley 6/2014, de 12 de septiembre, mediante:

- ☐ Seguro colectivo del Colegio Profesional _____
☒ Seguro colectivo de la Empresa CUARTA ESFERA S.L.
☐ Seguro individual

Los datos de los seguros son los siguientes:

Importe asegurado por siniestro 1.000.000,00 €	Nº Póliza: 0971970029795
Aseguradora: MAPFRE	Ámbito territorial: TERRITORIO NACIONAL
Persona asegurada: FRANCISCO JAVIER MARTINEZ MUÑOZ (EMPLEADO CUARTA ESFERA S.L.)	Tomador: CUARTA ESFERA S.L.
Objeto del seguro: SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL PROFESIONAL	

Importe asegurado por siniestro	Nº Póliza:
Aseguradora:	Ámbito territorial:
Persona asegurada:	Tomador:
Objeto del seguro:	

5. Que conoce y asume la responsabilidad civil derivada del ejercicio de actividad profesional de proyectista y director de obra, y se compromete a mantener el cumplimiento de los requisitos exigidos durante la vigencia de la actividad, así como a cumplir con las normas y requisitos que se establezcan en los correspondientes reglamentos o normas reguladoras y, en su caso, en las respectivas instrucciones técnicas y órdenes de desarrollo, así como cumpliendo con las disposiciones establecidas por la Comunidad de Castilla y León.
6. Que los datos y manifestaciones que figuran en este documento son ciertos y que es conocedor de que la inexactitud, falsedad u omisión de los datos y manifestaciones de carácter esencial, determinará la imposibilidad de continuar con el ejercicio de la actividad afectada desde el momento en que se tenga constancia de tales hechos, sin perjuicio de las responsabilidades penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.



Junta de Castilla y León

Consejería de Empleo e Industria
Dirección General de Industria

7. Cualquier hecho que suponga la modificación de alguno de los datos de carácter esencial incluidos en esta declaración, así como el cese de la actividad, deberá ser comunicado mediante una nueva declaración responsable a esta Administración, en el plazo de un mes.
8. De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 11 del Decreto 17/2021, de 26 de agosto, el Servicio Territorial competente en materia de industria realizará de oficio, la inscripción de los solicitantes en el Registro Industrial de Castilla y León. Dicha inscripción no supondrá un pronunciamiento favorable de la Administración sobre el cumplimiento de la normativa de aplicación, ni del cumplimiento de los procedimientos administrativos específicos de sus instalaciones o productos industriales.

☒ *El/la declarante autoriza a la Consejería competente en materia de Industria para que obtenga de forma directa de los órganos competentes, mediante procedimientos telemáticos, datos relativos a su identidad (DNI) y titulación académica.*

En VALLADOLID, a 08 de Julio de 2022
(FIRMA)

Fdo*: Francisco Javier Martínez Muñoz



Los datos de carácter personal facilitados en este formulario serán tratados por la Dirección General de Industria, con la finalidad de tramitar la inscripción en el Registro Industrial de Castilla y León (RICYL). El tratamiento de estos datos es necesario para el cumplimiento de una misión realizada en interés público. Los datos no serán cedidos a terceros, salvo obligación legal, y no se prevé transferencia internacional de los mismos. Los derechos de acceso, rectificación, supresión, limitación, portabilidad y oposición en los términos previstos en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se podrán dirigir a la Dirección General de Industria (C/Jacinto Benavente 2, 47195 Arroyo de la Encomienda Valladolid), y al Delegado de Protección de Datos (Correo electrónico: dpd.empleoeindustria@jcyl.es).

Asimismo, se podrá consultar la ficha informativa del Registro de Actividad en el portal www.tramitacastillayleon.jcyl.es, en el apartado de "Protección de los Datos de carácter Personal".

A/A. Jefe/a del Servicio Territorial De Industria, Comercio y Economía de ZAMORA

**Esta declaración responsable debe estar firmada por el proyectista y/o director de obra. En el caso de que la presente un representante deberá adjuntar como documentación anexa esta declaración firmada por el proyectista y/o director de obra.*

HOJA RESUMEN

OBJETO	:	El presente proyecto tiene por objeto definir todos los elementos y características técnicas que debe reunir la infraestructura eléctrica destinada a RED DE DISTRIBUCIÓN DE SERVICIO PÚBLICO.
EMPLAZAMIENTO INSTALACIÓN	:	Calle/Avda./Ctra.: En paralelo a la carretera ZA-610 y vías de servicio de la Red Regional Complementaria Local de Zamora (Junta de Castilla y León). Localidades/Municipios: Arcenillas, Villaralbo y Zamora. Provincia: Zamora.
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	:	<u>LINEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN</u> Tipo de instalación : Conductores desnudos de aluminio-acero para líneas aéreas. Cables : Aluminio-acero galvanizado con recubrimiento de zinc tipo B. Sección : 110) 54,6 mm², 116,7 mm² y 116,2 mm² respectivamente Tensión : 13,2 kV Apoyos proyectados : 1 torre metálica de celosía C-2000/16E 1 torre metálica de celosía C-4500/14E Tramos proyectados : L05 "MORALEJA": 25m entre los apoyos 1N y 39 (100-AL1/17-ST1A) Tramos a regular : L05 "MORALEJA": 96m entre los apoyos 821 y 1N (LA-56) L05 "MORALEJA": 59m entre los apoyos 38N y 39 (LA-110) L05 "MORALEJA": 9m entre los apoyos 38N y 8038 (LA-56) Elementos de protección y maniobra proyectados : 1 Órgano de Corte en Red (O.C.R.) en el apoyo proyectado 1N de la L.A.A.T. "05-Moraleja" (4835) 3 seccionadores unipolares L.B. en el apoyo existente nº31 de la L.A.A.T. "05-Moraleja" (4835) Apoyos a desmontar : 5 torres metálicas de celosía entre los apoyos nº33 y nº37 (ambos inclusivos) de la L.A.A.T. "05-Moraleja" (4835) 1 apoyo de chapa metálica, nº32 de la L.A.A.T. "05-Moraleja" (4835) 1 apoyo de chapa metálica CH-800/15 (apoyo nº38 sustituido) 1 apoyo de hormigón armado vibrado (apoyo izquierdo del pórtico de hormigón del C.T. sobre poste "Frutales" (20037380) a desmontar) 1 pórtico de hormigón del C.T. sobre poste "Vaquero" (20172131) a desmontar) Otros elementos a desmontar : 84m de conductor aéreo 27-AL1/4-ST1A (LA-30) en el vano entre los apoyos nº31 y nº8031 (C.T. sobre poste "Frutales" (20037380) a desmontar) 125m de conductor aéreo 47-AL1/8-ST1A (LA-56) en el vano entre los apoyos nº33 y nº8033 (C.T. sobre poste "Vaquero" (20172131) a desmontar) 743m de conductor aéreo 94-AL1/22-ST1A (LA-110) en los vanos entre los apoyos nº7031 y nº38 de la L.A.A.T. "05-Moraleja" (4835) 3 cortacircuitos fusibles de expulsión matrícula ZA-10753 en el apoyo nº31 existente, de la L.A.A.T. "05-Moraleja" (4835)

3 cortacircuitos fusibles de expulsión matrícula ZA-10754 en el apoyo n°33 a desmontar, de la L.A.A.T. "05-Moraleja" (4835)	
<u>NUEVA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN (SOTERRAMIENTO)</u>	
Tipo de Instalación	: Conductores unipolares secos de aluminio para redes subterráneas de alta tensión.
Conductor proyectado	: Aluminio compacto de sección circular y aislamiento de etileno propileno de alto módulo (HEPRZ1), tipo HEPRZ1 12/20 kV 3x240 K Al + H16 Al.
Sección	: 240 mm ²
Tensión nominal	: 13.200 Voltios (3ª Categoría).
Origen de la Instalación	: Apoyo existente n°31 de la L.A.A.T. "05-Moraleja" (4835)
Recorrido de la Instalación	: En paralelo a la carretera ZA-610, y por caminos de los TT.MM. de Arcenillas, Villaralbo y Zamora (Zamora).
Final de la instalación	: Nuevo apoyo proyectado n°1N, en el camino/parcela 9015 polígono 2 (Ref. Catastral: 49290A002090150000BX), en Villaralbo (Zamora)
Longitud total conductor	: 1120 metros (HEPRZ1 3x240 mm ² Al) en canalización entubada.
<u>CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE SUPERFICIE PROYECTADO (C.T.S.)</u>	
Tipo de C.T.	: Envoltorio prefabricada de hormigón de superficie tipo EP-1T, "Frutales II" (902250361)
Potencia del C.T.	: Proyectado nuevo transformador de 250 kVA (13,2 kV/B2A 0,400/,231 kV).
Emplazamiento	: Camino/Parcela 9118, polígono 73 (Ref. Catastral: 49900A073091180000DZ), en Zamora (Zamora) Acequia/Parcela 9088, polígono 73 (Ref. Catastral: 49900A073090880000DZ), en Zamora (Zamora) Parcela 578, polígono 2 (Ref. Catastral: 49290A002005780000BA), dentro del T.M. de Zamora (Zamora)
Celdas MT	: Instalación de 2 celdas de línea + 1 celda de protección Automatizadas STAR.
Cuadro de Baja Tensión	: Instalación de un nuevo CBT de 5 salidas.
<u>LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN</u>	
Tipo de instalación	: Cable para líneas subterráneas de baja tensión.
Cables	: XZ1 0,6/1,0kV (3x240 + 1x150)mm ² AL.
Sección	: 240 mm ²
Tensión nominal	: 230 V

Longitud conductor	:	L.B.T-01: 115m (XZ1-240), para enlazar con la Red de Baja Tensión del C.T. sobre poste "Frutales" (20037380) a desmontar. L.B.T-02: 273m (XZ1-240), para enlazar con la Red de Baja Tensión del C.T. sobre poste "Vaquero" (20172131) a desmontar.
Número de líneas de BT a ejecutar	:	2
Origen de la instalación	:	Nuevo C.T.S. proyectado "Frutales II" (902250361)
Recorrido	:	L.B.T-01: En paralelo al Camino/Parcela 9118, polígono 73 (Ref. Catastral: 49900A073091180000DZ), en Zamora (Zamora) L.B.T-02: En paralelo al Camino/Parcela 9118, polígono 73 (Ref. Catastral: 49900A073091180000DZ), en Zamora (Zamora) Cruza la carretera ZA-610 y en paralelo al margen derecho en sentido ascendentes de la ZA-610 <i>*Comparte la canalización con la línea de enlace de A.T. proyectada.</i>
Final de la instalación	:	L.B.T-01: Apoyo derecho (que no se desmonta) del pórtico del C.T. sobre poste "Frutales" (20037380) a desmontar. Allí se enlaza con la Red de Baja Tensión existente. L.B.T-02: Apoyo de hormigón existente junto a la entrada de la parcela/diseminados 999 (Ref. Catastral: 002099900TL79E0001LP) en Arcenillas (Zamora). Allí se enlaza con la Red de Baja Tensión existente.
<u>INSTALACIONES A DESMONTAR</u>		
Desmontajes/Achatarramientos	:	- Se desmonta el actual C.T. sobre poste "Frutales" (20037380) - Se desmonta el actual C.T. sobre poste "Vaquero" (20172131)
PROMOTOR Y TITULAR DE LA INSTALACIÓN	:	I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. CIF: A95075578 Ctra. Cubillos km 2 49023 Zamora
AUTOR DEL PROYECTO	:	D. Francisco Javier Martínez Muñoz  Colegiado núm. 14149, del C.O.I.I.M. de Madrid
PRESUPUESTO	:	323.748,93 € (EUROS)

TRÁMITES, AUTORIZACIONES Y RESOLUCIONES NECESARIAS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

ORGANISMO	TRAMITACIONES (Marcar con una X)	PREVIAS	FINALES	N/A
· PÚBLICO ·				
AYUNTAMIENTO DE ARCEILLAS (ZAMORA)	LICENCIA DE OBRAS	X		
	USO EXCEPCIONAL EN SUELO RÚSTICO			X
	COMUNICACIÓN AMBIENTAL			X
	LICENCIA AMBIENTAL			X
	DECLARACIÓN RESPONSABLE			X
AYUNTAMIENTO DE VILLARALBO (ZAMORA)	LICENCIA DE OBRAS	X		
	USO EXCEPCIONAL EN SUELO RÚSTICO			X
	COMUNICACIÓN AMBIENTAL			X
	LICENCIA AMBIENTAL			X
	DECLARACIÓN RESPONSABLE			X
AYUNTAMIENTO DE ZAMORA	LICENCIA DE OBRAS	X		
	USO EXCEPCIONAL EN SUELO RÚSTICO			X
	COMUNICACIÓN AMBIENTAL			X
	LICENCIA AMBIENTAL			X
	DECLARACIÓN RESPONSABLE			X
JCYL SERVICIO TERRITORIAL DE ECONOMÍA	AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA PREVIA	X		
	AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA DE CONSTRUCCIÓN	X		
	DECLARACIÓN DE UTILIDAD PÚBLICA (DUP)			X
	AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA TRANSMISIÓN(CESIÓN)			X
	AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA CIERRE INSTALACIÓN			X
	ACTA DE PUESTA EN SERVICIO PROVISIONAL			X
	AUT. ADM. EXPLOTACIÓN DEFINITIVA (APS)		X	
JCYL SERVICIO TERRITORIAL DE MEDIO AMBIENTE	DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA)			X
	AUTORIZACIÓN OCUPACIÓN MONTE UTILIDAD PÚBLICA			X
	AUTORIZACIÓN OCUPACIÓN VÍA PECUARIA			X
	AUTORIZACIÓN TALA Y PODA			X
JCYL – S.T. FOMENTO	AUTORIZACIÓN CRUCE/PARALELISMO CTRA.	X		
DIPUTACIÓN PROVINCIAL	AUTORIZACIÓN CRUZAMIENTO/PARALELISMO CTRA. ZA-610			X
RENFE / ADIF	AUTORIZACIÓN CRUZAMIENTO/PARALELISMO			X
MINISTERIO DE FOMENTO	AUTORIZACIÓN CRUZAMIENTO/PARALELISMO CTRA.			X
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA	AUTORIZACIÓN CRUZAMIENTO/PARALELISMO CANAL/ACEQUIA	X		
JCYL S.T. DE CULTURA y TURISMO	AUTORIZACIÓN OBRA EN ZONA DE PATRIMONIO CULTURAL			X

TRÁMITES, AUTORIZACIONES Y RESOLUCIONES NECESARIAS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

ORGANISMO	TRAMITACIONES (Marcar con una X)	PREVIAS	FINALES	N/A
· PRIVADOS ·				
TELEFÓNICA DE ESPAÑA, S.A.U.	AUTORIZACIÓN CRUZAMIENTO/PARALELISMO	X		
COMUNIDAD DE REGANTES DE SAN FRONTIS	AUTORIZACIÓN CRUZAMIENTO/PARALELISMO/OCUPACIÓN	X		

RELACION DE PROPIETARIOS

El soterramiento de la Línea Aérea de Alta Tensión "05-Moraleja" (4835) discurre por terrenos públicos y privados de los términos municipales de Arcenillas, Villaralbo y Zamora (Zamora), habiendo estudiado el trazado mínimo, la propiedad del mismo, así como las posibles afecciones.

FINCA	DATOS CATASTRALES FINCA AFECTADA						AFECCIONES DE SERVIDUMBRE						OBSERVACIONES
	Polygono	Parcela	Referencia Catastral	Municipio	Provincia	Naturaleza / Cultivo	Instalación S/Proyecto	Longitud de servidumbre (m)	Anchura de servidumbre (m)	Superficie de servidumbre de instalaciones (m ²)	Superficie de Ocupación Temporal durante ejecución de Obra (m2)	Superficie Total Servidumbre (m2)	
(Según proyecto)													
1	73	9118	49900A07309180000DZ	Zamora	Zamora	Camino VT (Vía de comunicación de dominio público)	-	174,00	0,80	139,20		139,50	Canalizaciones proyectadas de 2, 4 y 6 tubos
2	73	9088	49900A07309880000DZ	Zamora	Zamora	Acequia	Centro de transformación	-	-	4	-	4	Acera preimetal proyectada del Centro de Transformación (la acera se emplaza sobre el sifón de la acequia)
3	2	578	49290A002005780000BA	Villaralbo	Zamora	Rustico/ Agrario	Centro de transformación	-	-	21	-	21	Centro de Transformación y acera preimetal proyectados
4	73	9125	49010A001090390000WI	Zamora	Zamora	Carretera ZA-610 (VT Vía de comunicación de dominio público)	-	44	0,8	35,2	-	35,5	Cruzamiento y paralelismo con la carretera ZA-610 (paralelismo por la vía de servicio y caminos paralelos a la carretera) Margén derecho en sentido ascendente



MEMORIA

FINCA		DATOS CATASTRALES FINCA AFECTADA					AFECCIONES DE SERVIDUMBRE						OBSERVACIONES
(Según proyecto)	Polygono	Parcela	Referencia Catastral	Municipio	Provincia	Naturaleza / Cultivo	Instalación S/Proyecto	Longitud de servidumbre (m)	Anchura de servidumbre (m)	Superficie de servidumbre de instalaciones (m ²)	Superficie de Ocupación Temporal durante ejecución de Obra (m2)	Superficie Total Servidumbre (m2)	
5	1	9039	49010A001090390000WI	Arcenillas	Zamora	Carretera ZA-610 (VT Vía de comunicación de dominio público)	-	466	0.8	372.8	-	373	Cruzamiento y paralelismo con la carretera ZA-610 (paralelismo por la vía de servicio y caminos paralelos a la carretera Margén derecho en sentido ascendente)
6	S/N	S/N	S/N	Arcenillas/ Villaralbo	Zamora	Canal/Acequia	-	4	0.8	3.2	-	3.5	Cruzamiento con el canal/acequia que une el Canat de San José con el Canal de San Frontis (CHID).
7	2	9014	49290A002090140000BD	Villaralbo	Zamora	Carretera ZA-610 (VT Vía de comunicación de dominio público)	-	118	0.8	94.4	-	34.5	Paralelismo con la carretera ZA-610 (paralelismo por la vía de servicio y caminos paralelos a la carretera Margén izquierdo en sentido ascendente)
8	2	9015	49290A002090150000BX	Villaralbo	Zamora	Camino VT (Vía de comunicación de dominio público)	-	123	0.8	98.4	-	38.5	Canalización proyectada de 2 tubos (paralelismo y cruzamiento)
							Apoyo 1N (1,21m2)	-	-	13	-	13	Nuevo apoyo proyectado con acera perimetral, bajo la trazas y servidumbre de la Línea Aérea de Alta Tensión "05-Moraleja" (4835) existente

FINCA		DATOS CATASTRALES FINCA AFECTADA					AFECCIONES DE SERVIDUMBRE						OBSERVACIONES	
		Polygono	Parcela	Referencia Catastral	Municipio	Provincia	Naturaleza / Cultivo	Instalación S/Proyecto	Longitud de servidumbre (m)	Anchura de servidumbre (m)	Superficie de servidumbre de instalaciones (m ²)	Superficie de Ocupación Temporal durante ejecución de Obra (m2)		Superficie Total Servidumbre (m2)
9		2	3070	49290A002030700000BE	Villaralbo	Zamora	Rustico/ Agrario	Apoyo 38N (1,32m2)	-	-	12,11	-	12,5	Nuevo apoyo proyectado con acera perimetral, bajo la trazaza y servidumbre de la Línea Aérea de Alta Tensión "05.Moraleja" (4835) existente. Apoyo fin de línea en punta para dar servicio al C.T. sobre poste "Pajarillos-Villaralb" (20172105)
OCUPACIONES TEMPORALES EN EL TRANSURSO DE LA OBRA														
10		73	588	49900A073005880000DL	Zamora	Zamora	Rustico/ Agrario	-	-	-	-	60	-	Foso de ataque para el cruzamiento mediante perforación tipo topo de la carretera ZA-610
11		1	600	49010A001006000000WH	Arceñillas	Zamora	Rustico/ Agrario	-	-	-	-	66	-	Foso de ataque para el cruzamiento mediante perforación tipo topo de la carretera ZA-610

ÍNDICE

1	GENERALIDADES.....	5
1.1	OBJETO.....	5
1.2	ANTECEDENTES.....	5
1.3	PROTECCIÓN AVIFAUNA.....	9
1.4	PROCESO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	9
1.1.	REGLAMENTACIÓN.....	11
2	LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN (3ª CATEGORÍA).....	13
2.1	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	13
2.2	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LÍNEA AÉREA Y SUS ELEMENTOS.....	16
2.3	CÁLCULO MECÁNICO.....	18
2.4	DISTANCIAS DE SEGURIDAD.....	21
2.5	UTILIZACIÓN DE APOYOS.....	23
2.1.	RESUMEN DE ESFUERZOS SOBRE LOS APOYOS.....	30
2.2.	PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS.....	32
3	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN (3ª CATEGORÍA).....	41
3.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA Y SUS ELEMENTOS.....	41
3.1.	CARACTERÍSTICAS.....	42
3.2.	CONVERSION AÉREO-SUBTERRÁNEO.....	45
3.3.	DERIVACIONES.....	46
3.4.	PUESTA A TIERRA.....	46
3.5.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS DEL CABLEADO DE A.T.....	46
3.6.	PROTECCIONES.....	50
3.7.	TENDIDO DE CABLES.....	52
3.8.	EJECUCIÓN DE INSTALACIONES.....	52
4	CANALIZACIONES Y OBRA CIVIL.....	53
4.1.	CONDUCTORES EN CANALIZACIÓN ENTUBADA.....	53
4.2.	CONDICIONES GENERALES PARA CRUCES Y PARALELISMOS.....	54
5	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE SUPERFICIE (C.T.S.).....	61
5.1.	ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	61
5.2.	CARACTERÍSTICAS DEL LOCAL.....	61
5.3.	ESQUEMAS ELÉCTRICOS.....	78
5.4.	MATERIALES DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS.....	79
5.5.	CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO, MONTAJE DE LA ENVOLVENTE Y CONDICIONES DE SERVICIO.....	79
6	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN.....	81
6.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS REDES DE BAJA TENSIÓN.....	81
6.2.	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES.....	82
6.3.	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN.....	82
6.4.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	84
7	SEÑALIZACIÓN EN OBRA.....	90
8	ACHATARRAMIENTO Y DESMONTAJE.....	90

9	TRABAJOS DE ENTRONQUE Y REPLIEGUE DE INSTALACIONES.....	90
10	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	91
11	CONCLUSIONES.....	92

1 GENERALIDADES

1.1 OBJETO

La empresa CUARTA ESFERA S.L. por encargo de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., con N.I.F. A-95.075.578, con domicilio a efectos de comunicación en la Ctra. Cubillos Km 2, C.P. 49023, Zamora, redacta el siguiente proyecto por los motivos que indican:

- El objeto del presente proyecto es especificar las condiciones técnicas de ejecución y económicas del soterramiento mediante canalización entubada de la Línea Aérea de Alta Tensión (L.A.A.T.) a 13,2 kV (3ª Categoría) "05-Moraleja" de la S.T.R. "San Frontis" (4835), entre los apoyos nº7031 y nº38N, todo ello en terrenos pertenecientes a los TT.MM. de Arcenillas, Villaralbo y Zamora (Zamora).
- El soterramiento de la línea aérea se corresponde con el tramo que queda dentro de las instalaciones centrales en la provincia de Zamora, de la fábrica de productos de alimentación animal de Cobadu.
- Las instalaciones proyectadas transcurren por terrenos pertenecientes a los Términos Municipales de Arcenillas, Villaralbo y Zamora, en la provincia de Zamora.
- Al mismo tiempo tiene como objeto, la ejecución de las citadas instalaciones, así como conseguir de los Organismos competentes, los oportunos permisos para su construcción y posterior puesta en servicio.

1.2 ANTECEDENTES

Con motivo de mejorar la garantía y la calidad del suministro eléctrico de la línea afectada, y de poder sustituir el tramo aéreo que sobrevuela las instalaciones de Cobadu en Zamora por una nueva línea subterránea que no interfiera con las operaciones habituales de la fábrica, se hace necesaria la realización del soterramiento de la Línea Aérea de Alta Tensión (L.A.A.T) "05-Moraleja" a 13,2 kV (3ª Categoría) entre los apoyos nº7031 y nº38N proyectado, de la S.T.R. "San Frontis" (4835).

Las operaciones a realizar se detallan a continuación:

a) Nuevo Centro de Transformación de Superficie proyectado

Se proyecta un nuevo Centro de Transformación de Superficie (C.T.S.), que sustituirá a los actuales Centros de Transformación (C.T.s) sobre poste "Frutales" (20037380) y "Vaquero" (20172131) que se desmontan. El nuevo centro de transformación contará con un nuevo transformador de 250 kVA (13,2 kV/B2A 0,400/0,231 kV), 2 celdas de línea y 1 celda de protección automatizadas STAR, y un nuevo Cuadro de Baja

Tensión (CBT) de 5 salidas. Este centro de transformación se situará junto al camino 9118, polígono 73 (Ref. Catastral: 49900A073091180000DZ) y la parcela 578, polígono 2 (Ref. Catastral: 49290A002005780000BA). Se encontrará alineada la pared frontal del centro de transformación proyectado, con el borde más próximo al camino del apoyo existente n°7031 de la L.A.A.T. "05-Moraleja" (4835), situado a 4m respecto del eje longitudinal del camino. Este nuevo Centro de Transformación Tiene la denominación de "Frutales II" (902250361).

También será preciso solicitar los permisos pertinentes a los propietarios de la acequia correspondientes con la parcela 9088, polígono 73 (Ref. Catastral: 49900A073090880000DZ). Esta acequia hormigonada se encuentra deteriorada y cortada en varios tramos.

El centro de transformación proyectado pasará a dar suministro a las líneas de baja tensión de los centros de transformación previamente mencionados a desmontar. También servirá como punto de inicio del soterramiento de la línea aérea, objeto principal del presente proyecto.

a) Línea Aérea de Alta Tensión

Se proyecta la sustitución del actual apoyo metálico de chapa n°38 de la L.A.A.T. "05-Moraleja" (4835) por una nueva torre metálica de celosía n°38N que servirá como fin de línea en punta para la alimentación del C.T. sobre poste "Pajarillos-Villaralb" (20172105).

Este nuevo apoyo n°38N se ubicará en la parcela 3070, polígono 2 (Ref. Catastral: 49290A002030700000BE), en el T.M. de Villaralbo (Zamora).

Por otra parte, se reubicarán los cortacircuitos fusibles de expulsión existentes en el apoyo n°38 a desmontar (matrícula ZA-10755), en el nuevo apoyo n°38N.

b) Nueva canalización para la Línea Subterránea de Alta Tensión (Tramo subterráneo)

Se proyecta un nuevo tramo subterráneo de la línea eléctrica de Alta Tensión "05-Moraleja" (4835) entre los apoyos n°7031 y n°38.

Se proyecta la instalación de 3 seccionadores unipolares de corte de línea (L.B.) en el apoyo existente n°31 de la L.A.A.T. "05-Moraleja" (4835), apoyo en donde se realizará el paso aéreo subterráneo, inicio del tramo subterráneo.

Por otra parte, se proyecta la instalación de un nuevo Órgano de Corte en Red (O.C.R.) en el apoyo proyectado 1N, final del tramo subterráneo.

c) Nueva Línea Subterránea de Baja Tensión proyectada

Se proyectan dos nuevos tramos de Línea subterránea de Baja Tensión (L.S.B.T) que enlazarán con las redes de Baja Tensión existentes en la zona afectada. En concreto:

- Se proyecta una nueva L.S.B.T. para dar servicio a los suministros afectados por el desmontaje del Centro de Transformación "Frutales" (20037380).
- Se proyecta una nueva L.S.B.T. para dar servicio a los suministros afectados por el desmontaje del Centro de Transformación "Vaquero" (20172131).

d) Achatarramientos

Se proyecta desmontar y achatarrar:

- El actual C.T. sobre poste "Frutales" (20037380), de 100kVA (13,2 kV/B2) situado en la parcela 582, polígono 73 (Ref. Catastral: 49900A073005820000DA), en el T.M. de Zamora (Zamora).

Durante esta operación de desmontaje, no se desmontará el pórtico de hormigón por completo, sino que se mantendrá el poste más próximo a la intersección de ambos caminos (poste derecho mirando de frente al centro de transformación), con objeto de realizar el paso aéreo-subterráneo de la línea de baja tensión proyectada, y enlazar con la red existente.

- El actual C.T. sobre poste "Vaquero" (20172131), de 100kVA (13,2 kV/B2) situado en la parcela 999, diseminados (Ref. Catastral: 002099900TL79E0001LP), en el T.M. de Villaralbo / Arcenillas (Zamora).

Se procederá a achatarrar el conductor aéreo existente entre los apoyos n°7031 y n°39 de la L.A.A.T. "05-Moraleja" (4835), y los apoyos n°32 al n°38 de esta línea eléctrica.

Por último, se reubicarán los cortacircuitos fusibles de expulsión existentes (matrícula ZA-10755) en el apoyo n°38 de la L.A.A.T. "05-Moraleja" (4835) a desmontar, instalándose de nuevo en el apoyo n°38N proyectado, con objeto de seguir dando suministro eléctrico al Centro de Transformación sobre poste "Pajarillos-Villaralbo" (20172105).

Indicadas las operaciones a realizar, se hace mención en el presente proyecto que de acuerdo con los artículos 54, de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico y 140, del RD 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, están declaradas de utilidad pública las

instalaciones de distribución de energía eléctrica, en referencia los derechos y deberes que esta declaración les confiere, así como para el establecimiento de servidumbres de paso. Así mismo, en la citada Ley del Sector Eléctrico, el suministro de energía eléctrica constituye un servicio público de interés económico general.

Se precisa realizar varios paralelismos y cruzamientos con la carretera ZA-610, descritos a continuación:

- Cruzamiento de la carretera mediante perforación tipo topo en el PK 0 km 375-400m, con objeto de poder cruzar desde el camino situado en el margen izquierdo de la vía en sentido ascendente (parcela 9118 polígono 73, Ref. Catastral: 49900A073091180000DZ), al borde derecho de la carretera ZA-610.
- Desde el P.K. 0 km 375-400m hasta el PK 1 km 70m (sentido ascendente, vía de servicio del margen derecho de la carretera ZA-610), mantenido una distancia mínima o superior a la distancia de 3m respecto de borde exterior de la explanación de la vía (fuera de zona de dominio público).
- Cruzamiento de la carretera mediante perforación tipo topo en el PK 1 km 70m, con objeto de poder cruzar del borde derecho al borde izquierdo de la carretera ZA-610.
- Desde el PK 1 km 70m al PK 1 km 180-200m (sentido ascendente, vía de servicio del margen izquierdo de la carretera ZA-610), mantenido una distancia mínima o superior a la distancia de 3m respecto de borde exterior de la explanación de la vía (fuera de zona de dominio público).

Este paralelismo se realizará mediante una línea subterránea en canalización entubada en toda su extensión. El trazado proyectado no obstaculiza el tráfico rodado.

Realizada esta mención, se precisará de la autorización de la administración competente para poder ejecutar el trazado proyectado.

Las instalaciones proyectadas quedan reflejadas en los planos numerados del nº2 al nº10 denominados "INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE B.T. Y A.T. EXISTENTES Y A DESMONTAR", "INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE B.T. Y A.T. EXISTENTES Y PROYECTADAS", y "CANALIZACIONES DE B.T. Y A.T. EXISTENTES Y PROYECTADAS", respectivamente.

El fin del presente Proyecto es definir las condiciones técnicas y económicas precisas para la construcción de las anteriores instalaciones y, además, servir de documento preceptivo para obtener la Autorización de Puesta en Servicio de las mismas, por parte del Servicio Territorial de Industria, Comercio y Economía de la Junta de Castilla y León.

1.3 PROTECCIÓN AVIFAUNA

En todos aquellos apoyos de nueva planta proyectados, así como en los apoyos existentes y vanos afectados, en cuanto aspectos medioambientales se refiere, se ha atendido al Real Decreto 1432/2008 por el que se establecen medidas de carácter técnico eléctricas de alta tensión con objeto de proteger la avifauna, la orden FYM/79/2020, de 14 de enero por el que se delimitan y publican las zonas de protección para avifauna en las que será de aplicación las medidas para su salvaguarda contra colisión y la electrocución, y los manuales técnicos sobre las soluciones tipo para la protección de la avifauna MT 2.24.80 por la que se definen las soluciones tipo para la protección de la avifauna y MT 2.22.01 por la que se definen la instalación de elementos para la protección de la avifauna en líneas aéreas de alta tensión en zonas protegidas.

1.3.1 Medidas avifauna

Se tomarán medidas de avifauna contra electrocución en los apoyos proyectados y existentes, que son las siguientes:

- Aisladores avifauna largos en los apoyos en amarre.
- Forrado de las conexiones internas.
- Forrado de cabeza de Autoválvulas, OCR's, bornes y botellas de paso a subterráneo.
- Forrado de grapas de amarre (GA), suspensión (GS) y conectores de derivación por cuña a presión.
- Forrado 1 metro a cada lado de la grapa de suspensión, en los apoyos en suspensión.

En el apartado 7. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS SOLUCIONES del Anexo de la memoria del presente proyecto **se detallan las diferentes medidas de adecuación al R.D. 1432/2008.**

1.4 PROCESO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Al tratarse de una nueva instalación de la red eléctrica, se procederá a la puesta en explotación de la instalación, una vez realizada y con posterioridad a la obtención del Acta de Puesta en Marcha (necesaria para dar continuidad de suministro a las instalaciones existentes).

El proceso de ejecución del tramo soterrado comenzará con la apertura de las cimentaciones de los apoyos proyectados y del Centro de Transformación. Realizadas estas operaciones, se procederá a ubicar el nuevo C.T en su emplazamiento final y dotarlo de las instalaciones y equipos suficientes y necesarios para su funcionamiento normal.

También se procederá a realizar los cruzamientos con la carretera y con la tajea/acequias situadas en el principio, zona intermedia y final del tramo subterráneo, mediante los medios oportunos.

Superada esta fase, se procederá a la apertura de la nueva canalización y de la zanja correspondiente para el tendido de los nuevos conductores subterráneos (de alta y baja tensión en sus tramos correspondientes), y se situarán los apoyos proyectados en sus ubicaciones finales.

Se procederá entonces al tendido de los conductores subterráneos.

Llegado a este punto, y verificada la correcta instalación de los conductores, se procederá a enlazar las líneas de baja tensión existentes afectadas por el presente proyecto, con las líneas subterráneas de baja tensión tendidas para este propósito, y se procederá al achatarramiento de los centros de transformación a desmontar.

Se reinstalarán los 3 cortacircuitos fusibles de expulsión en el apoyo proyectado nº38N de la L.A.A.T. "05-Moraleja" (4853), y se realizarán los correspondientes pasos aéreos subterráneos proyectados, tanto en el apoyo nº31 como en el apoyo nº1N, con objeto de dar servicio al tramo subterráneo.

Se regulará el tramo existente entre los apoyos nº921 y 1N, y se tenderá nuevo conductor entre los apoyos nº1N y 39. Se procederá a regular igualmente el conductor existente entre el nº39 al nº38N, todos los apoyos pertenecientes a la L.A.A.T. "05-Moraleja" (4835). En el caso de no existir suficiente cable para regular el cable entre los apoyos nº39 y nº38N, y entre el nº38N y el pórtico de hormigón del C.T. sobre poste "Pajarillos-Villaralb" (20172105), se procederá a reutilizar parte del cable desmontado del tramo aéreo.

Por último, se procederá al achatarramiento del conductor aéreo y de los apoyos del tramo que se pretende soterrar.

Una vez realizada la instalación de todos los elementos y su conexión, además de la verificación de su correcta instalación y de la continuidad de los conductores, se procederá a la puesta en servicio final de las instalaciones proyectadas.

Finalmente, se procederá a la reposición del terreno y superficies afectadas por las zanjas y canalizaciones proyectadas.

1.1. REGLAMENTACIÓN

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC RAT 01 a 23 aprobada por Real Decreto 337/2014 y publicada en el BOE nº 139 de 9 de junio de 2014.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, aprobado por Decreto 223/2008 de 15 de febrero.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Decreto 842/2002 de 02-08-02, B.O.E. Nº24 DEL 18-09-02, e Instrucciones Técnicas Complementarias, así como las diferentes Órdenes Ministeriales que complementan y modifican los anteriores Decretos.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Relación de normas UNE, normas UNESA, normas NI sobre materiales, así como los Manuales Técnicos de distribución y clientes de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, B.O.E. nº 269 de 10 de noviembre.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Código Técnico de la Edificación, aprobado por Decreto 314/2006 del 17 de marzo de 2006 y publicado en el B.O.E. num.74 del 28 de marzo de 2006.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 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.

- Otras Normas y Manuales Técnicos de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. que puedan afectar a las actividades desarrolladas por el proyectista, y en su defecto las, normas UNE, EN y documentos de Armonización HD. Se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados.
- Orden FYM/79/2020, de 14 de enero, por la que se delimitan las zonas de protección para avifauna en las que serán de aplicación las medidas para su salvaguarda contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

2 LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN (3ª CATEGORÍA)

2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Se proyecta el desmontaje un tramo de la Línea Aérea de Alta Tensión “05-Moraleja” (4835) entre los apoyos nº7031 y el apoyo proyectado nº38N.

DESMONTAJES EN LA L.A.A.T. “05-MORALEJA” DE LA S.T.R. “SAN FRONTIS” (4835)

Apoyos a desmontar:	9 apoyos (5 torres metálicas de celosía, 2 apoyos de chapa metálica, 1 apoyo de hormigón armado vibrado y 1 pórtico de hormigón armado vibrado)
Longitud conductor a desmontar:	952m de conductor aéreo
Conductor a desmontar:	84m de conductor 27-AL1/4-ST1A (LA-30) 125m de conductor 47-AL1/8-ST1A (LA-56) 743m de conductor 94-AL1/22-ST1A (LA-110)
Acciones a realizar:	Desmontaje de 3 fusibles de expulsión (matrícula ZA10753) del apoyo nº31 Desmontaje de 3 fusibles de expulsión (matrícula ZA10754) del apoyo nº33 a desmontar
Centros de Transformación a desmontar:	C.T. sobre poste “Frutales” (20037380) C.T. sobre poste “Vaquero” (20172131)
Acciones a considerar en el cálculo:	Zona B.

ACTUACIÓN EN LA L.A.A.T. “05-MORALEJA” DE LA S.T.R. “SAN FRONTIS” (4835)

Origen:	Apoyo existente nº1N
Final:	Pórtico de hormigón existente nº8038
Longitud conductor proyectado:	25m de conductor 100-AL1/17-ST1A
Longitud conductor regulado:	96m. de conductor regulado (LA-110) entre los apoyos 38N y 39 (en caso de ser insuficiente, reutilizar el cable desmontado del vano entre los apoyos nº37 y nº38) 9m. de conductor (LA-56) regulado entre los apoyos 38N y 39 (en caso de ser insuficiente, reutilizar parte del el cable desmontado)

Nº de apoyos proyectados: Dos torres metálicas de celosía:
C2000-16E (nº1N)
C4500-14E (nº38N)

Acciones a considerar en el cálculo: Zona B.

Las instalaciones proyectadas transcurren por terrenos pertenecientes a los TT.MM. de Arcenillas, Villaralbo y Zamora (Zamora).

La actuación en la L.A.A.T. queda reflejada en el plano nº17 denominado "*PLANTA Y PERFIL PROYECTADO*".

A continuación, se especifica las características de los apoyos afectados:



cuartaesfera
INGENIERÍA & CONSULTORÍA

PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DEL TRAMO AÉREO ENTRE LOS APOYOS N°31 Y N°38 DE LA L.A.T. "05-MORALEJA" DE LA S.T.R. "SAN FRONTIS" (4835) (TRAMO COBADU) Y NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN LOS TT.MM. DE ARCEÑILLAS, VILLARALBO Y ZAMORA

MEMORIA

TABLA RESUMEN DE APOYOS											
N° APOYO	MODELO	ALTURA LIBRE (m)	FUNCIÓN	POSICIÓN TRAZADO	ARMADO-1	FRECUENTADO	ANTI ESCALO	PaT	MEJORA ADICIONAL DE SEGURIDAD, MEJORA DE PaT, Vg, Vp	AVIFAUNA	ELEMENTO DE MANIOBRA PROYECTADO
IN (L05)	PROYECTADO (C-2000-16E)	13,57	AMARRE	ALINEACIÓN	RC2-15-S	SI	PROYECTADO (OBRA CIVIL)	EN ANILLO	ACERA PERIMETRAL PROYECTADA	FORRADO DE GRAPAS, PEPT, Y PASO AEREO-SUBTERRANEO. INSTALAR 6 BASTONES AVIFAUNA U70YB30P AL	ÓRGANO DE CORTE EN RED PROYECTADO (O.C.R.)
38N (L05)	PROYECTADO	9,97	FIN DE LÍNEA - DERIVACIÓN A CT	ALINEACIÓN	RC2-15-S ANGULAR PARA DERIVACIÓN AÉREA	SI	PROYECTADO (CHAPA METÁLICA)	EN ANILLO	ACERA PERIMETRAL PROYECTADA	FORRADO DE GRAPAS, PEPT, Y DERIVACIÓN AÉREA. INSTALAR 6 BASTONES AVIFAUNA U70YB30P AL	INSTALAR 3 X.S. FUSIBLES (REUTILIZAR DEL APOYO DESMONTADO N°38 – ZA 10755)
8038 (L05)	PÓRTICO DE HORMIGÓN EXISTENTE (2HV-800-11)	9,50	AMARRE	CT SOBRE POSTE “PAJARILLOS-VILLARALB” (20172105)	RECTO METÁLICO EXISTENTE	SI	EXISTENTE DE OBRA CIVIL	EXISTENTE	N/A	FORRADO DE PUENTES Y DERIVACIÓN AÉREA	N/A
31	EXISTENTE (C2000-16E)	13m	AMARRE	ALINEACIÓN	RECTO METÁLICO EXISTENTE	SI	EXISTENTE (CHAPA METÁLICA)	EXISTENTE (EN ANILLO)	ACERA PERIMETRAL PROYECTADA	FORRADO DE PUENTES Y PASO AEREO-SUBTERRANEO	INSTALAR 3 L.B. (SECCIONADORES)

2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LÍNEA AÉREA Y SUS ELEMENTOS

2.2.1 Conductor

El conductor que contempla este proyecto es de aluminio-acero galvanizado de 116,7 mm² de sección (100-AL1/17-ST1A), según norma UNE-EN 50182, el cual está recogido en la norma NI 54.63.01 cuyas características principales son:

Designación	100-AL1/17-ST1A
Sección de aluminio, mm ²	100
Sección de acero, mm ²	16,7
Sección total, mm ²	116,7
Composición	6+1
Diámetro de los alambres, mm	4,61
Diámetro aparente, mm	13,8
Carga mínima de rotura, daN	3433
Módulo de elasticidad, daN/mm ²	7900
Coefficiente de dilatación lineal, °C ⁻¹	0,0000191
Masa aproximada, kg/km.	404
Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/km.	0,2869
Densidad de corriente, A/mm ²	2,795

A efectos de cálculos mecánicos y de cálculos eléctricos, si bien reglamentariamente la temperatura a considerar máxima es de 50°C, I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES, para el tipo de líneas que nos ocupa considera una temperatura máxima de explotación de 85°C, situándonos con ello siempre del lado de la seguridad en lo que afecta a distancias entre conductores, entre estos y el terreno, vías de comunicación, cruzamientos, etc.

La tracción máxima en el conductor, viene indicada en las tablas de tendido que se incluyen dentro de este proyecto tipo, y no sobrepasará, en ningún caso, el tercio de la carga de rotura del mismo. La tracción en el conductor a 15°C y sin sobrecarga, no sobrepasará el 15% de la carga de rotura del mismo.

El recubrimiento de zinc, de los hilos de acero, cumple con los requisitos especificados en la Norma UNE-EN 50189.

2.2.2 Apoyos

Los apoyos a utilizar serán de celosía, según la Norma UNE 207017, los cuales están recogidos en las Normas NI 52.10.01.

En el apartado 2.1, en la tabla descriptiva, quedan descritos los apoyos afectados en el presente proyecto.

2.2.3 Crucetas

Las crucetas a utilizar serán metálicas, según las normas:

NI 52.31.02. - *"Crucetas rectas y semicrucetas para líneas eléctricas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV"*.

En el apartado 2.1, en la tabla descriptiva, quedan descritas las crucetas afectadas en el presente proyecto.

2.2.4 Señalización de los apoyos

Todos los apoyos llevarán instalada una placa de señalización de riesgo eléctrico tipo CE 14, según la norma NI 29.00.00.

2.2.5 Numeración de apoyos

Todos los apoyos se numerarán, ajustándose dicha numeración a la dada en el proyecto, empleando para ello placas y números de señalización según la norma NI 29.05.01.

2.2.6 Cimentaciones

Las cimentaciones de los apoyos se realizarán de acuerdo con el MT 2.23.30 *"Cimentaciones para apoyos se líneas aéreas hasta 66 kV"* teniendo en cuenta que el dimensionado y tipo de cimentación se corresponderá con la clase de terreno donde se sitúe el apoyo.

2.2.7 Herrajes

La tornillería de sujeción de crucetas y resto de elementos a los apoyos se realizarán con tornillos galvanizados en caliente según NI 52.35.01 *"Tornillos pasantes para postes"*.

Los terminales – puente para derivaciones y puentes sin tensión mecánica se realizarán según NI 58.50.01 *"Terminales – puentes a compresión para conductores de aluminio – acero"*.

Se podrán utilizar en determinados casos derivaciones por cuña a presión según NI 58.21.01 *"Derivaciones por cuña a presión para conductores de aluminio y de cobre en líneas aéreas"*.

Las conexiones a los aparatos de maniobra y protección se realizarán empleando terminales de aluminio estañado según NI 58.51.11 "*Terminales a compresión, de aluminio estañado, para conductores de aluminio - acero*".

2.2.8 Señalización

La línea se deberá numerar tanto en lo que se refiere a apoyos como a elementos de maniobra según la NI 29.05.01 "*Placas y números para señalización en apoyos de líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión*".

En los casos en que se indica en el perfil se instalarán antiescalos según la NI 52.36.02 "*Antiescalo para apoyos destinados a líneas eléctricas aéreas de alta tensión*".

2.3 CÁLCULO MECÁNICO

El cálculo mecánico de los conductores se realiza teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

- a) Que el coeficiente de seguridad a la rotura sea como mínimo igual a 3 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tracción de los conductores.
- b) Que el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones, en la hipótesis tercera sea el correspondiente a las hipótesis normales.
- c) Que la tracción de los conductores a 15°C, sobrecarga, no exceda del 15% de la carga de rotura.
- d) Cumpliendo las condiciones anteriores se contempla una tercera, que consiste en ajustar los tenses máximos a valores inferiores y próximos a los esfuerzos nominales de apoyos normalizados.

Al establecer la condición a) se puede prescindir de la consideración de la 4ª hipótesis en el cálculo de los apoyos de alineación y de ángulo, siempre que en ningún caso las líneas que se proyecten deberán tener apoyos de anclaje distanciados a más de 3 km. (ITC-LAT 07 apartado 3.5.3).

Al establecer la condición c) se tiene en cuenta el tense límite dinámico del conductor bajo el punto de vista del fenómeno vibratorio eólico del mismo. EDS (tensión de cada día, Every Day Stress). (ITCLAT 07 apartado 3.2.2).

Ateniéndose a las condiciones anteriores se establecen para las tres zonas reglamentarias, (A, B y C) una tracción mecánica del conductor a 15°C, sin sobrecarga de 514,95 daN, valor equivalente al 15% de la carga de rotura. A efectos de tracción máxima se establece el valor máximo de 1000 daN, con lo que se garantiza un coeficiente de seguridad de 3,433. Para líneas de pequeña longitud y con ángulos fuertes se adoptan dos tenses reducidos de 725 y 450 daN.

Las condiciones que se establecen en la tabla 4 y el apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07 sobre la tracción y flecha máxima, aplicadas al tipo de línea y conductor se indican en la siguiente tabla.

ZONA A					
Hipótesis	VIENTO				
Tracción Máxima	Presión daN/m²	Sobrecarga daN/m	Peso daN/m	Peso + sobrecarga daN/m	Temperatura °C
1000	60	0,828	0,396	0,918	-5
Flecha máx. Viento	60	0,828	0,396	0,918	15
Flecha máx. Calma			0,396		85
ZONA B					
Hipótesis	VIENTO				
Tracción Máxima	Presión daN/m²	Sobrecarga daN/m	Peso daN/m	Peso + sobrecarga daN/m	Temperatura °C
1000	60	0,828	0,396	0,918	-10
Flecha máx. Viento	60	0,828	0,396	0,918	15
Flecha máx. Calma			0,396		85
Hipótesis	HIELO				
Tracción Máxima	Sobrecarga 0,18.√d daN/m		Peso daN/m	Peso + sobrecarga daN/m	Temperatura °C
	0,669		0,396	1,065	-15
Flecha máx. Hielo	0,669		0,396	1,065	0
ZONA C					
Hipótesis	VIENTO				
Tracción Máxima	Presión daN/m²	Sobrecarga daN/m	Peso daN/m	Peso + sobrecarga daN/m	Temperatura °C
1000	60	0,828	0,396	0,918	-15
Flecha máx. Viento	60	0,828	0,396	0,918	15
Flecha máx. Calma			0,396		50
Hipótesis	HIELO				
Tracción Máxima	Sobrecarga 0,36.√d daN/m		Peso daN/m	Peso + sobrecarga daN/m	Temperatura °C
	1,337		0,396	1,734	-20
Flecha máx. Hielo	1,337		0,396	1,734	0

2.3.1 Tablas de tendido

En el Anexo, se incluye la tabla de tendido, correspondiente al L.E.D.

En ella se trata de aprovechar al máximo las características de resistencia mecánica en los conductores, teniendo en cuenta las dos condiciones indicadas en el apartado anterior.

En la tabla de tendido, en la primera columna se indican una serie de vanos reguladores; en las columnas siguientes, los coeficientes de seguridad resultantes y las tensiones máximas, según la hipótesis de sobrecarga reglamentaria, en función de la zona (ITC-LAT 07, apartado 3.2.); en las siguientes, las flechas máximas y mínimas según las hipótesis fijadas para cada zona en el apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T. Las dos columnas siguientes, dan los parámetros de las catenarias de máxima y mínima flecha, que deberán utilizarse para la distribución de apoyos en el perfil longitudinal, seguidamente se dan los valores de tracciones y flechas a aplicar en el cálculo de oscilación de cadenas de suspensión, bajo una sobrecarga de viento mitad a la temperatura de -5°C, -10°C y -15°C.

2.3.2 Características de los aisladores

Aisladores tipo bastón avifauna

En el presente proyecto, se empleará un modelo de aislador avifauna U70YB30PAL según N.I. 48.08.01 "Aisladores compuestos para cadenas de líneas eléctricas de alta tensión", que responde a la distancia exigida en el anexo del R.D. 1432 /2008, de 29 de Agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, es decir, un aislador cuya longitud aislada sea al menos de 1 metro cumpliendo así con el R.D. mencionado anteriormente.

➤ Características del Conjunto Aislador Avifauna

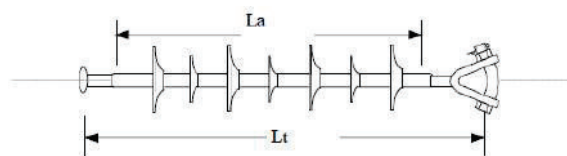


Figura 1.- Aislador Bastón Avifauna.

Designación	Lt (mm)	La (mm)	Línea de fuga (mm)	Tensión U nominal (kV)	Masa aprox. (kg)
U70YB30P AL	1170±10	≥1020	1120	30	2,5

Aislador tipo U70YB30P AL

- Material..... Composite
- Carga de rotura..... 7.000 daN
- Línea de fuga..... 1120 mm
- Tensión de contorno bajo lluvia a 50 Hz durante un minuto. 70 kV eficaces
- Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta..... 215 kV

2.4 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

De acuerdo con el R.L.A.T., las separaciones entre conductores, entre éstos y los apoyos, así como las distancias respecto al terreno y obstáculos a tener en cuenta en este proyecto, son las que se indican en los apartados siguientes.

Los valores necesarios de Del, Dpp, K y Dadd para calcular las distancias de seguridad, se marcan en las tablas 15, 16 y 17 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

2.4.1 Distancia entre conductores

De acuerdo con el apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., la separación mínima entre conductores viene dada por la fórmula:

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

Siendo:

D = Separación entre conductores en metros

K = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 de ITC-LAT 07. En nuestro caso al ser el ángulo de oscilación de 64° 25', el valor de K adoptado es de 0,60.

F = Flecha máxima en metros

L = Longitud en metros de la cadena de suspensión. En caso de aislamiento de amarre L = 0

K' = Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea. En nuestro caso, K' = 0,75 m

D_{pp} = Distancia mínima aérea especificada para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Según tabla 15 de ITC-LAT 07, D_{pp} = 0,25 m

El valor de la tangente del ángulo de oscilación de los conductores viene dado por el cociente entre la sobrecarga de viento y el peso propio del conductor.

$$\tan \alpha = \frac{q \times d}{P} \rightarrow \frac{60 \text{ daN/m}^2 \times 0,0138 \text{ m}}{0,396 \text{ daN/m}} = 2,089$$

De donde obtenemos que $\alpha = 64^\circ 25'$

Siendo:

q = Presión del viento provocada por un viento de 120 km/h, sobre conductores de diámetro igual o menor de 16 mm = 60 daN/ m²

d = Diámetro de los conductores = 0,0138 m

P = Peso del conductor = 0,396 daN/m

El valor de la flecha (expresada en metros), despejada de la expresión anterior, es:

$$F = \left[\frac{D - K' \cdot D_{pp}}{K} \right]^2 - L$$

La longitud en metros de las cadenas de suspensión es variable y depende de la formación de las mismas. En el cuadro siguiente, se indica las longitudes aproximadas de cada una de ellas.

Longitudes de las cadenas en suspensión

Nivel de contaminación	Tipo de Aislamiento Compuesto	
	Suspensión normal	Suspensión protegida
	mm	mm
II y IV	480	484

A efecto del presente proyecto y dado que las longitudes indicadas son aproximadas se tomará el valor de L=500 mm, lo cual implica estar siempre del lado de la seguridad, en lo que se refiere al vano máximo por separación de conductores y a distancias a partes puestas a tierra.

Efectuando los cálculos de flechas máximas, las separaciones entre conductores en metros son las siguientes:

➤ **Apoyos de amarre**

Se especificarán a continuación los armados empleados en los apoyos de amarre de acuerdo con sus características dimensionales:

CRUCETA/ ARMADO	SEPARACIÓN ENTRE CONDUCTORES	TIPO DE CONDUCTOR	FLECHA MÁXIMA	VANO VÁLIDO
RC2-15-S En amarre	1,50 metros	100-AL1/17-ST1A	4,785m	Hasta 160 m (Zona B)

Los vanos regulados no superan las longitudes indicadas.

2.4.2 **Distancia mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y el apoyo**

De acuerdo con el apartado 5.4.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T 4, la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior a Del, con un mínimo de 0,2 m.

En este caso la distancia no será inferior a Del= 0,22 metros.

2.4.3 Distancia de los conductores al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., la mínima distancia de los conductores en su posición de máxima flecha, a cualquier punto del terreno, vereda, senda o superficies de agua no navegables, es:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} = 5,3 + 0,22 = 5,52 \text{ metros}$$

Siendo D_{el} , la distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, correspondiente a la tensión más elevada de la red, de valor 0,22 m.

Si bien en la ITC-LAT 07, se indica con un mínimo de 6 m, I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. establece un mínimo de 7 m, lo cual implica estar del lado de la seguridad.

En el presente proyecto existe un paralelismo de este tipo con el camino 9015 polígono 2 (Ref. Catastral: 49290A002090150000BX) que comunica la carretera ZA-610 con Villaralbo (Zamora), manteniendo una altura de 9,23m sobre el camino en su posición más baja, superior a los 7m exigidos.

2.5 UTILIZACIÓN DE APOYOS

En este apartado, se definen los diferentes tipos de apoyos utilizados en el diseño de la línea a que se refiere el presente proyecto.

2.5.1 Clasificación de los apoyos

De acuerdo con el apartado 2.4.1 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., los apoyos se clasifican según su función en:

- Apoyos de suspensión
- Apoyos de amarre
- Apoyos de anclaje
- Apoyos de fin de línea
- Apoyos especiales

Estos últimos los define el R.L.A.T. como "aquellos que tienen una función diferente a las definidas para los anteriores"; ya que las situaciones en que resultan necesarios son poco frecuentes.

Y según su posición relativa respecto al trazado de la línea:

- Apoyos de alineación
- Apoyos de ángulo

2.5.2 Características resistentes y dimensionales

Los apoyos de alineación serán bien postes de hormigón tipo HV para líneas eléctricas aéreas, según Normas UNE 207016 y Norma NI 52.04.01, o bien apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de distribución, según Normas UNE 207018 y Norma NI 52.10.10.

En general los apoyos para ángulo, anclaje y fin de línea, serán apoyos metálicos de celosía de perfiles metálicos para líneas eléctricas aéreas de distribución, según Normas UNE 207017 y Norma NI 52.10.01. Bien en unos u otros tipos de apoyo, los armados se formarán con crucetas rectas o de bóveda.

2.5.3 Cálculo mecánico de apoyos y crucetas

Para la determinación de las cargas verticales, transversales y longitudinales que afectan a apoyos y crucetas aplicaremos lo establecido en la Tablas 5 a 8 de la ITC-LAT 07.

Cuando se den las condiciones descritas en los apartados 3.5.3 y 5.3 de la ITC-LAT 07, los coeficientes de seguridad de cimentaciones, apoyos y crucetas en el caso de hipótesis normales y en 3ª hipótesis, deberán ser un 25% superior (seguridad reforzada).

2.5.4 Cálculo de los apoyos de alineación con cadenas de suspensión

Las cargas verticales, transversales y longitudinales que afectan a crucetas y apoyos, se calculan siguiendo los procedimientos siguientes:

➤ 1ª Hipótesis (viento) Aplicable en Zonas A, B y C

Las cargas verticales, que deben soportar los apoyos son:

Cargas permanentes = Peso de cruceta + peso de aislamiento + Peso conductores = Pc+Pa+Pcond

$$P_{cond} = n.P \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + \frac{T_v}{P_{ap-v}} \left(\frac{d_1}{a_1} - \frac{d_2}{a_2} \right) \right] = n.P \left(\frac{a_1 + a_2}{2} + \frac{T_v \cdot N}{P_{ap-v}} \right) \quad daN$$

Siendo:

P_c = Peso de cruceta, daN.

P_a = Peso cadenas de aislamiento, daN.

P_{cond} = Peso conductores con sobrecarga de viento de 120 km/h, daN.

n = Número de conductores.

P = Peso del conductor, en daN/m = 0,396.

P_{ap-v} = Peso aparente con presión de viento de 60 daN/m².

$$P_{ap-v} = \sqrt{P^2 + (q \times \phi)^2} = 0,567 \quad daN/m$$

ϕ = Diámetro de los conductores en m. = 0,0138.

q = Presión viento, sobre conductores de diámetro superior a 16 mm, en daN/m² = 60

T_v = Tracción de los conductores con sobrecarga de viento a -5°C, en Zona A, -10°C en Zona B y -15°C en zona C, en daN.

d_1 = Desnivel del vano anterior, en m.

d_2 = Desnivel del vano posterior, en m.

a_1 = Longitud vano anterior, en m.

a_2 = Longitud vano anterior, en m.

N = Pendiente.

Las cargas verticales, que deberán soportar las crucetas, son iguales a las de los apoyos menos el propio peso de las mismas.

Las cargas transversales, que deben soportar los apoyos son:

$$F_T = n \cdot q \cdot \phi \cdot L + n \cdot q_{ais} \cdot A_i + q_{sp} \cdot A_{p-cru} \quad daN$$

Siendo:

q = Presión de viento sobre conductores, 60 daN/m². Apartado 3.1.2.1 de la ITC-LAT07

q_{ais} = Presión de viento sobre el aislamiento, 70 daN/m². Apartado 3.1.2.2 de la ITC-LAT07

q_{sp} = Presión de viento sobre superficies planas, 100 daN/m². Apartado 3.1.2.4 de la ITC-LAT07

A_i = Área de la cadena de proyectada de aisladores proyectada horizontales en un plano vertical paralelo al eje de la cadena de aisladores, en m².

A_{p-cru} = Área de la cruceta proyectada en el plano normal a la dirección del viento, en m².

Las cargas, transversales que deberán soportar las crucetas, son las mismas que para los apoyos menos el esfuerzo de viento sobre las mismas.

➤ **2ª Hipótesis (hielo) Aplicable en Zonas B y C**

Las cargas verticales, que deben soportar los apoyos son:

Cargas permanentes = Peso de cruceta + peso de aislamiento + Peso conductores = $P_c + P_a + P_{cond}$

$$P_{cond} = n \cdot P_{ap-h} \cdot \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + \frac{T_h}{P_{ap-h}} \cdot \left(\frac{d_1}{a_1} - \frac{d_2}{a_2} \right) \right] = n \cdot P_{ap-h} \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} + \frac{T_v \cdot N}{P_{ap-h}} \right) \quad \text{daN}$$

Siendo:

P_{ap-h} = Peso aparente con sobrecarga de hielo de = 0,180.√d, en Zona B, = 0,360.√d, en Zona C, daN/m.

Peso + sobrecarga hielo en Zona B = $P + 0,180 \cdot \sqrt{d} = 1,065$ daN/m.

Peso + sobrecarga hielo en Zona C = $P + 0,360 \cdot \sqrt{d} = 1,733$ daN/m.

T_h = Tracción de los conductores con sobrecarga de hielo a -15 °C, en Zona B y a -20 °C en Zona C, en daN.

Las cargas verticales, que deberán soportar las crucetas, son iguales a las de los apoyos menos el propio peso de las mismas.

Las cargas transversales en zona B y C, en el tipo de apoyos que nos ocupa es cero.

➤ **3ª Hipótesis (desequilibrio de tracciones) Aplicable en Zonas A, B y C**

Las cargas verticales, que deben soportar los apoyos y crucetas, según zona, son las deducidas anteriormente.

Las cargas longitudinales, en daN, que deben soportar los apoyos son:

Crucetas con seguridad:	Zona A	Zonas B y C
Normal	$F_L = 8 \cdot \frac{n \cdot T_v}{100}$	$F_L = 8 \cdot \frac{n \cdot T_h}{100}$
Reforzada	$F_L = 1,25 \cdot 8 \cdot \frac{n \cdot T_v}{100} = \frac{n \cdot T_v}{10}$	$F_L = 1,25 \cdot 8 \cdot \frac{n \cdot T_h}{100} = \frac{n \cdot T_h}{10}$

➤ **4ª Hipótesis (rotura de conductores)**

Esta hipótesis no se aplica en el tipo de apoyo en estudio, según lo indicado anteriormente.

2.5.5 **Cálculo de los apoyos de ángulo con cadenas de suspensión**

Las cargas verticales, transversales y longitudinales que afectan a crucetas y apoyos, se calculan siguiendo los procedimientos siguientes:

➤ **1ª Hipótesis (viento) Aplicable en Zonas A, B y C**

Las cargas verticales, que deben soportar los apoyos y crucetas, son iguales a las dadas en el apartado 2.7.3.1.

Las cargas trasversales, que deben soportar los apoyos son:

$$F_T = n \cdot q \cdot \phi \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) \cdot \cos^2 \frac{\alpha}{2} + 2 \cdot n \cdot T_v \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \quad daN$$

Siendo α = Ángulo de desviación de la traza, en grados sexagesimales.

Las cargas transversales provocadas por el viento sobre aislamiento y cruceta son:

$$n \cdot q_{ais} \cdot A_i + q_{sp} \cdot A_{p-cru}$$

Las cargas transversales que deberán soportar las crucetas, son las mismas que para los apoyos menos el esfuerzo de viento sobre las mismas.

➤ **2ª Hipótesis (hielo) Aplicable en Zonas, B y C**

Las cargas verticales, que deben soportar los apoyos y crucetas, son iguales a las dadas en el apartado 2.7.3.1.

Las cargas verticales, que deberán soportar las crucetas, son las mismas que para los apoyos menos el propio peso de las mismas.

Las cargas trasversales, que deben soportar los apoyos son:

$$F_T = 2 \cdot n \cdot T_h \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \quad daN$$

Las cargas transversales que deberán soportar las crucetas, son las mismas que para los apoyos.

➤ **3ª Hipótesis (desequilibrio de tracciones) Aplicable en Zonas A, B y C**

Las cargas verticales, que deben soportar los apoyos y crucetas, son iguales a las dadas en el apartado 2.7.3.1.

Las cargas longitudinales, en daN, que deben soportar las crucetas son:

Crucetas con seguridad:	Zona A	Zonas B y C
Normal	$F_L = 8 \cdot \frac{n \cdot T_V}{100}$	$F_L = 8 \cdot \frac{n \cdot T_h}{100}$
Reforzada	$F_L = 1,25 \cdot 8 \cdot \frac{n \cdot T_V}{100} = \frac{n \cdot T_V}{10}$	$F_L = 1,25 \cdot 8 \cdot \frac{n \cdot T_h}{100} = \frac{n \cdot T_h}{10}$

➤ **4ª Hipótesis (rotura de conductores)**

Esta hipótesis no se aplica en el tipo de apoyo en estudio, según lo indicado anteriormente.

2.5.6 Cálculo de los apoyos de alineación o ángulo con cadenas de amarre

Salvo en 3ª hipótesis (desequilibrio de tracciones), para la determinación de los esfuerzos sobre los apoyos y crucetas, según el caso, se calculan igual a lo indicado en el apartado anterior.

➤ **3ª Hipótesis (desequilibrio de tracciones) Aplicable en Zonas A, B y C**

De acuerdo el apartado 3.1.4.2 de la ITC-LAT 07, el desequilibrio a considerar, será del 15% de las tracciones unilaterales de todos los conductores, El esfuerzo resultante se podrá considerar distribuido en el eje del apoyo a la altura de los puntos de fijación de los conductores. En los apoyos de ángulo se valorará el esfuerzo de ángulo creado por esta circunstancia.

Las cargas longitudinales, en daN, que deben soportar las crucetas son:

Crucetas con seguridad:	Zona A	Zonas B y C
Normal	$F_L = 15 \cdot \frac{n \cdot T_V}{100}$	$F_L = 15 \cdot \frac{n \cdot T_h}{100}$
Reforzada	$F_L = 1,25 \cdot 15 \cdot \frac{n \cdot T_V}{100} = 18,75 \cdot \frac{n \cdot T_V}{100}$	$F_L = 1,25 \cdot 15 \cdot \frac{n \cdot T_h}{100} = 18,75 \cdot \frac{n \cdot T_h}{100}$

Las cargas transversales serán las que genera el ángulo para 1ª o 2ª hipótesis, según el caso.

2.5.7 Cálculo de los apoyos de principio o final de línea

Para este tipo de apoyos, se emplearán apoyos de celosía con cruceta recta. Las cargas permanentes serán las ya indicadas en apartados anteriores referentes a los pesos de todos los elementos y del conductor con la sobrecarga correspondiente.

El esfuerzo que deberá soportar el apoyo será el mismo que el de los apoyos de alineación, y además el esfuerzo longitudinal (desequilibrio) equivalente al 100 por 100 de las tracciones unilaterales de todos los conductores en condiciones de viento o hielo reglamentario.

Las cargas transversales, en 1ª hipótesis que deben soportar los apoyos son:

$$F_T = n \cdot q \cdot d \cdot \frac{L}{2} + n \cdot q_{ais} \cdot A_i + q_{sp} \cdot A_{p-cru} \quad daN$$

Las cargas, transversales que deberán soportar las crucetas, son las mismas que para los apoyos menos el esfuerzo de viento sobre las mismas.

Las cargas longitudinales, en daN, que deben soportar las crucetas y apoyos son:

Crucetas con seguridad:	Zona A	Zonas B y C
Normal	$F_L = 100 \cdot \frac{n \cdot T_v}{100} = n \cdot T_v$	$F_L = 100 \cdot \frac{n \cdot T_h}{100} = n \cdot T_h$
Reforzada	$F_L = 1,25 \cdot 100 \cdot \frac{n \cdot T_v}{100} = 1,25 \cdot n \cdot T_v$	$F_L = 1,25 \cdot 100 \cdot \frac{n \cdot T_h}{100} = 1,25 \cdot n \cdot T_h$

➤ 4ª Hipótesis (rotura de conductores) Aplicable en Zonas A, B y C

Se considerará los efectos que produce la rotura de un conductor, concretamente aquel, o uno de los, que se encuentra a mayor distancia del eje del apoyo. Esta circunstancia genera un momento torsor que deberán soportar los apoyos. El valor del momento torsor será:

Para Zona A, $M_t = T_v \cdot B_c \quad m.daN$

Para Zona B y C, $M_t = T_h \cdot B_c \quad m.daN$

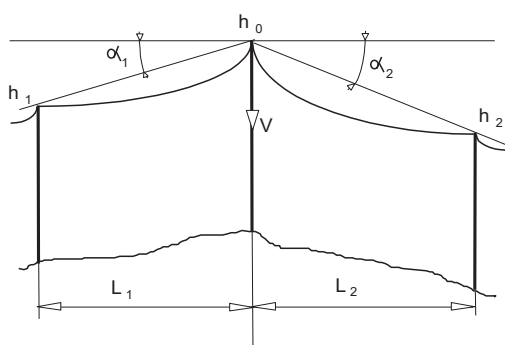
2.5.8 Crucetas

Las crucetas además de cumplir la misión de dar la separación adecuada a los conductores, deben soportar las cargas verticales que los mismos transmiten.

El valor de la carga vertical se determina por la expresión:

$$V = n \cdot T \cdot N \quad (\text{daN})$$

Siendo N; el valor del desnivel, el cual se calcula:



$$L = \frac{L_1 + L_2}{2} = \text{Vano de viento}$$

$$N = \text{tg } \alpha_1 + \text{tg } \alpha_2 = \text{Desnivel}$$

en donde:

$$\text{tg } \alpha_1 = \frac{h_0 - h_1}{L_1}$$

$$\text{tg } \alpha_2 = \frac{h_0 - h_2}{L_2}$$

Siendo: h_0 , h_1 , y h_2 las altitudes del punto de sujeción de los conductores en el apoyo problema, y los dos contiguos, sobre un plano de comparación.

En cuanto a la tensión mecánica de los conductores, los valores a tener en cuenta serán los de la tensión T, que, según la hipótesis, será la de viento o la de hielo o la de desequilibrio de tracciones.

2.1. RESUMEN DE ESFUERZOS SOBRE LOS APOYOS

Se desmonta el conductor que va entre los apoyos n°7031 y n°38N de la L.A.A.T. "05-Moraleja" de la S.T.R. "San Frontis" (4835), dado que se pretende realizar el soterramiento de dicho tramo mediante el tendido de una nueva Línea Subterránea de Alta Tensión (L.S.A.T.), en esta disposición existen diferentes aspectos a considerar:

Apoyos existentes afectados

- Apoyos 31 y 7031: Se tratan de sendas torres metálicas de celosía con un esfuerzo útil teórico de 2000 daN. Debido a la disposición en la que se quedan después del trazado subterráneo

proyectado, estos apoyos deberán soportar los esfuerzos a los que serán solicitados. Para ellos se adoptarán las siguientes disposiciones e hipótesis:

- El tense de la línea principal de conductor LA-110, se supone igual o próximo al conductor 100-AL1/17-ST1A, el cual en zona B se corresponde con un tense máximo de 1000 daN (Tense Límite Elástico Dinámico).
- Dado que la distancia entre los apoyos existentes n°31 y n°7031 es de 9m, se adoptará un tense reducido de 450 daN entre ambos apoyos para cada una de las fases, correspondientes con un conductor LA-110.
- La misma situación se presenta entre los apoyos n°7031 y el n°9999 particular para el suministro a un cliente. La distancia entre ambos apoyos es de 16m, por lo que se aptará un tense reducido de 225 daN (LA-56).

Teniendo en cuenta todas las solicitudes anteriormente indicadas, si se realiza el cálculo según las tres hipótesis, teniendo en cuenta un coeficiente de seguridad (C.S.) de 1,05 para estar del lado de la seguridad, los resultados son los siguientes:

Apoyo n°31	Esfuerzos horizontales	Esfuerzos verticales
1ª hipótesis	1882,63 daN	170,47 daN
2ª hipótesis	1732,50 daN	372,19 daN
3ª hipótesis	1945,13 daN	
4ª hipótesis	2205,00 daN (< 2400 daN)	

Apoyo n°7031	Esfuerzos horizontales	Esfuerzos verticales
1ª hipótesis	1248,17 daN	52,69 daN
2ª hipótesis	1584,81 daN	76,13 daN
3ª hipótesis	1540,21 daN	
4ª hipótesis	1494,18 daN (< 2400 daN)	

También se comprobarán los esfuerzos sobre el apoyo n°39 de la L.A.A.T. "05-Moraleja" (4835).

Para ello, se tendrán en cuenta las siguientes hipótesis:

- El tense del conductor 100-AL1/17-ST1A proyectado entre los apoyos n°1N y 39, será reducido de 450 daN máximo, con objeto de poder compensar el tiro opuesto que realiza el conductor existente (LA-30), estimado en 280-315 daN. Se tomará el valor más bajo con objeto de estar del lado de la seguridad.
- Se regulará el conductor entre el apoyo proyectado 38N y 39, teniendo en cuenta un tense máximo de 1000 daN, para un conductor LA-110. Este tiro debe contrarrestar el tiro opuesto realizado por la línea aérea existente entre los apoyos n°39 y n°40, de 1000 daN máximo (LA-110).

Teniendo en cuenta todas las solicitudes anteriormente indicadas, si se realiza el cálculo según las tres hipótesis, teniendo en cuenta un coeficiente de seguridad (C.S.) de 1,10 para estar del lado de la seguridad, los resultados son los siguientes:

Apoyo n°39	Esfuerzos horizontales	Esfuerzos verticales
1ª hipótesis	472,17 daN	347,07 daN
2ª hipótesis	561,00 daN	785,80 daN
3ª hipótesis	748,16 daN	
4ª hipótesis	1234,80 daN (< 2400 daN)	

Se considera los apoyos existentes, válidos para realizar las instalaciones proyectadas.

2.2. PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

Para el diseño de la puesta a tierra de los apoyos, así como para el protocolo de medida en campo y validación del sistema de puesta a tierra, se seguirá lo indicado en el MT 2.23.35. "Especificación Particular - Diseño de puestas a tierra en apoyos de líneas aéreas de Alta Tensión de tensión nominal igual o inferior a 20 kV".

El conductor de puesta a tierra, bajante grapada por el apoyo, será de aluminio acero y de una sección no inferior a 100 mm², al objeto evitar los robos que se producen con conductores de cobre.

El electrodo estará constituido por conductor de cobre desnudo y picas de acero cobrizado.

En el Anexo se dan las configuraciones de tomas de tierra recomendadas.

Datos de la red de distribución

Tensión nominal de la línea: $U_n = 13,2 \text{ kV}$

Intensidad máxima de falta a tierra: $I_{IF} = 1.863 \text{ A}$

Resistividad del terreno: $\rho = 400 \text{ } \Omega\text{m}$ (suelo: Luvisol cálcico, con fuerte presencia de terrenos predominantemente arcillosos)

Características de actuación de las protecciones: $I_{IF.t} = 400$

NATURALEZA DEL TERRENO	RESISTIVIDAD EN OHMIOS*METRO
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y arcillas compactas	100 a 200
Margas del jurásico	30 a 40
Arena arcillosa	50 a 500
Arena silicea	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo	1.500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Rocas de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedentes de alteración	1.500 a 10.000
Granitos y gres muy alterados	100 a 600
Hormigón	2.000 a 3.000
Balasto o grava	3.000 a 5.000

Tabla procedente del apartado 4.1 del ITC MIE RAT-13

Clasificación de los apoyos según su ubicación

Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación.

- a) **Apoyos frecuentados.** Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a las instalaciones eléctricas es frecuente.

A su vez los apoyos frecuentados se clasifican en dos subtipos:

- a.1) **Apoyos frecuentados con calzado.** Los situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas.
- a.2) **Apoyos frecuentados con sin calzado.** Los situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén con los pies descalzos.

- b) **Apoyos no frecuentados.** Son los situados en lugares que no son acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

Apoyos frecuentados

Este es el tipo de apoyos donde se debe de garantizar los valores admisibles de la tensión de contacto.

Los apoyos frecuentados, a los que nos referimos en el presente proyecto, donde se debe de instalar puesta a tierra serán de los clasificados como apoyos frecuentados con calzado.

Con los datos de la red de distribución, diseñamos la puesta a tierra tipo para nuestro proyecto, la cual calcularemos para los apoyos con similar cimentación (dado de hormigón) de nuestro proyecto en el que se tenga que instalar puesta a tierra:

Nº Apoyo	Dimensiones cimentación
1N	1,15 x 1,15
38N	1,10 x 1,10

Cálculo de PaT de apoyos frecuentados con calzados

Electrodo utilizado

Elegiremos el tipo de electrodo de la tabla siguiente, según las dimensiones de la cimentación del apoyo

Dimensiones de la cimentación a (m) x b (m)	Dimensiones del electrodo (m)	Designación del electrodo
0,6 x 0,6	2,6 x 2,6	CPT-LA-26 / 0,5
0,8 x 0,8	2,8 x 2,8	CPT-LA-28 / 0,5
1 x 1	3 x 3	CPT-LA-30 / 0,5
1,2 x 1,2	3,2 x 3,2	CPT-LA-32 / 0,5
1,4 x 1,4	3,4 x 3,4	CPT-LA-34 / 0,5
1,6 x 1,6	3,6 x 3,6	CPT-LA-36 / 0,5
1,8 x 1,8	3,8 x 3,8	CPT-LA-38 / 0,5
2 x 2	4 x 4	CPT-LA-40 / 0,5
2,2 x 2,2	4,2 x 4,2	CPT-LA-42 / 0,5
2,4 x 2,4	4,4 x 4,4	CPT-LA-44 / 0,5
2,6 x 2,6	4,6 x 4,6	CPT-LA-46 / 0,5
2,8 x 2,8	4,8 x 4,8	CPT-LA-48 / 0,5
3 x 3	5 x 5	CPT-LA-50 / 0,5

El electrodo elegido será:

CPT-LA-32/0,5 para cimentación de hasta 1,20m x 1,20m

Según la tabla siguiente seleccionaremos el coeficiente de resistencia de puesta a tierra K_r

Designación del electrodo	K_r $\left(\frac{\Omega}{\Omega \cdot m} \right)$
CPT-LA-26 / 0,5	0,128
CPT-LA-28 / 0,5	0,123
CPT-LA-30 / 0,5	0,118
CPT-LA-32 / 0,5	0,113
CPT-LA-34 / 0,5	0,109
CPT-LA-36 / 0,5	0,105
CPT-LA-38 / 0,5	0,102
CPT-LA-40 / 0,5	0,098
CPT-LA-42 / 0,5	0,095
CPT-LA-44 / 0,5	0,092
CPT-LA-46 / 0,5	0,089
CPT-LA-48 / 0,5	0,087
CPT-LA-50 / 0,5	0,084

$$\text{CPT} - \text{LA} - 32/0,5 \rightarrow K_r = 0,113 \frac{\Omega}{\Omega \cdot m}$$

Resistencia de Tierra

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0,113 \cdot 400 = 45,2 \Omega$$

Reactancia equivalente de la subestación

Según la tabla siguiente seleccionaremos la reactancia equivalente de la subestación X_{LTH}

Tensión nominal de la red U_n (kV)	Tipo de puesta a tierra	Reactancia equivalente X_{LTH} (Ω)	Intensidad máxima de corriente de defecto a tierra (A)
13,2	Rígido	1,863	4500
13,2	Reactancia 4 Ω	4,5	1863
15	Rígido	2,117	4500
15	Reactancia 4 Ω	4,5	2117
20	Reactancia 5,2 Ω	5,7	2228
20	Zig-zag 500 A	25,4	500
20	Zig-zag 1000 A	12,7	1000

$$X_{LTH} = 4,5 \Omega$$

Intensidad de la corriente de puesta a tierra en el apoyo

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_T^2}} = \frac{1,1 \cdot 13200}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{4,5^2 + 45,2^2}} = 184,56 \text{ A}$$

Tensión de Contacto admisible en la instalación

Según la tabla siguiente seleccionaremos el coeficiente de tensión de contacto K_c

Designación del electrodo	K_c $\left(\frac{V}{(\Omega \cdot m) \cdot A} \right)$
CPT-LA-26 / 0,5	0,037
CPT-LA-28 / 0,5	0,036
CPT-LA-30 / 0,5	0,036
CPT-LA-32 / 0,5	0,035
CPT-LA-34 / 0,5	0,034
CPT-LA-36 / 0,5	0,034
CPT-LA-38 / 0,5	0,033
CPT-LA-40 / 0,5	0,032
CPT-LA-42 / 0,5	0,031
CPT-LA-44 / 0,5	0,031
CPT-LA-46 / 0,5	0,030
CPT-LA-48 / 0,5	0,029
CPT-LA-50 / 0,5	0,029

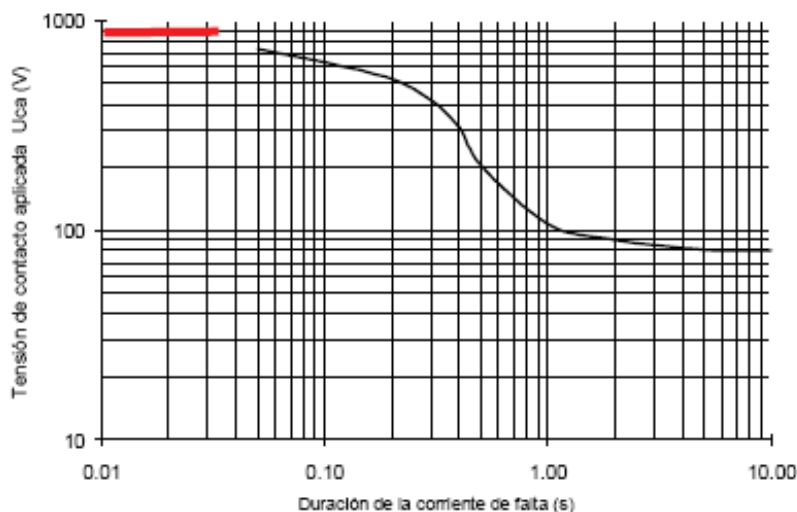
$$K_c = 0,035 \text{ V/A} \cdot (\Omega \cdot m)$$

$$U'_c = K_c \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,035 \text{ V/A} \cdot (\Omega \cdot m) \cdot 400 (\Omega \cdot m) \cdot 184,56 \text{ A} = 2583,84 \text{ V}$$

Tensión de Contacto aplicada

$$U'_{ca} = \frac{U'_c}{1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_b}} = \frac{2583,84}{1 + \frac{2000 + 600}{2 \cdot 1000}} = 1123,41 \text{ V}$$

Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento del RLAT.



Según la gráfica, el tiempo de actuación de las protecciones para el valor de Uca resultaría de 0,02 segundos, pero nunca se consideran tiempos inferiores de 0,1 s, por lo que finalmente las protecciones deberían actuar en menos de 0,1 s.

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{184,56} = 2,167 \text{ s}$$

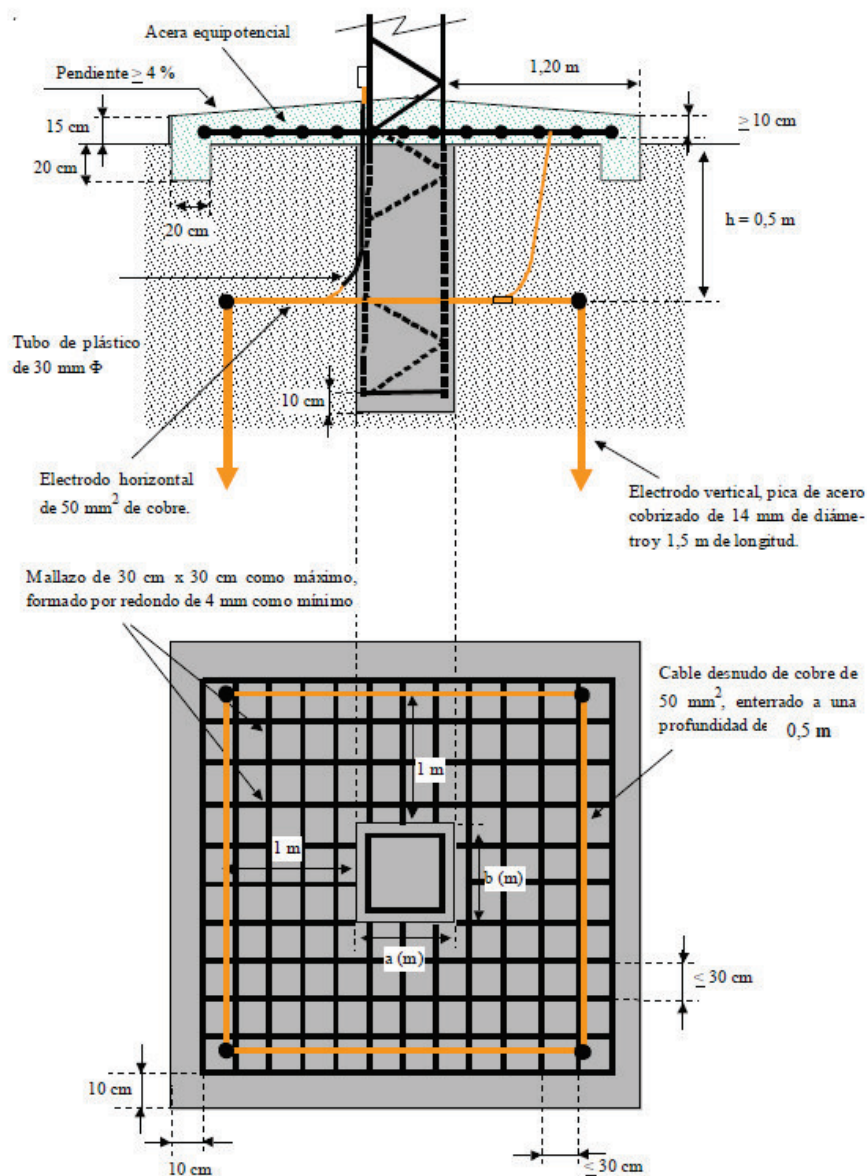
Como $t > 0,1 \text{ s}$ no se cumple con el requisito reglamentario.

Por lo tanto, se adoptarán medidas adicionales para que la tensión de contacto aplicada sea cero y se verifique el cumplimiento de la tensión de paso, según el RCE.

Con objeto de que la tensión de contacto sea cero, se emplaza una acera perimetral de hormigón a 1,2 m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallado electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallado se conectará a un punto a la puesta a tierra del apoyo. El esquema indicado se representa en la figura siguiente.

Igualmente, se instala elemento antiescalo de 2,5 m de altura para evitar el contacto. De todas formas, a modo de comprobación se medirá la tensión de contacto sobre dicho antiescalo.

En el caso de no poder emplazar la acera perimetral correctamente, se mejorará la puesta a tierra del apoyo instalando un mayor número de picas de tierra.



Determinación de la tensión de paso máxima que aparece en la instalación

Apoyo frecuentado con calzado, con los dos pies en el terreno:

Según la tabla siguiente seleccionaremos el coeficiente de tensión de paso (K_p)

Designación del electrodo	K_p $\left(\frac{V}{(\Omega \cdot m) \cdot A} \right)$
CPT-LA-26 / 0,5	0,028
CPT-LA-28 / 0,5	0,026
CPT-LA-30 / 0,5	0,024
CPT-LA-32 / 0,5	0,023
CPT-LA-34 / 0,5	0,022
CPT-LA-36 / 0,5	0,021
CPT-LA-38 / 0,5	0,020
CPT-LA-40 / 0,5	0,020
CPT-LA-42 / 0,5	0,019
CPT-LA-44 / 0,5	0,018
CPT-LA-46 / 0,5	0,018
CPT-LA-48 / 0,5	0,017
CPT-LA-50 / 0,5	0,016

$$K_{p1} = 0,023 \frac{V}{A \cdot (\Omega \cdot m)}$$

$$U'_{p1} = K_{p1} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,023 \cdot 400 \cdot 184,56 = 1697,95 \frac{V}{A(\Omega \cdot m)}$$

Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:

Según la tabla siguiente seleccionaremos el coeficiente de tensión de paso K_p

Designación del electrodo	K_p $\left(\frac{V}{(\Omega \cdot m) \cdot A} \right)$
CPT-LA-26 / 0,5	0,076
CPT-LA-28 / 0,5	0,072
CPT-LA-30 / 0,5	0,068
CPT-LA-32 / 0,5	0,065
CPT-LA-34 / 0,5	0,062
CPT-LA-36 / 0,5	0,06
CPT-LA-38 / 0,5	0,057
CPT-LA-40 / 0,5	0,055
CPT-LA-42 / 0,5	0,053
CPT-LA-44 / 0,5	0,051
CPT-LA-46 / 0,5	0,049
CPT-LA-48 / 0,5	0,048
CPT-LA-50 / 0,5	0,046

$$CPT - LA - 32/0,5 \rightarrow K_{p2} = 0,065 \frac{V}{A \cdot (\Omega \cdot m)}$$

$$CPT - LA - 32/0,5 \rightarrow U'_{p2} = K_{p2} \cdot \rho \cdot I'_{1F} = 0,065 \cdot 400 \cdot 184,56 = 4798,56 V$$

Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento de la tensión de paso.

Tensión máxima aplicada a la persona:

Apoyo frecuentado con calzado, con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2R_{a1} + 6\rho_s}{Z_b}} = \frac{1697,95}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot 200}{1000}} = 273,86 \text{ V}$$

Apoyo frecuentado con calzado, con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho_s^*}{Z_b}} = \frac{4798,56}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 200 + 3 \cdot 3000}{1000}} = 328,67 \text{ V}$$

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = \frac{400}{I'_{1F}} = \frac{400}{184,56} = 2,167 \text{ s}$$

Según el RCE, el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a:

$$U_{pa.adm} = 10 \cdot \frac{K}{t^n}$$

Siendo K = 78,5 y n = 0,18 para tiempos superiores a 0,9 segundos e inferiores a 3 segundos. En este caso:

$$U_{pa.adm} = 10 \cdot \frac{K}{t^n} = 10 \cdot \frac{78,5}{2,167^{0,18}} = 682,99 \text{ V}$$

Como $U'_{pa1} = 273,86 \text{ V} < 682,99 \text{ V}$ y $U'_{pa2} = 328,67 \text{ V} < 682,99 \text{ V}$ el electrodo considerado, **CPT-LA-32/0,5**, con las medidas adicionales, cumple con el requisito reglamentario. Además, el electrodo seleccionado presenta una resistencia $R_t = 45,2 \Omega$, valor inferior al exigido, de 50Ω , ya que la resistencia de puesta a tierra presentada por el electrodo, en ningún caso debe ser superior a 50Ω .

Apoyos no frecuentados

Para este tipo de apoyos nada más será necesario comprobar la R_t de tal forma que garantice la actuación de las protecciones en un tiempo inferior a 1s, tal y como se especifica en el apartado 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

En el caso que nos ocupa, no se proyecta ningún apoyo de este tipo.

3 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN (3ª CATEGORÍA)

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA Y SUS ELEMENTOS

Se proyecta el soterramiento del tramo aéreo de la Línea Aérea de Alta Tensión “05-Moraleja” (4835) entre los apoyos nº31 y nº38N, mediante una nueva Línea Subterránea de Alta Tensión (L.S.A.T.) que se tenderá sobre canalización entubada, transcurriendo la traza proyectada en su mayoría en la zona de servidumbre de la carretera ZA-610, dentro de los TT.MM. de Arcenillas, Villaralbo y Zamora (Zamora).

Para el presente proyecto, se seguirán las indicaciones expuestas en el M.T. 2.31.01 “Proyecto tipo de línea subterránea hasta 30 kV”.

SOTERRAMIENTO DE UN TRAMO DE LA L.A.A.T. “05-MORALEJA” DE LA S.T.R. “SAN FRONTIS” (4835)

Origen:	Tendrá su origen en el nuevo Centro de Transformación de Superficie proyectado “Frutales II” (902250361).
Final:	Tendrá su final en el apoyo proyectado nº1N de la L05 “Moraleja” (4835).
Longitud Total conductor:	1120 metros totales, desglosado en: - 1082 metros de conductor en canalización entubada. - 14 metros de conductor dentro del Centro de Transformación proyectado. - 24 metros en pasos aéreo-subterráneos.
Conductor:	HEPRZ1 12/20 kV – 3(1×240) K Al+H16

Las instalaciones proyectadas transcurren por terrenos pertenecientes a los TT.MM. de Arcenillas, Villaralbo y Zamora (Zamora).

El nuevo tramo de L.S.A.T. queda reflejado de los planos nº5 al nº10 denominados “INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE B.T. Y A.T. EXISTENTES Y PROYECTADAS” y “CANALIZACIONES DE B.T. Y A.T. EXISTENTES Y PROYECTADAS”.

3.1. CARACTERÍSTICAS

3.2.1 Conductor

El conductor que contempla este proyecto es de aluminio compacto de sección circular con aislamiento de etileno propileno de alto modulo (HEPRZ1), cuyas características se indican a continuación:

Características de los materiales

- Tensión nominal: 12/20 kV
- Tensión más elevada: 24 kV
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo: 125 kV
- Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial: 50 kV

3.2.2 Cables

Se utilizarán únicamente cables de aislamiento de dieléctrico seco, según NI 56.43.01 de las características esenciales siguientes:

Conductor:	Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE EN 60 228.
Aislamiento:	Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR).
Pantalla sobre el conductor:	Capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión.
Pantalla sobre el aislamiento:	La pantalla sobre el aislamiento estará constituida por una parte no metálica asociada a una parte metálica. La parte no metálica estará formada por una mezcla semiconductor extruida. La parte metálica estará construida por una corona de alambres de Cu dispuestos en hélice.
Cubierta exterior:	Compuesto termoplástico a base de poliolefina, mezclas DMZ1 o DMZ2 de color rojo. Para indicar la condición de nivel de resistencia a la propagación del fuego, los cables de tipo (s), además incorporaran en la cubierta dos franjas longitudinales de color gris.
Protección al medio ambiente:	En su composición, el material de cubierta exterior del cable no contendrá hidrocarburos volátiles, halógenos ni metales pesados con excepción del plomo, del que se admitirá un contenido inferior a 0,5%.
Tipo Constructivo:	HEPRZ1.
Sección del conductor:	240 mm ²
Sección de pantalla:	16 mm ²
Denominación:	HEPRZ1 12/20 KV 1×240 Al+H16 NI 56.43.01

Características eléctricas	
Resistencia máxima a 105°C:	0,169 Ω /Km
Reactancia por fase:	0,105 Ω /Km
Capacidad:	0,453 μ F/Km
Temperatura máxima en servicio permanente:	105 °C
Temperatura máxima en servicio en cortocircuito:	t < 5 s, 250 °C
Intensidad máxima admisible entubado:	345 A
Intensidad máxima admisible directamente enterrado:	365 A
Intensidades de cortocircuito admisible en pantalla de cobre:	6.080A para 0,1s ÷ 1.320A para 3 s.

3.2.3 Verificación y ensayos de los cables

La verificación y ensayos a realizar en los cables de A.T. se realizarán teniendo presente lo que al respecto se especifica en el punto 2 de la ITC-RAT 23 del R.L.A.T. y la normativa de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

La verificación y ensayos a realizar en los cables de AT con tensiones hasta 66 kV se llevarán a cabo una vez concluida la instalación del cable y de sus accesorios, manteniéndose la secuencia de ensayos y antes de su puesta en servicio, según el MT 2.33.15, y serán los siguientes:

- a) Condiciones generales.
- b) Verificación de continuidad y orden de fases.
- c) Colocación de etiquetas de identificación de cables y circuito.
- d) Comprobación de la continuidad y resistencia óhmica de la pantalla.
- e) Ensayo de rigidez dieléctrica en la cubierta.
- f) Ensayo de tensión en corriente alterna.
- g) Ensayos de descargas parciales.
- h) Ensayo de capacidad.

No será necesario la realización del ensayo de descargas parciales, en sistema de cable eléctrico, cuando:

- No sea posible mantener, durante la realización de los ensayos, las distancias de aislamiento necesarias entre el sistema nuevo de cable a ensayar y el resto de la instalación.
- Las ejecuciones de los ensayos pudieran afectar negativamente al resto de la instalación eléctrica y, en especial a los equipos a los cuales se conecta el sistema nuevo.

- Las condiciones de acceso o dimensiones de la instalación no permitan la ubicación segura y adecuada del equipo de ensayo.
- Las características específicas del sistema nuevo de cable o las limitaciones técnicas de los equipos de ensayo no permitan garantizar la correcta realización de los mismos.

En aquellos tramos de líneas con longitud menor de 50 m. no será necesaria la realización de los ensayos de descargas parciales y de capacidad.

Las verificaciones y ensayos se llevarán a cabo una vez concluida la instalación del cable y de sus accesorios.

En el caso de que los ensayos realizados lo hayan sido con un tiempo superior a 3 meses previos a la energización de la línea, se deberán repetir el ensayo de rigidez dieléctrica en la cubierta. Si diera un resultado negativo se considerará como una nueva instalación y deberán realizarse todos los ensayos anteriormente descritos.

3.2.4 Accesorios

Los accesorios serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.).

Los accesorios se realizarán siguiendo el MT correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

Terminales: Las características de los terminales serán las establecidas en la NI 56.80.02. "*Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20(24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco*". Los conectores para terminales de AT quedan recogidos en NI 56.86.01.

En los casos que se considere oportuno el empleo de terminales enchufables, será de acuerdo con la NI 56.80.02.

Empalmes: Son válidas las consideraciones hechas para cajas terminales. De acuerdo con las características de aislamiento del cable, se elegirá el tipo de empalme de acuerdo con las NI 56.80.02.

En todos los casos se montará el tipo de accesorio retráctil.

3.2. CONVERSION AÉREO-SUBTERRÁNEO

Tanto en el caso de un cable subterráneo intercalado en una línea aérea, como de un cable subterráneo de unión entre una línea aérea y una instalación transformadora se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

Cuando el cable subterráneo esté destinado a alimentar un centro de transformación de cliente se instalará un seccionador ubicado en el propio poste de la conversión aéreo subterráneo, en uno próximo o en el Centro de Transformación siempre que el seccionador sea una unidad funcional y de transporte separada del transformador. En cualquier caso, el seccionador quedará a menos de 50 m de la conexión aéreo subterránea.

Cuando el cable esté intercalado en una línea aérea no será necesario instalar un seccionador. Las tres fases del cable subterráneo en el tramo aéreo de subida hasta la línea aérea irán protegidas con un tubo de acero galvanizado, a fin de evitar el calentamiento producido por las corrientes inducidas. Para la sección de 630 mm² se dispondrá un tubo por cada fase y el tubo deberá de ser de material amagnético. El interior del tubo será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable averiado.

El tubo de acero galvanizado, se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua, y se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo por encima del nivel del terreno 2,5 m, mínimo. El diámetro del tubo será como mínimo de 1,5 veces el diámetro de la terna de cables. Por seguridad este tubo no deberá discurrir por el mismo lado del apoyo al elemento de la maniobra sino preferentemente en el lado opuesto.

Se instalarán sistemas de protección de los cables contra sobretensiones mediante pararrayos de óxidos metálicos. El drenaje de estos se conectará a las pantallas metálicas de los cables, la conexión será lo más corta posible y sin curvas pronunciadas, garantizándose el nivel de aislamiento del elemento a proteger (en este caso los cables unipolares).

Cuando exista previsión de una instalación de fibra óptica, se instalará una arqueta con tapa cerca del apoyo de manera que permita realizar la transición aéreo - subterránea del cable de fibra óptica. Esta arqueta se dejará, lo más próxima al apoyo, con una distancia máxima de 5 m, y conectada mediante un ducto de protección del cable de fibra que ascenderá por la pata del lado opuesto al que descienden los cables eléctricos hasta una altura mayor de 2,5 m, medida desde la base del apoyo. Este ducto deberá de ser metálico y de sección mínima de 63 mm², y con el objeto de evitar la penetración de agua, dispondrá en su parte superior de un capuchón retráctil. Por seguridad este tubo no deberá situarse en el lado del apoyo en el que este situado el elemento de maniobra si lo hubiera. Los cables de fibra óptica que se instalen en las canalizaciones subterráneas y que accedan a centros de transformación o subestaciones desde una conversión aéreo subterránea, serán de tipo dieléctrico con cubierta con características de resistencia al fuego y se conectarán a la caja de empalme de

fibra óptica que se encuentra en el apoyo origen de la conversión. Las características constructivas de estos tipos de cables se pueden consultar en el documento NI 33.26.71.

3.3. DERIVACIONES

No se admitirán derivaciones en T y en Y.

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

3.4. PUESTA A TIERRA

3.4.1. Puesta a tierra de cubiertas metálicas

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

3.4.2. Pantallas

Tanto en el caso de pantallas de cables unipolares como de cables tripolares, se conectarán las pantallas a tierra en ambos extremos.

En el caso de cables instalados en galería, la instalación de puesta a tierra será única y accesible a lo largo de la galería, y será capaz de soportar la corriente máxima de defecto. Se pondrá a tierra las pantallas metálicas de los cables al realizar cada uno de los empalmes y terminaciones. De esta forma, en el caso de un defecto a masa lejano, se evitará la transmisión de tensiones peligrosas.

3.5. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DEL CABLEADO DE A.T

3.5.1. Intensidades máximas admisibles en A.T

Para el presente proyecto, se seguirán las indicaciones expuestas en el M.T. 2.31.01 "Proyecto tipo de línea subterránea hasta 30 kV", para las canalizaciones bajo tubo.

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

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

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

**Cables aislados con aislamiento seco.
Temperatura máxima, en °C, asignada al conductor**

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

Las condiciones del tipo de instalaciones y la disposición de los conductores, influyen en las intensidades máximas admisibles.

A los efectos de determinar la intensidad admisible, se consideran las siguientes condiciones tipo:

- Si los cables son unipolares irán dispuestos en haz.
- Enterrados a una profundidad de 1 m en terrenos de resistencia térmica media.
- Temperatura máxima en el conductor 105° C.
- Temperatura del terreno 25°C.

3.5.2. Cables de A.T. enterrados en zanja en el interior de tubos

Para cables enterrados en zanja en el interior de tubos, no deberá instalarse más de un cable tripolar por tubo. La relación de diámetros entre tubo y cable o conjunto de tres unipolares no será inferior a 1,5.

Es conveniente matizar que:

- En tubos de corta longitud. Se entiende por corta longitud, canalizaciones tubulares que no superen longitudes de 15 m (cruzamientos de caminos, carreteras, etc.). En este caso, si el tubo se rellena con aglomerados especiales no será necesario aplicar coeficiente de corrección de intensidad alguno.
- Tubos de gran longitud. En el caso de una línea con un terno de cables unipolares por el mismo tubo se utilizarán los valores de intensidades indicados en la siguiente tabla, calculadas para una resistividad térmica del tubo de 3,5 K.m/W y para un diámetro interior del tubo superior a 1,5 veces del diámetro equivalente de la terna de cables unipolares.

Intensidades máximas admisibles (A), en servicio permanente y con corriente alterna. Cables unipolares aislados con conductores de aluminio de hasta 18/30 kV bajo tubo.

Sección (mm ²)	Intensidad máxima
	HEPR
240	345

Si se trata de una agrupación de tubos, la intensidad admisible dependerá del tipo de agrupación empleado y variará para cada cable o terno según esté colocado en un tubo central o periférico. Además, se tendrán en cuenta los coeficientes aplicables en función de la temperatura y resistividad térmica del terreno y profundidad de la instalación.

3.5.3. Sección de los conductores

Para determinar la sección de los conductores se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Intensidad máxima admisible por el cable.
- Caída de tensión.
- Intensidad máxima admisible durante un cortocircuito.
- La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible se calculará partiendo de la potencia que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado de acuerdo con los valores de intensidades máximas que figuran en este Proyecto o en los datos suministrados por el fabricante.

La intensidad se determinará por la fórmula:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

La determinación de la sección en función de la caída de tensión se realizará mediante la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3 \cdot I \cdot L (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)}$$

En donde:

- W = Potencia en kW
U = Tensión compuesta en kV
 ΔU = Caída de tensión, en %
I = Intensidad en amperios
L = Longitud de la línea en km.
R = Resistencia del conductor en Ω/km a la temperatura de servicio
X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en Ω/km .
 $\cos \varphi$ = Factor de potencia

En ambos apartados, a) y b), se considerará un factor de potencia para el cálculo de 0,9.

Para el cálculo de la sección mínima necesaria por intensidad de cortocircuito será necesario conocer la potencia de cortocircuito Pcc existente en el punto de la red donde ha de alimentar el cable subterráneo para obtener a su vez la intensidad de cortocircuito que será igual a:

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

3.5.4. Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores

En la tabla de a continuación, se indica la intensidad máxima admisible de cortocircuito en los conductores, en función de los tiempos de duración del cortocircuito.

Estas intensidades se han calculado según UNE 21 192, considerando como temperatura inicial θ_i , las temperaturas máximas en servicio permanente indicadas para cada tipo de aislamiento (HEPR y XLPE) θ_s y como temperatura final la de cortocircuito de 250 °C, θ_{cc} . En el cálculo se considerado que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores, ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático).

En estas condiciones:

$$\frac{I_{cc}}{S} = \frac{K}{\sqrt{t_{cc}}}$$

En donde:

I = corriente de cortocircuito, en amperios

S = sección del conductor, en mm²

K = coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito

t_{cc} = duración del cortocircuito, en segundos

Densidades máximas de corriente de cortocircuito en los conductores de aluminio, en A/mm², de tensión nominal 12/20 y 18-30 kV.

Tipo de Aislamiento	$\Delta\theta$ (K)	Duración del cortocircuito, t _{cc} en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
XLPE	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

$\Delta\theta$ es la diferencia entre la temperatura en servicio permanente y la temperatura de cortocircuito

3.5.5. Intensidades de cortocircuito admisibles en las pantallas

En la tabla siguiente, se indican, a título orientativo, las intensidades admisibles en las pantallas metálicas, en función del tiempo de duración del cortocircuito.

Esta tabla corresponde a un proyecto de cable con las siguientes características:

- Pantalla de hilos de cobre de 0,75 mm² de diámetro, colocada superficialmente sobre la capa semiconductor exterior (alambres no embebidos).

- Cubierta exterior poliolefina (Z1).
- Temperatura inicial pantalla: 70°C para aislamientos XLPE y 85 °C para aislamientos en HEPR.
- Temperatura final pantalla: 180°C, para todos los aislamientos.

Intensidades de cortocircuito admisible en la pantalla de cobre, en kA.

Aislamiento	Sección	Duración en segundos								
	mm ²	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
HEPR	16	6,08	4,38	3,58	2,87	2,12	1,72	1,59	1,41	1,32
	25	8,46	6,85	4,85	4,49	3,32	2,77	2,49	2,12	2,01
XLPE	16	6,08	4,38	3,58	2,87	2,12	1,72	1,59	1,41	1,32
	25	8,46	6,85	4,85	4,49	3,32	2,77	2,49	2,12	2,01

Se supone en el cálculo que las temperaturas iniciales de las pantallas son 20°C inferiores a la temperatura de los conductores.

El cálculo se ha realizado siguiendo la guía de la norma UNE 211 003, aplicando el método indicado en la norma UNE 21 192.

3.5.6. Capacidad de transporte

La intensidad máxima en servicio permanente será de **345 A** para todo el tramo subterráneo.

Y por lo tanto la potencia capaz de transportar el cable será:

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos\varphi$$

Lo que nos da una potencia, con $\cos\varphi = 0,9$ de:

- Para una tensión de 13,2 kV de **≅ 7.099 kW**.
- Para una tensión de 15 kV de **≅ 8.067 kW**.
- Para una tensión de 20 kV de **≅ 10.756 kW**.

3.6. PROTECCIONES

3.6.1. Protecciones contra sobreintensidades

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

Para la protección contra sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos

elementos de protección corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte el cable subterráneo, teniendo en cuenta las limitaciones propias de éste.

3.6.2. Protecciones contra sobreintensidades de cortocircuitos

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en la Norma UNE 20-435. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en aquellos casos en que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

3.6.3. Protecciones contra sobretensiones

Los cables aislados deberán estar protegidos contra sobretensiones por medio de dispositivos adecuados, cuando la probabilidad e importancia de las mismas así lo aconsejen.

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

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

En lo referente a protecciones contra sobretensiones serán de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las Normas UNE-EN 60071-1, UNE-EN 60071-2 y UNE-EN 60099-5.

3.6.4. Protección contra sobrecargas

En general, no será obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas, si bien es necesario, controlar la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones

periódicas o bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo, con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.

3.7. TENDIDO DE CABLES

3.7.1. Canalización entubada

El tendido de cables de A.T., en la parte libre de los tubos, se efectuará sobre rodillos giratorios colocados cada 50 cm. En las curvas se colocará un mínimo de tres rodillos, dispuestos dos de ellos en los puntos tangenciales y otro en el centro de la curva.

El arrastre del cable será manual o motorizado por medio de un dispositivo de desconexión automático, para el caso de superar el esfuerzo de tiro prefijado. El extremo del cable se acoplará al elemento de tiro mediante una cabeza tiracables, manga de arrastre o dispositivo análogo.

El radio de curvatura una vez instalado el cable será como máximo 15 veces el diámetro exterior.

Todas las salidas y entradas del cable a tubo (arquetas, C.T., etc.) se dejarán selladas con espuma de poliuretano expandido. Los tubos libres se taparán con el correspondiente tapón para tubo.

3.8. EJECUCIÓN DE INSTALACIONES

Para la ejecución tanto de la línea como de la canalización se tendrá en cuenta en su totalidad el MT 2.33.25 "Ejecución de instalaciones-líneas subterráneas de AT hasta 30 KV".

Se seguirán las indicaciones expuestas en el M.T. 2.31.01 "Proyecto tipo de línea subterránea hasta 30 kV", para las canalizaciones bajo tubo.

4 CANALIZACIONES Y OBRA CIVIL

4.1. CONDUCTORES EN CANALIZACIÓN ENTUBADA

Estará constituida por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico. Las características de estos tubos serán similares a las indicadas en el documento, de referencia informativa, NI 52.95.03.

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

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

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

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. En los planos recogidos en el Anexo A, se indican varias formas de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja. Se colocará una cinta o varias cintas de señalización (dependiendo del número de tubos), como advertencia de la presencia de cables eléctricos. Las características, color, etc., de la cinta, serán similares a las indicadas en el documento, de referencia informativa, NI 29.00.01.

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

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

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

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

4.2. CONDICIONES GENERALES PARA CRUCES Y PARALELISMOS

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

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

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

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,04 m aproximadamente de espesor de hormigón no estructural HNE 15,0, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de hormigón no estructural HNE 15,0, con un espesor de al menos 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

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

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

4.2.1. Cruzamientos

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos.

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

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

Ferrocarriles. Se considerará como caso especial el cruzamiento con Ferrocarriles y cuyos detalles se dan en la ITC-LAT 06 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión. Los cables se colocarán tal y como se especifica en el apartado canalizaciones entubadas, cuidando que los tubos queden perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,1 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Los tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.

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

Con otros cables de energía eléctrica. Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de baja tensión.

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

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

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

Se entenderá como cables de telecomunicación aquellos cables con elementos metálicos en su composición, bien por tener conductores en cobre y/o por llevar protecciones metálicas por lo que quedan fuera de este apartado aquellos cables de fibra óptica dieléctricos con características de resistencia al fuego e incluidos, a modo de referencia informativa, en el documento NI 33.26.71, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

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

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

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

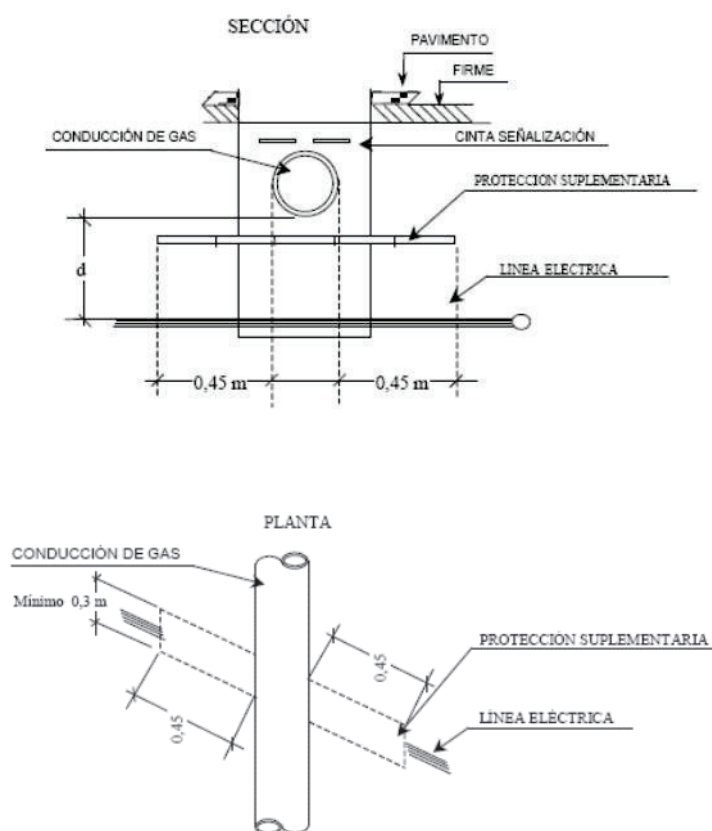
Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc).

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

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

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

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



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

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

Con depósitos de carburante. Los cables se dispondrán dentro de tubos de las características indicadas en la NI 52.95.03 o conductos de suficiente resistencia siempre que cumplan con una resistencia a la

compresión de 450 N y que soporten para un diámetro de 160 mm², un impacto de energía de 40 J y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

4.2.2. Paralelismos

Los cables subterráneos, cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

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

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

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

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

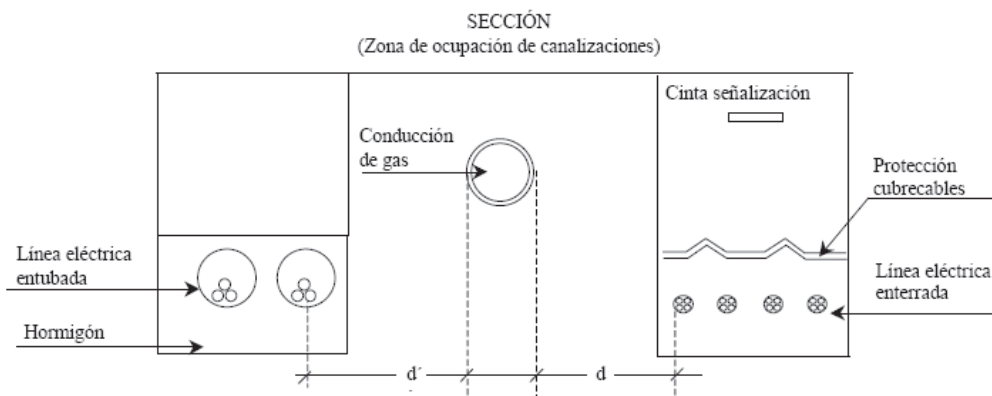
Canalizaciones de gas. En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en la tabla. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.).

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d') con protección suplementaria
Canalizaciones acometidas y	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

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

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

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



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

Conducciones de alcantarillado. Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica. Las características están establecidas en la NI 52.95.01.

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

5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE SUPERFICIE (C.T.S.)

Se proyecta la instalación de un nuevo centro de transformación que sustituye a los actuales centros de transformación sobre poste "Frutales" (20037380) y el C.T. "Vaquero" (20172131). Se trata de una envolvente prefabricada de hormigón, para lo cual se aplicará lo dispuesto en la M.T. 2.11.01. "*Proyecto tipo para Centro de Transformación Prefabricado de Superficie*".

Este nuevo Centro de Transformación recibirá el nombre de "Frutales II" (902250361).

5.1. ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Los elementos constitutivos del centro de transformación serán:

- Envolvente prefabricada de hormigón
- Celdas de AT
- Transformador
- Cuadros de BT
- Armario de telegestión y comunicaciones
- Fusibles Limitadores de AT
- Interconexión celda-transformador
- Interconexión transformador-cuadro de BT
- Sistema de detección de intrusión (Sensor volumétrico o similar)
- Instalación de puesta a tierra (PaT)
- Señalización y material de seguridad

5.2. CARACTERÍSTICAS DEL LOCAL

5.2.1. Ubicación y accesorios

El C.T.S. proyectado es una envolvente prefabricada de hormigón. Se proyecta su ubicación entre el borde del camino 9118, polígono 73 (Ref. Catastral: 49900A073091180000DZ) y la parcela 578, polígono 2 (Ref. Catastral: 49290A002005780000BA).

También ocupará parte de la acequia 9088 polígono 73 (Ref. Catastral: 49900A073090880000DZ).

A este centro se accederá directamente desde la vía pública.

El acceso al interior del local será exclusivo para el personal de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

Las vías de acceso de los materiales deberán permitir el transporte en camión, de los transformadores, celdas y demás elementos pesados del C.T, hasta el local.

5.2.2. Envolvente

Las envolventes prefabricadas (EP) serán del tipo EP-1T o EP-2T, y cumplirán con las características generales especificadas en el documento NI 50.40.04 "Especificación Particular - Envolventes prefabricadas de hormigón para Centros de Transformación de Superficie".

Las dimensiones y todos los elementos referentes al C.T.S. están reflejados en el plano nº13 denominado "C.T. PREFABRICADO DE SUPERFICIE EP-1T. OBRA CIVIL" y plano nº14 denominado "C.T. PREFABRICADO DE SUPERFICIE EP-1T. INSTALACIÓN ELÉCTRICA".

5.2.3. Celdas de Alta Tensión

Las celdas cumplirán lo especificado en el documento NI 50.42.11 "Especificación Particular - Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV, prefabricadas, con dieléctrico de SF6, para CT". Las celdas deberán estar fijadas al suelo.

Se proyecta la colocación de un nuevo conjunto compacto no extensible formado por dos celdas de línea y una celda de protección (2L1P), automatizadas STAR, y de corte y aislamiento en hexafluoruro de azufre (SF6).

Los tipos de celdas de protección cumplirán lo especificado en la norma NI 50.42.11 "Celdas de Alta Tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV, prefabricadas con dieléctrico de SF6, para C.T.".

Tabla

TIPO DE LOCAL	TIPOS DE CELDAS
Envolvente prefabricada de Superficie	1 Ud. CNE-2L1P-F-SF6-24-TELE

Donde:

- CNE: Celda No Extensible
- L: Función de Línea
- P: Función de Protección
- F: Protección por Fusible
- 2L1P: Módulo formado por dos celdas de línea y una de protección
- SF6: Dieléctrico de hexafluoruro de azufre
- 24: Tensión más elevada de la celda 24 kV
- TELE: Celda con función de automatización

Las celdas automatizadas estarán preconfiguradas y probadas en fábrica.

La disposición de las celdas cumplirá las instrucciones de instalación del fabricante de las celdas, respetándose las distancias necesarias para la salida y expansión de los gases en caso de arco interno en la celda.

Las celdas no ocuparán los espacios previstos para los equipos de telegestión, supervisión y comunicaciones.

Por otra parte, al instalarse celdas con función de automatización (TELE), se dotará al C.T. "Frutales II" (902250361), de los equipos necesarios para automatización de red, según se especifica en el MT 3.51.00 "Redes Inteligentes. Instalación en Centros de Transformación".

Por último, la instalación de esta nueva configuración de celdas supondrá el cambio de posición/desplazamiento de los cuadros de baja tensión del centro de transformación, con objeto de permitir su correcta instalación.

5.2.4. Transformador

El C.T.S está diseñado para una o dos posiciones de transformador. Las potencias unitarias utilizadas serán de 250 o 400 kVA inicialmente, y podrán ser ampliados hasta 630 kVA.

El transformador a utilizar en el C.T.S. objeto del presente proyecto será tipo K, es decir, tendrá como dieléctrico líquido aislante distinto del aceite mineral con punto de combustión superior a 300°, de pasatapas enchufables.

Se proyecta la instalación de un nuevo transformador de 250 kVA (13,2 kV/B2A 0,231/0,400 kV).

La monitorización de evolución de cargas en tiempo real se realizará mediante la funcionalidad de los armarios de telegestión.

5.2.5. Automatización, telegestión y comunicaciones

La monitorización de evolución de cargas en tiempo real se realizará mediante la funcionalidad de los armarios de telegestión.

Los equipos para automatización de red, telegestión y comunicaciones se instalarán tal como se especifica en el MT 3.51.20 "Especificación Particular para Sistemas de Telegestión y Automatización de Red. Instalación en Centros de Transformación".

Dado que los armarios de telegestión/comunicaciones dependen de la ubicación de la instalación y comunicaciones existentes, esta solución se facilitará por i-DE para cada proyecto.

En caso de que el tipo de comunicaciones sea distinto de GPRS o PLC no troncal, se deberán instalar centros de transformación de maniobra interior.

5.2.6. Cuadro de Baja Tensión (CBT)

El C.T.S irá dotado inicialmente de un cuadro de 5 salidas de 400A por cada transformador, pudiendo ampliarse hasta 8 salidas. Los cuadros cumplirán lo especificado en el documento NI 50.44.03 "*Especificación Particular - Cuadro de distribución en BT con embarrado aislado y seccionamiento para centros de transformación de interior*", y serán de acometida vertical.

Los cuadros deberán estar fijados al suelo.

5.2.7. Interconexión Celda – Transformador

La conexión eléctrica entre la celda y el transformador se realizará con cable unipolar seco de aluminio de 50 mm² de sección y del tipo HEPRZ1 (AS), empleándose la tensión asignada del cable 12/20 kV para tensiones asignadas del CTS de hasta 24 kV, y la tensión asignada del cable 18/30 kV para tensiones asignadas del CTS de 36 kV.

Las especificaciones técnicas de los cables están recogidas en el documento NI 56.43.01 "*Especificación Particular - Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HEPRZ1) para redes de AT hasta 30 kV*".

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales enchufables rectos o acodados de conexión sencilla, siendo de 24 kV/250 A para CTS de hasta 24 kV, y de 36 kV/400 A para CTS de 36 kV.

Las especificaciones técnicas de los terminales enchufables están recogidas en el documento NI 56.80.02 "*Especificación Particular - Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco*".

5.2.8. Interconexión Transformador – CBT

La conexión eléctrica entre el transformador y el cuadro de BT se realizará con cable unipolar de 240 mm² de sección, con conductor de aluminio tipo XZ1 (S)-Al y 0,6/1 kV, especificado en el documento NI 56.37.01 "*Especificación Particular Cables unipolares XZ1-Al con conductores de aluminio para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV*".

El número de cables será siempre de 3 por fase y 2 para el neutro.

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminaciones monometálicas (de uso bimetálico) tipo CTPT-150/240 o tipo TMC-240, especificadas en el documento NI 56.88.01 "*Especificación Particular - Accesorios para cables aislados con conductores de aluminio para redes subterráneas de 0,6/1 kV*".

La interconexión deberá ir sujeta de forma que no se transmitan esfuerzos a las bornas del transformador.

5.2.9. Fusibles limitadores de Alta Tensión

Los fusibles limitadores de A.T. empleados en los Centros de Transformación, instalados en las Celdas de Alta Tensión son de los denominados "Fusibles fríos", destinados a asegurar la protección de los circuitos de corriente alterna y frecuencia industrial (50 Hz) en los cuales la tensión nominal es superior a los 1.000 V. Los fusibles de MT empleados en los Centros de Transformación tienen una tensión asignada o nominal de 24 kV y una corriente asignada de 25, 40, 63 y 100 A.

Los tipos de cartuchos fusibles normalizados por la empresa distribuidora son los que se indican en la siguiente tabla.

Designación	Tensión asignada kV.	Intensidad asignada A	Cota D mm
FLA-P 24/25 FLA-P 24/40 FLA-P 24/63 FLA-P 24/100	24	25 40 63 100	442

FLA = Fusible limitador asociado.

P = Percutor.

Tensión asignada en kV. = 24 kV.

Corriente asignada en A = El valor que corresponda.

Ejemplo de denominación de fusible utilizado: FLA-P 24/25.

Los fusibles limitadores instalados en las celdas de alta tensión deben ser de los denominados "Fusibles fríos", y sus características técnicas están recogidas en la Norma NI 75.06.31 "*Fusibles limitadores de corriente asociada para AT hasta 36 kV*".

A continuación, en la siguiente tabla se indican los cartuchos apropiados para la protección de los transformadores según la potencia y tensión de los mismos, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE 21 122.

Cartuchos fusibles apropiados para cada transformador: serie 24 kV

Tensión de red kV	Potencia del transformador kVA			
	250	400	630	1000
11	25	40	63	100
13,2	25	40	63	100
15	25	40	63	100
20	25	40	63	100

La celda de protección instalada que se conecta al transformador proyectado de 250 KVA (B2A), con tensión de 13,2 kV, llevará instalados unos cartuchos fusibles limitadores con designación de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. **FLA-P 24/25** de 25 A de intensidad asignada.

5.2.10. Acometidas de cables

Al CTS se acometerá con una arqueta de AT y con una o dos arquetas de BT dependiendo si el Centro de Transformación tiene uno o dos transformadores. Dichas arquetas se realizarán según MT 2.31.01 "Proyecto Tipo de línea subterránea de hasta 30 kV" y MT 2.51.43 "Especificación Particular - Red subterránea de baja tensión. Acometidas" y se situarán en el exterior del Centro de Transformación. El acceso de las líneas de AT y BT al interior del Centro de Transformación se realizará única y exclusivamente desde estas arquetas.

En la acometida de cable se dejará una coca lo suficientemente larga para que cualquier cable de AT se pueda conectar en cualquier celda o cualquier cable de BT se pueda conectar en cualquier salida del mismo cuadro.

Las entradas y salidas de cables irán selladas adecuadamente mediante sistemas que garanticen la estanqueidad.

5.2.11. Instalación de puesta a tierra (PaT)

Los cálculos y requisitos para la instalación de puesta a tierra se encuentran definidos en el MT 2.11.33 "Especificaciones Particulares para el diseño de puestas a tierra para Centros de Transformación, de tensión nominal ≤ 30 kV".

Siguiendo dicha MT, y teniendo en cuenta las dimensiones del edificio prefabricado proyectado, se elige el siguiente electrodo:

CPT-CT-A-(4,5x5,5) + 8P2

En lo referente a las líneas de puesta a tierra, electrodo, las conexiones a realizar y la acera perimetral se deberán cumplir los siguientes aspectos:

A la línea de tierra de protección del CTS, se conectarán:

- Armadura de la envolvente prefabricada.
- La cuba del transformador, carcasa metálica del cuadro de Baja Tensión y la envolvente metálica de la apartamentada de MT conectada al cable de tierra por dos puntos.
- Pantalla del cable HEPRZ1, de llegada y salida de las líneas de MT.
- Las puertas y rejillas, en el caso de que sean metálicas.
- Cualquier armario metálico instalado en el CTS, así como los armarios de telegestión y comunicaciones.

Para conectar estos elementos con la caja de seccionamiento del sistema de puesta a tierra de protección se emplearán los siguientes cables dependiendo del nivel de tensión de la instalación:

- Hasta 20 kV: Cable desnudo de aleación de aluminio D 56
- Para 30 kV: Cable desnudo de aleación de aluminio D 110

Para la línea de tierra de servicio, para conectar el neutro de BT con la caja de seccionamiento de servicio se empleará cable aislado de aluminio de 50 mm² de sección.

En la caja de unión de tierras se deberá reflejar de forma permanente la situación de explotación normal de los sistemas de puesta a tierra de protección y servicio del CTS (unidos o separados), según lo que se determine en el proyecto.

Todos los conductores que van enterrados (el propio electrodo y la parte de la línea de tierra que conecta el electrodo, hasta la caja de seccionamiento) serán de cobre desnudo de 50 mm².

El electrodo de puesta a tierra de protección estará formado por un anillo perimetral de cobre desnudo de 50 mm², enterrado a 0,5 m de profundidad, y separado 1 m de las paredes del CTS. Este cable saldrá de la caja de seccionamiento de protección del CTS, estando incluida su conexión con la caja y sellado del pasacables por donde sale el cable desde el CTS a la zona enterrada. Para cerrar el anillo se utilizará una grapa de conexión

para cable de cobre. En las esquinas y punto medios de cada lado del anillo se colocará una pica cilíndrica, de acero cobrizado, de 14 mm de diámetro y de 2 m de longitud (8 picas en total).

En el exterior del CTS, desde sus paredes hasta 1,2 m del mismo, se construirá una acera perimetral de hormigón de 15 cm de espesor. Está acera contendrá en su interior un mallazo electrosoldado.

Cualquier conducción que llegue desde el exterior del CTS (comunicaciones, etc.) deberá poseer un nivel de aislamiento a tensión asignada de corta duración a frecuencia industrial, como mínimo, de 10 kV (valor eficaz durante 1 minuto).

5.2.11.1. Elementos de los Sistemas de Puesta a Tierra y Condiciones de Montaje

Electrodos de puesta a tierra

Los electrodos de puesta a tierra se dispondrán de las siguientes formas, combinándolas entre ellas si es necesario:

- a) Electrodos horizontales de puesta a tierra constituidos por cables enterrados, desnudos, de cobre de 50 mm², según documento informativo NI 54.10.01 "*Especificación Particular - Conductores desnudos de cobre para línea eléctricas aéreas y subestaciones de Alta Tensión*".
- b) Picas de tierra verticales, de acero cobrizado de 14 mm de diámetro, y de 2 metros de longitud, del tipo PL 14-2000. Puede tomarse como referencia para las mismas el documento informativo NI 50.26.01 "*Picas cilíndricas de acerocobre*", que podrán estar formadas por elementos empalmables, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

Instalación de electrodos horizontales de puesta a tierra

El electrodo de puesta a tierra estará situado a una profundidad suficiente para evitar el efecto de la congelación del agua ocluida en el terreno. Los electrodos horizontales de puesta a tierra se situarán a una profundidad mínima de 0,5 m.

Los electrodos horizontales de puesta a tierra se colocarán en el fondo de una zanja de forma que:

- a) Se rodeen con tierra ligeramente apisonada.
- b) Las piedras o grava no estén directamente en contacto con los electrodos de puesta a tierra enterrados.
- c) Cuando el suelo natural sea corrosivo para el tipo de metal que constituye el electrodo, el suelo se reemplace por un relleno adecuado.

Instalación de picas de tierra verticales

Las picas verticales son particularmente ventajosas cuando la resistividad del suelo decrece mucho con la profundidad. Se clavarán en el suelo empleando herramientas apropiadas para evitar que los electrodos se dañen durante su hincado.

La parte superior de cada pica siempre quedará situada debajo del nivel de tierra a 0,5 m, como mínimo.

Unión de los electrodos de puesta a tierra

Las uniones utilizadas para conectar las partes conductoras de una red de tierras, con los electrodos de puesta a tierra dentro de la propia red, tendrán las dimensiones adecuadas para asegurar una conducción eléctrica y un esfuerzo térmico y mecánico equivalente a los de los propios electrodos.

Los electrodos de puesta a tierra serán resistentes a la corrosión y no deben ser susceptibles de crear pares galvánicos.

Las uniones usadas para el ensamblaje de picas deben tener el mismo esfuerzo mecánico que las picas mismas y deben resistir fatigas mecánicas durante su colocación. Cuando se tengan que conectar metales diferentes, que creen pares galvánicos, pudiendo causar una corrosión galvánica, las uniones se realizarán mediante piezas de conexión bimetalica apropiadas para limitar estos efectos.

5.2.11.2. Líneas de Tierra y Líneas de Enlace con el Electrodo de Puesta a Tierra

Las líneas de puesta a tierra están constituidas por conductores con una resistencia mecánica adecuada y ofrecerán una elevada resistencia a la corrosión.

Para las líneas de tierra pertenecientes al sistema de puesta a tierra de protección, se podrán emplear conductores de cobre o aluminio (según se especifique en cada proyecto tipo), con las siguientes características:

- Conductor de cobre de 50 mm² de sección según documento informativo NI 54.10.01 "Especificación Particular - Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de Alta Tensión".
- Conductor de aluminio-acero tipo 47-AL1/8-ST1A para instalaciones con tensiones de red menor o igual a 20 kV, especificado en el documento NI 54.63.01 "Especificación Particular - Conductores desnudos de aluminio-acero para líneas eléctricas de Alta Tensión", hasta la caja de seccionamiento de tierra de protección.
- Conductor de aleación de aluminio tipo D 56 para instalaciones con tensiones de red menor o igual a 20 kV, y tipo D 110 para tensiones menores o iguales a 30 kV, especificados en el documento NI 54.66.01 "Especificación Particular – Conductores desnudos de aleación de

aluminio para líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión", hasta la caja de seccionamiento de tierra de protección.

Para las líneas de tierra pertenecientes al sistema de puesta a tierra de servicio, se podrán emplear los siguientes conductores con las siguientes características:

- Cables unipolares de cobre, aislados, de 50 mm² de sección.
- Cables unipolares de aluminio, aislados, de 50 mm² de sección, tipo XZ1 0,6/1 kV, especificado en el documento NI 56.37.01 "Especificación Particular – Cables unipolares XZ1-Al con conductores de aluminio para redes subterráneas de Baja Tensión 0,6/1 kV".

Instalación

Los conductores de las líneas de tierra deberán instalarse procurando que su recorrido sea lo más corto posible, evitando trazados tortuosos y curvas de poco radio. Con carácter general los conductores serán desnudos instalados al exterior de forma visible. Caso de que fuese conveniente realizar la instalación de forma cubierta, deberá serlo de forma que pueda comprobarse el mantenimiento de sus características.

Conviene prestar especial atención para evitar la corrosión donde los conductores desnudos de las líneas de enlace con el electrodo de puesta a tierra entran en el suelo o en el hormigón. En este sentido, cuando bajo el Centro de Transformación exista macizo de hormigón, el conductor no debe tenderse por encima de él sino atravesarlo, protegido con un tubo aislante o similar.

Se cuidará la protección de los conductores de las líneas de tierra en las zonas inmediatamente superior e inferior al terreno, de modo que queden defendidos contra golpes, etc.

En las líneas de tierra no se insertarán fusibles ni interruptores.

Conexiones

Las conexiones deben tener una buena continuidad eléctrica, para prevenir cualquier aumento de temperatura inaceptable bajo condiciones de corriente de falta.

Las piezas de conexión serán de las siguientes características:

- Conexión conductor-conductor: Grapa de latón tipo GCP/C16 o GCPD/C16 para conductor de cobre y grapa de aleación de aluminio GCPD/A16 para conductor de aluminio. Puede tomarse como referencia para la misma el documento informativo NI 58.26.04 "Herraje y accesorios para líneas de Alta Tensión. Grapa de conexión paralela y sencilla", u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.
- Conexión Conductor-Pica: Grapa de conexión para pica cilíndrica de acero cobrizado, tipo GC-P 14,6/C-50. Puede tomarse como referencia para la misma el documento informativo NI 58.26.03 "Grapa de conexión para pica cilíndrica acerocobre", u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

Las uniones no deberán poder soltarse y estarán protegidas contra la corrosión. Cuando se tengan que conectar metales diferentes que creen pares galvánicos, pudiendo causar una corrosión galvánica, las uniones se realizarán mediante piezas de conexión bimetalicas apropiadas para limitar estos efectos.

Deben utilizarse los elementos apropiados para conectar los conductores de las líneas de tierra al electrodo de puesta a tierra, al terminal principal de tierra y a cualquier parte metálica. En el caso de utilizarse línea de tierra de aluminio, la conexión de dicha línea con cualquier elemento de cobre de los equipos se realizará mediante los terminales especificados en el documento informativo NI 58.51.11 "*Terminales a compresión, de aluminio estañado, para conductores de aluminio y aluminio-acero*", u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

Deberá ser imposible desmontar las uniones sin herramientas.

La línea de tierra perteneciente al sistema de puesta a tierra de Protección deberá conectar los siguientes elementos:

- Cuba del transformador.
- Envolvente metálica del cuadro BT.
- Puertas o tapas metálicas de acceso y rejillas metálicas accesibles del centro de transformación.
- Pantallas del cable (ambos extremos de línea de conexión al transformador).
- Pantallas de los cables correspondientes al paso aéreo-subterráneo en el caso de que el Centro de Transformación se alimente desde una línea aérea.
- Cualquier armario metálico instalado en el Centro de Transformación, así como los armarios de telegestión y comunicaciones.

La salida del neutro del cuadro de Baja Tensión se conectará a la línea de tierra de la puesta a tierra de servicio (neutro).

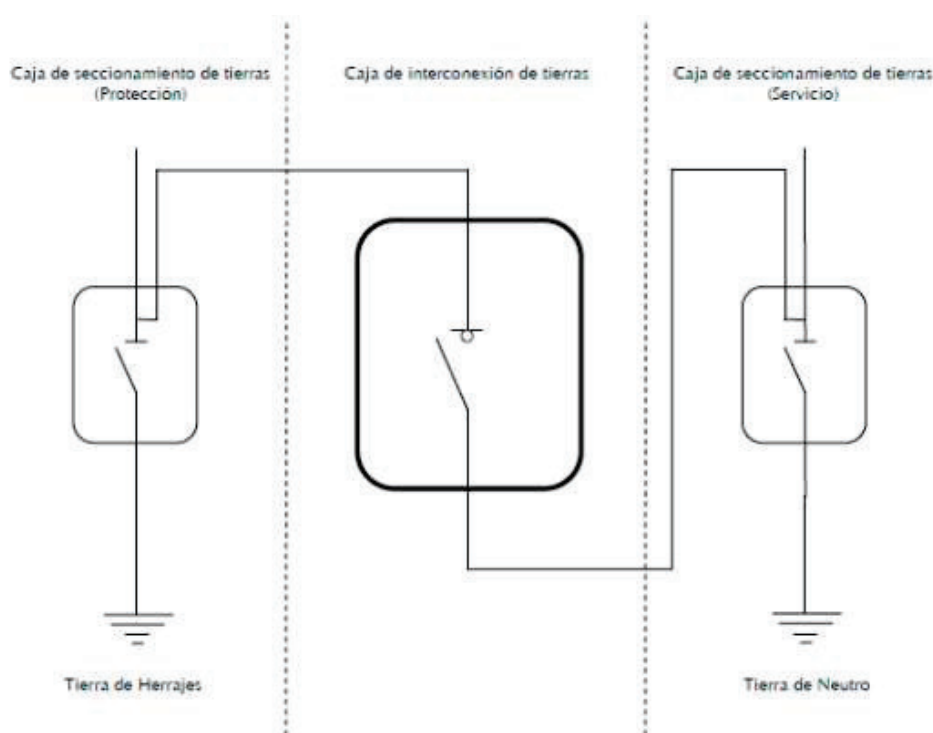
Cajas de seccionamiento

Cada uno de los dos sistemas de puesta a tierra estará conectado a una caja de seccionamiento independiente. En el caso de que haya dos transformadores, cada neutro del cuadro de Baja Tensión se conectará a su correspondiente caja de seccionamiento.

Las cajas de seccionamiento de tierras de servicio y tierras de protección se componen de una envolvente y contienen en su interior un puente de tierras fabricado con pletinas de cobre o aluminio, según proceda, de 20x3 mm. Las cajas dispondrán de una pletina seccionable accionada por dos tornillos. El citado puente de tierra descansará en un zócalo aislante de poliéster con fibra de vidrio. La tapa será transparente. El conjunto deberá poseer un grado de protección IP 54 e IK 08, según las Normas UNE-EN 60529 y UNE EN 50 102 respectivamente y deberá soportar el siguiente ensayo:

- Nivel de aislamiento: 20 kV cresta a onda de impulso tipo rayo y 10 kV eficaces en ensayo de corta duración a frecuencia industrial, en posición de montaje. La caja de seccionamiento de tierra de protección se colocará de tal forma que el recorrido de la línea de tierra desde la caja de seccionamiento al electrodo de puesta a tierra sea lo más corta posible.

Además, se instalará una caja de unión de tierras, que permita unir o separar los electrodos de protección y servicio y señalizar la posición habitual. El esquema de interconexión de la caja de unión de tierras se puede observar en la siguiente figura:



En la caja de unión de tierras se deberá reflejar de forma permanente la situación de explotación normal de tierras de protección y servicio del Centro de Transformación (unidas o separadas), según lo que se determine en el proyecto.

Para unir los dos sistemas de puesta a tierra con la caja de unión de tierras, se emplearán cables unipolares de cobre o aluminio, aislados, de 16 mm² de sección como mínimo.

El conjunto de cajas de seccionamiento de tierra (protección-servicio) y caja de interconexión de tierras antes descrito, podrá ir ubicado en una única envolvente, conteniendo dos o las tres partes del conjunto, en función de las características de la instalación. El conjunto cumplirá las mismas características eléctricas y mecánicas que a nivel individual y las especificaciones necesarias para las instalaciones de I-DE.

5.2.11.3. Cálculo del Sistema de Puesta a Tierra

Según MT 2.11.33, el sistema de puesta a tierra para el CTS proyectado será el siguiente:

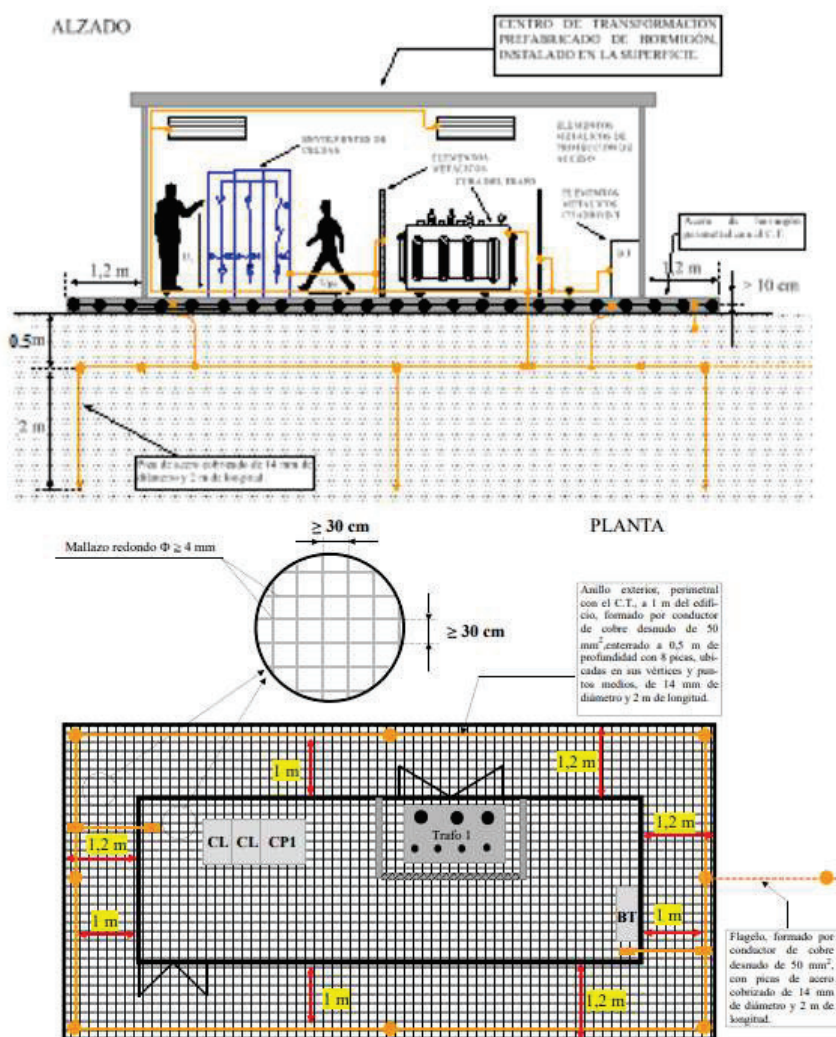


Figura 4.- Electrodo de puesta a tierra del CTS

Siguiendo el procedimiento indicado en dicha M.T., tenemos:

Datos de partida:

- Tensión nominal de la red: $U_n = 13,2 \text{ kV}$.
- Intensidad máxima de falta a tierra: $I_{IF} = 1.863 \text{ A}$.
- Resistividad del terreno: $\rho = 400 \Omega \text{ m}$.
- Características de actuación de las protecciones: $I'_{IF} t = 400$.
- Tipo de Pantalla de los cables: Desconectada.

- Número de Centros de Transformación conectados a través de pantallas: N=1.

Consideración con calzado

- Electrodo utilizado

CPT-CT-A-(4,5x5,5) + 8P2

$$K_r = 0,07182 \, \Omega/\Omega \, m$$

$$K'_r = 0,128 \, \Omega/\Omega \, m$$

- Resistencia de Tierra del CTS

$$R_T = K_r \cdot \rho = 0,07182 \cdot 400 = 28,73 \, \Omega$$

- r_E

$$R_{pant} = \frac{\rho \cdot K'_r}{N} = \frac{400 \cdot 0,128}{1} = 51,20 \, \Omega$$

$$R_{TOT} = \frac{R_T \cdot R_{pant}}{R_T + R_{pant}} = \frac{28,73 \cdot 51,20}{28,73 + 51,20} = 18,40$$

$$R_E = \frac{R_{TOT}}{R_T} = \frac{18,40}{28,73} = 0,640$$

- Reactancia equivalente de la subestación

$$X_{LTH} = 4,5 \, \Omega$$

- Intensidad de la corriente de defecto a tierra

$$I'_{1Fp} = \frac{1,1 \cdot U_n}{r_E \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{R_T^2 + \left(\frac{X_{LTH}}{r_E}\right)^2}} = \frac{1,1 \cdot 13200}{0,640 \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{28,73^2 + \left(\frac{4,5}{0,640}\right)^2}} = 442,85 \, A$$

- Cumplimiento del requisito correspondiente a la tensión de contacto.

Con objeto de que la tensión de contacto en el exterior sea cero, se emplazará una acera perimetral exterior, de hormigón, a 1,2 m de las paredes del centro de transformación. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0,3 x 0,3 m, a una profundidad de al menos 0,1 m. Este mallazo se conectará a un punto de la puesta a tierra de protección del Centro de Transformación (tal y como se ha representado anteriormente).

Con objeto de evitar riesgo por tensión de paso y contacto en el interior, en el piso del centro de transformación se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos, preferentemente opuestos, a la puesta a tierra de protección del centro. Con esta disposición, se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo.

- Determinación de la tensión máxima que aparece en la instalación:

- a) Con los dos pies en el terreno:

$$K_{p.t-t} = 0,01482 \text{ V/A} \cdot (\Omega \cdot m)$$

$$U'_{p1} = K_{p.t-t} \cdot \rho \cdot I_E = K_{p.t-t} \cdot \rho \cdot r_E \cdot I'_{1Fp} = 0,01482 \cdot 400 \cdot 0,640 \cdot 442,85 = 1680,14 \text{ V}$$

- b) Con un pie en la acera y el otro en el terreno:

$$K_{p.a-t} = 0,03516 \text{ V/A} \cdot (\Omega \cdot m)$$

$$U'_{p2} = K_{p.a-t} \cdot \rho \cdot I_E = K_{p.a-t} \cdot \rho \cdot r_E \cdot I'_{1Fp} = 0,03516 \cdot 400 \cdot 0,640 \cdot 442,85 = 3986,08 \text{ V}$$

- Determinación de la tensión máxima aplicada a la persona

- c) Con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho_s}{Z_b}} = \frac{1680,14}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 6 \cdot 200}{1000}} = 270,99 \text{ V}$$

- d) Con un pie en la acera y el otro en el terreno

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho_s + 3 \cdot \rho_s^*}{Z_b}} = \frac{3986,08}{1 + \frac{2 \cdot 2000 + 3 \cdot 200 + 3 \cdot 3000}{1000}} = 273,02 \text{ V}$$

- Determinación de la duración de la corriente de falta

$$t = \frac{400}{I'_{1Fp}} = \frac{400}{442,85} = 0,903 \text{ s}$$

- Determinación de la tensión de paso admisible establecida por el RAT

Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada U_{ca} en función de la duración de la corriente de falta t_F

Duración de la corriente de falta, t_F (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, U_{ca} (V)
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
0.60	185
0.70	165
0.80	146
0.9	126
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
> 10.00	50

Para un tiempo especificado de 0,903s, como $U_{pa} = 10 \cdot U_{ca}$, el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a 1260 V

- Verificación del cumplimiento con la tensión de paso:

Como $U'_{pa1} = 270,99 \text{ V} < 1260 \text{ V}$ y $U'_{pa2} = 273,02 \text{ V} < 1260 \text{ V}$, el electrodo considerado **CPT-CT-A-(4,5x5,5) + 8P2**, cumple con el requisito reglamentario. Además, el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor $R_T = 51,20 \Omega$, valor inferior al exigido de 100Ω .

Consideración sin calzado

- Electrodo utilizado

CPT-CT-A-(4,5x5,5) + 8P2

- Determinación de la tensión máxima aplicada a la persona

e) Con los dos pies en el terreno:

$$U'_{pa1} = \frac{U'_{p1}}{1 + \frac{6 \cdot \rho_s}{Z_b}} = \frac{1680,14}{1 + \frac{6 \cdot 200}{1000}} = 763,70 \text{ V}$$

f) Con un pie en la acera y el otro en el terreno

$$U'_{pa2} = \frac{U'_{p2}}{1 + \frac{3 \cdot \rho_s + 3 \cdot \rho_s^*}{Z_b}} = \frac{3989,08}{1 + \frac{3 \cdot 200 + 3 \cdot 3000}{1000}} = 376,05 \text{ V}$$

➤ Verificación del cumplimiento con la tensión de paso:

Como $U'_{pa1} = 763,70 \text{ V} < 1260 \text{ V}$ y $U'_{pa2} = 376,05 \text{ V} < 1260 \text{ V}$, el electrodo considerado **CPT-CT-A-(4,5x5,5) + 8P2**, cumple con el requisito reglamentario. Además, el electrodo seleccionado presenta una resistencia de valor $R_T = 51,20 \Omega$, valor inferior al exigido de 100Ω .

Tensión que aparece en la Instalación

$$V = I'_{1Fp} \cdot R_{TOT} = 442,85 \cdot 18,40 = 8148,44 \text{ V}$$

Como $U = 8148,44 < 10000 \text{ V}$, el electrodo considerado

CPT-CT-A-(4,5x5,5) + 8P2, cumple con el requisito establecido por I-DE.

Tierras de Servicio

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.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

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

$$D = \frac{R_o \cdot I_E}{2000 \cdot \pi}$$

donde:

R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
D	distancia mínima de separación [m]

Para este Centro de Transformación (usando los datos calculados en el apartado de tierras de protección):

$$I_E = I'_{1Fp} \cdot R_E = 442,85 \cdot 0,640 = 283,42 \text{ A}$$

Por tanto:

$$D = \frac{R_o \cdot I_E}{2000 \cdot \pi} = \frac{400 \cdot 283,42}{2000 \cdot \pi} = 18,04 \text{ m} \rightarrow D \geq 18,04 \text{ m}$$

Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador.

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

- Identificación: 5/62 (según método UNESA)
- Geometría: Picas alineadas
- Número de picas: seis (6)
- Longitud entre picas: 3 metros
- Profundidad de las picas: 0,5 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

$$K_r = 0,073$$

$$K_c = 0,0120$$

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.

$$R_{tserv} = K_r \cdot R_o = 0,073 \cdot 400 = 29,2 < 37 \text{ Ohm}$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

5.2.12. Campos Magnéticos

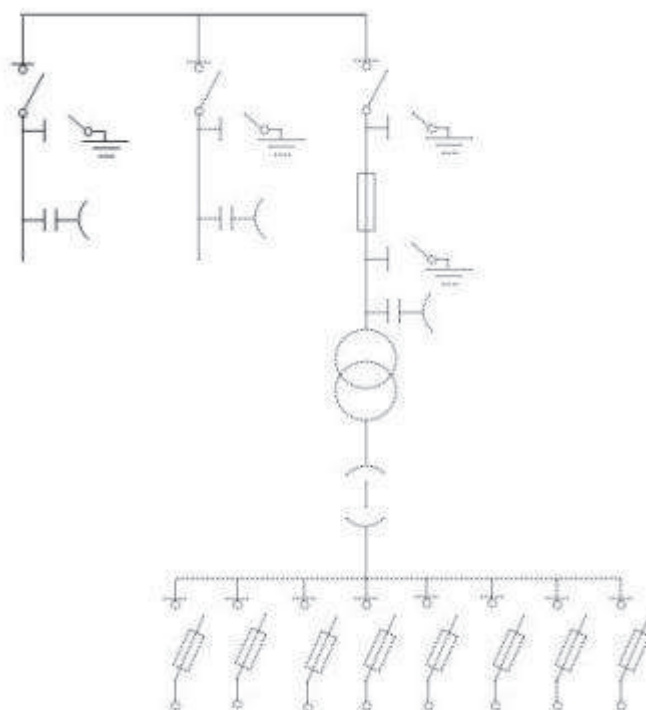
Los conductores y equipos del CTCS cumplirán con lo dispuesto en el apartado 4.7 de la ITC-RAT 1 del Real Decreto 337/2014, de 09 de mayo, habiéndose realizado las correspondientes comprobaciones que constan en el informe del LMM "Informe de Medida Nº 3219. Medida de campo magnético en las inmediaciones de un Centro de Transformación tipo compacto en envolvente prefabricada de superficie, según MT 2.11.10".

5.2.13. Ruido

Los conductores y equipos de los CTCS cumplirán con lo dispuesto en el apartado 4.8 de la ITC-RAT 14 del Real Decreto 337/2014, de 09 de mayo, habiéndose realizado las correspondientes comprobaciones que constan en el documento IA/AC-17/0207-002, de INERCO Acústica, S.L.

5.3. ESQUEMAS ELÉCTRICOS

El esquema eléctrico del C.T.S proyectado con un transformador, una celda de entrada, una celda de salida y un cuadro de BT (5 salidas, ampliable a 8 salidas):



5.4. MATERIALES DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS

El C.T.S dispondrá de los siguientes elementos de seguridad:

- Banqueta aislante para la correcta ejecución de las maniobras, pudiendo tomar como referencia para la misma el documento informativo la NI 29.44.08 "Banquetas aislantes para maniobra".
- Señalización de seguridad: se dotarán señal de riesgo eléctrico, señal de acceso a Centro de Transformación, cartel de primeros auxilios, cartel de las cinco reglas de oro, cartel de uso obligatorio de los EPI, cartel de teléfonos de emergencia, cartel de posibles riesgos, etc., y se rellenarán los carteles de teléfonos de emergencia y posibles riesgos asociados a la instalación. Se podrá tomar como referencia para estas señalizaciones el Anexo D del documento informativo MO.07.P2.11.
- Carteles de identificación y rotulado de centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección. Puede tomarse como referencia lo especificado en el documento informativo MT 2.10.55 "Criterios de identificación y rotulado de los centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección".

5.5. CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO, MONTAJE DE LA ENVOLVENTE Y CONDICIONES DE SERVICIO

Las condiciones de servicio del Centro de Transformación serán las especificadas como Condiciones Normales de Servicio en el apartado de la Normal UNE-EN 62271-202.

En la siguiente Figura se representa el detalle de la excavación y las dimensiones aproximadas de esta.

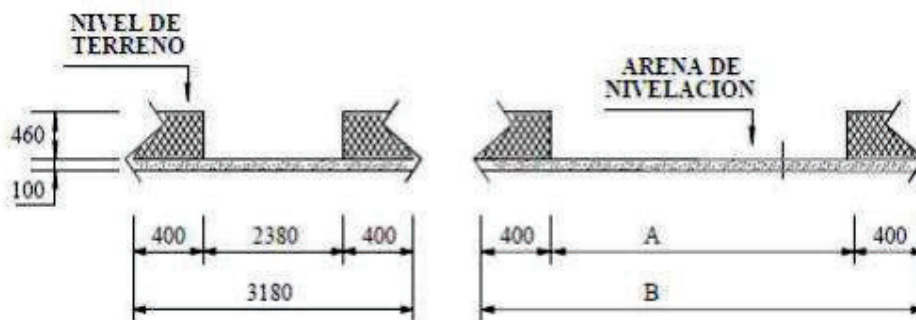


Figura 2. Excavación CTS.

Tipo Caseta	Dimensiones aproximadas de excavación	A (mm)	B (mm)
EP-1T	5,3 m largo x 3,2 m ancho x 0,56 m fondo	4.460	5.260
EP-2T	6,9 m largo x 3,2 m ancho x 0,56 m fondo	6.080	6.880

6 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN

6.1. DESCRIPCIÓN DE LAS REDES DE BAJA TENSIÓN

Se proyecta el desmontaje de los siguientes centros de transformación:

- C.T. Intemperie Sobre Poste "Frutales" (20037380).
- C.T. Intemperie Sobre Poste "Vaquero" (20172131).

Estos centros serán sustituidos por un único Centro de Transformación Prefabricado de Superficie denominado "Frutales II" (902250361).

Dada esta situación será preciso reconectar las líneas de baja tensión existentes de ambos centros de transformación desmontados con el nuevo centro de transformación. Para ello, se proyectan dos nuevos tramos de línea subterránea de baja tensión que tienen su origen en el nuevo C.T. de Superficie proyectado, y tienen su final en los siguientes puntos:

- Para el caso de las redes de BT existentes en el C.T. "Frutales" (20037380): La línea subterránea se tenderá bajo nueva canalización proyectada de baja tensión, desde el C.T. "Frutales II" proyectado, hasta el apoyo de hormigón derecho, que se mantiene tras desmontar el centro de transformación y apoyo izquierdo del pórtico de hormigón que lo sustentaba.

El nuevo tramo de L.S.B.T. proyectado tendrá una longitud aproximada de 115,00 m.

- Para el caso de las redes de BT existentes en el C.T. "Vaquero" (20172131): La línea subterránea se tenderá bajo nueva canalización proyectada, compartida con la línea de Alta Tensión, desde el C.T. "Frutales II", hasta el apoyo de hormigón armado vibrado en donde se encuentra la única acometida con la que cuenta el centro de transformación a desmontar.

Se desmontarán el centro de transformación intemperie sobre poste, el pórtico, y la línea aérea de baja tensión que va desde el pórtico de hormigón hasta el apoyo de hormigón en el cual se realizar en enlace con las instalaciones proyectadas, que se mantiene.

El nuevo tramo de L.S.B.T. proyectado tendrá una longitud aproximada de 273,00 m.



Los trazados de los nuevos tramos de L.S.B.T. quedan reflejados en el plano nº5 denominado "INSTALACIONES DE B.T. Y A.T. EXISTENTES Y PROYECTADAS (1-3)".

6.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Clase de corriente:	Alterna trifásica
Frecuencia:	50 Hz
Tensión nominal:	230/400 V Neutro unido directamente a tierra
Sistema de puesta a tierra:	Neutro unido directamente a tierra
Aislamientos de los cables de la red:	0,6/1 kV
Intensidad máxima de cortocircuito trifásico:	50 kA

6.3. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN

En este apartado se describirán las características generales de los cables y accesorios que intervienen en el presente proyecto.

6.3.1. Cables

Se utilizará un cable con aislamiento de dieléctrico seco tipo XZ1, según NI 56.37.01 de las siguientes características:

Conductor	Aluminio
Secciones	XZ1 (3 x 240 + 1 x 150) mm ²
Tensión asignada	0,6/1 kV
Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE)
Cubierta	Poliolefina (Z1)

Categoría de resistencia al incendio UNE-EN 60332-1-2 (S) seguridad.

En galerías se deberá utilizar el cable XZ1 (AS).

Todas las líneas serán siempre de cuatro conductores, tres para fase y uno para neutro.

Los conductores utilizados estarán debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

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

Las instalaciones proyectadas se encuentran en el plano nº5 "INSTALACIONES DE B.T. Y A.T. EXISTENTES Y PROYECTADAS (1-3)".

6.3.2. Verificación y ensayos de los cables subterráneos

La verificación y ensayos a realizar en los cables de AT y BT antes de su puesta en servicio se realizará según el M.T. 2.33.15 "Red subterránea de AT y BT, comprobación de cables subterráneos". Las verificaciones y ensayos a realizar en los cables de redes nuevas con redes de tensión menor de 1 kV antes de su puesta en servicio serán los siguientes:

- Condiciones generales.
- Verificación de continuidad y orden de fases.
- Colocación de etiquetas de identificación de cable y circuito.
- Medida de la resistencia de aislamiento.
- Ensayo de rigidez dieléctrica del aislamiento en cables B.T.

Las verificaciones y ensayos se llevarán a cabo una vez concluida la instalación del cable y de sus accesorios.

En el caso de que los ensayos realizados lo hayan sido con un tiempo superior a 3 meses previos a la energización de la línea, se deberán repetir el ensayo de rigidez dieléctrica del aislamiento, si diera un resultado

negativo, se considerará como una nueva instalación y deberán realizarse todos los ensayos anteriormente indicados.

6.3.3. Accesorios

Para las líneas subterráneas de baja tensión, los empalmes, terminales y derivaciones, se elegirán de acuerdo con la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Una vez finalizada la conexión entre cable y terminal, la caña de este quedará completamente aislada. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.). Las características de los accesorios serán las establecidas en la NI 56.88.01.

Se utilizarán empalmes y derivaciones de aislamiento termorretráctil, en entornos agresivos para el propio accesorio, como por ejemplo humedad.

Las piezas de conexión se ajustarán a la NI 58.20.71.

Los empalmes, terminaciones y derivaciones, se ejecutarán siguiendo el MT correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones de montaje dadas por el fabricante.

6.3.4. Puesta a tierra del neutro

El conductor neutro de las redes subterráneas de distribución pública se conectará a tierra en el centro de transformación en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación; fuera del Centro de Transformación se conectará a tierra en otros puntos de la red, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra, según Reglamento de Baja Tensión.

El neutro se conectará a tierra a lo largo de la red, en todas las cajas generales de protección o en las cajas de seccionamiento o en las cajas generales de protección y medida, consistiendo dicha puesta a tierra en una pica, unida al borne del neutro mediante un conductor aislado de 50 mm² de Cu, como mínimo. El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución.

El cable de neutro se pondrá a tierra, como mínimo cada 300 metros de línea, y para las líneas principales y derivaciones se pondrá a tierra igualmente en los extremos de estas cuando la longitud de estas sea superior a 200 metros.

6.4. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Los cables del nuevo tramo de Línea Subterránea de Baja Tensión (L.S.B.T.) serán de tipo XZ1 (3x240 + 1x150) mm² AL.

Las características de los conductores en régimen permanente según la M.T. 2.51.43 "Proyecto tipo de Red Subterránea de Baja Tensión" serán las siguientes:

Sección de la fase en mm ²	R-20° en ohm/km	X en ohm/km	Imáx admisible* A
240	0,125	0,070	336

*En tubular soterrada.

El valor indicado de Imáx admisible sería válido para el tipo de instalación en tubos directamente soterrados. En el presente proyecto se trata de una terna de cables unipolares tendidos en un mismo tubo por canalización, por lo que se aplicará, los factores de corrección según lo especificado en la ITC-BT-07.

No obstante, se ha considerado como Imáx admisible 336 A para el cálculo, dato obtenido del M.T. 2.51.43 "Proyecto tipo de Línea Subterránea de Baja Tensión", para el conductor XZ1 240 mm² de sección.

La distribución se realizará en sistema trifásico a las tensiones de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro, para la tensión B2.

La potencia máxima que podrá transportar el cable se calculará según las intensidades admisibles máximas que figuran en la NI 56.31.21, afectadas de los factores correctores correspondientes.

Para justificar la sección de los conductores se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- Tensión de la red y su régimen de explotación.
- Intensidad máxima admisible por el cable, y a transportar en determinadas condiciones de la instalación.
- Caída de tensión en régimen de carga máxima prevista.
- Intensidades y tiempo de cortocircuito del conductor.

La elección de la sección del cable a adoptar está supeditada a la capacidad máxima del cable y a la caída de tensión admisible, que no deberá exceder del 5 %. Cuando el proyecto sea de una derivación a conectar a una línea ya existente, la caída de tensión admisible en la derivación se condicionará de forma que, sumado al de la línea ya existente hasta el tramo de derivación, no supere el 7 % para las potencias transportadas en la línea y las previstas a transportar en la derivación.

Para la elección entre los distintos tipos de líneas desde el punto de vista de la sección de los conductores, aparte de las limitaciones de potencia máxima a transportar y de caída de tensión, que se fijan en cada uno, deberá realizarse un estudio técnico-económico desde el punto de vista de pérdidas, por si quedara justificado con el mismo la utilización de una sección superior a la determinada por los conceptos anteriormente citados.

6.4.1. Intensidad máxima admisible por el cable

La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible se calculará partiendo de la potencia que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado, de acuerdo con los valores de las intensidades máximas que figuran en la NI 56.31.21, o en los datos suministrados por el fabricante.

La potencia máxima será:

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos\varphi = \sqrt{3} \cdot 230V \cdot 336A \cdot 0,9 = 120.467,60 W = 120,47 kW$$

6.4.2. Caída de tensión

La determinación de la caída de tensión se determinará por la fórmula:

$$\Delta V = \sqrt{3} \cdot I \cdot L (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi)$$

Donde:

- P = Potencia en kW.
- V = Tensión compuesta en kV.
- ΔV = Caída de tensión.
- I = Intensidad en amperios.
- L = Longitud en Km.
- R = Resistencia del conductor en Ω/Km .
- X = Reactancia a frecuencia 50 Hz del conductor en Ω/Km .
- $\cos\varphi$ = Factor de potencia.

La caída de tensión producida en la línea, puesta en función del momento eléctrico $P \cdot L$, viene dado por la expresión:

$$\Delta V\% = \frac{P \cdot L}{10 \cdot V^2} (R + X \cdot \tan\varphi)$$

LÍNEA	ABONADO	TRAMOS	LONG. TOTAL (km)	LONG. PARCIAL (km)	CABLE	I. ADM (A)	R	X	COS PHI	TENSIÓN N (kV)	POT CONTRATADA (kW)	C.d.T. TOTAL	C.d.T. PARCIAL	POT. COEF SIMULTANEIDAD	C.d.T. TOTAL	C.d.T. PARCIAL	MÁX. POT DEMAND	C.d.T. TOTAL	C.d.T. PARCIAL
1	4622850	CT-A	0,367	0,120	XZ1-240	336	0,125	0,070	0,9	0,4	66,75	0,80%	61,41	0,80%	61,41	0,73%	37,05	0,44%	0,44%
				0,008	RZ-3x150/95 ALM	305	0,210	0,100	0,9	0,4	61,00	0,08%	56,12	0,08%	56,12	0,08%	31,95	0,04%	0,04%
				0,101	RZ-3x150/95 ALM	305	0,210	0,100	0,9	0,4	61,00	1,00%	56,12	1,00%	56,12	0,92%	31,95	0,52%	0,52%
				0,085	RZ-3x150/95 ALM	305	0,210	0,100	0,9	0,4	56,40	0,77%	51,89	0,77%	51,89	0,71%	28,77	0,39%	0,39%
				0,051	RZ-3x150/95 ALM	305	0,210	0,100	0,9	0,4	52,00	0,43%	47,84	0,43%	47,84	0,39%	26,39	0,22%	0,22%
				0,002	RZ-4x16 AL	72	1,910	0,100	0,9	0,4	1,00	0,00%	0,92	0,00%	0,92	0,00%	0	0,00%	0,00%
	3282832	CT-B	0,367	0,120	XZ1-240	336	0,125	0,070	0,9	0,4	66,75	3,08%	61,41	3,08%	61,41	2,83%	37,05	1,62%	1,62%
				0,008	RZ-3x150/95 ALM	305	0,210	0,100	0,9	0,4	61,00	0,08%	56,12	0,08%	56,12	0,08%	31,95	0,04%	0,04%
				0,101	RZ-3x150/95 ALM	305	0,210	0,100	0,9	0,4	61,00	1,00%	56,12	1,00%	56,12	0,92%	31,95	0,52%	0,52%
				0,085	RZ-3x150/95 ALM	305	0,210	0,100	0,9	0,4	56,40	0,77%	51,89	0,77%	51,89	0,71%	28,77	0,39%	0,39%
				0,051	RZ-3x150/95 ALM	305	0,210	0,100	0,9	0,4	52,00	0,43%	47,84	0,43%	47,84	0,39%	26,39	0,22%	0,22%
				0,002	RZ-3x50/29,5 ALM	144	0,640	0,100	0,9	0,4	1,00	0,00%	0,92	0,00%	0,92	0,00%	26,39	0,02%	0,02%
	3290830	CT-C	0,320	0,120	XZ1-240	336	0,125	0,070	0,9	0,4	66,75	3,08%	61,41	3,08%	61,41	2,83%	37,05	1,63%	1,63%
				0,008	RZ-3x150/95 ALM	305	0,210	0,100	0,9	0,4	61,00	0,08%	56,12	0,08%	56,12	0,08%	31,95	0,04%	0,04%
				0,101	RZ-3x150/95 ALM	305	0,210	0,100	0,9	0,4	61,00	1,00%	56,12	1,00%	56,12	0,92%	31,95	0,52%	0,52%
				0,085	RZ-3x150/95 ALM	305	0,210	0,100	0,9	0,4	56,40	0,77%	51,89	0,77%	51,89	0,71%	28,77	0,39%	0,39%
				0,005	RZ-3x50/54,6 ALM	144	0,640	0,100	0,9	0,4	4,40	0,01%	4,05	0,01%	4,05	0,01%	2,38	0,00%	0,00%
				0,001	Manguera CU 2,5	27	7,410	0,090	0,9	0,4	4,40	0,02%	4,05	0,02%	4,05	0,02%	2,38	0,01%	0,01%
	5047884	CT-D	0,242	0,120	XZ1-240	336	0,125	0,070	0,9	0,4	66,75	2,68%	61,41	2,68%	61,41	2,46%	37,05	1,42%	1,42%
				0,008	RZ-3x150/95 ALM	305	0,210	0,100	0,9	0,4	61,00	0,08%	56,12	0,08%	56,12	0,08%	31,95	0,04%	0,04%
				0,101	RZ-3x150/95 ALM	305	0,210	0,100	0,9	0,4	61,00	1,00%	56,12	1,00%	56,12	0,92%	31,95	0,52%	0,52%
				0,012	RV-2x25 AL	120	1,200	0,090	0,9	0,4	4,60	0,04%	4,23	0,04%	4,23	0,04%	3,19	0,03%	0,03%
				0,001	RZ-2x16 AL	81	1,910	0,100	0,9	0,4	4,60	0,00%	4,23	0,00%	4,23	0,00%	3,19	0,00%	0,00%
				0,120	XZ1-240	336	0,125	0,070	0,9	0,4	66,75	1,92%	61,41	1,92%	61,41	1,77%	37,05	1,04%	1,04%
	4945837	CT-E	0,153	0,017	RZ-3x150/95 ALM	305	0,210	0,100	0,9	0,4	5,75	0,02%	5,29	0,02%	5,29	0,01%	5,1	0,01%	0,01%
				0,016	RZ-3x150/95 ALM	305	0,210	0,100	0,9	0,4	5,75	0,01%	5,29	0,01%	5,29	0,01%	5,1	0,01%	0,01%
				0,001	RZ-2x16 AL	81	1,910	0,100	0,9	0,4	5,75	0,00%	5,29	0,00%	5,29	0,00%	5,1	0,00%	0,00%
												0,83%				0,76%		0,47%	0,47%
LÍNEA	ABONADO	TRAMOS	LONG. TOTAL (km)	LONG. PARCIAL (km)	CABLE	I. ADM (A)	R	X	COS PHI	TENSIÓN N (kV)	POT CONTRATADA (kW)	C.d.T. TOTAL	C.d.T. PARCIAL	POT. COEF SIMULTANEIDAD	C.d.T. TOTAL	C.d.T. PARCIAL	MÁX. POT DEMAND	C.d.T. TOTAL	C.d.T. PARCIAL
2	3213024	CT-F	0,282	0,280	XZ1-240	336	0,125	0,070	0,9	0,4	35,00	0,97%	35,00	0,97%	35,00	0,97%	27,25	0,76%	0,76%
				0,002	RZ-4x16 AL	72	1,910	0,100	0,9	0,4	35,00	0,08%	35,00	0,08%	35,00	0,08%	27,25	0,06%	0,06%
												1,05%				1,05%		0,82%	0,82%

→ Tensión B2 (400/231V)

La caída de tensión con el nuevo C.T. proyectado es inferior al 5% establecido, en todos los casos.

6.4.3. Protecciones de sobreintensidades

Los conductores estarán protegidos por fusibles contra sobrecargas y cortocircuitos.

Para la adecuada protección de los cables contra sobrecargas se realizará mediante fusibles de la clase “gG”, cuya intensidad nominal se indica en la siguiente tabla.

Cable 0,6/1 kV	Cartuchos fusibles “gG” (Sobrecargas) $I_f=1,6I_n<1,45I_z$
	$I_n\leq 0,91I_z$ (A)
3×240+1×150 Al	250*

*Intensidad nominal recomendada del cartucho fusible

Siendo:

I_f = Corriente convencional de fusión (A).

I_n = Corriente asignada de un cartucho fusible (A).

I_z = Corriente admisible para los conductores cargados (A.) s/UNE 20 460-5-523.

➤ Nuevo tramo de la Línea Subterránea de B.T.

Para la protección de conductor por fusible contra sobrecargas y cortocircuitos, deberá tenerse en cuenta la longitud de la línea que realmente protege y que se indica en la siguiente tabla:

Longitud máxima de cable protegida en metros contra cortocircuitos y sobrecargas para tubulares soterradas						
Icc I máxima	580	715	950	1250	1650	2200
Fusible "gG" Calibre In (A)	100	125	160	200	250	315
3x240+1x150 Al	702	570	429	326	247	185

Línea no protegida contra sobrecargas

NOTA: Estas longitudes se consideran partiendo del cuadro de BT del centro de transformación.

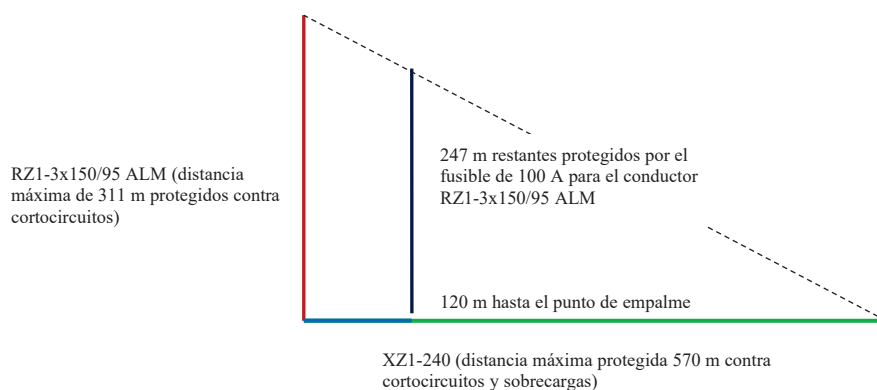
Línea de Baja Tensión "L-01"

Para la línea de baja tensión proyectada diferenciaremos dos tramos principales de conductor:

- Nuevo conductor tendido/proyectado: XZ1-240
- Conductor existente: RZ-3x150/95 AL

Se obtiene que para una sección de cable de 240 mm², realizando el nuevo tramo subterráneo con conductor de 240 mm² la longitud máxima del cable que está protegida contra sobrecargas y cortocircuitos es de 570 m con un fusible de 125 A. La línea más larga en aérea es de cable tipo RZ - 3x150/95 AL, con una longitud máxima protegida de 311 m con un fusible de 100 A.

Calculando la distancia máxima protegida obtenemos los siguientes resultados



Se obtiene que en total se protegen 120 m de cable XZ1-240 y 247 m de RZ1-3x150/95 ALM iguales a la longitud existente de este tipo de conductor. También estarían protegidas las pequeñas derivaciones que salen de la línea principal, que son de escasa longitud (<12m).

El fusible "gG" de 125A en el centro de transformación, protegerían la línea por completo, sin afectar negativamente a la potencia demandada por los clientes conectados a la línea B.T "01". Los fusibles "gG" de 100A y 80 A tampoco afectarían negativamente a la actual potencia demandada de la línea.

Línea de Baja Tensión "L-01"

Solo dispone de 280m de conductor XZ1-240 proyectado en la línea principal, que quedaría protegido mediante la instalación de un fusible de 200A, no afectando negativamente a la potencia demandada por la línea de baja tensión.

6.4.4. Tendido de cables

El radio de curvatura una vez tendido el cable será como mínimo 10 veces el diámetro exterior. Los radios de curvatura en operaciones de tendido serán como mínimo el doble de la indicada anteriormente, en su posición definitiva.

7 SEÑALIZACIÓN EN OBRA

Se adoptarán las señalizaciones oportunas desde el comienzo hasta la finalización de la obra, mediante vallas protectoras, señales luminosas, etc. con el fin de que nadie pueda sufrir accidente alguno por introducirse involuntariamente dentro de la zona en que se estén realizando los trabajos.

8 ACHATARRAMIENTO Y DESMONTAJE

Se proyecta desmontar y achatarrar:

- El actual C.T. sobre poste "Frutales" (20037380), de 100kVA (13,2 kV/B2) situado en la parcela 582, polígono 73 (Ref. Catastral: 49900A073005820000DA), en el T.M. de Zamora (Zamora).

Durante esta operación de desmontaje, no se desmontará el pórtico de hormigón por completo, sino que se mantendrá el poste más próximo a la intersección de ambos caminos (poste derecho mirando de frente al centro de transformación), con objeto de realizar el paso aéreo subterránea de la línea de baja tensión proyectada, y enlazar con la red existente.

- El actual C.T. sobre poste "Vaquero" (20172131), de 100kVA (13,2 kV/B2) situado en la parcela 999, diseminados (Ref. Catastral: 002099900TL79E0001LP), en el T.M. de Villaralbo / Arcenillas (Zamora).
- Se procederá a achatarrar el conductor aéreo existente entre los apoyos nº7031 y nº38 de la L.A.A.T. "05-Moraleja" (4835), y los apoyos del nº32 al nº38 de esta línea eléctrica.
- También se procederá al desmontaje de los fusibles existentes en el apoyo nº33 (a desmontar), y de matrícula ZA-10745 debido al desmontaje del C.T. "Vaquero". La misma operación se realizará con los fusibles existentes en el apoyo nº31 (ZA-10753) por desmontaje del C.T. "Frutales".

De existir un número reducido de elementos a desechar como consecuencia de las instalaciones proyectadas, se desguazarán cumpliendo con la normativa medioambiental vigente.

9 TRABAJOS DE ENTRONQUE Y REPLIEGUE DE INSTALACIONES

Los trabajos de entronque y repliegue de instalaciones cuando sea necesaria la interrupción de suministro se realizarán con arreglo a lo establecido en el MO 07.P2.03 "Procedimiento de descargo para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de Alta Tensión".

El tiempo máximo de descarga será el necesario para la ejecución de los trabajos, debiendo aportar el personal suficiente para la realización de los mismos. La herramienta y material de seguridad como puestas a tierra, señalización de zonas de trabajo, etc. serán aportados por el contratista.

Análogas medidas se tomarán en aquellos casos en que la construcción de la nueva línea infiera la traza de la antigua, modificando lo necesario las instalaciones para que el trabajo se realice sin interrumpir el servicio.

10 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

El plan de garantía de aseguramiento de la calidad, es parte del plan de ejecución de un proyecto o una fase del mismo.

Durante el diseño y la ejecución de la línea, las disposiciones de aseguramiento de la calidad, deben seguir los principios descritos en la norma UNE-EN ISO 9001. Los sistemas y procedimientos, deberán para garantizar que los trabajos del proyecto cumplan con los requisitos del mismo.

Cada plan de calidad debe presentar las actividades en una secuencia lógica, teniendo en cuenta lo indicado en el MT 2.00.65. "Recepción de instalaciones" en el cual no sólo expone el punto de vista técnico de calidad de producto, sino también desde el punto de vista de Prevención y Seguridad, con el objeto de adelantarse y detectar los vicios y defectos inherentes en las obras y que pudieran ser origen de accidentes, que pudieran ser evitables mediante una correcta recepción.

11 CONCLUSIONES

Dado que la redacción del presente proyecto se ha llevado a cabo de acuerdo con la Reglamentación indicada al principio de la Memoria, se somete a la consideración del Servicio Territorial de Industria, Comercio y Turismo de la Consejería de Economía y Empleo de la Junta de Castilla y León, solicitando su aprobación.

EL INGENIERO INDUSTRIAL.



Fdo.: Francisco Javier Martínez Muñoz.
Nº Colegiado: 14.149
Valladolid, julio de 2022

ANEXO N° 1: LÍNEA AÉREA

TABLA DE TENDIDO (FLECHAS Y TENSIONES) - Zona B (Altitud entre 500 y 1000 m) - CONDUCTOR 47-AL1/8-STLA (LA 56) - TENSE REDUCIDO																																					
Tensión										Flechas										Parámetro										Oscilación							
Máxima										Máxima										Cateneria										de cadenas							
-15% C+H -10% C+V										15 %C+V										-15% C										-10% C+V/2							
T	CS.	T	CS.	T	CS.	T	CS.	T	CS.	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F
25	225	7,2	182	8,9	23	0,64	123	0,38	177	0,33	128	0,11	123	689	134	0,20	32	0,46	34	0,43	36	0,41	38	0,38	41	0,35	45	0,32	2,8	50	0,29	57	0,25	25			
30	225	7,2	182	8,9	26	0,79	132	0,51	185	0,45	103	0,20	142	556	126	0,30	36	0,59	37	0,56	39	0,53	42	0,50	44	0,47	48	0,44	2,9	52	0,40	57	0,37	30			
35	225	7,2	182	8,9	30	0,96	140	0,65	192	0,59	87	0,33	159	471	120	0,43	39	0,73	40	0,70	42	0,67	44	0,64	47	0,61	49	0,57	3,0	53	0,54	57	0,50	35			
40	225	7,2	182	8,9	32	1,15	146	0,82	197	0,75	76	0,48	175	420	117	0,58	41	0,90	43	0,87	44	0,83	46	0,80	48	0,77	51	0,73	3,1	54	0,69	57	0,65	40			
45	225	7,2	182	8,9	35	1,35	151	1,00	201	0,93	72	0,65	188	390	114	0,75	43	1,08	45	1,05	46	1,01	48	0,98	50	0,94	52	0,91	3,2	54	0,87	57	0,83	45			
50	225	7,2	182	8,9	37	1,56	155	1,20	204	1,13	69	0,84	200	370	112	0,95	45	1,28	46	1,25	48	1,21	49	1,18	51	1,14	53	1,10	3,2	54	1,06	57	1,02	50			
55	225	7,2	182	9,0	39	1,80	159	1,42	207	1,35	66	1,06	211	357	110	1,16	47	1,51	48	1,47	49	1,43	50	1,40	52	1,36	53	1,32	3,3	55	1,28	57	1,24	55			
60	225	7,2	182	9,0	41	2,05	162	1,66	209	1,59	64	1,30	220	347	109	1,40	48	1,75	49	1,71	50	1,67	51	1,64	52	1,60	54	1,56	3,3	55	1,52	57	1,47	60			
65	225	7,2	182	9,0	42	2,32	164	1,92	211	1,85	63	1,55	228	340	108	1,65	49	2,01	50	1,97	51	1,93	52	1,89	53	1,85	54	1,81	3,3	55	1,77	57	1,73	65			
70	225	7,2	182	9,0	44	2,61	166	2,20	213	2,13	62	1,83	235	335	108	1,93	50	2,29	50	2,25	51	2,21	52	2,17	53	2,13	54	2,09	3,3	55	2,05	57	2,01	70			
75	225	7,2	182	9,0	45	2,92	168	2,50	214	2,43	61	2,13	241	331	107	2,23	50	2,59	51	2,55	52	2,51	53	2,47	54	2,43	55	2,39	3,3	56	2,35	57	2,31	75			
80	225	7,2	182	9,0	46	3,25	169	2,83	215	2,75	61	2,45	247	327	107	2,55	51	2,91	52	2,87	52	2,83	53	2,79	54	2,75	55	2,71	3,4	56	2,67	57	2,63	80			
85	225	7,2	182	9,0	47	3,59	170	3,17	216	3,09	60	2,79	252	324	106	2,89	52	3,25	52	3,21	53	3,17	53	3,13	54	3,09	55	3,05	3,4	56	3,01	57	2,97	85			
90	225	7,2	182	9,0	47	3,96	171	3,53	217	3,45	60	3,15	256	322	106	3,25	52	3,62	53	3,58	53	3,54	54	3,49	54	3,45	55	3,41	3,4	56	3,37	56	3,33	90			
95	225	7,2	182	9,0	48	4,35	172	3,91	218	3,83	59	3,53	260	320	106	3,63	52	4,00	53	3,96	53	3,92	54	3,88	55	3,83	55	3,79	3,4	56	3,75	56	3,71	95			
100	225	7,2	182	9,0	49	4,76	173	4,32	218	4,24	59	3,93	264	319	105	4,03	53	4,40	53	4,36	54	4,32	54	4,28	55	4,23	55	4,19	3,4	56	4,15	56	4,11	100			
110	225	7,2	182	9,0	50	5,63	175	5,18	220	5,10	59	4,80	270	316	105	4,89	53	5,27	54	5,23	54	5,19	55	5,15	55	5,10	56	5,06	3,4	56	5,02	56	4,97	110			
120	225	7,2	182	9,0	51	6,59	176	6,14	220	6,05	58	5,75	274	314	105	5,84	54	6,22	54	6,18	54	6,14	55	6,10	55	6,05	56	6,01	3,4	56	5,97	56	5,92	120			
130	225	7,2	182	9,0	52	7,63	176	7,17	221	7,09	58	6,78	278	313	104	6,87	54	7,26	54	7,22	55	7,17	55	7,13	55	7,09	56	7,04	3,4	56	7,00	56	6,96	130			
140	225	7,2	182	9,0	52	8,75	177	8,29	222	8,21	58	7,90	281	312	104	7,99	54	8,38	55	8,33	55	8,29	55	8,25	56	8,20	56	8,16	3,4	56	8,12	56	8,07	140			
150	225	7,2	182	9,0	53	9,96	178	9,49	222	9,41	58	9,10	284	311	104	9,19	55	9,58	55	9,54	55	9,49	55	9,45	56	9,41	56	9,36	3,4	56	9,32	56	9,27	150			



cuartaesfera
INGENIERÍA & CONSULTORÍA

PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DEL TRAMO AÉREO ENTRE LOS APOYOS N°31 Y N°38 DE LA L.A.A.T. "05-MORALEJA" DE LA S.T.R. "SAN FRONTIS" (4835) (TRAMO COBADU) Y NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN LOS TT.MM. DE ARCEÑILLAS, VILLARALBO Y ZAMORA

ANEXO - MEMORIA

TABLA DE TENDIDO (FLECHAS Y TENSIONES) - Zona B (Altitud entre 500 y 1000 m) CONDUCTOR 47-ALL1/8-ST1A (LA 56) - TENSE LÍMITE ESTÁTICO DINÁMICO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
T = Tensión, en daN			V = Hipótesis de Viento			Peso, daN/m = 0,185			Diámetro, mm = 9,45			Cr = Carga Rotura, daN = 1629			F = Flecha, en m			V/2 = Hipótesis de Viento con presión mitad			Peso + sobrecarga viento mitad, daN/m = 0,339			Coeficiente dilatación lineal, /°C = 0,0000191			CS. Mínimo = 3,07			Peso + sobrecarga hielo, daN/m = 0,739			Módulo de elasticidad, daN/mm2= 7900			EDS máximo = 13,77																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T			T																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS			CS		



cuartaesfera
INGENIERÍA & CONSULTORÍA

PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DEL TRAMO AÉREO ENTRE LOS
APOYOS N°31 Y N°38 DE LA L.A.A.T. "05-MORALEJA" DE LA S.T.R.
"SAN FRONTIS" (4835) (TRAMO COBADU) Y NUEVO CENTRO DE
TRANSFORMACIÓN EN LOS TT.MM. DE ARCENILLAS, VILLARALBO
Y ZAMORA

ANEXO - MEMORIA

TABLA DE TENDIDO (FLECHAS Y TENSIONES) - Zona B (Altitud entre 500 y 1000 m)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
CONDUCTOR 100-AL117-ST1A - TENSE REDUCIDO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
T = Tensión, en daN										V = Hipótesis de Viento										Peso, daN/m = 0,396										Cr = Carga Rotura, daN = 3433																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
F = Flecha, en m										V/2 = Hipótesis de Viento con presión mitad										Peso + sobrecarga de V, daN/m = 0,918										Sección, mm² = 116,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
CS = Coeficiente de Seguridad										H = Hipótesis de Hielo										Peso + sobrecarga de V/2, daN/m = 0,573										Coeficiente de dilatación lineal, °C = 0,0000191																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
A = Vano de regulación, en m.										H = Hipótesis de Hielo										Peso + sobrecarga de hielo, daN/m = 1,065										Módulo de elasticidad, daN/mm²= 7900																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Tensión										Flechas										Parámetro										Oscilación						Tabla de tendido																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
										Máxima					Mínima					Cateneria					de cadenas																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-15° C+H					85° C					15 °C+V					0° C+H					-15° C					Flecha					-10° C+V/2					40					35					30					25					20					15					EDS					10					5					A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
T	CS.	T	CS.	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F

TABLA DE TENDIDO (FLECHAS Y TENSIONES) - Zona B (Altitud entre 500 y 1000 m)

[illegible]



Apoyo de derivación a simple línea subterránea con seccionadores unipolares, según MT 2.21.66

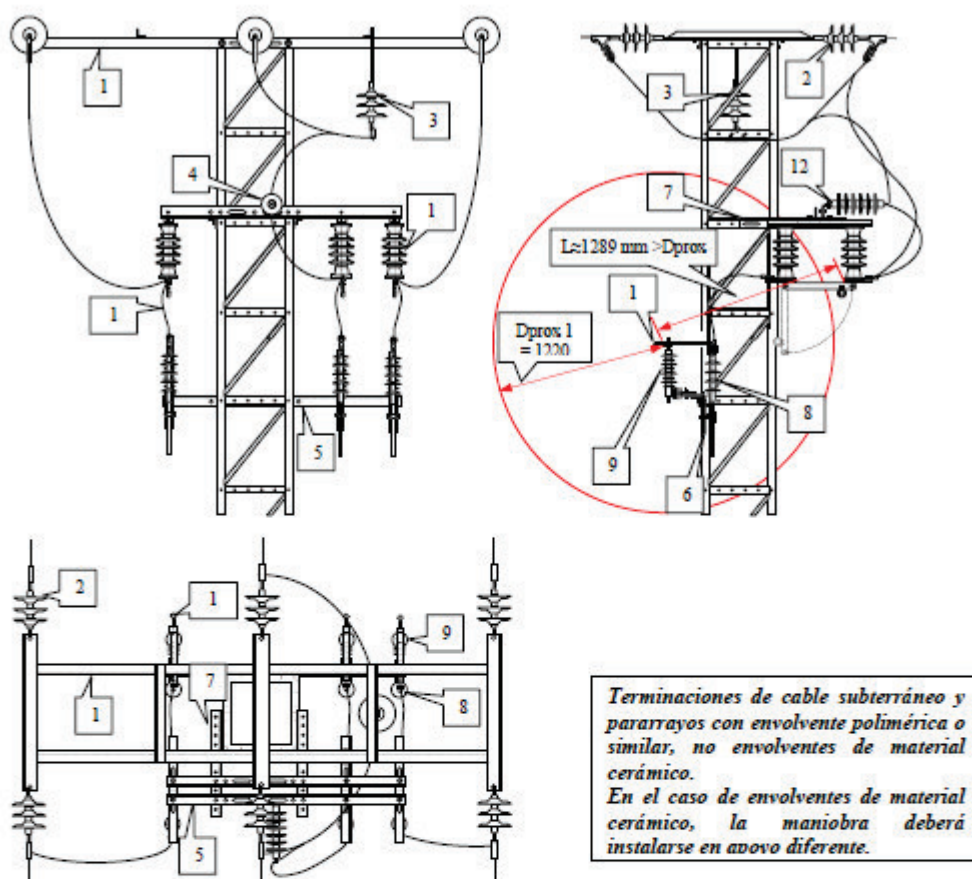
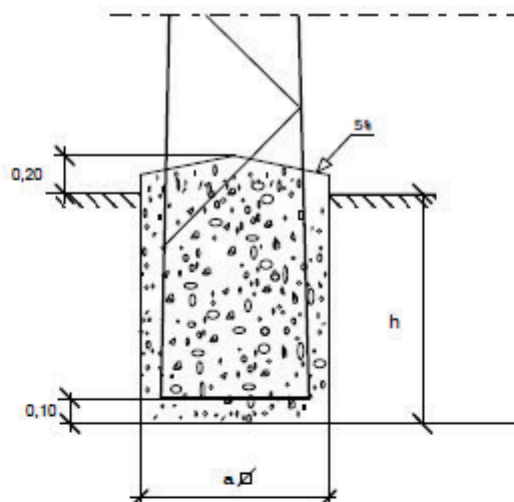


Figura 16a - Armado de derivación con seccionadores en apoyo de perfiles metálicos con cruceta recta

Marca	Cantidad	Denominación	Designación	Documento
1	1	Cruceta Recta	RC-S	NI 52.31.02
2	6	Cadena de amarre	CA	NI 48.08.01
3	1	Cadena de suspensión	CS	NI 48.08.01
4	1	Aislador de apoyo	U70PP	NI 48.08.01
5	3	Angular L-70.7-2040	L-70.7-2040	NI 52.30.24
6	3	Chapa CH-8-300	CH-8-300	NI 52.30.24
7	2	Angular L-60.5-700	L-60.5-700	NI 52.30.24
8	3	Terminación cable subterráneo	TES/24	NI 56.80.02
9	3	Pararrayos	POM-P	NI 75.30.02
10	3	Seccionador unipolar línea aérea	SELA U24	NI 74.51.01
11	3	Punto fijo de puesta a tierra	PFPT	NI 52.30.24
12	1	Pieza L-70.6-70	L-70.6-70	NI 52.30.24
13	-	Puentes, según conductor		
s/n	-	Tornillería, piezas de conexión		



Apoyos de perfiles metálicos, según norma NI 52.10.01



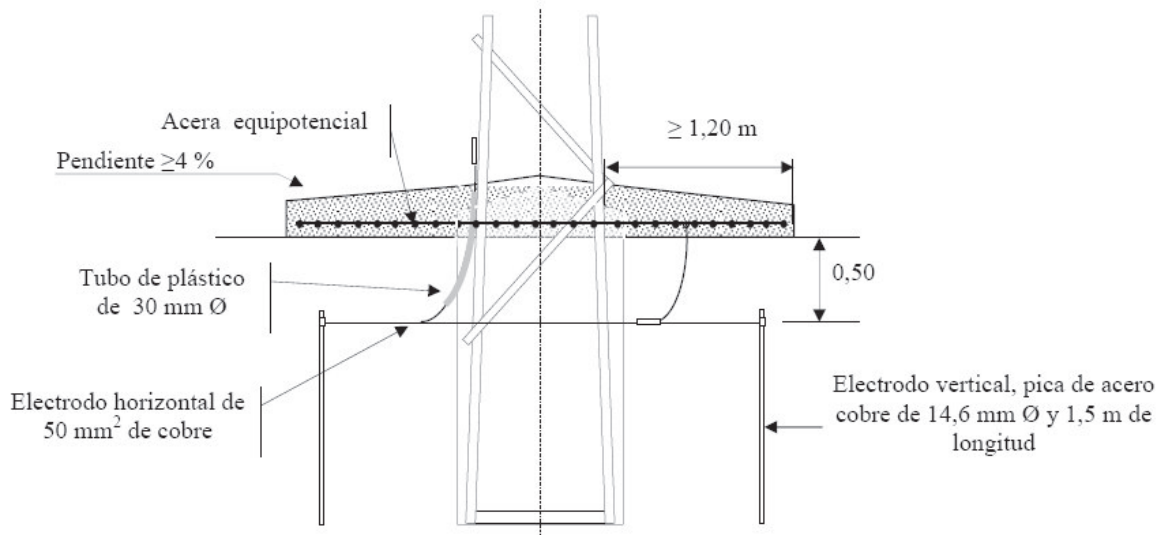
Cimentaciones para apoyos de perfiles metálicos

APOYO	CIMENTACION				APOYO	CIMENTACION			
Designación i-DE	a m	h m	Vol. excav. m³	Vol. horm. m³	Designación i-DE	a m	h m	Vol. excav. m³	Vol. horm. m³
C1000-12E	1,00	1,99	1,99	2,14	C4500-12E	1,01	2,75	2,81	2,96
C1000-14E	1,08	2,06	2,41	2,58	C4500-14E	1,10	2,82	3,41	3,59
C1000-16E	1,15	2,13	2,82	3,01	C4500-16E	1,17	2,89	3,96	4,15
C1000-18E	1,23	2,20	3,33	3,55	C4500-18E	1,26	2,94	4,66	4,89
C1000-20E	1,30	2,26	3,82	4,07	C4500-20E	1,33	2,99	5,30	5,56
C1000-22E	1,39	2,32	4,47	4,76	C4500-22E	1,43	3,03	6,20	6,50
C2000-12E	1,00	2,30	2,30	2,44	C7000-12E	1,35	2,84	5,18	5,45
C2000-14E	1,08	2,37	2,76	2,93	C7000-14E	1,53	2,87	6,73	7,08
C2000-16E	1,15	2,43	3,22	3,41	C7000-16E	1,69	2,91	8,32	8,75
C2000-18E	1,24	2,48	3,82	4,04	C7000-18E	1,88	2,93	10,35	10,89
C2000-20E	1,31	2,54	4,36	4,61	C7000-20E	2,04	2,96	12,32	12,96
C2000-22E	1,39	2,59	5,01	5,30	C7000-22E	2,22	2,98	14,68	15,44
C3000-12E	1,00	2,51	2,51	2,66	C7000-24E	2,38	3,00	17,01	17,89
C3000-14E	1,09	2,58	3,06	3,23	C7000-26E	2,56	3,02	19,79	20,82
C3000-16E	1,16	2,64	3,56	3,75	C9000-12E	1,35	3,02	5,50	5,77
C3000-18E	1,25	2,69	4,21	4,44	C9000-14E	1,53	3,06	7,15	7,50
C3000-20E	1,32	2,75	4,79	5,05	C9000-16E	1,69	3,09	8,83	9,26
C3000-22E	1,41	2,79	5,55	5,85	C9000-18E	1,88	3,11	10,99	11,53
					C9000-20E	2,04	3,14	13,07	13,71
					C9000-22E	2,22	3,16	15,56	16,32
					C9000-24E	2,38	3,18	18,04	18,92
					C9000-26E	2,56	3,20	20,97	22,00

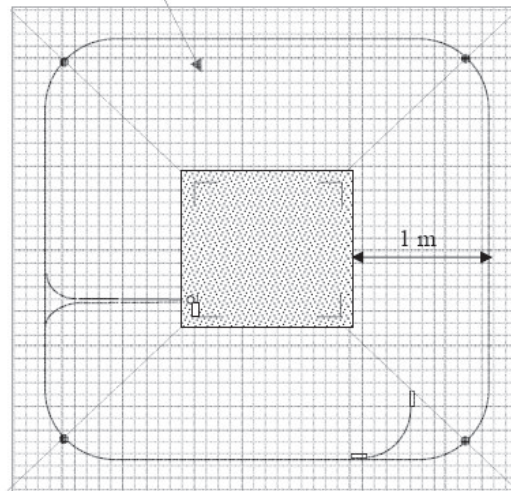


PUESTA A TIERRA EN APOYOS. CIMENTACIÓN MONOBLOQUE EN TIERRA

Zona frecuentada (N) de pública concurrencia (PC) y apoyos de maniobra (AM)

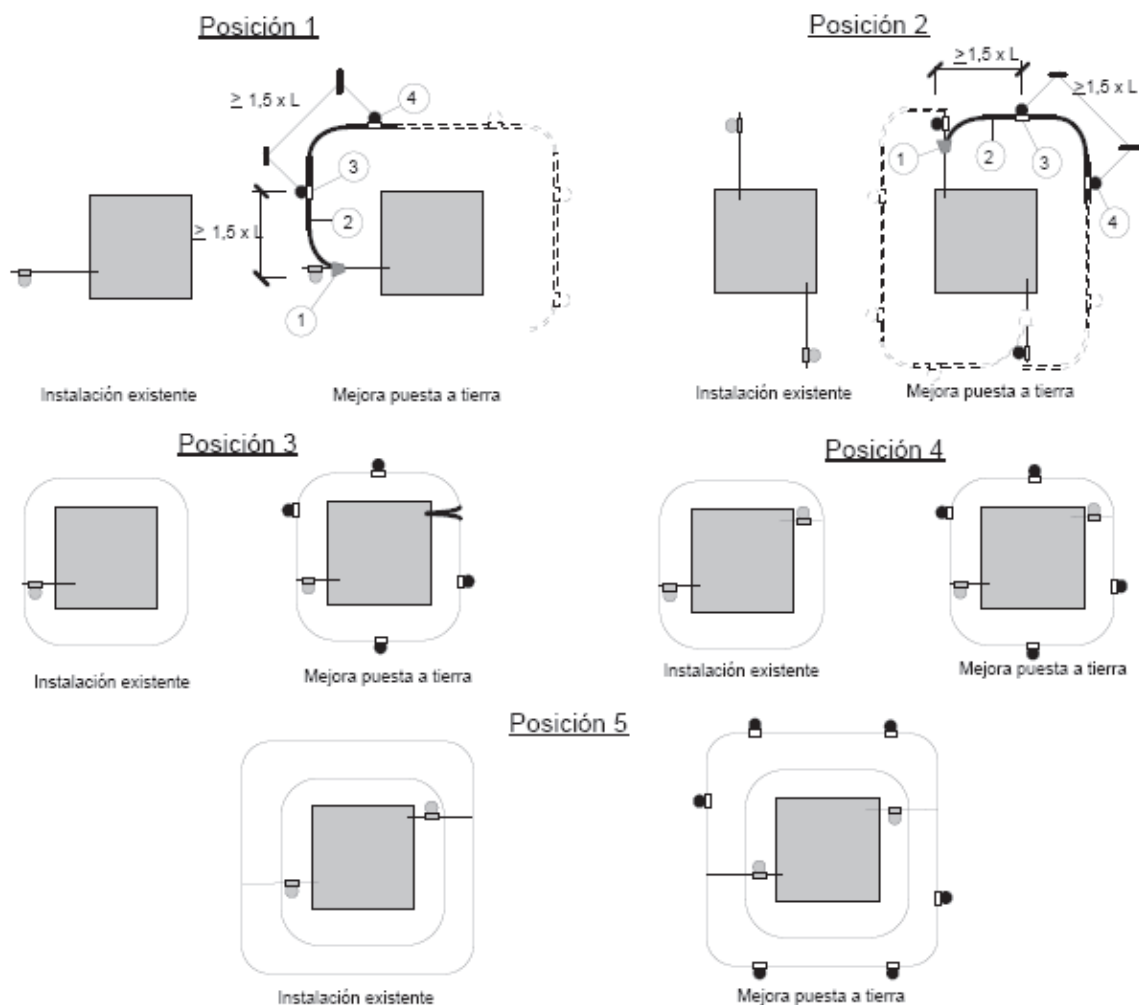


Mallazo de 30 x 30 cm como máximo, formado por redondo de 4 mm como mínimo





MEJORA DE LAS PUESTAS A TIERRA



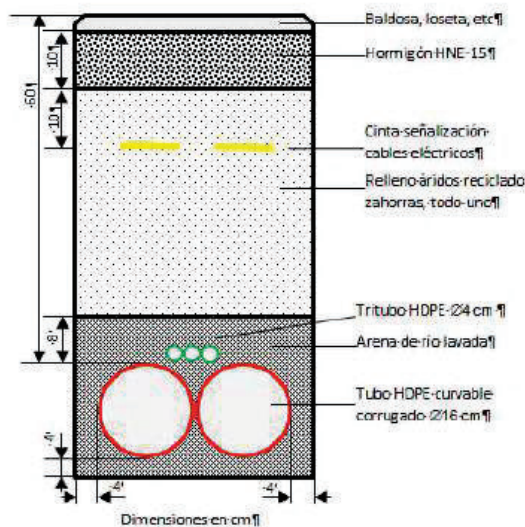
Materiales			Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5
Designación	Código	Norma	Cantidades				
PL 14-1500	50 26 164	NI 50.26.01	2 Und.	2 Und.	4 Und.	4 Und.	6 Und.
GC-P14,6/C50	58 26 631	NI 58 26 03	2 Und.	2 Und.	4 Und.	4 Und.	6 Und.
C 50	54 10 050	NI 54 10 01	6 m	6 m	4 m		
GCP/C16	58 26 035	NI 58 26 04			1 Und.		
DCP 50C/50C	58 21 510	NI 58.21.01	1	1	2		



ANEXO N° 2: LÍNEAS SUBTERRÁNEAS.

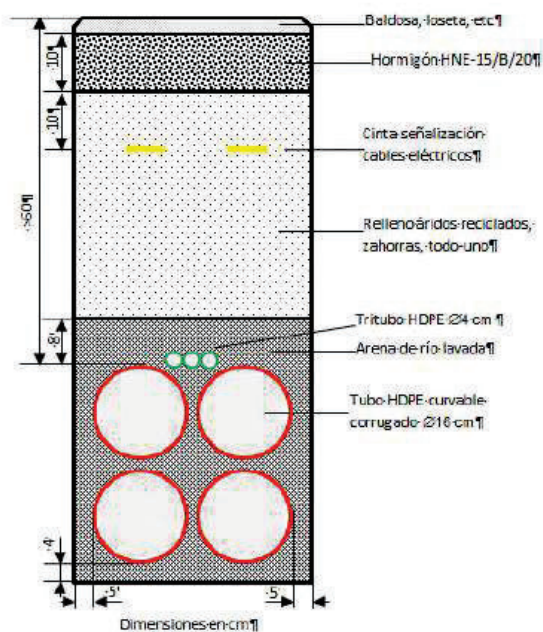
CANALIZACIÓN ENTUBADA EN ACERA / TIERRA CON DOS (2) TUBOS DE 160 Ø

Redes de 12/20 kV hasta 240 mm² inclusive, un circuito por tubo



CANALIZACIÓN ENTUBADA EN ACERA/TIERRA CON CUATRO (4) TUBOS DE 160 Ø

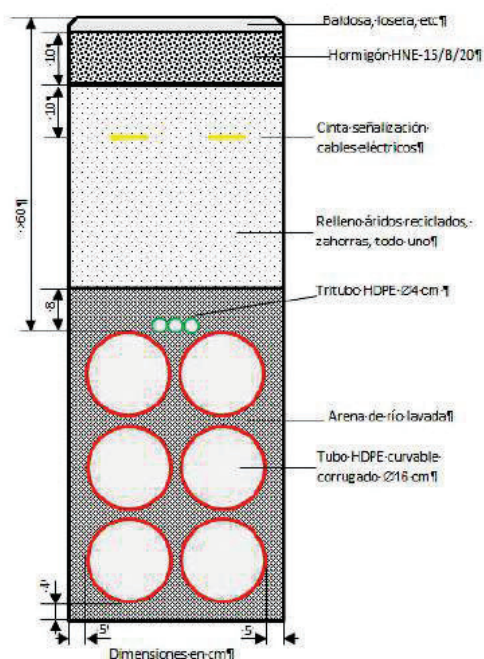
Redes de 12/20 kV hasta 240 mm² inclusive, un circuito por tubo





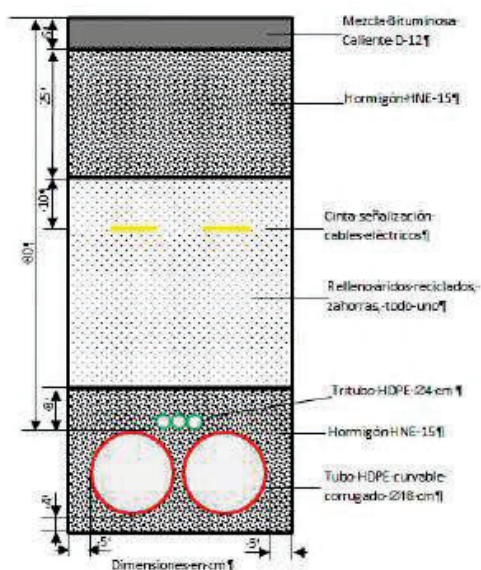
CANALIZACIÓN ENTUBADA EN ACERA/TIERRA CON SEIS (6) TUBOS DE 160 Ø

Redes de 12/20 kV hasta 240 mm² inclusive, un circuito por tubo



CANALIZACIÓN ENTUBADA EN CALZADA CON DOS (2) TUBOS DE 160 Ø

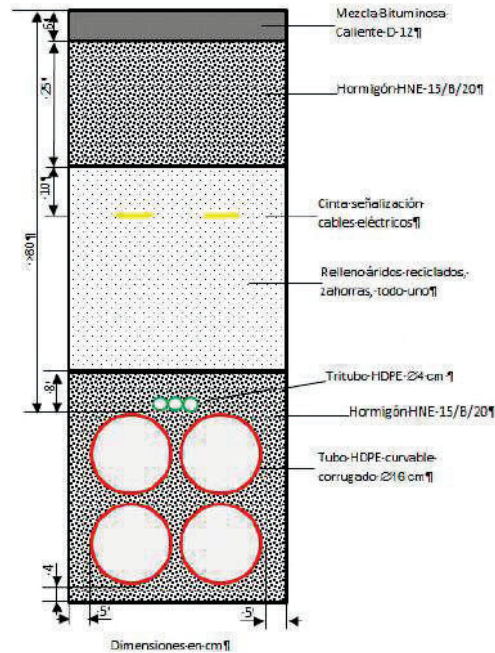
Redes de 12/20 kV hasta 240 mm² inclusive, un circuito por tubo





CANALIZACIÓN ENTUBADA EN CALZADA CON CUATRO (4) TUBOS DE 160 Ø

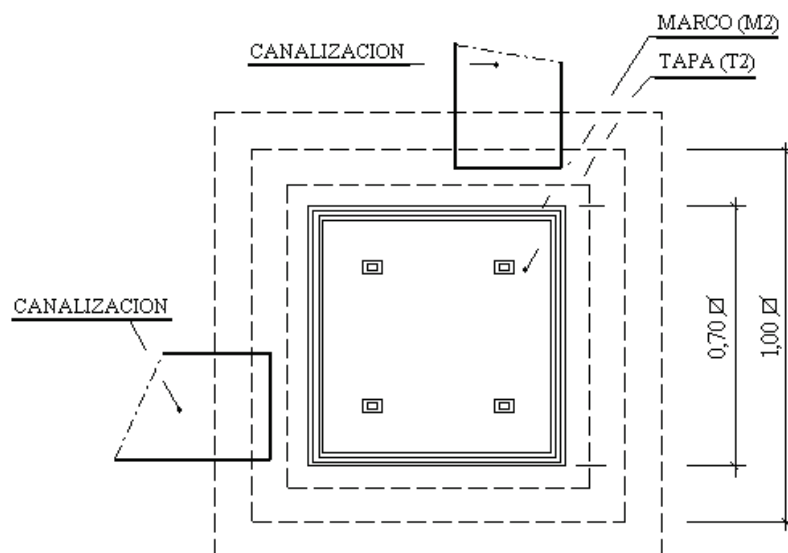
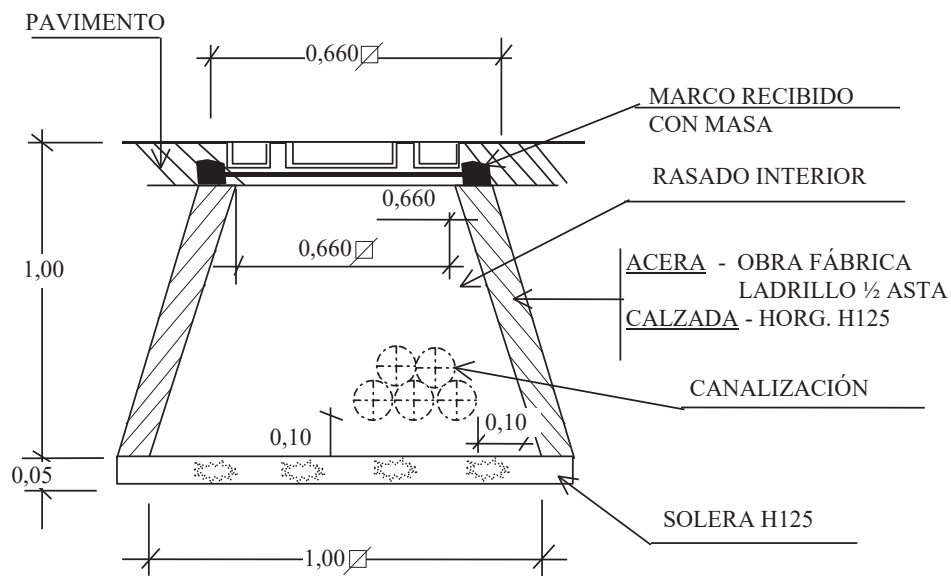
Redes de 12/20 kV hasta 240 mm² inclusive, un circuito por tubo





ARQUETAS REGISTRABLES "IN SITU" (TIPO AG).

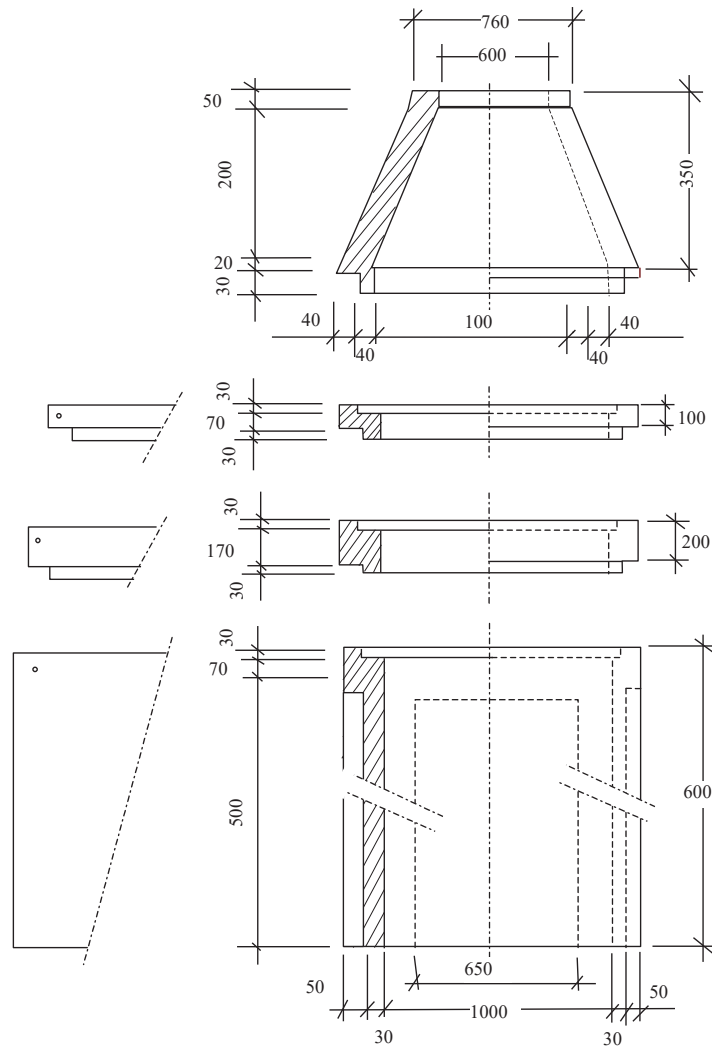
PARA MARCO Y TAPA DE FUNDICIÓN M2 / T2
(ACERAS / JARDINES)





ARQUETAS REGISTRABLES MODULARES.

PARA MARCO Y TAPA DE FUNDICIÓN M2 / T2 - M3 / T3



DESIGNACIÓN	ALTURA (mm)	ESPESOR PARED (mm)		MASA MÍNIMA (KG)
		PARED	PASO TUBOS	
C- 350x1000	350	80	30	230
ET- 600x1000	600			340
E1-100x1000	100			80
E2- 200x1000	200			160



CARACTERISTICAS DE LOS CONDUCTORES PROYECTADOS

Tipos normalizados

Designación	Tensión nominal	Naturaleza y sección conductor	Sección pantalla	Suministro		Código
	kV	mm ²	mm ²	Longitud normalizada ± 2% m	Tipo de bobina UNE 21167	
HEPRZ1 12/20 kV 1x50 K Al+H16	12/20	Al 50	16	820	14	5641814
HEPRZ1 12/20 kV 1x150 K Al+H16		Al 150	16	1000	18	5641818
HEPRZ1 12/20 kV 1x240 K Al+H16		Al 240	16	1000	20	5641820
HEPRZ1 12/20 kV 1x400 K Al+H16		Al 400	16	1000	22	5641822
HEPRZ1 12/20 kV 1x630 K Al+H16		Al 630	16	600	22	5641823
HEPRZ1 18/30 kV 1x50 K Al+H16	18/30	Al 50	16	580	16	5643314
HEPRZ1 18/30 kV 1x150 K Al+H25		Al 150	25	1000	20	5643318
HEPRZ1 18/30 kV 1x240 K Al+H25		Al 240	25	1000	22	5643320
HEPRZ1 18/30 kV 1x400 K Al+H25		Al 400	25	1000	24	5643322
HEPRZ1 18/30 kV 1x630 K Al+H25		Al 630	25	600	24	5643324
HEPRZ1 (AS) 12/20 kV 1x50 K Al+H16	12/20	Al 50	16	820	16	5641830
HEPRZ1 (AS) 12/20 kV 1x150 K Al+H16		Al 150	16	1000	22	5641833
HEPRZ1 (AS) 12/20 kV 1x240 K Al+H16		Al 240	16	1000	22	5641835
HEPRZ1 (AS) 12/20 kV 1x400 K Al+H16		Al 400	16	1000	24	5641837
HEPRZ1 (AS) 12/20 kV 1x630 K Al+H16		Al 630	16	600	22	5641839
HEPRZ1 (AS) 18/30 kV 1x50 K Al+H16	18/30	Al 50	16	580	18	5643330
HEPRZ1 (AS) 18/30 kV 1x150 K Al+H25		Al 150	25	1000	22	5643333
HEPRZ1 (AS) 18/30 kV 1x240 K Al+H25		Al 240	25	1000	24	5643335
HEPRZ1 (AS) 18/30 kV 1x400 K Al+H25		Al 400	25	1000	24	5643337
HEPRZ1 (AS) 18/30 kV 1x630 K Al+H25		Al 630	25	600	24	5643339

Resistencia, reactancia y capacidad.

Sección (mm ²)	Tensión U ₀ /U (kV)	Resistencia máx. a 90°C (Ω/km)	Reactancia (1) (Ω/km)	Capacidad (μF/km)
50	12/20	0,822	0,133	0,206
240		0,162	0,105	0,453
400		0,102	0,098	0,536
630		0,062	0,092	0,605
50	18/30	0,822	0,144	0,161
240		0,162	0,113	0,338
630		0,062	0,096	0,443



ANEXO 3: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN COMPACTO

ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA DE CTS

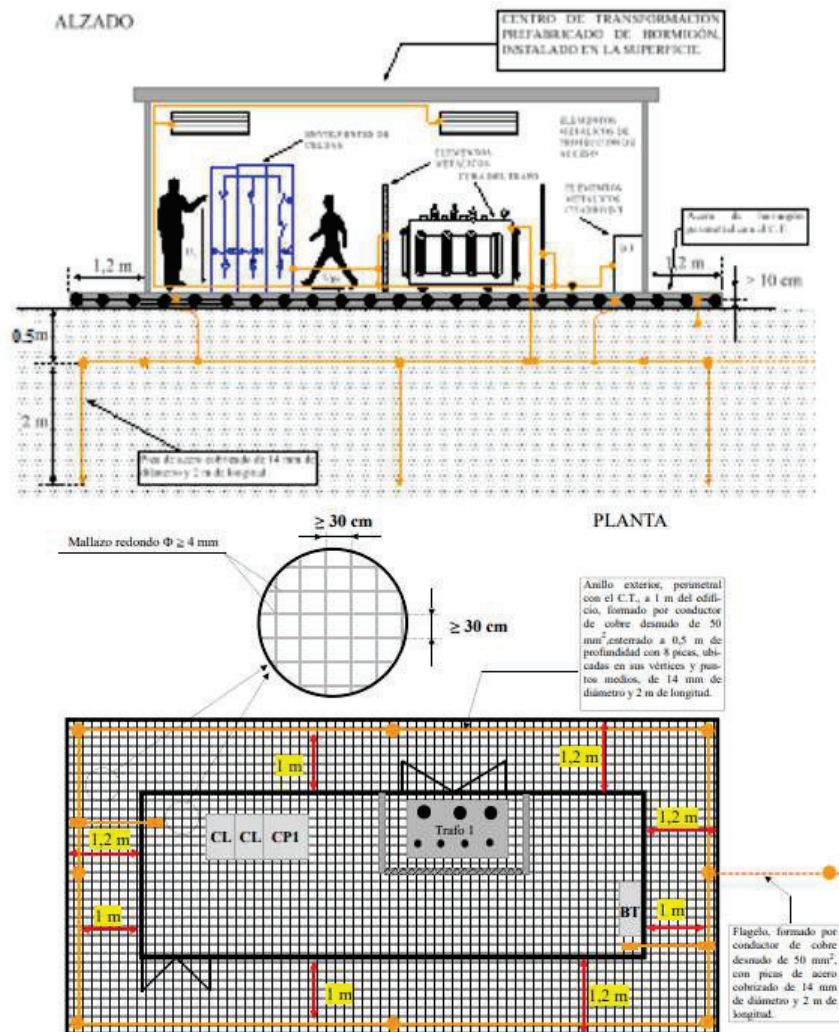


Figura 4.- Electrodo de puesta a tierra del CTS



Designación del electrodo	ρ max (Ω m)													Kr $\left(\frac{\Omega}{\Omega m}\right)$	Kp,t-t $\left(\frac{V}{(\Omega m)A}\right)$	Kp,a-t $\left(\frac{V}{(\Omega m)A}\right)$
	pantallas conectadas a un apoyo			pantallas conectadas a un CT												
	20 kV con I _{irp} =2228 A	20 kV con I _{irp} =1000 A	<20 kV o 20 kV con I _{irp} =500 A	20 kV con I _{irp} =2228 A		20 kV con I _{irp} =1000 A		20 kV con I _{irp} =500 A		<20 kV						
				N=2	N=4	N=8	N=1	N=2	N=4		N=1	N=2	N=1	N=2	N=1	
CPT-CT-A-(4x7)+8P2	100	300	700	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06822	0,01409	0,03320	
CPT-CT-A-(4x7,5)+8P2	100	300	700	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06650	0,01368	0,03227	
CPT-CT-A-(4x8)+8P2	100	300	700	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06488	0,01329	0,03140	
CPT-CT-A-(4x8,5)+8P2	100	300	700	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06336	0,01293	0,03058	
CPT-CT-A-(4x9)+8P2	100	300	800	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06192	0,01260	0,02980	
CPT-CT-A-(4,5x5)+8P2	100	300	600	200	400	700	400	500	900	800	1000	1000	0,07399	0,01537	0,03634	
CPT-CT-A-(4,5x5,5)+8P2	100	300	600	200	400	700	400	500	900	800	1000	1000	0,07182	0,01482	0,03516	
CPT-CT-A-(4,5x6)+8P2	100	300	700	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06981	0,01433	0,03407	
CPT-CT-A-(4,5x6,5)+8P2	100	300	700	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06795	0,01388	0,03305	
CPT-CT-A-(4,5x7)+8P2	100	300	700	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06620	0,01346	0,03211	
CPT-CT-A-(4,5x7,5)+8P2	100	300	700	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06457	0,01307	0,03122	
CPT-CT-A-(4,5x8)+8P2	100	300	700	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06303	0,01271	0,03040	
CPT-CT-A-(4,5x8,5)+8P2	100	300	800	200	400	700	400	600	1000	800	1000	1000	0,06158	0,01238	0,02962	
CPT-CT-A-(4,5x9)+8P2	100	300	800	200	400	700	400	600	1000	800	1000	1000	0,06021	0,01206	0,02888	
CPT-CT-A-(5x5)+8P2	100	300	600	200	400	700	400	500	900	800	1000	1000	0,07175	0,01466	0,03512	
CPT-CT-A-(5x5,5)+8P2	100	300	700	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06969	0,01414	0,03400	
CPT-CT-A-(5x6)+8P2	100	300	700	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06779	0,01368	0,03297	
CPT-CT-A-(5x6,5)+8P2	100	300	700	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06601	0,01325	0,03201	
CPT-CT-A-(5x7)+8P2	100	300	700	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06435	0,01286	0,03111	
CPT-CT-A-(5x7,5)+8P2	100	300	700	200	400	700	400	600	900	800	1000	1000	0,06279	0,01250	0,03027	
CPT-CT-A-(5x8)+8P2	100	300	800	200	400	700	400	600	1000	800	1000	1000	0,06133	0,01216	0,02948	
CPT-CT-A-(5x8,5)+8P2	100	300	800	200	400	700	400	600	1000	800	1000	1000	0,05994	0,01185	0,02874	
CPT-CT-A-(5x9)+8P2	100	400	800	200	400	700	400	600	1000	800	1000	1000	0,05863	0,01155	0,02804	



ANEXO 4: PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA

ÍNDICE

1.- OBJETO.....	18
2.- APLICACIÓN	18
3.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA ELECTROCUCIÓN	18
4.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA COLISIÓN.....	25
5.- DISPOSITIVOS ANTINIDIFICACIÓN	27
6.- DOCUMENTOS DE CONSULTA	27
7.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS SOLUCIONES.....	28
7.1 APOYOS EN AMARRE (SIMPLE CIRCUITO).....	28
7.2.- APOYOS EN SUSPENSIÓN (SIMPLE CIRCUITO).	34
7.3.- APOYOS CON DERIVACIÓN.....	37
7.4.- APOYOS CON PASO AÉREO A SUBTERRÁNEO SIN MANIOBRA.	38
7.5.- APOYOS CON PASO AÉREO A SUBTERRÁNEO CON MANIOBRA.	39
7.6.- APOYOS CON ELEMENTO DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN (XS Y EMP)	40
7.7.- APOYOS CON ÓRGANO DE CORTE EN RED (O.C.R.).....	41
7.8.- APOYOS CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE INTEMPERIE.....	42



1.- OBJETO

El presente Anexo, tiene por objeto concretar las actuaciones para satisfacer las prescripciones técnicas de los artículos 6 y 7 del Real Decreto 1432/2008 de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas aéreas de alta tensión. Se deberá aplicar estos criterios no sólo a las líneas que ya son responsabilidad de IBERDROLA sino también a todas aquellas líneas que vayan a ser cedidas en zonas susceptibles de ser declaradas "zonas de protección".

2.- APLICACIÓN

Las zonas de protección designadas en Castilla y León para la aplicación de medidas contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas aéreas de alta tensión se extienden a todo el territorio de la comunidad autónoma según Orden FYM/79/2020, de 14 de enero.

En general, en la línea a construir de acuerdo con el presente proyecto, se extienden algunas exigencias a todas las líneas, como son la distancia de 1 metro entre el conductor y la zona de posada de las aves en crucetas rectas con aislamiento en amarre.

3.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA ELECTROCUCIÓN

Las líneas aéreas construidas, en zonas protegidas, con crucetas y apoyos de materiales no aislados o que no tengan elementos disuasores de posada, como las instalaciones que responden al presente proyecto, deberán cumplir las siguientes prescripciones:

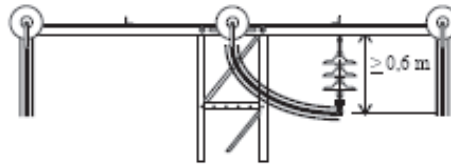
a) Las líneas se han de construir con cadenas de aisladores suspendidos, evitándose en los apoyos de alineación la disposición de los mismos en posición rígida.

Las disposiciones adoptadas en este proyecto responden a dicha prescripción. En cualquier caso, se procederá al forrado de grapas y 1 metro de conductor para cada fase.

b) Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores de distribución de derivación, anclaje, amarre, especiales, ángulo, fin de línea, se diseñarán de forma que se evite sobrepasar con elementos en tensión las crucetas o semicrucetas no auxiliares de los apoyos.

Las disposiciones adoptadas en este proyecto responden a dicha prescripción. En cualquier caso, se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión, forrado de grapas y uso de bastones avifauna.

Con el fin de dar respuesta a esta prescripción se deberán utilizar los elementos antielectrocución para el forrado de conductores, grapas, aisladores y herrajes, recogidos en la NI 52.59.03.

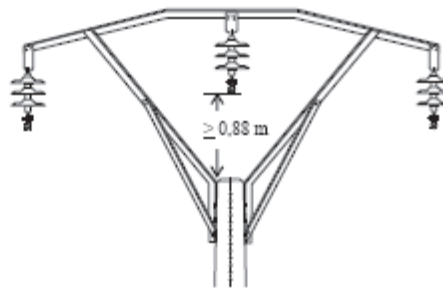


c) En el caso de circuitos en bandera y dobles circuitos, la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,5 m.

Con el fin de dar respuesta a esta prescripción se deberán utilizar los elementos antielectrocución para el forrado de conductores, grapas, aisladores y herrajes, recogidos en la NI 52.59.03.

d) Para crucetas o armados de tipo bóveda, la distancia entre la cabeza del fuste y el conductor central no será inferior a 0,88 m, o se aislará el conductor central 1 m a cada lado del punto de enganche.

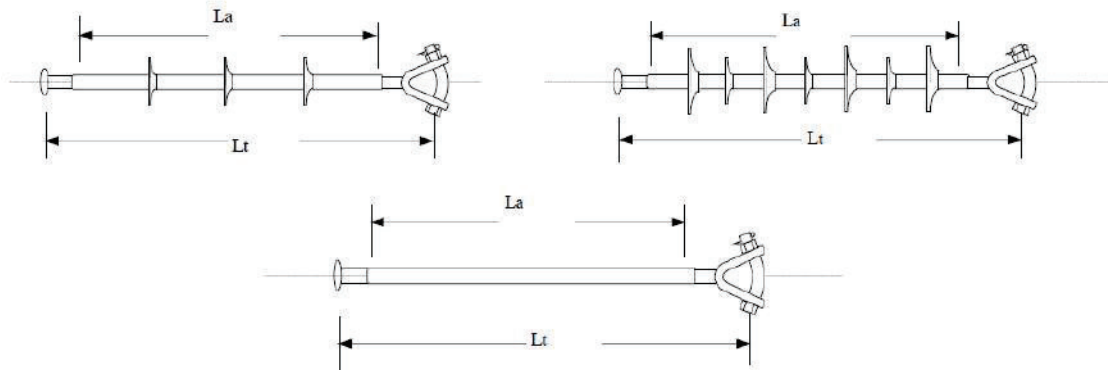
En suspensión:



e) En amarre: la distancia entre el conductor y la cruceta debe ser mayor de 1 m.

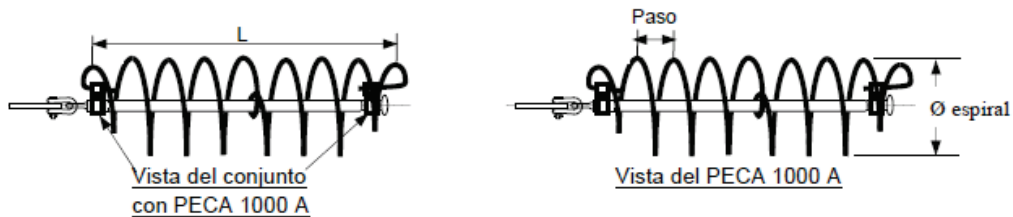
Como recurso a este inconveniente se recoge un modelo Aislador avifauna según NI 48.08.01 que responda la distancia exigida en el anexo del RD 1432, es decir, un aislador cuya longitud aislada sea al menos 1 m cumpliendo así con el RD Avifauna. Como alternativa para conseguir la distancia de 1 m, se dispone de un bastón cuya longitud aislada es al menos 0,7 m para ser combinado con otros elementos o herrajes apropiados cumplen con dicha longitud.

Su diseño se encuentra representado y referenciado en la NI 48.08.01.



Aisladores Bastón

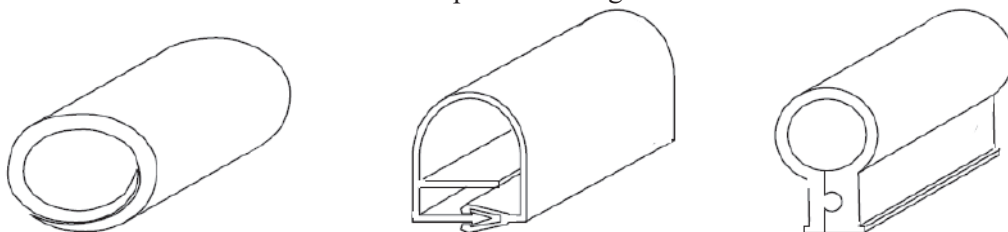
Los elementos aislador avifauna y PECA forman un conjunto avifauna con el que se pretende formar una zona volumétrica que impida la posada sobre la cadena y el acceso a partes con tensión y suficientemente amplia para aves de gran envergadura.



Para las líneas eléctricas aéreas Alta tensión objeto de este proyecto, los aisladores tipo bastón será con U70YB30P AL sin espiral PECA, excepto si la administración competente obliga a instalarla.

3.1 Forros:

Para el forrado de conductores se emplearán los siguientes elementos:



Cubiertas para el forrado de puentes y conductores CUP

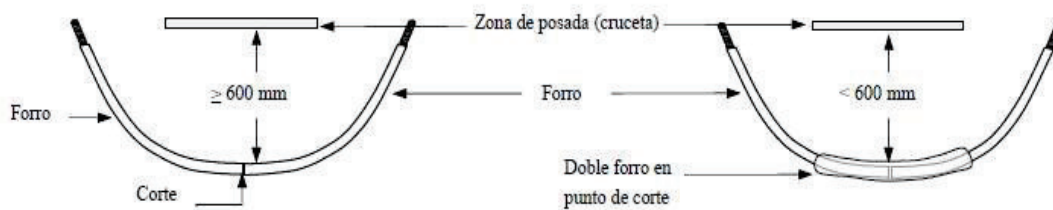
Los elementos CUP-12-F, CUP-16-F, CUP-18-Fy CUP-26-F, son cubiertas flexibles y por tanto adecuadas para los puentes con curvatura, eliminando el riesgo a la apertura intempestiva de la cubierta. Será la solución considerada a aplicar.



Designación	Para conductor	Código
CUP-12-S	LA-78 o menor	5259201
CUP-16-S	LA-78 ÷ LA-125	5259203
CUP-18-S	LA-180	5259204
CUP-26-S	LA-280	5259208
CUP-12-F	LA-78 o menor	5259211
CUP-16-F	LA-78 ÷ LA-125	5259213
CUP-18-F	LA-180	5259214
CUP-26-F	LA-280	5259215

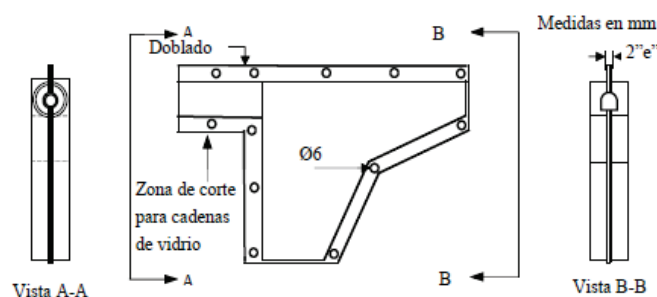
Forrado de puentes:

Su montaje se realizará de tal manera que el puente quede instalado por dos tramos independientes y la unión de esos tramos quedará justo en la parte central del puente, eliminando así la posible acumulación de agua en su interior. En la unión de los dos tramos se colocará (optativo), si así lo exigiera la administración, otro trozo de forro que cubra esa unión por presión, de tal forma que impida su deslizamiento, tal como indica la figura:

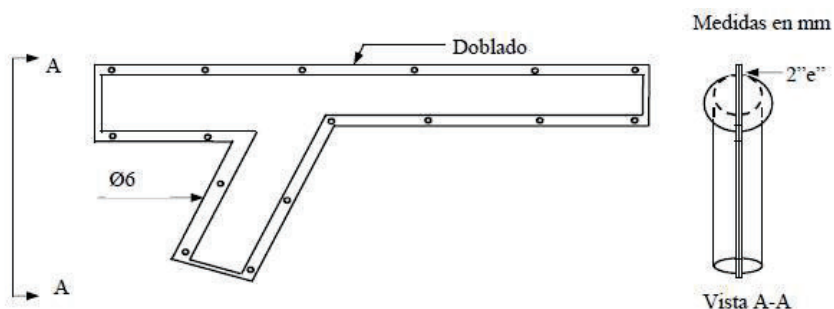


Instalación cubierta en puentes.

Forrado de grapas:



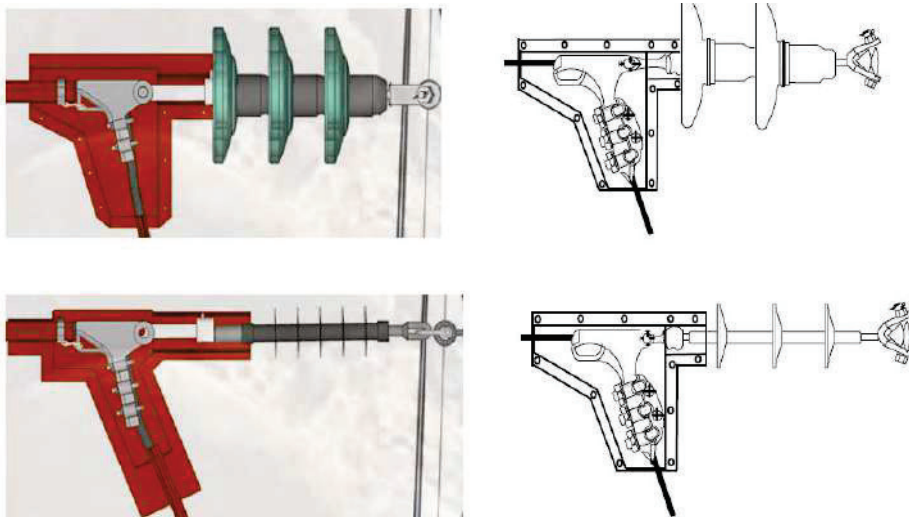
Forros para grapas Amarre FOGR.



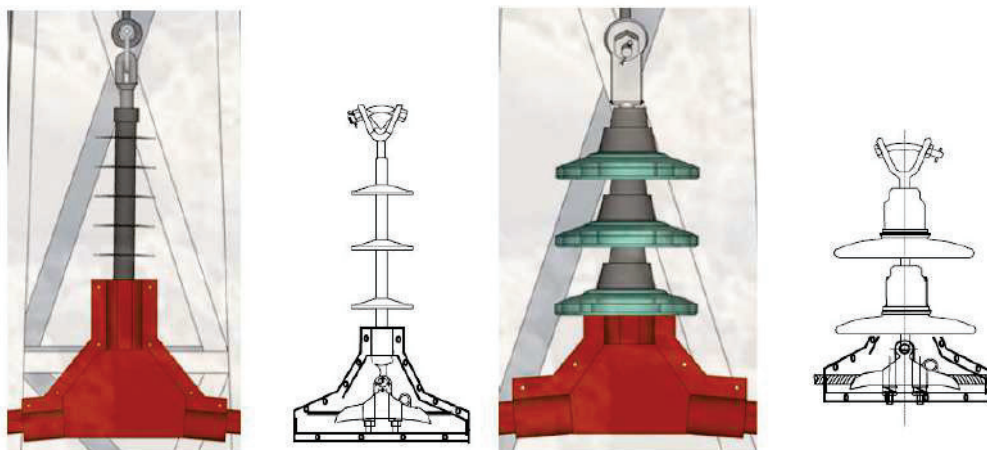
Forros para grapas Amarre a compresión FOGC

Los elementos para el forrador de las grapas sean de suspensión o amarre, están diseñados para cubrir la grapa y los herrajes que se encuentran entre la grapa y la parte aislante, tal y como se indican en las figuras siguientes:

a) Cadenas de Amarre.

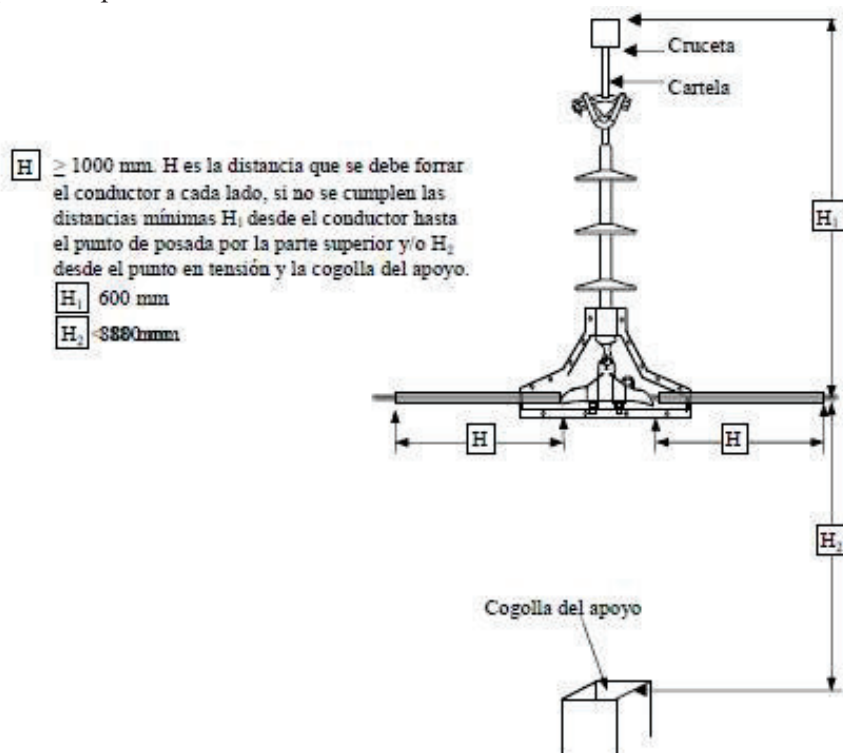


a) Cadenas de Suspensión.

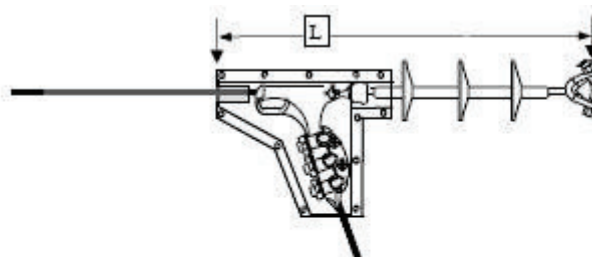




A continuación, se representa los forros de herrajes y las distancias de forrado de los conductores para cumplir con el real decreto de avifauna.



Forrado grapas de Alineación suspensión con distancias.



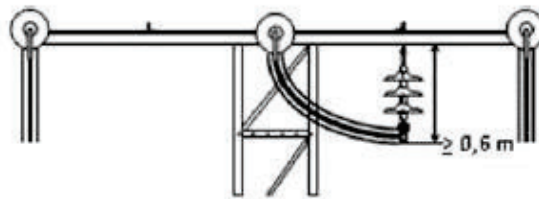
L ≥ 1000 mm. L es la distancia total que tiene que haber desde la zona de posada y el punto en tensión cuando se forran los elementos metálicos para una cadena de amarre.

Forrado grapas de amarre con distancias.



3.2 Asegurar distancia de posada

La fase central pasa bajo la cruceta por un lateral del apoyo (asimilable a bóveda). El puente se suele sujetar con una cadena aislador de paso puente auxiliar. Asegurar que este aislador auxiliar cumple la distancia de 600 mm comprendida entre la punta de la cruceta y la grapa de Alineación suspensión.



Apoyo con puente fase central bajo

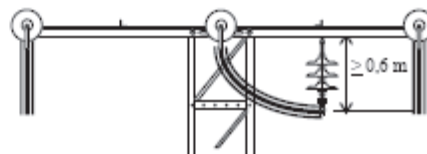
f) Los diferentes armados han de cumplir unas distancias mínimas de seguridad "d".

De forma genérica se pondrá la cruceta tubular avifauna pero si el tipo de conductor no permite colocar un CBTA porque aumenta el esfuerzo sobre el apoyo, se debe mantener el criterio de la función del apoyo amarre e instalar las siguientes crucetas rectas para cada tipo de apoyo:

- a) Cruceta RH1 o RH2 en postes de Hormigón. con esfuerzo mayor de 400 daN cuando tenga función amarre, derivación, fin de línea, etc. o trazados en ángulo, con esfuerzos mayores a los de Alineación suspensión que no permite una CBTA_HV2.
- b) Cruceta RC2 o CBTA_C2 en apoyos celosía con función amarre, fin de línea, derivación, o con trazado de ángulo con esfuerzos elevados.
- c) Cruceta RPH (recta de presilla) en apoyos con función Amarre en presilla y con esfuerzos superiores a los de Alineación suspensión (Pendiente actualizar especificación técnica de la cruceta).

Las disposiciones adoptadas en este proyecto tipo responden a dicha prescripción.

Cruceta recta:





4.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN CONTRA LA COLISIÓN

Los nuevos tendidos eléctricos se proveerán de salvapájaros o señalizaciones visuales cuando así lo determine el órgano de la CCAA.

Los salvapájaros o señalizadores visuales se han de colocar en los cables de tierra. Si estos últimos no existieran, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, se colocarán directamente sobre aquellos conductores que su diámetro sea inferior a 20 mm. Los salvapájaros o señalizadores serán de materiales opacos y estarán dispuestos cada 10 metros (si el cable de tierra es único) o alternadamente, cada 20 metros (si son dos cables de tierra paralelos o, en su caso, en los conductores). La señalización en conductores se realizará de modo que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 metros, para lo cual se dispondrán de forma alterna en cada conductor y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor. En aquellos tramos más peligrosos debido a la presencia de niebla o por visibilidad limitada, el órgano competente de la comunidad autónoma podrá reducir las anteriores distancias.

Los salvapájaros o señalizadores serán del tamaño mínimo siguiente:

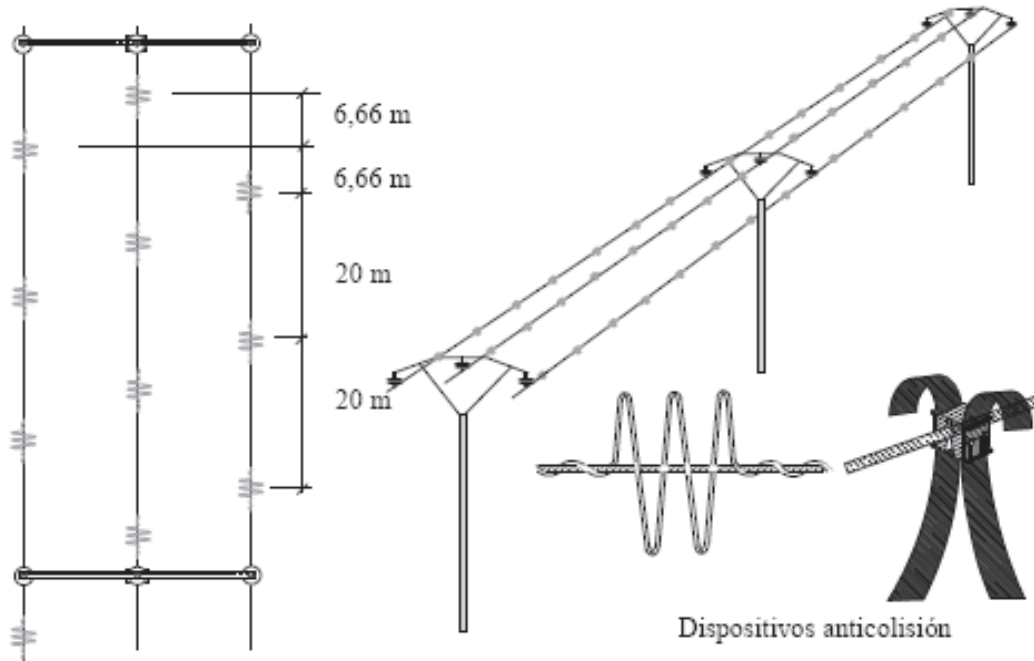
Espirales: Con 30 cm de diámetro $\times$ 1 metro de longitud.
De 2 tiras en X: De 5 $\times$ 35 cm.

Se podrán utilizar otro tipo de señalizadores, siempre que eviten eficazmente la colisión de aves, a juicio del órgano competente de la comunidad autónoma.

Sólo se podrá prescindir de la colocación de salvapájaros en los cables de tierra cuando el diámetro propio, o conjuntamente con un cable adosado de fibra óptica o similar, no sea inferior a 20 mm.

En zonas en las que se prevean paso de aves como cursos fluviales, zonas pantanosas, salvo indicación en contra, se instalarán, cada 20 metros por conductor, dispositivos anticolidión, según NI 29.00.02 ó NI 29.00.03

Los elementos a instalar, según los casos, y su disposición, son los que se indican a continuación.



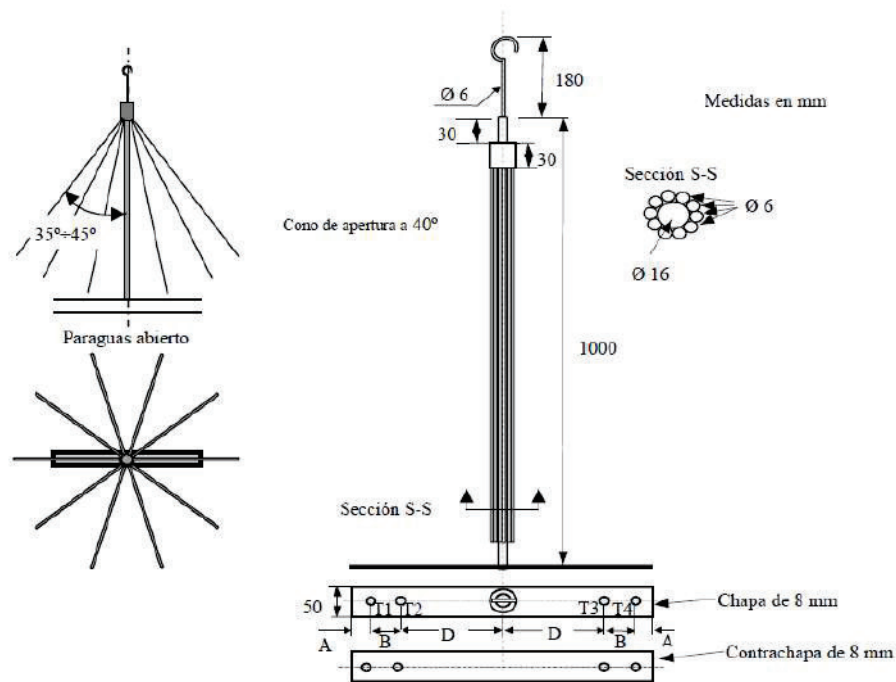


5.- DISPOSITIVOS ANTINIDIFICACIÓN

Algunos de los apoyos se pueden complementar con dispositivos antinidificación. Se utilizan cuando a pesar de las medidas de protección de la avifauna todavía Existe riesgo de que el ave se pose bajo el conductor. Podrán usarse elementos que impidan la posada en las partes de los apoyos que son más susceptibles de producirse un mayor riesgo de electrocución. Además, podrán instalarse elementos que eviten la nidificación, sobre todo en zonas con alta concentración de aves. Con este fin se podrán utilizar los elementos que a continuación se describen y que se encuentran en la NI 52.59.02.

Disuasores de posada:

- Paraguas metálico: Uno de los elementos que se encuentra con mayor efectividad como disuasor de posada es el paraguas metálico PAME. Sin embargo, se ha observado que en apoyos fin de línea no resultan muy efectivos, por lo que, no se proyectarán en ese tipo de apoyos en el presente proyecto



Parraguas metálica PAME.

6.- DOCUMENTOS DE CONSULTA

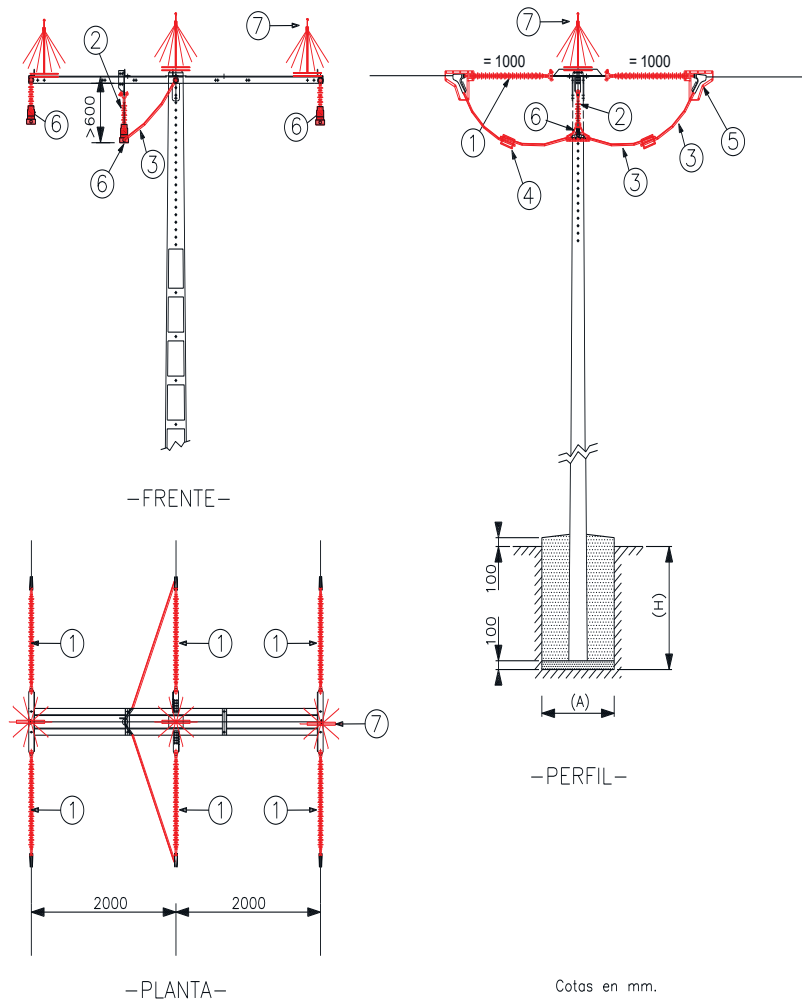
Independientemente de aquellas disposiciones oficiales de obligado cumplimiento a aplicar en cada caso, se consideran a efectos de este anexo, como documentos de consulta los indicados en el objeto.



7.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LAS SOLUCIONES.

7.1 APOYOS EN AMARRE (SIMPLE CIRCUITO).

7.1.1.- CRUCETA RECTA



MARCA	DENOMINACIÓN	NÚMERO	MATERIAL
1	Cadena aisladores.	6	Varios
2	Con aislador auxiliar asegurar distancia posada.	1	Varios
3	Forrado de puentes con aislador aux. por fase.	3	Polimérico
4	Forrado conectores cuña a presión.	3	Polimérico
5	Forro de grapa Amarre.	6	Polimérico
6	Forro de grapa de suspensión.	3	Polimérico
7	Paraguas metálico.	3	Acero Galvanizado

Figura 15: Representación gráfica de solución para apoyos en amarre con cruceta recta



Según N.I. 52.31.02 "Crucetas rectas y semicrucetas para líneas aéreas de tensión nominal hasta 20 kV" y N.I. 52.31.03 "Crucetas bóveda de ángulo y anclaje para apoyos de perfiles metálicos de líneas eléctricas aéreas de tensión nominal hasta 20kV", existen las siguientes configuraciones de crucetas rectas en amarre:

- Cruceta RH2 en postes de hormigón con esfuerzo mayor de 400 daN cuando tenga función amarre, derivación, fin de línea, etc. o trazados en ángulo, con esfuerzos mayores a los de suspensión que no permite una CBTA_HV2.

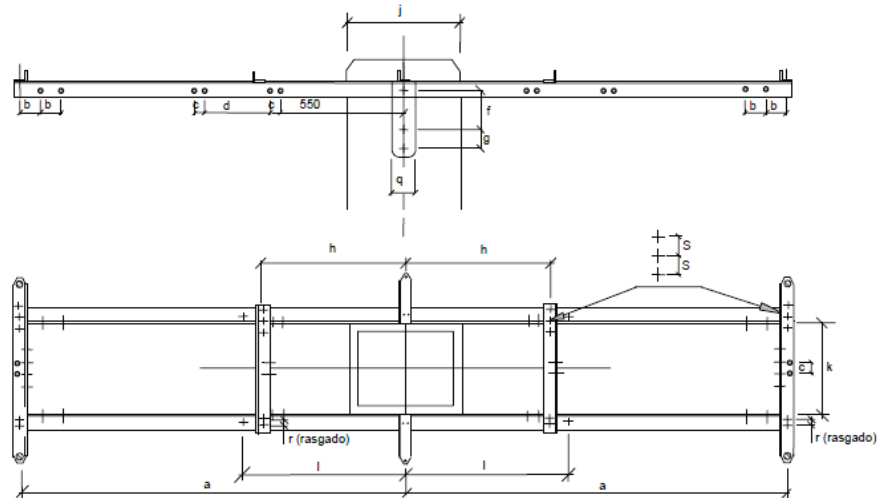


Figura 16: Cruceta recta tipo RH2 para apoyos de hormigón, chapa o presilla

- Cruceta RC2 en apoyos celosía con función amarre, fin de línea, derivación, o con trazado de ángulo con esfuerzos elevados.

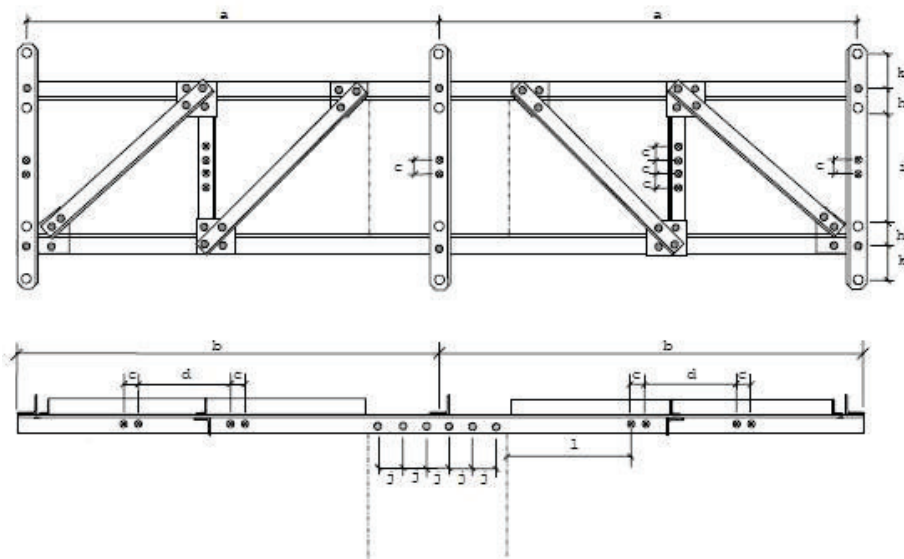


Figura 17: Cruceta recta tipo RC2 para apoyos metálicos



- Cruceta bóveda recta BC en apoyos de perfiles metálicos de celosía con función ángulo o anclaje de esfuerzos hasta 4500 daN.

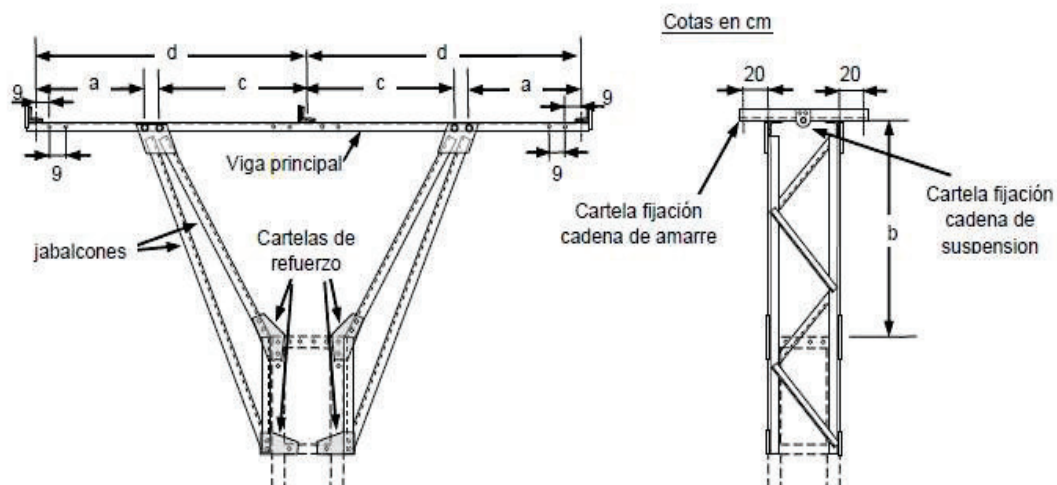
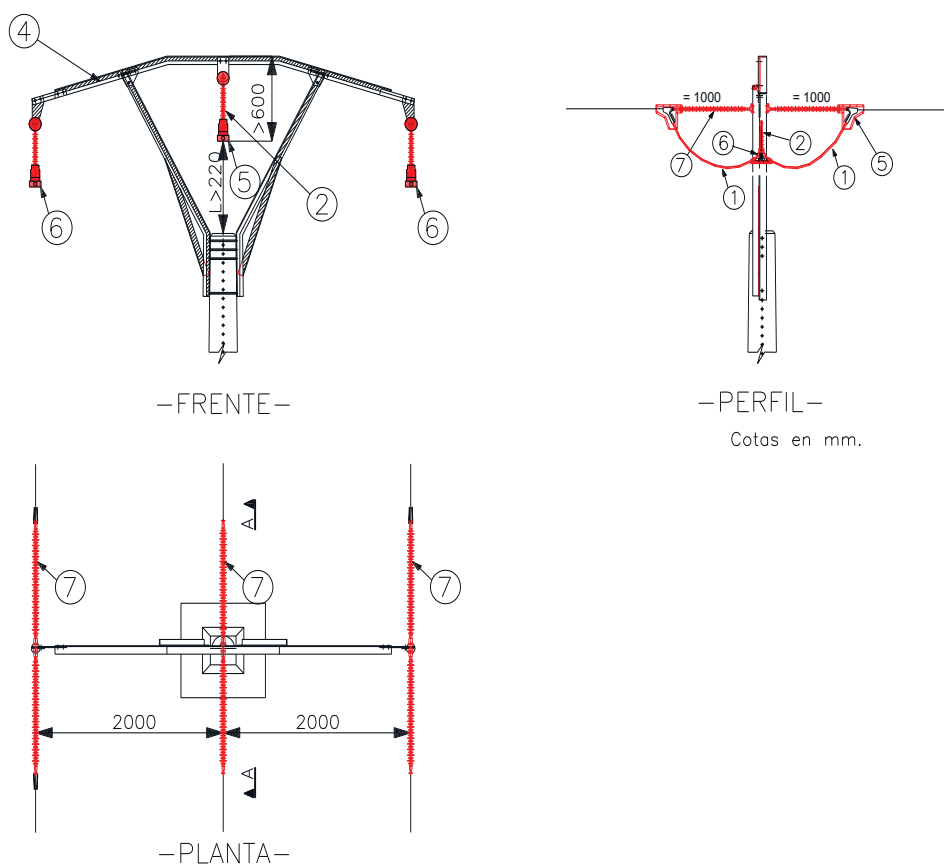


Figura 18: Cruceta recta tipo BC para apoyos metálicos de celosía



7.1.2.- APOYOS CON CRUCETA BOVEDA EN AMARRE.

Descripción gráfica de la solución adaptada:



MARCA	DENOMINACIÓN	NÚMERO	MATERIAL
1	Forrado de puentes.	3	Polimérico
2	Aislador aux. para puente	3	Varios
3	Forrado conductor	6	Polimérico
4	Cruceta bóveda	1	Acero Galvanizado
5	Forrado de grapa de amarre	6	Polimérico
6	Forro de grapa de suspensión.	3	Polimérico
7	Cadena de aisladores	6	Varios

Figura 19: Representación gráfica de solución para apoyos en amarre con cruceta bóveda



Según N.I. 52.59.04 "Crucetas adecuadas al RD 1432/2008 para líneas aéreas de A.T", existen las siguientes configuraciones de crucetas bóveda en amarre:

- CBTA-C para celosía tipo C.

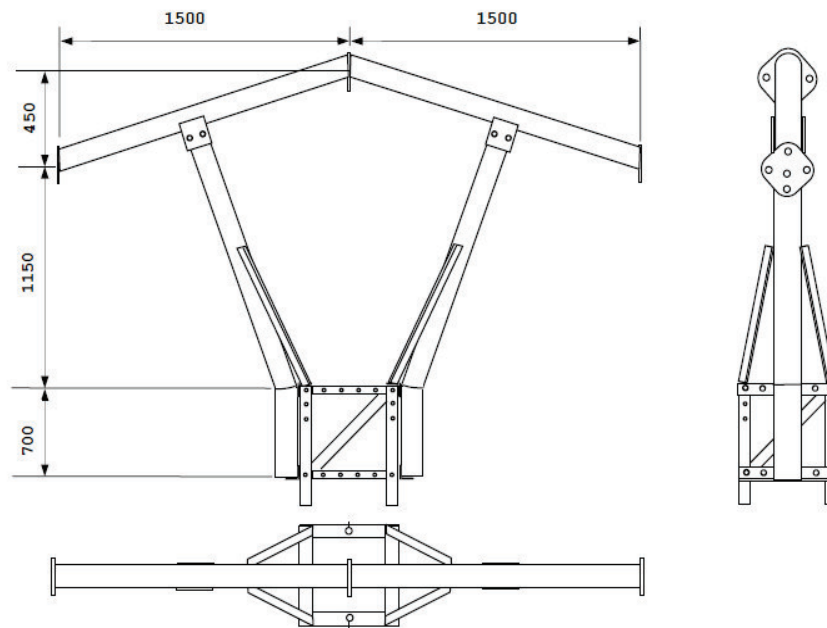


Figura 20: Cruceta bóveda CBTA-C.

- CBCA para apoyos metálicos

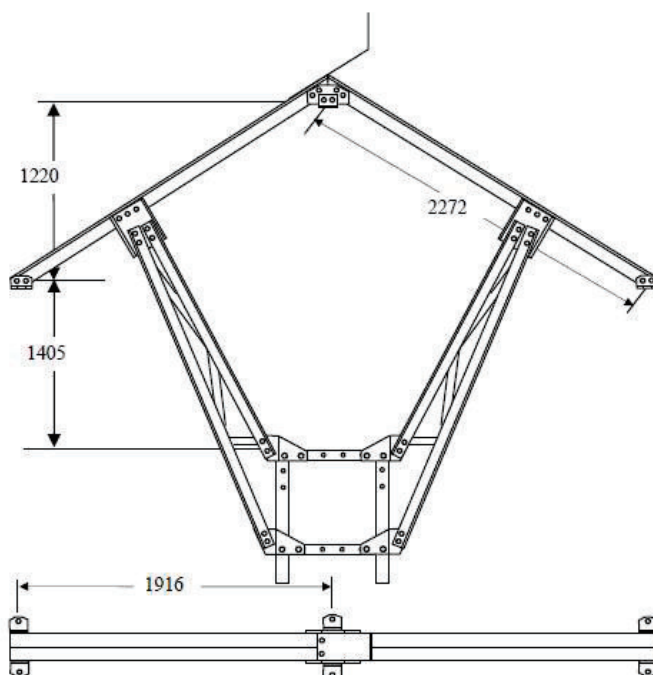


Figura 21: Cruzeta bóveda CBCA.

- CBTA_HV2 para hormigón, presilla o chapa.

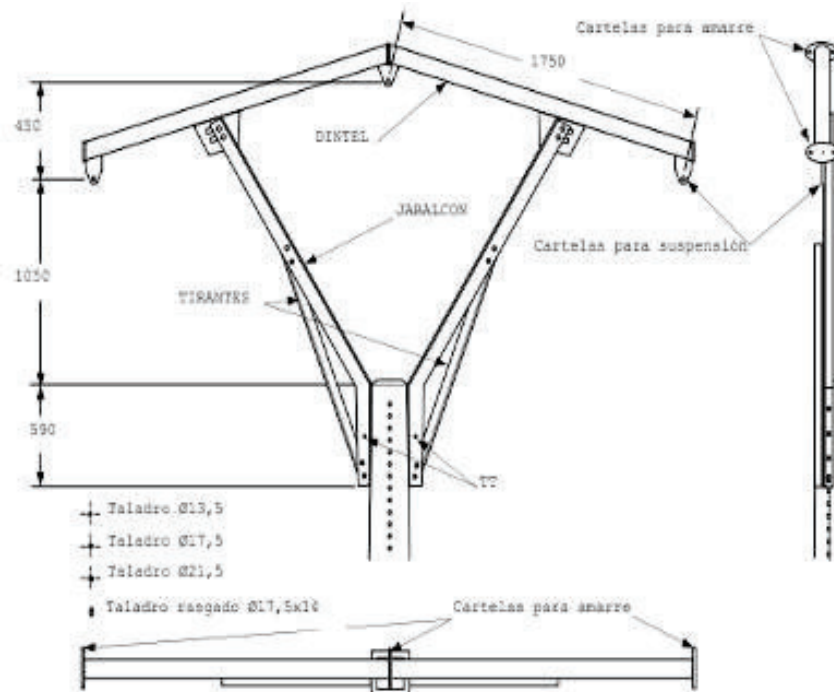


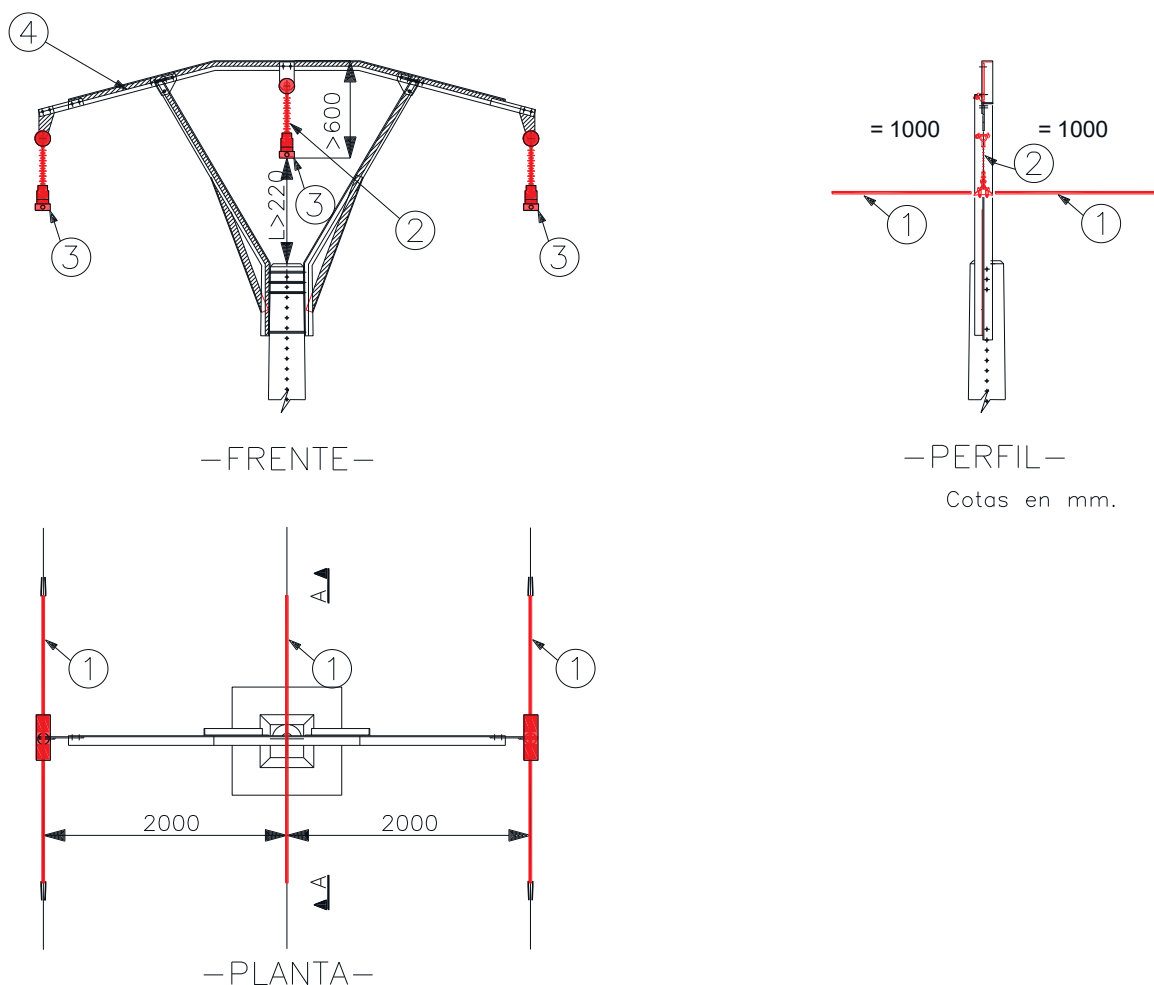
Figura 22: Cruzeta bóveda CBTA-HV2.



7.2.- APOYOS EN SUSPENSIÓN (SIMPLE CIRCUITO).

7.2.1.- APOYOS CON CRUCETA BOVEDA EN SUSPENSIÓN.

Descripción gráfica de la solución adaptada:



MARCA	DENOMINACIÓN	NÚMERO	MATERIAL
1	Forrado de conductor 1m a cada lado	3	Polimérico
2	Cadena de aisladores de susp.U70YB30P AL	3	varios
3	Forro de grapa de suspensión.	3	Polimérico
4	Cruceta bóveda	1	Acero Galvanizado

Figura 23: Representación gráfica de solución para apoyos en suspensión con cruceta recta



Según N.I. 52.59.04 "Crucetas adecuadas al RD 1432/2008 para líneas aéreas de A.T" y N.I. 52.30.22 "Crucetas bóveda de alineación para apoyos de líneas eléctricas aéreas de tensión nominal hasta 20 Kv", existen las siguientes configuraciones de crucetas bóveda en suspensión:

- Para el cambio de cruceta se utilizarán las siguientes:
 - CBTA-C para celosía tipo C.

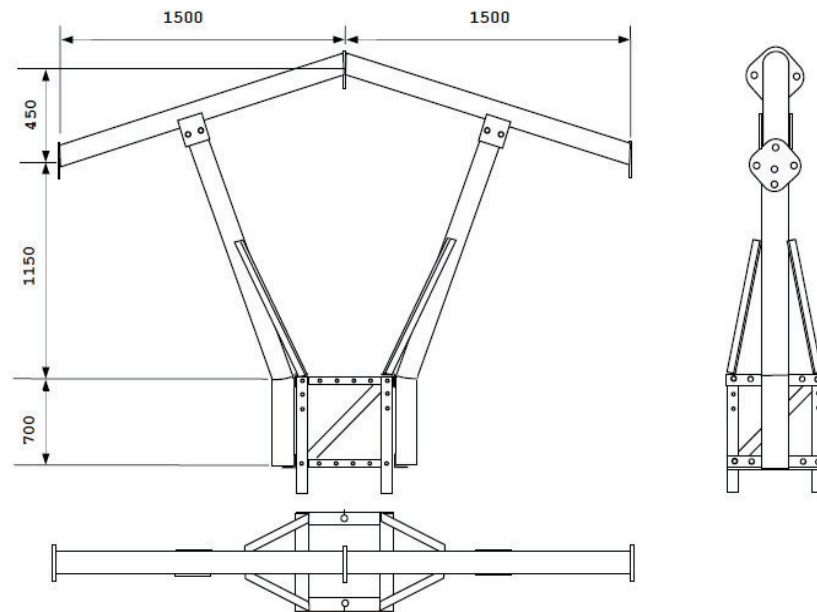


Figura 24: Cruceta bóveda CBTA-C.

- CBCA para apoyos metálicos

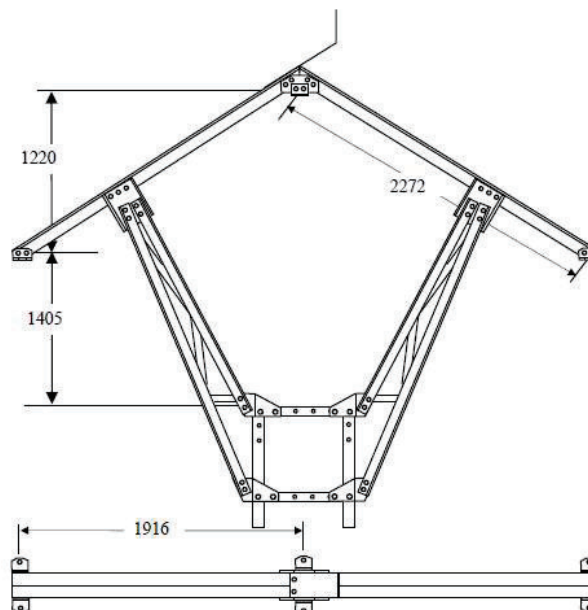


Figura 25: Cruceta bóveda CBCA.



- CBTA_HV2 para hormigón, presilla o chapa.

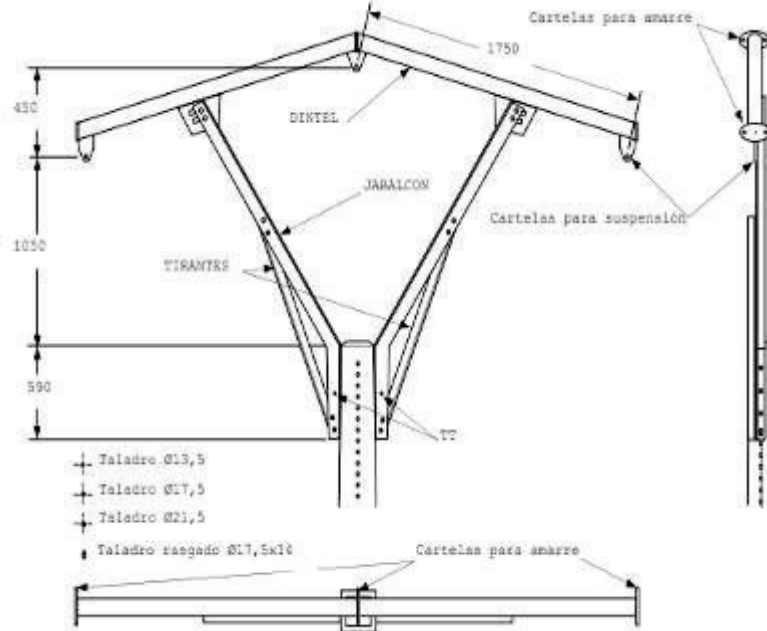


Figura 26: Cruceta bóveda CBTA-HV2.

- BP en apoyos existentes de hormigón y en apoyos de chapa metálica.

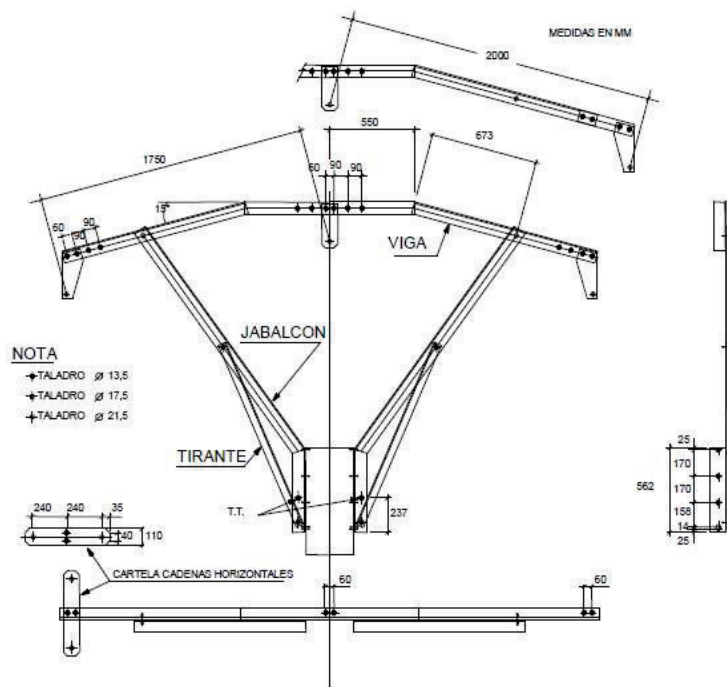


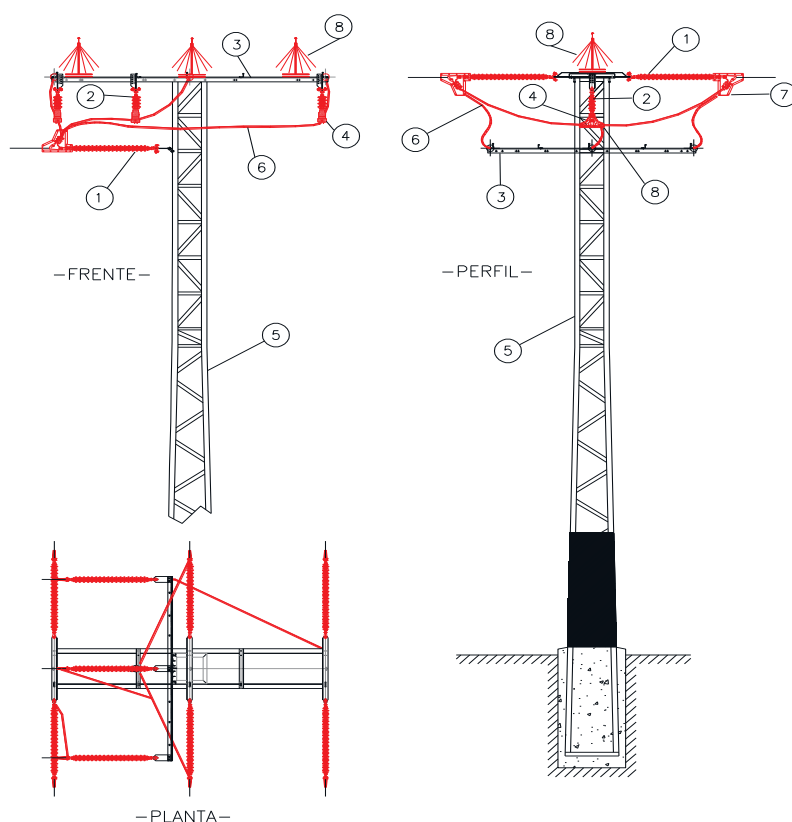
Figura 27: Cruceta bóveda BP.



7.3.- APOYOS CON DERIVACIÓN

La solución a llevar a cabo en todos los casos con derivación es el forrado de todas las conexiones internas e instalar bastón en línea principal y en arranque derivación. Se puede completar con dispositivos antinido.

Descripción gráfica de una solución tipo adaptada:



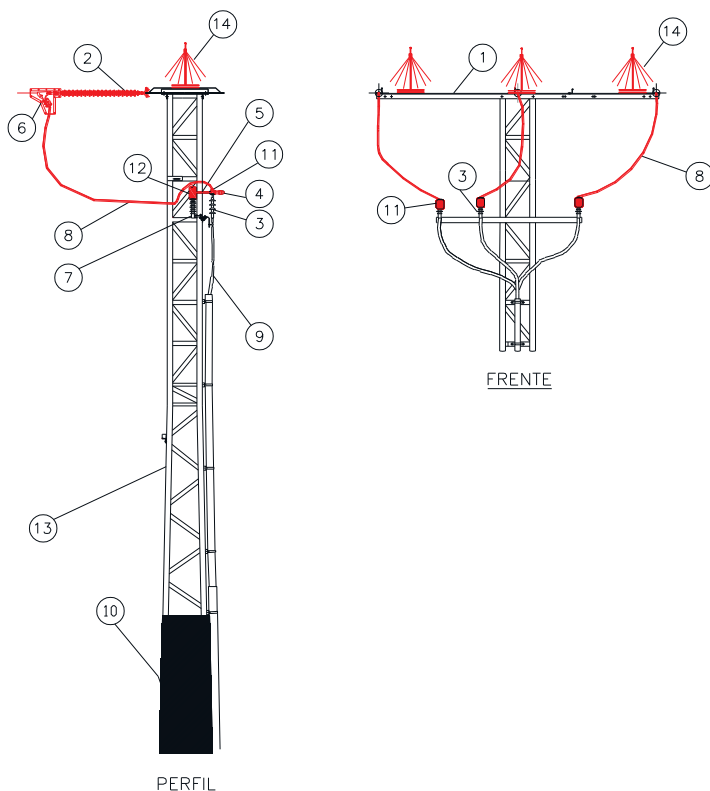
MARCA	DENOMINACIÓN	NÚMERO	MATERIAL
1	Cadena de aisladores	9	Varios
2	Cadena aisladores suspensión (U70YB20)	3	Varios
3	Cruceta recta (RC)	1	Acero Galvanizado
4	Forro de grapa suspensión	3	Polimérico
5	Apoyo de celosía	1	Acero Galvanizado
6	Forros para puentes de conexión	6	Polimérico
7	Forros para grapa de amarre	9	Polimérico
8	Paraguas metálico	3	Acero galvanizado

Figura 28: Representación gráfica de solución para apoyos con derivació



7.4.- APOYOS CON PASO AÉREO A SUBTERRÁNEO SIN MANIOBRA.

La solución a llevar a cabo en todos los casos es el forrado de todas las conexiones internas e instalar bastón en línea principal. Se puede completar con dispositivos antinido. **Se recomienda** el cambio actual al armado normalizado con punto fijo de puesta a tierra y forrado de todos los elementos que intervienen en la configuración.



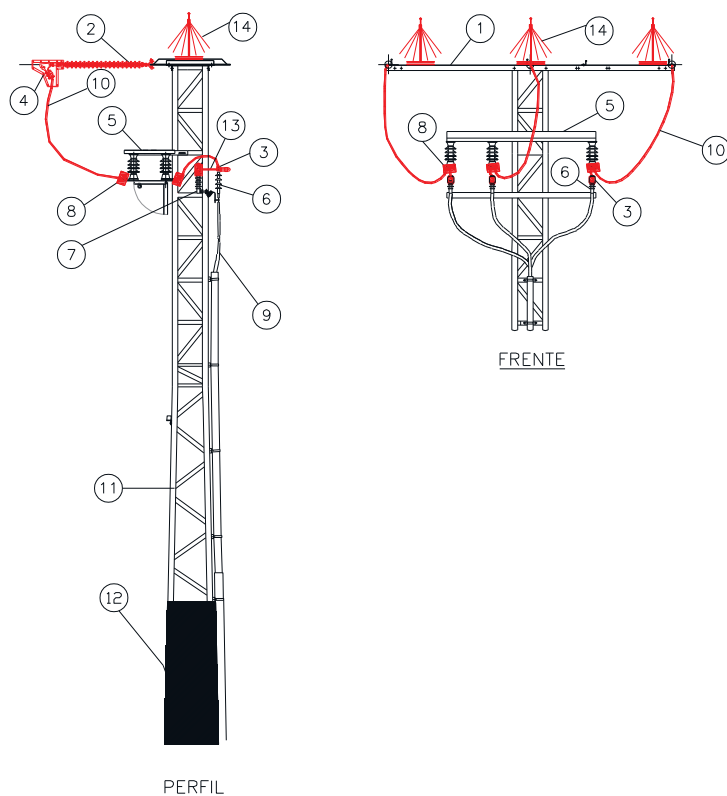
MARCA	DENOMINACIÓN	NÚMERO	MATERIAL
1	Cruceta recta RC	1	Ac.Galvanizado
2	Cadena de aisladores (bastón)	3	Varios
3	Terminales paso a subterráneo	3	Varios
4	Forros para terminales conexión	3	Polimérico
5	Forro de punto fijo puesta a tierra	3	Polimérico
6	Forros grapas amarre	3	Polimérico
7	Pararrayos	3	Varios
8	Forros para puentes de interconexión	3	Polimérico
9	Cable seco HEPRZ	1	Varios
10	Antiescalo metálico	1	Ac.Galvanizado
11	Forros para terminales de paso a subterráneo	3	Polimérico
12	Forros para pararrayos	3	Polimérico
13	Apoyo metálico tipo celosía	1	Ac.galvanizado

Figura 29: Representación gráfica de solución para apoyos con PAS



7.5.- APOYOS CON PASO AÉREO A SUBTERRÁNEO CON MANIOBRA.

La solución a llevar a cabo en todos los casos es el forrado de todas las conexiones internas e instalar bastón en línea principal. Proteger cualquier dispositivo sobre apoyo (EMP, XS, etc.). Se puede completar con dispositivos antinido.



MARCA	DENOMINACIÓN	NÚMERO	MATERIAL
1	Cruceta recta RC	1	Ac.Galvanizado
2	Cadena de aisladores (bastón)	3	Varios
3	Forros para terminales conexión	3	Polimérico
4	Forros para grapas amarre	3	Polimérico
5	Elemento de maniobra (seccionador LB)	1	
6	Terminales paso a subterráneo	3	Varios
7	Pararrayos	3	Varios
8	Forros para terminales conexión	3	Polimérico
9	Cable seco HEPRZ	1	Varios
10	Forros para puentes de interconexión	3	Polimérico
11	Apoyo metálico tipo celosía	1	Ac.galvanizado
12	Antiescalo metálico	1	Ac.galvanizado
13	Forrado punto fijo de puesta a tierra	1	Polimérico
14	Paraguas metálico	3	Ac.galvanizado

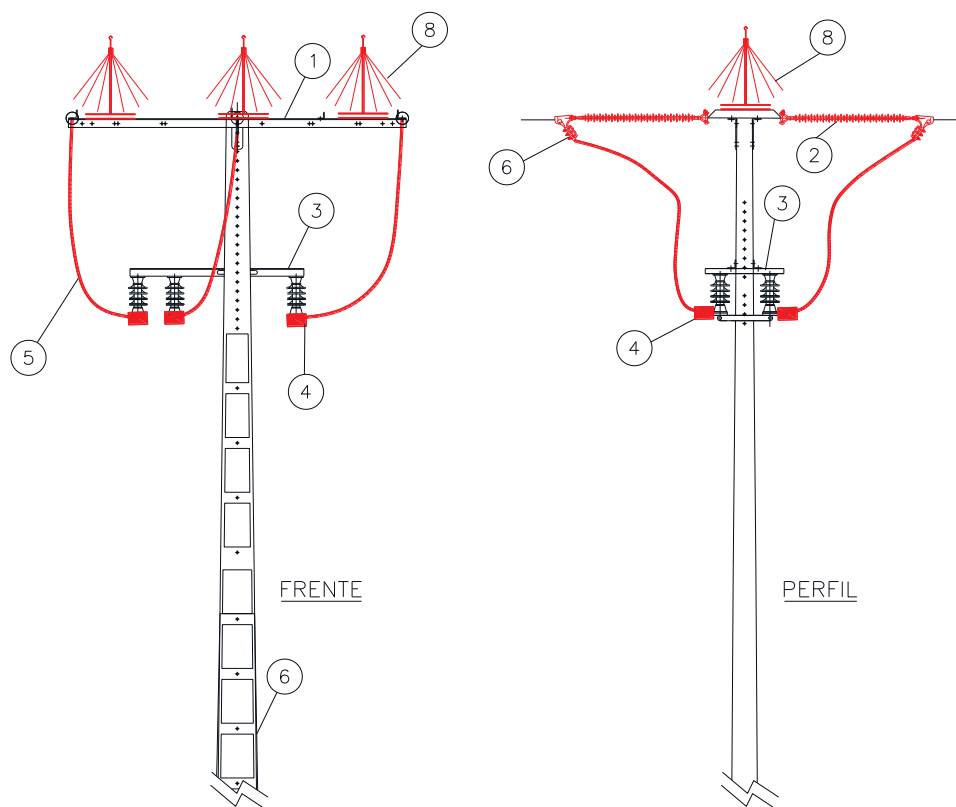
Figura 30: Representación gráfica de solución para apoyos con PAS y elemento maniobra



7.6.- APOYOS CON ELEMENTO DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN (XS Y EMP)

La solución a llevar a cabo en este tipo de apoyos especiales es el forrado de todas las conexiones internas, instalar bastones para la línea general y el forrado de la cabeza de los fusibles XS y terminales de conexión. Las vías de corriente del EMP se mantienen visibles. Se pueden añadir dispositivos antinidificación en aquellos apoyos que sea necesario.

Descripción gráfica de una solución tipo adaptada:



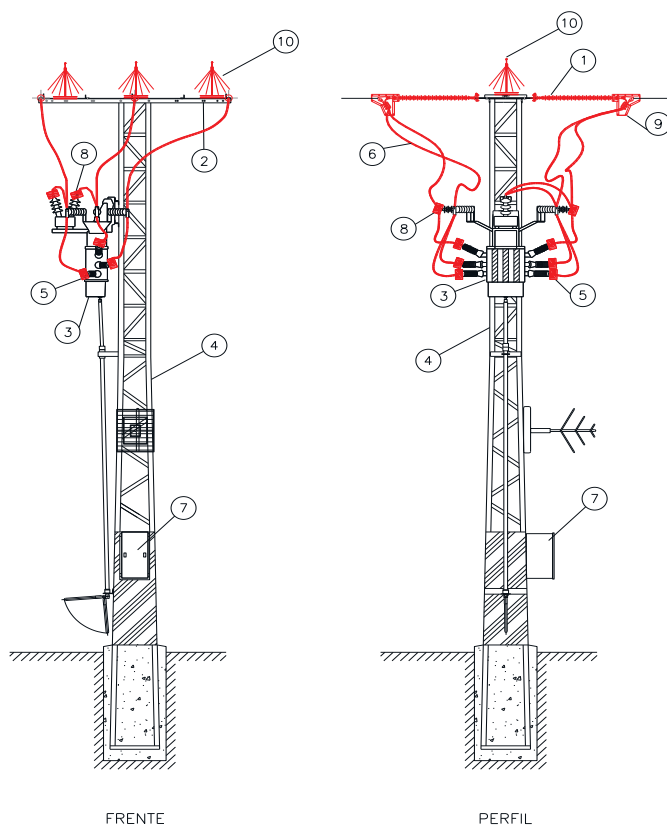
MARCA	DENOMINACIÓN	NÚMERO	MATERIAL
1	Cruceta recta RC	1	Acero Galvanizado
2	Cadena de aisladores amarre	6	Varios
3	Seccionador tipo LB	1	Varios
4	Forros para terminales conexión	3	Polimérico
5	Forros para puentes de conexión	3	Polimérico
6	Apoyo de hormigón	1	Varios
7	Forros grapas amarre	6	Polimérico
8	Paraguas metálico	3	Acero galvanizado

Figura 31: Representación gráfica de solución para apoyos con elementos de maniobra y protección.



7.7.- APOYOS CON ÓRGANO DE CORTE EN RED (O.C.R.)

Para llevar a cabo esta solución hay que forrar todas las conexiones internas, tratar línea general como amarre instalando aislador tipo bastón, proteger pararrayos, conexiones a TT y bornas OCR.



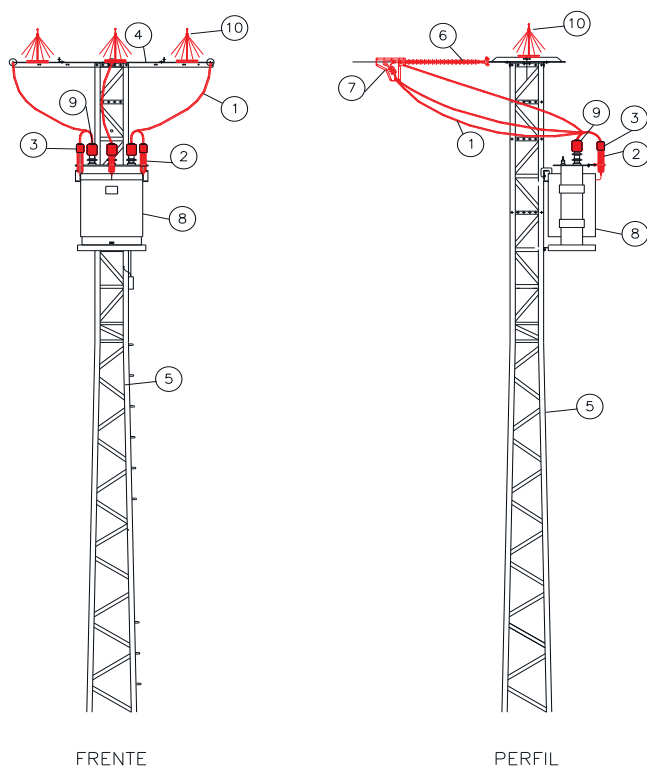
MARCA	DENOMINACIÓN	NÚMERO	MATERIAL
1	Cadena de aisladores amarre	6	Varios
2	Cruceta recta RC	1	Acero Galvanizado
3	Interruptor seccionador (OCR)	1	Polimérico
4	Apoyo de Celosía	1	Acero Galvanizado
5	Forros para entrada/salida OCR	9	Polimérico
6	Forros para puentes de conexión	6	Polimérico
7	Armario de control	1	
8	Forros bornas transformador	3	Polimérico
9	Forrado grapa amarre	6	Polimérico
10	Paraguas metálico	3	Acero galvanizado

Figura 32: Representación gráfica de solución para apoyos con OCR+ reconectador



7.8.- APOYOS CON CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE INTEMPERIE.

Para esta solución es necesario el forrado de todas las conexiones internas en el apoyo, tratar línea general como amarre instalando bastones, proteger pararrayos, bornas transformador, etc. En caso de que estén las autoválvulas en posición dominante sobre la cruceta principal se cambiarán de ubicación a las pletinas de las bornas del transformador.



MARCA	DENOMINACIÓN	NÚMERO	MATERIAL
1	Forros para puentes de conexión	3	Polimérico
2	Pararrayos	3	Varios
3	Forros cabeza pararrayos	3	Polimérico
4	Cruceta recta RC	1	Acero Galvanizado
5	Apoyo metálico celosía	1	Acero Galvanizado
6	Cadena aisladores (bastón)	3	Polimérico
7	Forrado grapa amarre	3	Polimérico
8	Transformador intemperie	1	
9	Forros bornas transformador	3	Polimérico
10	Paraguas metálico	3	Acero galvanizado

Figura 33: Representación gráfica de solución para apoyos con C.T. intemperie

ANEXO: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN (EGRC)

(REAL DECRETO 105/2008 de 1 de febrero del MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición).

ANTECEDENTES.

Fase de Proyecto: Proyecto de Ejecución.
Título: PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DEL TRAMO AÉREO ENTRE LOS APOYOS N°31 Y N°38 DE LA L.A.A.T. "05-MORALEJA" DE LA S.T.R. "SAN FRONTIS" (4835) (TRAMO COBADU) Y NUEVO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN EN LOS TT.MM DE ARCEÑILLAS, VILLARALBO Y ZAMORA.
Promotor: I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
Productor de los Residuos: Será el adjudicatario de las obras
Poseedor de los Residuos: Será el adjudicatario de las obras
Técnico Redactor del Estudio de Gestión de Residuos. Francisco Javier Martínez Muñoz, Ingeniero Industrial.

CONTENIDO DEL DOCUMENTO.

De acuerdo con el RD 105/2008, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4, con el siguiente contenido:

- 1- Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra. (Según Ley 7/2022, del 8 de Abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular).
- 2- Medidas para la prevención de los residuos en la obra objeto del proyecto.
- 3- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- 4- Medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5 del RD 105/2008.
- 5- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
- 6- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- 7- Valoración del coste previsto de la gestión de residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto, formará parte del presupuesto del proyecto.

1.- Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción, que se generarán en la obra, con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER):

.- Generalidades.

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos, los cuales sus características y cantidad dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo ejecutado.

Así, por ejemplo, al iniciarse una obra es habitual que haya que derribar una construcción existente y/o que se deban efectuar ciertos movimientos de tierras. Durante la realización de la obra también se origina una importante cantidad de residuos en forma de sobrantes y restos diversos de embalajes.

Es necesario identificar los trabajos previstos en la obra y el derribo con el fin de contemplar el tipo y el volumen de residuos se producirán, organizar los contenedores e ir adaptando esas decisiones a medida que avanza la ejecución de los trabajos. En efecto, en cada fase del proceso se debe planificar la manera adecuada de gestionar los residuos, hasta el punto de que, antes de que se produzcan los residuos, hay que decidir si se pueden reducir, reutilizar y reciclar.

La previsión incluso debe alcanzar a la gestión de los residuos del comedor del personal y de otras actividades, que si bien no son propiamente la ejecución material se originarán durante el transcurso de la obra: reciclar los residuos de papel de la oficina de la obra, los toners y tinta de las impresoras y fotocopadoras, los residuos biológicos, etc.

En definitiva, ya no es admisible la actitud de buscar excusas para no reutilizar o reciclar los residuos, sin tomarse la molestia de considerar otras opciones.

.- Clasificación y descripción de los residuos

RCDs de Nivel I.- RCD excedentes de la excavación y los movimientos de tierras de las obras cuando están constituidos por tierras y materiales pétreos no contaminados. En la Orden APM/1007/2017 se denominan suelos no contaminados excavados y otros materiales naturales excavados.

RCDs de Nivel II.- RCD no incluidos en los de Nivel I, generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios (abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias

con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Ley 7/2022. No se considerarán incluidos en el computo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

La inclusión de un material en la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 2 de la Ley 7/2022, es decir, cualquier sustancia u objeto del que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.

- Estimación de los residuos a generar.

La estimación se realizará en función de las categorías indicadas anteriormente, y expresadas en Toneladas y Metros Cúbicos tal y como establece el RD 105/2008.

Obra Demolición, Rehabilitación, Reparación o Reforma:

Los residuos que se originarán en la obra se deberán principalmente al desmantelamiento del tramo de línea aérea de alta tensión y a la apertura de las zanjas para la nueva canalización entubada, y se reparten de la siguiente manera:

- 5 torres metálicas de celosía correspondientes a los apoyos n°33, 34, 35, 36 y 37.
- 2 apoyos de chapa metálica correspondientes a los apoyos n°32 y n°38.
- 1 pórtico de hormigón correspondiente al apoyo n°8033; C.T. sobre poste "Vaquero" (20172131).
- 1 apoyo de hormigón correspondiente con el apoyo izquierdo del pórtico n°8032; C.T. sobre poste "Frutales" (20037380).

**Todo ellos con sus respectivos armados, herrajes y aisladores de vidrio y/o composite.*

- Conductor aéreo a desmontar entre los apoyos n°31 y n°8031; n°33 y n°8033; y n°7031 y n°38 de la L.A.A.T "05-Moraleja" (4835).
- Arena procedente de la excavación de la cimentación de las torres metálicas proyectadas y arena de la excavación de los tramos de canalización y centro de transformación proyectados.

Evaluación teórica del peso por tipología de RC	Código LER	% en peso	T Toneladas de cada tipo de RC (T total x %)
RC: Naturaleza no pétreo			
1. Asfalto	17 03	0,00	0,00
2. Madera	17 02 01	0,00	0,00
3. Metales	17 04	1,85	4,33
4. Papel y cartón	20 01 01	0,01	0,01
5. Plásticos	17 02 03	0,01	0,01
6. Vidrio	17 02 02	0,10	0,24
7. Materiales de construcción a partir de yeso	17 08	0,00	0,00
Total estimación (t)		1,97	4,59
RC: Naturaleza pétreo			
1. Tierra, piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05	96,58	225,93
2. Hormigón	17 01 01	1,16	2,72
3. Ladrillos	17 01 02	0,00	0,00
4. Piedra	17 09	0,00	0,00
Total estimación (t)		97,74	228,65
RC: Potencialmente peligrosos y otros			
1. Basura	20 02 - 20 03	0,01	0,01
2. Potencialmente peligrosos y otros	15 01 - 15 02	0,28	0,66
Total estimación (t)		0,29	0,67

Estimación del volumen de los RC según el peso evaluado:

Residuo	T toneladas de residuo	d densidad tipo entre 1,5 y 0,5 t/ m ³	V m ³ volumen residuos (T / d)
1. Asfalto	0,00	1,3	14,42
2. Madera	0,00	0,6	0,00
3. Metales	4,33	1,5	2,89
4. Papel	0,01	0,9	0,01
5. Plásticos	0,01	0,9	0,01
6. Vidrio	0,24	1,5	0,16
7. Yeso	0,00	1,2	0,00
Total	4,59		3,07

Residuo	T toneladas de residuo	d densidad tipo entre 1,5 y 0,5 t/ m3	V m3 volumen residuos (T / d)
1.Arena grava y otros áridos	225,93	1,5	150,62
2. Hormigón	2,72	1,5	1,81
3. Ladrillos, azulejos y otros ceramicos	0,00	1,5	0,00
4. Piedra	0,00	1,5	0,00
Total	228,65		152,43
1.Basura	0,01	0,9	0,01
2.Potencialmente peligrosos y otros	0,66	0,5	0,44
Total	0,67		0,45

2.- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

Se establecen las siguientes pautas las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos, que él estime conveniente en la Obra para alcanzar los siguientes objetivos.

.- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras.

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

.- Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización.

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

.- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así

transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

.- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

.- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Es necesario que las obras vayan planificándose con estos objetivos, porque la evolución nos conduce hacia un futuro con menos vertederos, cada vez más caros y alejados.

.- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos.

La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

.- El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.

El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

.- La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión.

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

.- Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.

Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje que padecemos.

.- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

Así pues se prevén las siguientes medidas de prevención en la gestión

X	Separación en origen de los residuos peligrosos contenidos en los RC
X	Reducción de envases y embalajes en los materiales de construcción
	Aligeramiento de los envases
X	Envases plegables: cajas de cartón, botellas, ...
	Optimización de la carga en los palets
X	Suministro a granel de productos
X	Concentración de los productos
X	Utilización de materiales con mayor vida útil
	Instalación de caseta de almacenaje de productos sobrantes reutilizables
X	Otros: Control de pedido de materiales para evitar excedentes Separación por los propios trabajadores.

3.- Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a la que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

.- Proceso de gestión de residuos sólidos, inertes y materiales de construcción.

De manera esquemática, el proceso a seguir en la Planta de Tratamiento es el siguiente:

- Recepción del material bruto.
- Separación de Residuos Orgánicos y Tóxicos y Peligrosos (y envío a vertedero o gestores autorizados, respectivamente).
- Stokaje y reutilización de tierras de excavación aptas para su uso.
- Separación de voluminosos (Lavadoras, T.V., Sofás, etc.) para su reciclado.
- Separación de maderas, plásticos cartones y férricos (reciclado)
- Tratamiento del material apto para el reciclado y su clasificación.
- Reutilización del material reciclado (áridos y restauraciones paisajísticas)
- Eliminación de los inertes tratados no aptos para el reciclado y sobrantes del reciclado no utilizado.

La planta de tratamiento dispondrá de todos los equipos necesarios de separación para llevar a cabo el proceso descrito. Además, contará con una extensión, lo suficientemente amplia, para

la eliminación de los inertes tratados, en la cual se puedan depositar los rechazos generados en el proceso, así como los excedentes del reciclado, como más adelante se indicará.

La planta dispondrá de todas las medidas preventivas y correctoras fijadas en el proyecto y en el Estudio y Declaración de Impacto Ambiental preceptivos:

- Sistemas de riego para la eliminación de polvo.
- Cercado perimetral completo de las instalaciones.
- Pantalla vegetal.
- Sistema de depuración de aguas residuales.
- Trampas de captura de sedimentos.
- Etc..

Estará diseñada de manera que los subproductos obtenidos tras el tratamiento y clasificación reúnan las condiciones adecuadas para no producir riesgo alguno y cumplir las condiciones de la Legislación Vigente.

Las operaciones o procesos que se realizan en el conjunto de la unidad vienen agrupados en los siguientes:

- Proceso de recepción del material.
- Proceso de triaje y de clasificación
- Proceso de reciclaje
- Proceso de stokaje
- Proceso de eliminación

Pasamos a continuación a detallar cada uno de ellos:

Proceso de recepción del material.

A su llegada al acceso principal de la planta los vehículos que realizan el transporte de material a la planta, así como los que salen de la misma con subproductos, son sometidos a pesaje y control en la zona de recepción.

Proceso de Triage y clasificación.

En una primera fase, se procede a inspeccionar visualmente el material. El mismo es enviado a la plaza de stokaje, en el caso de que sea material que no haya que tratar (caso de tierras de excavación). En los demás casos se procede al vaciado en la plataforma de recepción o descarga, para su tratamiento.

En la plataforma de descarga se realiza una primera selección de los materiales más voluminosos y pesados. Asimismo, mediante una cizalla, los materiales más voluminosos, son troceados, a la vez que se separan las posibles incrustaciones férricas o de otro tipo.

Son separados los residuos de carácter orgánico y los considerados tóxicos y peligrosos, siendo incorporados a los circuitos de gestión específicos para tales tipos de residuos.

Tras esta primera selección, el material se incorpora a la línea de triaje, en la cual se lleva a cabo una doble separación. Una primera separación mecánica, mediante un

tromel, en el cual se separan distintas fracciones: metálicos, maderas, plásticos, papel y cartón, así como fracciones pétreas de distinta granulometría.

El material no clasificado se incorpora en la línea de triaje manual. Los elementos no separados en esta línea constituyen el material de rechazo, el cual se incorpora a vertedero controlado. Dicho vertedero cumple con las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

Todos los materiales (subproductos) seleccionados en el proceso anterior son recogidos en contenedores y almacenados en las zonas de clasificación (trojes y contenedores) para su posterior reciclado y/o reutilización.

Proceso de reciclaje.

Los materiales aptos para ser reciclados, tales como: férricos, maderas, plásticos, cartones etc., son reintroducidos en el ciclo comercial correspondiente, a través de empresas especializadas en cada caso.

En el caso de residuos orgánicos y basuras domésticas, éstos son enviadas a las instalaciones de tratamiento de RSU más próximas a la Planta.

Los residuos tóxicos y peligrosos son retirados por gestores autorizados al efecto.

Proceso de stockaje.

En la planta se preverán zonas de almacenamiento (trojes y contenedores) para los diferentes materiales (subproductos), con el fin de que cuando haya la cantidad suficiente, proceder a la retirada y reciclaje de los mismos.

Existirán zonas de acopio para las tierras de excavación que sean aptas para su reutilización como tierras vegetales. Asimismo, existirán zonas de acopio de material reciclado apto para su uso como áridos, o material de relleno en restauraciones o construcción.

Proceso de eliminación.

El material tratado no apto para su reutilización o reciclaje se depositará en el área de eliminación, que se ubicará en las inmediaciones de la planta. Este proceso se realiza sobre células independientes realizadas mediante diques que se irán rellenando y restaurando una vez colmatadas. En la base de cada una de las células se creará un sistema de drenaje en forma de raspa de pez que desemboca en una balsa, que servirá para realizar los controles de calidad oportunos.

.- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto).

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
No se prevé operación de reutilización alguna	
X Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra, el 65% de lo utilizado
Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
Reutilización de materiales cerámicos	
Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
Reutilización de materiales metálicos	
Otros (indicar)	

- Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

OPERACIÓN PREVISTA: VALORACIÓN
X No se prevé operación alguna de valoración en obra
R01 Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
R02 Recuperación o regeneración de disolventes
R03 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
R04 Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
R05 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
R06 Regeneración de ácidos y bases
R07 valorización de componentes utilizados para reducir la contaminación.
R08 Valorización de componentes procedentes de catalizadores.
R09 Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
R10 Tratamiento de suelos que produzca un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica a los mismos
R11 Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10
R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas de R1 a R11.
R13 Almacenamiento de residuos en espera de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R12. (excluido el almacenamiento temporal, en espera de recogida, en el lugar donde se produjo el residuo).

- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ".

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Junta de Castilla y León para la gestión de residuos no peligrosos, indicándose por parte del poseedor de los residuos el destino previsto para estos residuos.

OPERACIÓN PREVISTA: ELIMINACIÓN	
	No se prevé operación de eliminación alguna
	D01 Depósito sobre el suelo o en su interior
	D02 Tratamiento en medio terrestre
	D03 Inyección en profundidad
	D04 Embalse superficial
X	D05 Depósito controlado en lugares especialmente diseñados
X	D051 Depósito en vertederos inertes
X	D052 Depósito en vertederos de residuos no peligrosos
X	D053 Depósito en vertederos de residuos peligrosos
	D06 Vértido en medio acuático salvo en el mar.
	D07 Vertido en el mar, incluida la inserción en el lecho marino.
	D08 Tratamiento biológico no especificado en otros apartados del anexo 1 de la Ley 7/2022 que de como resultado compuestos o mezclas que se eliminan mediante cualquiera de las operaciones numeradas de D1 a D12
	D09 Tratamiento físico-químico no especificado en otros apartados del anexo 1 de la Ley 7/2022 que de como resultado compuestos o mezclas que se eliminan mediante cualquiera de las operaciones numeradas de D1 a D12
	D10 Incineración en tierra
	D11 Incineración en el mar.
	D12 Almacenamiento permanente
	D13 Combinación o mezcla previa a su eliminación mediante cualquiera de las operaciones numeradas de la D1 a D12.

- Se indican a continuación las características y cantidad de cada tipo de residuos.

RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN

17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

Tratamiento	Destino
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero
Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero

RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto	
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera	
17 02 01	Madera

Tratamiento	Destino
Reciclado	Planta de reciclaje RCD
Reciclado	Gestor autorizado RNPs

3. Metales			
17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
17 04 02	Aluminio	Reciclado	
17 04 03	Plomo		
17 04 04	Zinc		
17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	
17 04 06	Estaño		
17 04 06	Metales mezclados	Reciclado	
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado	
4. Papel			
20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
5. Plástico			
17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
6. Vidrio			
17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
7. Yeso			
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
RCD: Naturaleza pétreo		Tratamiento	Destino
1. Arena Grava y otros áridos			
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
2. Hormigón			
17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos			
17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
4. Piedra			
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	
RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino
1. Basuras			
20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU
2. Potencialmente peligrosos y otros			
17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco	
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs

17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento	
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco	
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco	
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad	
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco	
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad	
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco	
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco	
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento	
15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento	
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento	
16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento	
20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento	
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs
16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento	
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento	
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento	
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento	
07 07 01	Sobrantes de desengrasantes	Depósito / Tratamiento	
15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento	
16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento	
13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento	
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero

4.- Medidas para la separación de los residuos en obra.

Según el artículo 30 de la Ley 7/2022 del 8 de Abril, a partir del 1 de julio de 2022, los residuos de la construcción y demolición no peligrosos deberán ser clasificados en, al menos, las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso. Asimismo, se clasificarán aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales. La clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

MEDIDAS DE SEPARACIÓN	
	Eliminación previa de elementos desmontables y / o peligrosos
X	Segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos)
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

5.- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

Los planos quedan integrados en el conjunto de la documentación gráfica del proyecto.

	Plano o planos donde se especifique la situación de:
	- Bajantes de escombros.
	- Acopios y / o contenedores de los distintos tipos de RC (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...)
	- Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetos de hormigón.
	- Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
	- Contenedores para residuos urbanos.
	- Ubicación de planta móvil de reciclaje "in situ".
	- Ubicación de materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar
	Otros (indicar)

6.- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción dentro de la obra.

Para el **Productor de Residuos**. (artículo 4 RD 105/2008)

.- Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un "estudio de gestión de residuos", el cual ha de contener como mínimo:

- Estimación de los residuos que se van a generar.
- Las medidas para la prevención de estos residuos.
- Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc...
- Pliego de Condiciones
- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

.- En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

.- Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.

.- Si fuera necesario, por así exigiérselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

Para el Poseedor de los Residuos en la Obra. (artículo 5 RD 105/2008)

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan. En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

.- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.

.- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.

.- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.

Esta clasificación, que es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea (indicado en el apartado 3).

Si él no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.

.- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.

.- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.

- .- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- .- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- .- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- .- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- .- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- .- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- .- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- .- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
- .- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- .- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
 - .- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
 - .- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
 - .- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
 - .- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
-

- .- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- .- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- .- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- .- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.
- .- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

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

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

Certificación de los medios empleados

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

Limpieza de las obras

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

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

X	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
X	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
X	El depósito temporal para RC valorizables (maderas, plásticos, chatarra,...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RC.
X	Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RC, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera, ...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente. Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RC deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RC (tierras, pétreos, ...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
X	La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
	Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.
X	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
X	Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

Definiciones. (Según artículo 2 Ley 7/2022)

.- Productor de los residuos, cualquier persona física o jurídica cuya actividad produzca residuos (productor inicial de residuos) o cualquier persona que efectúe operaciones de tratamiento previo, de mezcla o de otro tipo que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de esos residuos. En el caso de las mercancías retiradas por los servicios de control e inspección en las instalaciones fronterizas, se considerará productor de residuos al titular de la mercancía o bien al importador o exportador de la misma según se define en la legislación aduanera. En el caso de las mercancías retiradas por las autoridades policiales en actos de decomisos o incautaciones efectuadas bajo mandato judicial, se considerará productor de residuos al titular de la mercancía.

.- Poseedor de los residuos, el productor de residuos u otra persona física o jurídica que esté en posesión de residuos. Se considerará poseedor de residuos al titular catastral de la parcela en la que se localicen residuos abandonados o basura dispersa, siendo responsable administrativo de dichos residuos, salvo en aquellos casos en los que sea posible identificar al autor material del abandono o poseedor anterior.

.- Gestor de residuos, la persona física o jurídica, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

- .- RCD**, Residuos de la Construcción y la Demolición
- .- RSU**, Residuos Sólidos Urbanos
- .- RNP**, Residuos NO peligrosos
- .- RP**, Residuos peligrosos

7.- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1 del Estudio de Gestión de Residuos.

Se establecen los siguientes precios obtenidos de análisis de obras de características similares, si bien, el contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER (Lista Europea de Residuos) si así lo considerase necesario.

Además de las cantidades arriba indicadas, podrán establecerse otros "Costes de Gestión", cuando estén oportunamente regulado, que incluye los siguientes:

- 6.1.- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera un cierto valor desproporcionado con respecto al PEM total de la Obra.
- 6.2.- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo porcentaje conforme al PEM de la obra.
- 6.3.- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RC (cálculo fianza)				
Tipología RC	Estimación (m³)	Precio gestión en: Planta/ Vertedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del Presupuesto de la Obra
RC Naturaleza no pétreo	3,069 m³	8,76	26,88 €	0,008 %
RC Naturaleza pétreo	152,433 m³	6,85	1.044,17 €	0,323 %
RC Potencialmente peligrosos	0,451 m³	9,87	4,45 €	0,001 %
Total			1.075,50 €	
B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
% Presupuesto de Obra (otros costes)		1,13 %	3.658,36 €	

% total del Presupuesto de obra (A + B)	4.733,87 €	1,46 %
--	-------------------	---------------

B: Dichos costes dependerán en gran medida del modo de contratación y los precios finales conseguidos, con lo cual la mejor opción sería la **ESTIMACIÓN** de un % para el resto de costes de gestión, de carácter totalmente **ORIENTATIVO (dependerá de cada caso en particular, y del tipo de proyecto: obra civil, obra nueva, rehabilitación, derribo...)**. Se incluirían aquí partidas tales como: alquileres y portes (de contenedores / recipientes); maquinaria y mano de obra (para separación selectiva de residuos, realización de zonas de lavado de canaletas...); medios auxiliares (sacas, bidones, estructura de residuos peligrosos....).

EL INGENIERO INDUSTRIAL.



Fdo.: Francisco Javier Martínez Muñoz
Nº Colegiado: 14.149
Valladolid, julio de 2.022

PLANOS

- *PLANO 1: Situación y Emplazamiento.*
- *PLANO 2: Instalaciones de B.T. y A.T. existentes y a desmontar (1 de 3).*
- *PLANO 3: Instalaciones de B.T. y A.T. existentes y a desmontar (2 de 3).*
- *PLANO 4: Instalaciones de B.T. y A.T. existentes y a desmontar (3 de 3).*
- *PLANO 5: Instalaciones de B.T. y A.T. existentes y proyectadas (1 de 3).*
- *PLANO 6: Instalaciones de B.T. y A.T. existentes y proyectadas (2 de 3).*
- *PLANO 7: Instalaciones de B.T. y A.T. existentes y proyectadas (3 de 3).*
- *PLANO 8: Canalizaciones de B.T. y A.T. existentes y proyectadas (1 de 3).*
- *PLANO 9: Canalizaciones de B.T. y A.T. existentes y proyectadas (2 de 3).*
- *PLANO 10: Canalizaciones de B.T. y A.T. existentes y proyectadas (3 de 3).*
- *PLANO 11: Plano Detalle. Ocupación y Emplazamiento del Centro de Transformación Proyectado. Instalaciones Proyectadas.*
- *PLANO 12: Plano Detalle. Ocupación y Emplazamiento del Centro de Transformación Proyectado. Canalizaciones Proyectadas.*
- *PLANO 13: C.T. Prefabricado de Superficie EP-IT. Obra Civil. C.T. de Superficie Proyectado.*
- *PLANO 14: C.T. Prefabricado de Superficie EP-IT. Instalación Eléctrica. C.T. de Superficie Proyectado.*
- *PLANO 15: C.T. Prefabricado de Superficie EP-IT. PaT. C.T. de Superficie Proyectado "CORUJA" (20028250).*
- *PLANO 16: Plano Detalle. Ocupación y Emplazamiento de los Apoyos 1N Y 38N Proyectados.*
- *PLANO 17: Plano Planta y Perfil.*
- *PLANO 18: Detalle de Apoyo metálico con Órgano de Corte en Red (O.C.R.) y bajada a subterráneo. Apoyo con balizamiento visual y guardarraíl.*
- *PLANO 19: Torre metálica con Derivación Subterránea, Seccionadores Unipolares y Adecuación Avifauna. Apoyo Existente 31.*
- *PLANO 20: Plano Planta y Perfil "TOPO 1".*
- *PLANO 21: Plano Planta y Perfil "PASO BAJO ACEQUIA".*
- *PLANO 22: Plano Planta y Perfil "TOPO 2".*
- *PLANO 23: Esquema Unifilar. Estado Actual.*
- *PLANO 24: Esquema Unifilar. Estado Final.*

PRESUPUESTO

1. INSTALACIÓN 01. LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN

CANT.	CODIGO	PERFIL RECURSO	DENOMINACIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
1,00	EEDIAPOZ0CELC02000	UUCC-CS UD	APOYO CELOSIA C 4500-14 EMPOTRAR	4.276,12 €	4.276,12 €
1,00	EEDIAPOZ0CELC00900	UUCC-CS UD	APOYO CELOSIA C 2000-16 EMPOTRAR	3.299,92 €	3.299,92 €
2,00	EEDICRUB0CELC02001	UUCC-CS UD	INST/SUST CRUCETA RC2-15-S	418,85 €	837,70 €
2,00	EEDIPATZ0TLAC01600	UUCC-CS UD	PAT ANILLO 4M LADO. AP. C.Y. SERIE 1. + 4 PICAS 14/2000	476,97 €	953,94 €
2,00	EEDIPATZ0TLAC01500	UUCC-CS UD	PAT CONDUCTOR VISIBLE APOYO CUALQUIER ALTURA	132,37 €	264,74 €
2,00	EEDIPATZ0TEMU00800	UBMO UD	MEDICION TENS PASO-CONTACTO (INCL. RESISTENCIA PAT)	80,13 €	160,26 €
2,00	EEDIPATZ0TEMU00900	UBMO UD	MEDICION RESISTIVIDAD TERRENO	59,80 €	119,60 €
28,00	EEDIPATZ0TCLU01000	UBMO M	CONSTRUCCION ACERA PERIMETRAL (PERIMETRO+5)	64,52 €	1.806,56 €
1,00	EEDIAPOZ0ANTC22401	UUCC-CS UD	ANTESCALO ANT/0,85-1,00 O ANT/1,00-1,15	526,96 €	526,96 €
1,00	EEDIAPOZ0ANTU41400	UBMO UD	ANTESCALO OBRA CIVIL APOYO CELOSIA/PRESILLA	504,20 €	504,20 €
27,00	EEDICRUZ0AISC12600	UUCC-CS UD	INST/SUST CADENA BASTON LARGO SIN ESPIRAL 30 KV	73,41 €	1.982,07 €
1,00	EEDICRUZ0ARMC06201	UUCC-CS UD	DERIV. SIMPLE EN SUBT., APOYO C-1 DS-(SU)	765,01 €	765,01 €
3,00	EEDIEMPZ0ELMC00301	UUCC-CS UD	EMP-SELA (UNIDAD) 24 KV NIVEL III	198,73 €	596,19 €
1,00	EEDICRUZ0ARMC06000	UUCC-CS UD	DERIV. SIMPLE EN S/C/R., APOYO C-1 DA-(CF)	261,95 €	261,95 €
1,00	EEDICRUZ0ARMC06100	UUCC-CS UD	DERIV. SIMPLE EN SUBT., APOYO C-1 DS	536,58 €	536,58 €
6,00	EEDIAPOB0PARC29500	UUCC-CS UD	INST/SUST DE PARARRAYOS 15/20 KV (1 UND; INCLUY. CONEX)	97,30 €	583,80 €
3,00	EEDICRUZ0AISC08700	UUCC-CS UD	INST/SUST AISLADOR PUENTE APOYO IV 20KV	38,78 €	116,34 €
1,00	7453602	MATER PZA	OCR telemando-104 con radio digital	10.565,86 €	10.565,86 €
1,00	EEDISTAZ0AUTU05000	UBMO UD	OCR/REC AUTOMATIZADO MONTAJE SIN TENSION	1.100,00 €	1.100,00 €
12,00	EEDIAPOZ0AIVC33501	UUCC-CS UD	FORRADO AP. AMARRE PUENTE DCP LA <= 110 POR FASE/30	193,99 €	2.327,88 €
6,00	EEDIAPOZ0AIVC33901	UUCC-CS UD	FORRADO PASO AEREO SUBTERRANEO CON FPPT Y LA <= 110/FASE	260,81 €	1.564,86 €
1,00	EEDIAPOZ0AIVC36400	UUCC-CS UD	FORRADO DEL TRAFIO DE TENSION Y ENLACE CON OCR/LINEA	141,18 €	141,18 €
1,00	EEDIAPOZ0AIVC34201	UUCC-CS UD	FORRADO APOYO FIN DE LINEA LA <= 110 (1 FASE)/30	80,48 €	80,48 €
3,00	EEDIAPOZ0AIVC33701	UUCC-CS UD	FORRADO DERIVACION AEREA LA <= 110 POR FASE/30	127,96 €	383,88 €
1,00	EEDIAPOZ0AIVC31900	UUCC-CS UD	COLOCACION FORRO CFXS CABEZA DE CORTA/CIRCUITO FUSIBLE	77,94 €	77,94 €
3,00	EEDIAPOZ0AIVC32000	UUCC-CS UD	COLOCACION FORRO CPTA-1/-2 PARA TRAFIO PARARRAYOS	39,46 €	118,38 €
25,00	EEDITRAZ0TLCC04200	UUCC-CS M	TENDIDO SC/100-AL1/ST1A	11,02 €	275,50 €
280,00	EEDICTRA0CTAA04800	COSADI MND	CCAA TRABAJOS NO NORMALIZ. EN CT CLIENTE	1,00 €	280,00 €
20,00	EEDISSCZ0CYVU00801	UBMO M	LÍNEA PINTURA REFLECTANTE 10 CM	5,00 €	100,00 €
1,00	EEDIEMPZ0TETU01000	UBMO UD	TET - EXTRA DERIVACION/CONEXION/DESCONEX. DE LA/EMP CONV	380,25 €	380,25 €
1,00	EEDICRUZ0TETU12900	UBMO UD	TET - ESFUERZO EXTRA EN CAMBIO ARMADO	567,45 €	567,45 €
1,00	EEDIAPOZ0TEMU35700	UBMO UD	REV. TERMOGRAFICA CT-APOYO CIVIANO MT/AT	93,60 €	93,60 €
2,00	EEDITRAZ0TETU07000	UBMO UD	TET - APERTURA PUENTES CON CARGA	468,00 €	936,00 €
				SUMA	36.585,20 €

Material
Bionda/Quitamiendos
e instalación (4m)

2. INSTALACIÓN 02. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN

CANT.	CODIGO	PERFIL RECURSO	DENOMINACIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
1120,00	EEDITRSB0TSNC00500	UUCC-CS M	TENDIDO CABLE HEPRZ112/20KV 3(1X240),TUBO,BAN,GALE,CANAL	44,92 €	50.310,40 €
2,00	EEDIPASB0PSNC00200	UUCC-CS UD	PAS-TRANSIC. HEPRZ1 12/20KV 240 MM2 SIN TERMINACIONES	979,05 €	1.958,10 €
3,00	EEDICRSB0EMPC01000	UUCC-CS UD	MATERIAL EMPALME 24 KV HASTA 240 MM2	175,00 €	525,00 €
3,00	EEDICRSZ0EMPU00900	UBMO UD	CONFECCION EMPALME AISLAMIENTO SECO HASTA 30 KV	70,56 €	211,68 €
6,00	EEDICRSZ0TERU01700	UBMO UD	CONFECCION 1 TERMINACION HASTA 30 KV	50,13 €	300,78 €
6,00	EEDICRSZ0TERC02000	UUCC-CS UD	MATERIAL 1 TERMINACION EXTERIOR 12/20KV	44,54 €	267,24 €
1,00	EEDIINGZ0TEMU17900	UBMO UD	ENSAYO COMPROBACION DE CABLES HASTA 26/45 KV	681,50 €	681,50 €
				SUMA	54.254,70 €

3. INSTALACIÓN 03. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN

CANT.	CODIGO	PERFIL RECURSO	DENOMINACIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
345,00	EEDITRSA0TSNC02600	UCC-CS M	TENDIDO CABLE 0,6/1 KV 3X240+1X150 AL-TUB.BAN.GAL	25,53 €	8.807,85 €
2,00	EEDIPASA0PSNC03201	UCC-CS UD	PASO AEREO SUBTERRAN TRANSIC BT 3X240+1X150 MM2 SIN TERM	379,63 €	759,26 €
4,00	EEDITRAZ0ETDU05900	UBMO UD	CONFECCION DERIVACION LABT-DPA/LAMT-CCX	8,97 €	35,88 €
4,00	EEDITRAZ0ETDC06000	UCC-CS UD	MATERI DERIVACION LABT-DPA/LAMT-CCX	2,65 €	10,60 €
4,00	EEDITRAZ0ETDC04500	UBMO UD	CONFECCION INST/SUST TERMINAL LABT	13,75 €	55,00 €
4,00	EEDITRAA0ETDC04700	UCC-CS UD	MATER TERMINAL LABT	4,34 €	17,36 €
				SUMA	9.685,95 €

4. INSTALACIÓN 04. CANALIZACIONES

CANT.	CODIGO	PERFIL RECURSO	DENOMINACIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
618,00	EEDIOCSZ0ZCYU00500	UBMO M	CANALIZ. 2 TUBOS-160 HORIZ. EN ACERA/TIERRA ASIENTO AREN	57,69 €	35.652,42 €
243,00	EEDIOCSZ0ZCYU00800	UBMO M	CANALIZ. 4 TUBOS-160 EN ACERA/TIERRA ASIENTO ARENA	74,26 €	18.045,18 €
3,00	EEDIOCSZ0ZCYU01000	UBMO M	CANALIZ. 6 TUBOS-160 ACERA/TIERRA ASIENTO ARENA	89,79 €	269,37 €
10,00	EEDIOCSZ0ZCYU01600	UBMO M	CANALIZ. 2 TUBOS-160 HORIZ. EN CALZADA	74,51 €	745,10 €
54,00	EEDIOCSZ0ZCYU01800	UBMO M	CANALIZ. 4 TUBOS-160 EN CALZADA	92,31 €	4.984,74 €
9,00	EEDIOCSZ0PAVU02600	UBMO M2	PAVIM. BALDO-TERRAZ-CEM PULIDO-LOSET HIDRAU-HORM IMPRESO	27,00 €	243,00 €
3,00	EEDIOCSZ0ZYCA03600	COSADI MND	CCAA TOPO PERF DIRIG	35.000,00 €	105.000,00 €
20,00	EEDIOCSZ0ARQU03200	UBMO UD	ARQUETA REGIST. IN SITU. CALZADA/JARDYACERA	290,79 €	5.815,80 €
20,00	EEDIOCSZ0ARQC02900	UCC-CS UD	COLOCACION MARCO M3/TAPA T3	210,57 €	4.211,40 €
835,00	EEDIOCSZ0ZYCC02200	UCC-CS M	COLOCACION MULTIDUCTO O MONOD 40MM CANALIZ ABIERTA	7,75 €	6.471,25 €
				SUMA	181.438,26 €

5. INSTALACIÓN 05. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PROYECTADO

CANT.	CODIGO	PERFIL RECURSO	DENOMINACIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
1,00	EEDICTRA0CTIU00500	UBMO UD	EXCAVACION EN VOLVENTE SUPERFICIE CT 1T O (CR/CS<5M)	1.466,53 €	1.466,53 €
1,00	5040071	MATER PZA	Edificio prefabricado de hormigón para centro de transfo	7.129,62 €	7.129,62 €
21,00	EEDIPATZ0TCLU01000	UBMO M	CONSTRUCCION A CERA PERIMETRAL (PERIMETRO+5)	64,52 €	1.354,92 €
1,00	EEDITRFB0TRI00100	UBMO UD	INSTALACION TRAF0 (INTERIOR O EXTERIOR)-CTIN COMPACTO	302,87 €	302,87 €
1,00	7235036	MATER PZA	Transformador III TC-250/17,5/13,2 B2-K-FE	12.193,45 €	12.193,45 €
1,00	2906026	MATER PZA	cartel de cinco reglas de oro para colocar en centros de	10,68 €	10,68 €
1,00	2906109	MATER PZA	Cartel de primeros auxilios para colocar en centros de	8,81 €	8,81 €
1,00	2906147	MATER PZA	Cartel de telefonos de emergencia para colocar en centro	4,47 €	4,47 €
1,00	2906157	MATER PZA	Cartel de uso obligatorio de epis para colocar en centro	3,32 €	3,32 €
1,00	EEDICTRA0CTAU00400	UBMO UD	COLOCACION MAT.SEGURIDAD Y CARTELES	14,95 €	14,95 €
1,00	2944010	MATER PZA	Banqueta aislante para maniobra, tipo interior,	26,79 €	26,79 €
1,00	EEDICELZ0CEIU00100	UBMO UD	INSTALACION/AMPLIACION CELDAS GAS HASTA 5 POS	371,33 €	371,33 €
1,00	5042246	MATER PZA	Celda no extensible ONE 2L1P-F-SF6-24-TELE, 24 kV con au	10.730,00 €	10.730,00 €
1,00	EEDICBTAC0DIU00100	UBMO UD	INSTALACION NUEVO CBT INTERIOR NO CONEX SALIDA	93,11 €	93,11 €
1,00	5044065	MATER PZA	Quadro de distribución de baja tensión con embarrado ais	2.700,88 €	2.700,88 €
3,00	EEDIINTB0IMTC00100	UUEC-CS UD	CABLE (FASE) INTERCONEXION MT INTERIOR 24KV. INCL MAT	208,91 €	626,73 €
11,00	EEDIINTA0IBTC00300	UUEC-CS UD	1 CONDUCTOR INTERCONEXION BT ADOSADO CT INT. INCL MAT.	45,61 €	501,71 €
1,00	EEDICELBOCEAC00900	UUEC-CS UD	INSTAL/SUST 3 FUSIBLES 24 KV/25-40 A (3 FASES)	85,80 €	85,80 €
6,00	EEDICBTAC0DAC00700	UUEC-CS UD	INSTAL/SUST 1 FUSIBLE BT (1 FASE EN CBT,CGP,CPM)	4,41 €	26,46 €
1,00	EEDIPATZ0NCTC00500	UUEC-CS UD	PAT NEUTRO PARA TODOS CTS (ENTERRADO)	307,14 €	307,14 €
1,00	EEDIPATZ0NCTU01400	UBMO UD	PAT NEUTRO VISIBLE EN INTERIOR CT	18,45 €	18,45 €
5,00	502G069	MATER UD	Pica bimetálica generica pl (14 o 19) -	9,77 €	48,85 €
5,00	582G404	MATER UD	Grapa conexión generica para pica-gc	4,45 €	22,25 €
4,00	563G485	MATER M	Cond cobre recubierto cu 1x50 generico	6,44 €	25,76 €
1,00	EEDIPATZ0TCTC00200	UUEC-CS UD	PAT HERRAJES CT SUPERFICIE (ENTERRADO)	917,58 €	917,58 €
1,00	EEDIPATZ0TCTC01200	UUEC-CS UD	PAT HERRAJES VISIBLE DE CU EN INTERIOR CT	192,35 €	192,35 €
1,00	EEDIPATZ0TCTU00600	UBMO UD	INST/SUST CAJAS TIERRAS/NEUTRO CT	16,95 €	16,95 €
1,00	5048510	MATER PZA	Caja de interconexión de tierras conexión simple CT-CS,	19,30 €	19,30 €
1,00	EEDIPATZ0TEMU00800	UBMO UD	MEDICION TENS PASO-CONTACTO (INCL. RESISTENCIA PAT)	80,13 €	80,13 €
1,00	EEDICTRA0CTAU01200	UBMO UD	MONTAJE ALUMBRADO PUNTO LUZ	104,80 €	104,80 €
1,00	3312054	MATER PZA	Router 4G doble SIM 1+0 AC/DC STAR	464,26 €	464,26 €
1,00	3316074	MATER PZA	Antena 2G/3G OMNI compacta con aislamiento 10kV y conect	35,99 €	35,99 €
3,00	EEDISTAZ0COMU03100	UBMO M	TENDIDO PLC_ADSL_ETH_ALIM BT	14,00 €	42,00 €
1,00	EEDISTAZ0TGBU00400	UBMO UD	MONTAJE DE ARMARIO DE INTERIOR	150,00 €	150,00 €
1,00	EEDISTAZ0TGBU00600	UBMO UD	INST. ARMARIO COMPLEM.	25,00 €	25,00 €
3,00	EEDISTAZ0TGBU00900	UBMO M	TUBO ARMARIOS/ANT.INT/EXT,INST.ANTEN.INT	20,00 €	60,00 €
3,00	EEDISTAZ0TGBU01200	UBMO M	TENDIDO DE CABLES EN INTERIOR POR METRO	36,00 €	108,00 €
1,00	EEDISTAZ0TGBU03900	UBMO UD	MONTAJE, SUSTITUCION Y CONFIGURACION (HASTA 3 EQUIPOS)	90,00 €	90,00 €
1,00	4278185	MATER PZA	Armario de telesección interior para 1 spvBT, sin equipo	164,94 €	164,94 €
1,00	4278200	MATER PZA	Armario de comunicaciones Vcc interior para Router o PLC	236,82 €	236,82 €
2,00	EEDICOMZ0SERU07100	UBMO UD	CARTEL/AVISO CORTE DE SUMINISTRO (POR LINEA)	31,99 €	63,98 €
1,00	EEDISTAZ0COMU02900	UBMO UD	INST. 1 SENSOR TEMP/A/GUA/INTRUS/CAMARA	80,00 €	80,00 €
6,00	EEDICRSZ0TERC02200	UUEC-CS UD	MATERIAL 1 CONECTOR SEPARABLE ENCHUFABLE 12/20KV	40,71 €	244,26 €
6,00	EEDICRSZ0TERU01700	UBMO UD	CONFECCION 1 TERMINACION HASTA 30 KV	50,13 €	300,78 €
8,00	EEDICRSA0DERU00900	UBMO UD	CONFECCION TERMINAL BT COMPRESION	9,97 €	79,76 €
8,00	EEDICRSA0DERC00800	UUEC-CS UD	MATERIAL TERMINAL COMPRESION BT SUBTERRANEO	2,43 €	19,44 €
1,00	EEDIAP0Z0TEMU35700	UBMO UD	REV. TERMOGRAFICA CT-APOYO/VANO MT/AT	93,60 €	93,60 €
1,00	EEDISTAZ0AUTU04600	UBMO UD	P.E.S. CT 5 POS MT VERIFIC LOCAL/REMOTA	120,00 €	120,00 €
SUMA					41.784,82 €

6. INSTALACIÓN 06. DESMONTAJES

CANT.	CODIGO	PERFIL RECURSO	DENOMINACIÓN	P.UNIT.	IMPORTE
743,00	EEDIDLAZ0TLCU02000	UBMO M	ACHAT/DESMONT COND.DESNUDO AL O ALEAC. AL>70 Y <125	1,09 €	809,87 €
209,00	EEDIDLAZ0TLCU01900	UBMO M	ACHAT/DESMONT CONDUCTOR DESNUDO DE AL O ALEAC. AL <= 70	0,91 €	190,19 €
2,00	EEDIDLAZ0ELMU02400	UBMO UD	ACHAT/DESMONT EMP SELA-XS-SXS (BAJA ACTIV O DE 3 FASE)	45,50 €	91,00 €
2,00	EEDICTRZ0CTDU00200	UBMO UD	ACHATARRAMIENTO/DESMONTAJE CT TOTAL	705,08 €	1.410,16 €
21,00	EEDIDRSA0ALUU01400	UBMO M	ACHAT/DESMONT CABLE BT SECO AL 150-240 MM2 3F+N	4,79 €	100,59 €
3.524,00	EEDIDLAZ0CELU00100	UBMO KG	ACHAT/DESMONT AC. LAMIN/CELOSIA-PRESILLA-CRUCETA)	0,23 €	810,52 €
3,00	EEDIDLAZ0HORU00200	UBMO UD	ACHAT/DESMONT POSTE HORMIGON (UNIDAD)	207,59 €	622,77 €
SUMA					4.035,10 €

<u>RESUMEN PRESUPUESTO TOTAL</u>	<u>IMPORTE</u>
1.- LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 13,2 KV	36.585,20 €
2.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ALTA TENSIÓN 13,2 KV	54.254,70 €
3.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN	9.685,95 €
4.- CANALIZACIONES	181.438,26 €
5.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN PROYECTADO	41.784,82 €
6.- DESMONTAJES	4.035,10 €
<u>TOTAL MATERIALES Y MANO DE OBRA</u>	323.748,93 €

El presupuesto del presente proyecto asciende a la cantidad total de: **TRESCIENTOS VEINTITRES MIL SETECIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS DE EURO.**

EL INGENIERO INDUSTRIAL.



Fdo.: Francisco Javier Martínez Muñoz.
Nº Colegiado: 14.149
Valladolid, julio de 2.022

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE
LÍNEAS, CENTROS DE TRANSFORMACIÓN, SUBESTACIONES,
EQUIPOS DE MEDIDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y
TELECOMUNICACIONES ASOCIADAS.

ÍNDICE

1	OBJETO.....	3
2	CAMPO DE APLICACIÓN.....	3
3	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA.....	3
4	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....	4
5	MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LAS INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICAS.....	6
6	MEDIDAS PREVENTIVAS PARA CADA UNA DE LAS FASES A DESARROLLAR.....	7
7	MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA.....	13
8	MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y COLECTIVA.....	16
9	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	17
10	NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LA OBRA.....	19

1 OBJETO.

El objeto de este documento es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

2 CAMPO DE APLICACIÓN.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en los trabajos de construcción, mantenimiento y desguace o recuperación de instalaciones que se realizan para de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U.

El Real Decreto 1 627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que se dan todos los supuestos siguientes:

1. El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) es inferior a 450.759,08 euros.
2. No se emplea en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
3. La duración estimada de la obra no es superior a 500 días.
4. No es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, se redacta el presente Estudio Básico De Seguridad y Salud.

3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA.

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN.

La situación y características generales de la obra a se recogen en el apartado memoria.

3.2 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios. Todos los puntos de toma de corriente, incluidos los provisionales para herramientas portátiles, contarán con protección térmica y diferencial adecuada.

3.3 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc., en el caso de que esto no sea posible dispondrán de los medios que garantice su existencia regular desde el comienzo de la obra.

3.4 SERVICIOS HIGIÉNICOS.

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agreda al medio ambiente.

4 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

Se enumeran y definen los principales riesgos y se indican algunas situaciones típicas en las que éstos pueden aparecer en las instalaciones de I-DE.

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	SITUACIONES DE RIESGO TÍPICAS
1) Caída de personas al mismo nivel: Este riesgo puede identificarse cuando existen en el suelo obstáculos o sustancias que pueden provocar una caída por tropiezos o resbalón. Puede darse también por desniveles propios del terreno, conducciones, cables, bancadas o tapas sobresalientes del suelo, piedras o restos de materiales varios, barro y charcos, tapas y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas por trabajos en curso, hoyos, etc.	– Caídas por deficiencias en el suelo. – Caídas por pisar o tropezar con objetos en el suelo, pequeños desniveles, zanjas, hoyos,... – Caídas por existencia de vertidos o líquidos. – Caídas por superficies en mal estado por condiciones atmosféricas (heladas, nieve, agua, etc.). – Resbalones/tropezones por malos apoyos del pie.
2) Caídas de personas a distinto nivel: Trabajos en zonas elevadas en instalaciones que, no cuentan con una protección adecuada como barandilla, murete, antepecho, barrera, etc. También en los accesos a estas zonas. Otra posibilidad de este riesgo lo constituyen los huecos sin protección ni señalización existentes en pisos y zonas de trabajo, así como los terraplenes, bancales o desniveles en el propio terreno de la instalación, las zanjas o excavaciones de trabajos en curso y los huecos, dejados sin proteger o señalizar, de acceso a las canalizaciones subterráneas, galerías de cables, etc. A estos habrá que añadir los propios de la caída desde un elemento, como pueden ser los apoyos, escaleras, cestas o dispositivos elevadores, así como estructuras de soporte de equipos e instalaciones de distintos tipos, a los pueda acceder un operario en la realización un trabajo.	– Caídas por huecos. – Caídas desde escaleras portátiles. – Caídas desde escaleras fijas. – Caídas desde andamios y plataformas temporales. – Caídas desde tejados y muros. – Caídas por desniveles, zanjas, taludes, etc. – Caídas desde apoyos de madera – Caídas desde apoyos de hormigón. – Caídas desde apoyos metálicos. – Caídas desde torres metálicas de transporte. – Caídas desde estructuras, pórticos, grúas, etc. – Caídas de lo alto de equipos: transformadores de potencia, torres de refrigeración, bacas de vehículos
3) Caídas de objetos: Este riesgo se presenta cuando existe la posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajos o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos. Además, puede presentarse cuando existe la posibilidad de caída de objetos que se están manipulando y se caen de su emplazamiento. Pudiera darse este riesgo como consecuencia de trabajos en lo alto de los apoyos o de una estructura realizados por personal ajeno al considerado aquí.	– Caídas por manipulación manual de objetos y herramientas. – Caídas de elementos manipulados con aparatos elevadores. – Caídas de elementos apilados (almacén)
4) Desprendimientos, desplomes y derrumbes: El riesgo puede presentarse por la posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras fijas o temporales o parte de ellas, la caída de escaleras portátiles, la posible caída o desplome de un apoyo, estructuras o andamios, y el posible vuelco de cestas o grúas en la elevación del personal o traslado de cargas. También debe considerarse el desprendimiento o desplome de muros y el hundimiento de zanjas o galerías.	– Desprendimientos de elementos de montaje fijos. – Desprendimientos de muros. – Desplome de muros. – Hundimiento de zanjas o galerías
5) Choques y golpes: Posibilidad de que se provoquen lesiones derivadas de choques o golpes con elementos tales como partes salientes de máquinas, instalaciones o materiales, estrechamiento de zonas de paso, vigas o conductos a baja altura, etc.	– Choques contra objetos fijos. – Choques contra objetos móviles. – Golpes por herramientas manuales. – Golpes por herramientas portátiles eléctricas. – Golpes por otros objetos
6) Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo): Posibilidad de un accidente al utilizar maquinaria/vehículos o por atropellos de éstos dentro del lugar de trabajo.	– Atropello de peatones. – Choques y golpes entre vehículos – Choques y golpes contra elementos fijos. – Vuelco de vehículos. – Caída de cargas.

7) Atrapamiento: Posibilidad de sufrir una lesión por Atrapamiento o aplastamiento de cualquier parte del cuerpo por mecanismos de máquinas o entre objetos, piezas o materiales.	– Atrapamiento por herramientas manuales. – Atrapamiento por herramientas portátiles eléctricas. – Atrapamiento por máquinas fijas. Atrapamiento por objeto. – Atrapamiento por mecanismos en movimiento
8) Cortes: Posibilidad de lesión producida por objetos cortantes, punzantes o abrasivos, herramientas y útiles manuales, máquinas-herramientas, etc.	– Cortes por herramientas portátiles eléctricas. – Cortes por herramientas manuales determinadas máquinas, equipos o herramientas. – Cortes por máquinas fijas. – Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas.
9) Proyecciones: Posibilidad de que se produzcan lesiones por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material proyectadas por una máquina, herramienta o acción mecánica. Incluye, además, las proyecciones líquidas originadas por fugas, escapes de vapor, gases licuados,	– Impacto de fragmentos o partículas sólidas – Proyecciones líquidas. (Se excluyen las proyecciones provocadas por arco eléctrico)
10) Contactos Térmicos Posibilidad de quemaduras o lesiones ocasionados por contacto con superficies o productos calientes o fríos	– Contacto con fluidos o sustancias calientes o frías. – Contactos con focos de calor o frío. – Contacto con proyecciones calientes o frías.
11) Contactos químicos: Posibilidad de lesiones producidas por contacto con sustancias agresivas o afecciones motivadas por presencia de éstas en el ambiente.	– Contacto con sustancias corrosivas. – Contacto con sustancias irritantes alergizantes – Otros contactos con sustancias químicas.
12) Contactos eléctricos: Posibilidad de lesiones o daño producidos por el paso de corriente por el cuerpo.	– Contactos directos. – Contactos indirectos. – Descargas eléctricas inductiva/capacitiva
13) Arco eléctrico: Posibilidad de lesiones o daño producido por quemaduras en caso de arco eléctrico.	– Arco eléctrico. – Proyecciones por arco eléctrico.
14) Sobreesfuerzos: Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas al producirse un desequilibrio acusado entre las exigencias de la tarea y la capacidad física. Puede darse en el trabajo sobre estructuras, en situaciones de manejo de cargas o debido a la posición forzada en la que se debe realizar en algunos momentos el trabajo.	– En el manejo de equipos o herramientas manuales en posiciones forzadas. – En el manejo de máquinas herramientas y herramientas portátiles. – En el manejo de cargas. – En el accionamiento de elementos de maniobra de instalaciones: palancas, – Obligado por mecanismos en movimiento.
15) Explosiones: Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o sobrepresión de recipientes a presión	– Atmósferas explosivas – Máquinas, equipos o botellas. – Deflagraciones
16) Incendios: Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de la actividad laboral y las condiciones del lugar de trabajo.	– Acumulación de material combustible. – Almacenamiento y trasvase de productos inflamables. – Foco de ignición. – Atmósfera inflamable. – Proyecciones de chispas. – Proyecciones de partículas calientes (soldadura). – Llamas abiertas. – Descarga de electricidad estática. – Sobrecarga de la red eléctrica.
17) Confinamiento: Posibilidad de quedarse recluso o aislado en recintos cerrados, o de sufrir algún accidente como consecuencia de la atmósfera respirable en dicho recinto.	– Recintos cerrados con atmósferas bajas en oxígeno. – Recinto cerrado con riesgo de puesta en marcha accidental de elementos móviles o fluidos.
21) Ruido: No con la posibilidad de producir pérdida auditiva, con excepción del disparo de los interruptores neumáticos antiguos que pueden dar niveles	– Disparo de interruptores neumáticos. – Mantenimiento y prueba de motogeneradores. – Sirenas de aviso. – Trabajos con máquinas de abrasión o arranque de viruta.
22) Vibraciones Posibilidad que se produzcan lesiones por exposición prolongada a vibraciones mecánicas. Este riesgo se evalúa mediante medición y comparación con valores de referencia	– Exposición a vibraciones (martillos neumáticos, vibradores de hormigón, etc.)
23) Radiaciones no ionizantes Posibilidad de lesión por la acción de radiaciones no ionizantes.	– Exposición a radiación no ionizante ultravioleta. – Exposición a radiación no ionizante Infrarroja.

24) Ventilación: Posibilidad de que se produzcan lesiones como consecuencia de la permanencia en locales o salas con ventilación insuficiente o excesiva por necesidad de la actividad. Este riesgo se evalúa mediante medición y comparación con los valores de referencia.	- Exposición a radiación visible o luminosa. - Ventilación ambiental insuficiente. - Ventilación excesiva - Condiciones de ventilación especiales. - Atmósferas bajas en oxígeno.
25) Iluminación: Posible riesgo por falta de o insuficiente iluminación, reflejos, deslumbramientos, etc.	- Iluminación ambiental insuficiente. - Deslumbramientos y reflejos.
26) Agentes químicos Posibilidad de lesiones o afecciones producidas por la exposición a sustancias perjudiciales para la salud	- Exposición a sustancias asfixiantes. - Exposición a sustancias tóxicas. - Exposición a atmósferas contaminadas.
27) Agentes biológicos Riesgo de lesiones o afecciones por la exposición a contaminantes biológicos.	- Exposición a agentes biológicos. - Calidad del aire y el agua.
28) Carga Física Posibilidad de carga física al producirse un desequilibrio ligero entre las exigencias de la tarea y a la capacidad física del trabajador.	- Movimientos repetitivos. - Espacios de trabajo. - Condiciones climáticas exteriores. - Carga estática. - Carga dinámica.

5 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LAS INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICAS

5.1 MEDIDAS PREVENTIVAS FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO

En aplicación de lo indicado en el Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico para los trabajos en instalaciones de I- DE se tendrán en cuenta las distancias indicadas en la tabla siguiente:

Un	TET* FASE-TIER	MANIOBRAS STDPEL- 1	DELIMITACIÓN TRABAJOS SIN TENSIÓN PROX-1	TRABAJO NO CONTROLADO PROX-2
≤ 1	80	50	70	300
3	80	62	112	300
6	80	62	112	300
10	80	65	115	300
15	80	66	116	300
20	80	72	122	300
30	80	82	132	300
45	120	98	148	300
66	120	120	170	300
110	130	160	210	500
132	130	180	330	500
220	160	260	410	500
380	250	390	540	700

* De la Instrucción General para Trabajos en Tensión en Alta Tensión de AELEC.

Todo trabajador debe tener la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001, con un conocimiento contrastado de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen: valores, referencias y formas de medirla.

5.1.1 Medidas generales

Por ser la presencia del riesgo eléctrico un factor muy importante en la ejecución de los trabajos habituales dentro del ámbito de I-DE, con carácter general, se incluyen las siguientes medidas de prevención/protección para: Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT, exposición al arco

eléctrico en AT y BT o contacto con elementos candentes consecuencia del paso de la corriente eléctrica:

- Formación teórica y práctica, técnica y de prevención de riesgos laborales, en materia de electricidad cumpliendo con lo requerido en el Real Decreto 614/2001, en función del trabajo a desarrollar.
- Dotación y empleo de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente, tanto estatal como de I-DE.
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar.
- Conocer y seguir los procedimientos de I-DE, MO correspondientes, para los trabajos en instalaciones de alta tensión.
- Realizar los trabajos en baja tensión de acuerdo con las Prescripciones de AELEC que afectan a este tipo de trabajos.
- Aplicar las 5 Reglas de Oro, siguiendo el Permiso de Trabajo, en caso de instalaciones de alta tensión, tal como indica el MO.07.P2.03.
- Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión, teniendo en cuenta las distancias del Real Decreto 614/2000.
- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y dónde se encuentran los puntos en tensión más cercanos.
- El personal vestirá ropa Ignífuga para la realización de trabajos en tensión o en proximidad de tensión. Tanto en Alta como en Baja Tensión, y de maniobra locales en Alta Tensión.

En las referencias que se incluyen en este MT con respecto a "Riesgos Eléctricos", se sobreentiende que se deberá tener en cuenta lo expuesto en este punto.

Para los trabajos que se realicen mediante técnicas de trabajos en tensión, TET, el personal debe tener la formación exigida por el R.D. 614/2001 y la empresa debe estar autorizada por el Comité Técnico de Trabajos en Tensión de I-DE. Esto último para Alta y Baja Tensión. En todos los casos se dispondrá procedimientos de trabajo concretos para cada tipo de trabajo, siendo escritos para los trabajos en Alta Tensión. En caso de Baja Tensión habrá unos procedimientos básicos escritos, en los que se habrá basado la formación práctica y teórica del personal.

La señalización de maniobras locales en líneas y centros de transformación será realizada exclusivamente por el personal de la Empresa Contratista que tenga la formación teórica y práctica adecuada para la actuación en los equipos de maniobra de este tipo de instalaciones, siguiendo lo indicado en las instrucciones del fabricante y en los MT relacionados con ello. La Empresa Contratista certificará que el personal está capacitado para la realización de este tipo de maniobras.

6 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA CADA UNA DE LAS FASES A DESARROLLAR.

En cada Anexo se indican los posibles riesgos existentes en los trabajos de mantenimiento, pruebas, puesta en servicio de instalaciones, retirada, desmontaje o desguace de instalaciones y las medidas preventivas y de protección a adoptar para eliminarlos o minimizarlos.

ANEXO E.1. MANIOBRAS, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES

Fase, riesgos y medidas tipo de prevención y protección para evitarlos o minimizarlos

FASE	RIESGOS	MEDIDAS TIPO DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
Maniobras, pruebas y puesta en servicio (Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento, retirada o desmontaje de instalaciones) maniobras locales en líneas y centros de transformación y reparto, en alta tensión, para la ejecución del descargo correspondiente a los trabajos a realizar por Realización de su empresa	- Golpes - Heridas - Caídas de objetos - Atrapamiento - Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Elementos candentes y quemaduras. - Arco eléctrico en AT y BT. - Presencia de animales, colonias, etc. - Golpes - Heridas - Caídas de objetos Atrapamiento - Caídas de altura Sobre esfuerzos - Deslumbramientos - Radiaciones no ionizantes - Contacto eléctrico directo e indirecto en AT. - Contacto con elementos candentes y quemaduras. - Arco eléctrico en AT. - Presencia de animales, colonias,	- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar Formación y autorización de acuerdo o con el Real Decreto 614/200 Personal formado y con experiencia en el manejo de equipos y en este tipo de trabajos. - Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen. - Conocimiento de los Procedimientos de I-DE aplicables a los trabajos. - Seguir los procedimientos de descargo - Cumplimiento MO.07.P2.02 al 05. Preparación previa de la zona de trabajo por un Trabajador Cualificado cuando haya riesgo de AT - Procedimientos escritos para los trabajos en TET - BT - Aplicar las 5 Reglas de Oro Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión - Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos. - Mantenimiento equipos y utilización de EPI - Control de maniobras Vigilancia continuada. - Presencia de Recurso Preventivo si se trata de trabajos en proximidad de alta tensión, altura o TET en baja tensión. - Dotación de medios para aplicar las 5 Reglas de Oro mantenimiento de distancias de seguridad a partes en tensión no protegidas - Prevención antes de aperturas de armarios, etc. - Formación y autorización de acuerdo con el Real Decreto 614/200 Personal formado y con experiencia en el manejo de equipos y en este tipo de trabajos. - Certificación por el Empresario de estar capacitado para la realización de las maniobras en alta tensión en líneas y centros de transformación y de reparto. - Conocimiento de los Procedimientos de I-DE a aplicables a los trabajos. - Conocimientos teóricos y prácticos del funcionamiento y maniobra de la aparamenta de Alta Tensión de este tipo de instalaciones de fabricante y con los MT: 2.00.50; 2.10.55; 2.14.30; 2.278; 2.23.80. - Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen. - Mantenimiento de distancias de seguridad a partes en tensión no protegidas

ANEXO E.2 LÍNEAS AÉREAS

Fase, riesgos y medidas tipo de prevención y protección para evitarlos o minimizarlos

FASE	RIESGOS	MEDIDAS TIPO DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
Acopio, carga y descarga (Recuperación de chatarras)	– Golpes y heridas – Caídas de objetos – Atrapamiento – Contacto y arco eléctrico – Ataques o sustos por animales	– Mantenimiento equipos – Adecuación de las cargas – No situarse bajo la carga – Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente – Control de maniobras Vigilancia continuada – Revisión del entorno
Excavación, hormigonado e izado apoyos (Desmontaje de apoyos)	– Caídas al mismo nivel – Caídas a diferente nivel – Caídas de objetos – Golpes y heridas – Oculares, cuerpos extraños – Desprendimientos – Riesgos a terceros – Sobreesfuerzos – Atrapamiento – Desplome del apoyo o estructura – Contactos Eléctricos	– Orden y limpieza – Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente – Entibamiento – Vallado de seguridad – Protección huecos – Utilizar fajas de protección lumbar Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos – Control de maniobras y vigilancia continuada
Montaje de armados o herrajes (Desmontaje de armados o herrajes)	– Caídas desde altura – Golpes y heridas – Atrapamiento – Caídas de objetos – Desprendimiento de carga – Rotura de elementos de tracción – Contactos Eléctricos – En los desmontajes, posibles nidos, colmenas...	– Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente – Revisión de elementos de elevación y transporte – Dispositivos de control de cargas y esfuerzos soportados – Control de maniobras y vigilancia continuada – Revisión del entorno
Cruzamientos	– Caídas desde altura – Caídas de objetos – Golpes y heridas – Atrapamiento – Sobreesfuerzos – Riesgos a terceros – Contactos Eléctricos por caída de conductor encima de otra líneas	– Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente – Control de maniobras y vigilancia continuada y señalización del riesgo. Utilizar fajas de protección lumbar Formación acorde al REAL DECRETO 614/2001 – Colocación de pórticos y protecciones aislante. Coordinar con la Empresa Suministradora
Tendido de conductores (Desmontaje de conductores)	– Caídas desde altura – Golpes y heridas – Atrapamiento – Caídas de objetos – Vuelco de maquinaria – Riesgo eléctrico – Sobreesfuerzos – Riesgos de terceros	– Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente – Acondicionamiento de la zona – Puesta a tierra de los conductores y señalización Control de maniobras y vigilancia continuada y señalización del riesgo. – Formación de acuerdo o con el Real Decreto 614/200 – Utilizar fajas de protección lumbar – Señalización zona de trabajo y control de accesos
Tensado y engrapado (Destensar, soltar o cortar conductores en el caso de retirada o desmontaje de instalaciones)	– Caídas desde altura – Golpes y heridas – Atrapamiento – Caídas de objetos – Sobreesfuerzos – Riesgos a terceros – Desplome o rotura del apoyo o estructura	– Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según – Normativa vigente – Control de maniobras y vigilancia continuada y señalización del riesgo. – Utilizar fajas de protección lumbar – Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos

ANEXO E.3 LÍNEAS SUBTERRÁNEAS

Fase, Riesgos y medidas tipo de prevención y protección para evitarlos o minimizarlos

FASE	RIESGOS	MEDIDAS TIPO DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
Acopio, carga y descarga (Acopio carga y descarga de material recuperado/ chatarra)	– Golpes – Heridas – Caídas de objetos – Atrapamiento – Presencia de animales. – Mordeduras, picaduras, sustos	– Mantenimiento equipos – Utilización de EPI – Adecuación de las cargas – Control de maniobras – No situarse bajo la carga – Vigilancia continuada – Revisión del entorno
Excavación, hormigonado y obras auxiliares	– Caídas al mismo nivel – Caídas a diferente nivel – Caídas de objetos – Golpes y heridas – Oculares, cuerpos extraños – Atrapamiento – Exposición al gas natural – Desprendimientos – Riesgos a terceros – Sobreesfuerzos – Contacto Eléctrico en AT o en BT	– Orden en y limpieza – Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente – Identificación de canalizaciones Control de maniobras y vigilancia continuada. – Cumplimiento del MO.07.P2.10 – Entibamiento – Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones – Utilizar fajas de protección lumbar
Izado y acondicionado del cable en apoyo LA (Desmontaje cable en apoyo de Línea Aérea)	– Caídas desde altura – Golpes y heridas – Atrapamiento – Caídas de objetos – Desplome o rotura del apoyo o estructura	– Utilización de equipos de según Normativa vigente – Control de maniobras, vigilancia continuada y señalización del riesgo. – Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos
Tendido, empalme y terminales de conductores (Desmontaje de conductores, empalmes y terminales)	– Caídas desde altura – Golpes y heridas – Atrapamiento – Caídas de objetos – Quemaduras – Vuelco de maquinaria – Sobreesfuerzos – Riesgos a terceros – Ataque de animales	– Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente – Control de maniobras, vigilancia continuada y señalización del riesgo Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción. – Utilizar fajas de protección lumbar – Revisión del entorno
Engrapado de soportes en galerías (Desengrapado de soportes en galerías)	– Caídas desde altura – Golpes y heridas – Caídas de objetos – Sobreesfuerzos	– Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente – Control de maniobras y vigilancia continuada – Utilizar fajas de protección lumbar

ANEXO E.4 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN AÉREOS (SOBRE APOYO Y COMPACTOS)

Fase, Riesgos y medidas tipo de prevención y protección para evitarlos o minimizarlos

FASE	RIESGOS	MEDIDAS TIPO DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material recuperado/ chatarras	– Golpes y heridas – Caídas de objetos o de la carga – Atrapamiento – Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad – Presencia o ataques de animales. – Impregnación o inhalación de sustancias peligrosas o molestas	– Mantenimiento equipos – Utilización de EPI – Adecuación de las cargas – No situarse bajo la carga – Vigilancia continuada – Formación adecuada (según REAL DECRETO 614/2001 – Revisión del entorno
Excavación, hormigonado e instalación de los apoyos (Desguace de los apoyos)	– Caídas al mismo nivel – Caídas a diferente nivel – Caídas de objetos – Golpes y heridas – Oculares, cuerpos extraños – Atrapamiento – Riesgos a terceros – Sobreesfuerzos – Inicio de incendios por chispas – Contacto eléctrico en AT o BT	– Orden y limpieza – Protección huecos – Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente – Control de maniobras y vigilancia continuada – Vallado de seguridad – Utilizar fajas de protección lumbar – Racionalización de las labores Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad – Prohibición uso radial
Izado y montaje del transformador (Izado y desmontaje del transformador)	– Caídas desde altura – Desprendimiento de cargas – Golpes y heridas – Atrapamiento – Caídas de objetos – Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad – Contacto con PCB	– Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente – Revisión de elementos de elevación y transporte – No situarse bajo la carga – Control de maniobras y vigilancia continuada – Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad – Cumplimiento del MO.07.P2.16
Tendido de conductores interconexión AT/BT (Desguace de conductores de interconexión AT/BT)	– Caídas desde altura – Golpes y heridas – Atrapamiento – Caídas de objetos – Sobreesfuerzos – Riesgos a terceros – Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad – Presencia o ataque de animales	– Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente – Control de maniobras, vigilancia continuada y señalización del riesgo – Utilizar fajas de protección lumbar – Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad – Revisión del entorno
Transporte, conexión y desconexión de motogeneradores auxiliares	– Caídas al mismo nivel – Caídas a diferente nivel – Caídas de objetos – Riesgos a terceros – Riesgos de incendio – Riesgo eléctrico – Riesgos de accidente de tráfico – Presencia o ataque de animales	– Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente – Control de maniobras y vigilancia continuada – Vallado de seguridad, protección de huecos e información sobre tendido de conductores – Empleo de equipos homologados para el llenado de depósito y transporte de gas oil. Vehículos autorizados para ello. – Dotación de equipos para extinción de incendios – Seguir instrucciones del fabricante – Estar en posesión de los permisos de circulación reglamentarios – Revisión del entorno – Prohibición uso radial

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN LONJA/SUBTERRÁNEOS Y OTROS USOS

Fase, Riesgos y medidas tipo de prevención y protección para evitarlos o minimizarlos

FASE	RIESGOS	MEDIDAS TIPO DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material recuperado/ chatarras s	– Golpes y heridas – Caídas de objetos – Atrapamiento – Desprendimiento de cargas – Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad – Presencia o ataque de animales – Presencia de gases	– Mantenimiento equipos – Utilización de protección individual y colectiva, según Normativa vigente – Adecuación de las cargas – Control de maniobras – Vigilancia continuada – Revisión y transporte – No situarse bajo la carga Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad – Revisión del entorno – Cumplimiento del MO.07.P2.10
Excavación, hormigonado y obras auxiliares	– Caídas al mismo nivel – Caídas a diferente nivel – Golpes y heridas – Oculares, cuerpos extraños – Caídas de objetos – Atrapamientos – Desprendimientos – Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad – Riesgos a terceros – Sobreesfuerzos	– Orden en y limpieza – Utilización de equipos de protección individual según Normativa vigente – Control de maniobra continuada Entibamiento – Prever elementos de evacuación y rescate – Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad – Vallado de seguridad, protección huecos, información sobre posibles conducciones – Utilizar fajas de protección lumbar
Montaje (Desguace de apartamenta en general)	– Caídas desde altura – Golpes y heridas – Atrapamientos – Caídas de objetos – Contacto eléctrico en AT o BT – Ataques de animales – Impregnación o inhalación de sustancias peligrosas o molestas	– Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente – Control de maniobras y vigilancia – continuada de la zona de trabajo – Delimitación y/o proximidad – Revisión del entorno – Utilizar ropa y EPI adecuados
Transporte, conexión y desconexión de motogeneradores auxiliares	– Caídas a nivel – Caídas a diferente nivel – Caídas de objetos – Riesgo a terceros – Riesgo de incendio – Riesgo eléctrico – Riesgo de accidente de tráfico	– Actuar de acuerdo o con lo indicado en las fases anteriores cuando sean similares. – Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente – Vallado de seguridad, protección de huecos e información sobre tendido de conductores – Empleo de equipos homologados para el llenado de depósito y transporte de gas oil. Vehículos autorizados para ello. – Para el llenado el Grupo Electrógeno estará en situación de parada. – Dotación de equipos para extinción de incendios – Seguir instrucciones del fabricante – Estar en posesión de los permisos de circulación reglamentarios – Las indicadas en el Anexo E.1 – Prohibición uso radial

7 MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA

RETROEXCAVADORA
Riesgos: – Caída de personas a distinto nivel, desde la máquina. – Caída de objetos. – Vuelco de la máquina. – Atropellos. – Choques contra otros vehículos. – Contactos térmicos. – Atrapamiento. – Golpes por elementos móviles de la máquina. – Contactos eléctricos directos: con líneas aéreas o enterradas. – Incendios. – Ruido. – Vibraciones.
Medidas preventivas: – Uso de los peldaños y asideros para el ascenso y descenso de la máquina. – Uso de casco durante la permanencia en el exterior de la máquina. Uso de calzado de seguridad con puntera reforzada. – Uso de estabilizadores. Estacionar la máquina a 2 m. Como mínimo del borde de la excavación. – La máquina debe estar dotada de avisador acústico de marcha atrás y baliza giratoria. – En función del volumen de vehículos se tomarán medidas de señalización y ordenamiento de la circulación interior. – Uso de guantes durante los trabajos de mantenimiento de la máquina. Estas tareas deben realizarse a primera hora con el motor frío. El mantenimiento se llevará a cabo en el tiempo y forma establecido por el fabricante. – Durante el repostaje, la máquina estará desconectada. – Colocar balizas de señalización en el caso de existir líneas aéreas. Si se trata de líneas subterráneas, se estará atento a la señalización de las mismas. – El repostaje se realizará con la máquina parada. – Se mantendrá la cabina cerrada con el fin de garantizar el aislamiento acústico del habitáculo. – Mantenimiento del asiento de la máquina con el fin de garantizar un aislamiento contra vibraciones.

HORMIGONERA ELÉCTRICA
Riesgos: – Contactos con elementos móviles. – Golpes y cortes. – Sobreesfuerzos. – Contactos eléctricos indirectos y directos
Medidas preventivas: – La transmisión cadena – piñón debe estar protegida. – Uso de guantes durante los trabajos con la hormigonera. – Levantamiento correcto de la carga. – Todas las partes metálicas de la hormigonera deben estar conectadas a tierra. El cuadro eléctrico debe estar dotado de un diferencial de 30 mA. La botonera debe ser estanca.

RANA
Riesgos: – Golpes / cortes con la herramienta manual. – Atrapamiento por o entre objetos. – Sobreesfuerzos.
Medidas preventivas: – Como medida de protección de las manos se utilizarán guantes de riesgo mecánico. – Antes de su uso se comprobará su estado, desechándose en caso de duda.

CAMIÓN GRÚA Y CAMIÓN TRANSPORTE

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Vuelco del camión.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos eléctricos directos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Incendios.
- Ruido.
- Vibraciones

Medidas preventivas:

- Uso de peldaños y asideros para el ascenso y descenso del camión.
- El gancho debe estar dotado de pestillo de seguridad Mantenimiento de los elementos auxiliares de izado (eslingas, estrobos, etc.).
- Uso de guantes durante los trabajos de preparación de la carga, etc. Uso de calzado de seguridad con puntera reforzada. Uso de casco de seguridad durante la estancia en el exterior del camión.
- El camión debe tener los estabilizadores extendidos. La carga debe repartirse uniformemente; si se trata de materiales sueltos, debe taparse mediante lona o red.
- Comprobación del amarre de la carga. No permanecerá nadie bajo la vertical de la carga. Durante los trabajos de mantenimiento, el vehículo estará parado; estas tareas deben realizarse a primera hora.
- Uso de ropa de trabajo adecuada.
- Balizamiento de la zona afectada por el cruce de una línea aérea. El gruista estará ayudado por otro compañero, si es necesario.
- El repostaje se realizará con el camión parado.
- Señalizar el estacionamiento. Si es necesario, delimitar la zona de trabajo del gruista.
- Mantenimiento del vehículo con el fin de garantizar el aislamiento acústico y contra vibraciones.

ESCALERAS DE MANO

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.

Medidas preventivas:

- El ascenso y descenso se realizará siempre con las manos libres y de cara a la escalera. Durante los trabajos en las escaleras se evitará el realizar esfuerzos importantes. Si es necesario, el trabajador deberá estar sujeto a un punto independiente de la escalera. La escalera debe sobrepasar en un metro el punto de desembarco. Debe estar dotada de tacos antideslizantes u otro sistema que garantice la estabilidad de la misma. La escalera se colocará con una inclinación aproximada de 75° respecto de la horizontal.
- Uso de bolsas portaherramientas. Uso de casco de seguridad. Evitar colocarse bajo la vertical del trabajador que se encuentre en la escalera.
- La escalera será transportada y posicionada entre 2 personas.
- Uso de escaleras de fibra durante los trabajos eléctricos.
- Queda prohibido el utilizar escaleras de fabricación propia.

PULLYS

Riesgos:

- Golpes / cortes con la herramienta manual.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas:

- Como medida de protección de las manos se utilizarán guantes de riesgo mecánico.
- Antes de su uso se comprobará su estado, desechándose en caso de duda.

TALADRADORA
Riesgos:
– Golpes y cortes. – Proyección de fragmentos y partículas.
Medidas preventivas:
– Mantenimiento de las brocas. Elegir correctamente la broca al tipo de material a taladrar. – Utilizar gafas o pantalla de seguridad contra impactos. – Utilizar ropa ajustada. En caso de llevar pelo largo, éste debe ir recogido. No dejar la máquina en el suelo utilizando el cable a modo de cuerda a.
COMPACTADORA
Riesgos:
– Caída de personas al mismo nivel. – Golpes / cortes por objetos o herramientas. – Explosión (combustible). – Exposición a temperaturas ambientales extremas. – Atrapamiento, aplastamiento. – Inhalación de polvo. – Ruido. – Vibraciones. – Sobreesfuerzos.
Medidas preventivas:
– Mantenimiento del orden y la limpieza en la zona de trabajo. – Uso de guantes, calzado de seguridad con puntera reforzada y casco de seguridad. Se realizarán desplazamientos longitudinales, nunca laterales. – El repostaje de la máquina se realizará con ésta parada. – Uso de ropa adecuada a la temperatura ambiental. – Se deberán proteger aquellas partes móviles del compactado que puedan provocar Atrapamiento o aplastamientos, mediante resguardos fijos como por ejemplo carcasas protectoras. – El pisón produce polvo ambiental en apariencia ligera. Regar siempre la zona a aplanar, o utilizar mascarilla antipolvo. – El pisón produce ruido. Utilizar protectores auditivos. – Mantenimiento del pisón según las recomendaciones del fabricante. Establecer paradas periódicas. Uso de faja antivibratoria. – El personal que deba manejar los pisones mecánicos, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de esta máquina. –
PISTOLA-AMPAC
Riesgos:
– Golpes / cortes por objetos o herramientas. – Proyección de fragmentos o partículas. – Contactos directos. – Explosión.
Medidas preventivas:
– Hay que realizar un correcto mantenimiento de la pistola realizándose una revisión periódica por parte de personal especializado. – Como medio de protección de los ojos, se utilizarán gafas de seguridad. – Como medio de protección de las manos se utilizarán guantes de riesgo mecánico. – Exhaustivo control para el caso de que se trabaje con corriente. – La pistola ampac será utilizada con un martillo cuyo mango debe ser de madera resistente y elástica a la vez, con las fibras paralelas a su eje. La superficie del mango debe estar limpia.
MARTILLO NEUMÁTICO
Riesgos:
– Caída de personas al mismo nivel. – Golpes / cortes por objetos o herramientas. – Proyección de fragmentos o partículas. – Sobreesfuerzos. – Exposición a temperaturas ambientales extremas. – Contactos eléctricos.

- Ruido. - Vibraciones. - Inhalación de polvo. - Explosiones.
Medidas preventivas:
- Mantenimiento del orden y limpieza en la zona de trabajo. - Uso de guantes, casco de seguridad y calzado de seguridad con puntera reforzada. - Uso de gafas o pantalla de seguridad contra impactos. - Uso de cinturón antivibratorio. Establecer paradas periódicas. - Uso de ropa de trabajo adecuada a la temperatura ambiente. - Antes de realizar perforaciones, deberán conocerse las posibles conducciones que atraviesen la zona de trabajo. Se atenderá a las posibles señalizaciones de las diferentes canalizaciones. - Se recomienda el uso de protectores auditivos. - Revisar el estado de las manqueras.
COMPRESOR
Riesgos:
- Golpes / cortes por objetos o herramientas. - Atrapamiento por o entre objetos. - Contactos térmicos. - Ruido.
Medidas preventivas:
- Se procederá periódicamente a la revisión de elementos del compresor tales como manguera, carcasas, etc. - El compresor deberá tener todas sus partes móviles y calientes protegidas. - Alejar lo más posible el compresor de la zona de trabajo. Se tratará de hacer uso de compresores silenciosos.

SOLDADURA OXIACELETICA
Riesgos:
- Caída de personas al mismo nivel. - Caída de objetos por desplome. - Golpes / cortes por objetos o herramientas. - Contactos térmicos. - Radiaciones. - Incendios. - Explosiones.
Medidas preventivas:
- Evitar colocarse encima de las mangueras, evitando así posibles tropiezos. - Las bombonas permanecerán siempre en posición vertical y en su correspondiente portabotellas, tanto durante su transporte como durante su uso. Las botellas estarán sujetas mediante cadena al carro. - Uso de guantes y calzado de seguridad con puntera reforzada durante el manejo de las botellas. - Uso de guantes. Dejar enfriar las piezas antes de su manipulación. - Uso de gafas o pantalla de soldador. - Antes del uso del equipo se revisará en busca de posibles fugas (mangueras, válvulas, etc.). Se evitará las operaciones de oxicorte en la vertical de aquellas zonas donde haya personas trabajando o materiales combustibles. Utilizar los correspondientes equipos de protección individual: cubrepies, polainas, manguitos, guantes y mandiles de cuero. - Las botellas se colocarán en zonas ventiladas y sombreadas. La botella de acetileno y el soplete estarán dotados de válvulas antiretorno.

8 MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y COLECTIVA

8.1 ROPA DE TRABAJO.

Se dispondrá de ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores. En trabajos en tensión y/o proximidad de tensión, tanto en Alta como en Baja Tensión, y para la realización de maniobras en líneas y centros de transformación o de reparto, en alta tensión, se deberá disponer de ropa ignífuga.

8.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN.

8.2.1 Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado de seguridad
- Caso de seguridad
- Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
- Guantes ignífugos
- Guantes de protección mecánica
- Pantalla contra proyecciones.
- Gafas o pantalla de seguridad inactiva
- Arnés de seguridad
- Equipo contra caídas desde alturas
- Chaleco de alta visibilidad ignífugo

8.2.2 Protecciones colectivas

- Señalización: cintas, banderolas, etc.
- Vallado, entibaciones, etc.

Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar, de forma especial, las necesarias para los trabajos en instalaciones eléctricas de Alta o Baja Tensión, adecuadas al método de trabajo y a los distintos tipos y características de las instalaciones.

Dispositivos y protecciones que eviten la caída del operario (línea de seguridad fija, puntos de amarre, etc.), tanto en el ascenso y descenso como durante la permanencia en lo alto de estructuras y apoyos: redes, aros de protección.

9 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

9.1 APERTURA DE CENTRO DE TRABAJO.

Antes del comienzo de los trabajos será obligatorio dar conocimiento a la Autoridad Laboral competente de la apertura, instalación, traslado y ampliación de centros de trabajo.

La Comunicación de Apertura en obras de construcción se efectuará únicamente por los empresarios que tengan la condición de contratistas conforme al Real Decreto 1627/1997. (Artículo 2.2 de la Orden en TIN/1071/2010, de 27 de abril.

La obligación de comunicar la apertura del centro de trabajo o la reanudación de actividades corresponde al EMPRESARIO sea cual sea la actividad llevada a cabo.

9.2 LIBRO DE INCIDENCIAS.

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

10 NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LA OBRA

10.1 *NORMAS OFICIALES*

Entre las disposiciones legales de aplicación para la realización de los trabajos se destaca:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción y Reales Decretos que la desarrollen.
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. Ley Omnibus.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- REAL DECRETO 1109 /2007 por el que se desarrolla la ley de subcontratación
- Real decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, en materia de Coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, que aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión junto con las instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- REAL DECRETO 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención
- REAL DECRETO 604/2006 por el que se modifica el REAL DECRETO 39/1997 Real Decreto 485/1997en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 487/1997 relativo a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores
- Real Decreto 773/1997 relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal
- Real Decreto 1215/1997 relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004 por el que se modifica el REAL DECRETO 1215/1997 sobre equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 216/1999, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.

Convenios colectivos sectoriales de aplicación a los trabajos como pueden ser el de la construcción y el de siderometalúrgica.

Se cumplirá cualquier otra disposición actualmente en vigor o que se promulgue sobre la materia durante la vigencia del contrato, que afecte a las condiciones de prevención en los trabajos.

10.2 NORMAS I-DE

Con carácter obligatorio para todo tipo de trabajos:

- Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos de AELEC.
- MO.07.P2.02 "Coordinador de actividades empresariales en materia de prevención de riesgos laborales".
- MO.07.P2.15 "Modelo de Gestión de la Prevención".
- MO.07.P2.18 "Identificación de trabajadores".
- MO.12.P15 "Procedimiento de evaluación del desempeño de proveedores".
- MO.07.P2.28 "Comunicación, notificación documentada e investigación de incidentes y accidentes laborales en Distribución".

Para los trabajos de tipo eléctrico:

- Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas AELEC.

Cuando se trate de trabajos realizados mediante técnicas de trabajos en tensión (TET):

- Instrucciones generales para la realización de trabajos en tensión de AELEC.

Para los trabajos a realizar en instalaciones de Alta Tensión o EN SU PROXIMIDAD, según los que sean de aplicación:

- MO.07.P2.03 "Procedimiento de Descargos para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de alta tensión".
- MO.07.P2.04 "Procedimiento para la puesta en régimen especial de explotación de instalaciones de alta tensión".
- MO.07.P2.05 "Procedimiento para la Autorización y coordinación de trabajos en el interior del recinto de las instalaciones de alta tensión en explotación".
- MO.07.P2.06 "Trabajos de tala y poda de arbolado en la proximidad de líneas aéreas de alta tensión".
- MO.07.P2.07 "Procedimiento para la realización de trabajos de protección anticorrosiva y RTV en líneas aéreas de Alta Tensión y Subestaciones Transformadoras".
- MO.07.P2.11 "Señalización, bloqueo y delimitación de zonas de trabajo para la ejecución de trabajos sin tensión en instalaciones de I-DE Eléctrica".
- MO.07.P2.13 "Procedimiento de comunicación entre los Centros de operación y el personal de Operación Local para la realización de maniobras en la red eléctrica de Distribución".
- MO.07.P2.30 "Identificación de riesgos de instalaciones. Visita previa a la ejecución de trabajos con descargo, y START".
- MO.07.P2.32 "Desplazamientos por el parque y maniobras locales en subestaciones de exterior. Medidas frente al riesgo eléctrico".
- MO.07.P2.35 "Proceso de gestión de trabajos de empresas que suministran equipos o materiales".

Como pautas de actuación en los trabajos en altura, posible presencia de gas y en el manejo de equipos que contengan PCB:

- MO.07.P2.08 “Acceso a recintos de probable presencia de atmósferas inflamables, asfixiantes y/o tóxicas”.
- MO.07.P2.09 “Ascenso, descenso, permanencia, desplazamientos horizontales y rescate en los trabajos en altura en instalaciones eléctricas”.
- MO.07.P2.10 “Coordinador de actividades con Empresas de Gas”.
- MO.07.P2.16 “Manipulación de equipos que contengan PCB”.
- MO.07.P2.21 “Procedimiento de actuación ante emergencias en el CAT”.

En todo tipo de trabajos habrá que tener en cuenta, en la medida que sean de aplicación al trabajo, situación o tipo de instalación, lo indicado en:

- MO.07.P2.17 “Procedimientos de emergencia en Subestaciones”.

Para el mantenimiento de los equipos de trabajo se puede tener a lo indicado en:

- MO.07.P2.34 “Gestión y mantenimiento de equipos de trabajo, equipos de medición y vehículos en Distribución”.

En general se observará lo indicado en los Manuales de Organización (MO), en los Manuales Técnicos (MT) y en las Normas (NI) de I-DE, que afecten a las actividades desarrolladas, materiales, equipos o instalaciones relacionados con los trabajos objeto del contrato.

Los documentos existentes y las versiones actualizadas serán comprobados por el Empresario en el apartado correspondiente de la Web de I-DE o en la herramienta informática habilitada.

EL INGENIERO INDUSTRIAL.



Fdo.: Francisco Javier Martínez Muñoz.
Nº Colegiado: 14.149
Valladolid, Julio de 2.022



INDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	5
1.1.- OBJETO.....	5
1.2.- CAMPO DE APLICACIÓN.....	5
1.3.- DISPOSICIONES GENERALES.....	5
1.3.1.- Condiciones facultativas legales.....	5
1.3.2.- Seguridad en el trabajo.....	6
1.3.3.- Seguridad pública.....	6
1.4.- ORGANIZACIÓN EN EL TRABAJO.....	7
1.4.1.- Datos de la obra.....	7
1.4.2.- Replanteo de la obra.....	7
1.4.3.- Mejoras y variaciones del proyecto.....	7
1.4.4.- Recepción del material.....	8
1.4.5.- Organización.....	8
1.4.6.- Ejecución de obras.....	8
1.4.7.- Subcontratación de obras.....	9
1.4.8.- Plazo de ejecución.....	9
1.4.9.- Recepción provisional.....	9
1.4.10.- Periodos de garantía.....	10
1.4.11.- Recepción definitiva.....	10
1.4.12.- Pago de obras.....	10
1.4.13.- Abono de materiales acopiados.....	11
1.5.- DISPOSICIÓN FINAL.....	11
2.- LÍNEAS AÉREAS DE A.T. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.....	11
2.1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	11
2.2.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO.....	11
2.2.1.- Apertura de los hoyos.....	11
2.2.2.- Transporte y acopio a pie de hoyo.....	12
Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados.....	12
2.2.3.- Cimentación.....	12
2.2.3.1.- Arena.....	13
2.2.3.2.- Piedra.....	13
2.2.3.3.- Cemento.....	13
2.2.3.4.- Agua.....	13



2.2.4.- Armado de apoyos.....	14
2.2.5.- Protección de las superficies metálicas.	14
2.2.6.- Izado de apoyos.....	14
2.2.7.- Tendido, tensado y retencionado.	14
2.2.8.- Reposición del terreno.	16
2.2.9.- Numeración de apoyos. Avisos de riesgo eléctrico.....	16
2.2.10.- Puesta a Tierra.	16
2.2.11.- Desmontajes.....	17
2.3.- MATERIALES.....	18
2.3.1.- Reconocimiento y adquisición de materiales.....	18
2.3.2.- Apoyos.....	18
2.3.3.- Herrajes.	19
2.3.4.- Aisladores.	19
2.3.5.- Conductores.	19
2.4.- RECEPCIÓN DE OBRA.....	19
2.4.1.- Calidad de cimentación.	19
2.4.2.- Tolerancias de ejecución.	20
2.4.3.- Tolerancias de utilización.....	20
3.- REDES SUBTERRÁNEAS. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.....	21
3.1.- OBJETO.....	21
3.2.- CAMPO DE APLICACIÓN.....	21
3.3.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO.....	21
3.3.1.- Trazado.....	21
3.3.2.- Apertura de zanjas.....	22
3.3.3.- Canalizaciones.....	22
3.3.3.1.- Zanja.....	23
3.3.3.1.1.- Cable directamente enterrado.....	23
3.3.3.1.2.- Cable entubado.....	23
3.3.3.2.- Cruzamientos y paralelismos.....	24
3.3.4.- Transporte de bobinas de cables.....	26
3.3.5.- Tendido de cables.....	26
3.3.6.- Protección mecánica.....	28
3.3.7.- Señalización.....	28
3.3.8.- Identificación.....	28
3.3.9.- Cierre de zanjas.....	28

3.3.10.- Reposición de pavimentos.....	29
3.3.11.- Puesta a tierra.....	30
3.3.12.- Tensiones transferidas en M.T.....	31
3.3.13.- Montajes diversos.	31
3.3.13.1.- Armario de distribución.....	31
3.3.14.- Confección de terminales.....	31
3.3.15.- Confección de empalmes.....	31
3.4.- MATERIALES.....	32
3.5.- RECEPCIÓN DE OBRA.....	32
4.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.....	33
4.1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	33
4.2.-CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	33
4.3.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR.....	34
4.3.1.- Centros en edificio de otros usos. (En planta).....	34
4.3.2.- Centros en edificio de otros usos. (En sótano).	35
4.4.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....	35
4.4.1.- Calidad.....	35
4.4.2.- Características generales.....	35
4.4.3.- Características particulares de los materiales para Centros de transformación.....	35
4.4.3.1.- Centros de transformación prefabricados integrados.....	35
4.4.3.2.- Edificios.....	36
4.4.3.3.- Transformadores.....	36
4.4.3.4.- Celdas prefabricadas.....	36
4.4.3.5.- Cuadro de Baja Tensión.....	36
4.4.3.6.-Puentes de conexión.....	37
4.5.- EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN TÉCNICA DE LAS INSTALACIONES.....	37
4.5.1.- Introducción.....	37
4.5.2.- Disposiciones que se deben cumplir.....	38
4.5.3.- Definiciones.....	38
4.5.3.1.- Material aceptado.....	38
4.5.3.2.- Material especificado.....	38
4.5.3.3.- Unidades de proyecto.....	38
4.5.3.4.- Obra vista.....	39
4.5.3.5.- Obra oculta.....	39
4.5.3.6.- Criterios de aceptación.....	39

4.5.3.7.- Documento para la recepción.....	39
2.5.4.- Ordenación de los trabajos de ejecución.....	39
2.5.5.- Procedimiento de recepción.	40
2.5.6.- Materiales.	40

PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES DE LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN DE A.T. Y C.T.

1.- INTRODUCCIÓN.

1.1.- OBJETO.

Este pliego de condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el presente proyecto.

1.2.- CAMPO DE APLICACIÓN.

Este pliego de condiciones se refiere a la construcción de redes de distribución de alta y baja tensión, así como centros de transformación.

1.3.- DISPOSICIONES GENERALES.

El contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación de 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 de 28 de Marzo de 1968, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondiente al Proyecto y que se fijará en caso de que proceda.

1.3.1.- Condiciones facultativas legales.

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- a.-** Código Civil, y en particular lo previsto en el art. 1.544 referente al arrendamiento de obras y servicios.
- b.-** Estatuto de los trabajadores, Ley 8/1.980 de 10 de Marzo. Mención especial.
 - Art.42: Responsabilidad empresarial en caso de subcontrata de obras o servicios.
 - Art.43: Cesión de trabajadores.
- c.-** Ley General de la Seguridad Social. Mención especial.
 - Art.68: Cotización a la Seguridad Social.
 - Art.97: Supuestos especiales de responsabilidad en orden a las prestaciones.
- d.-** Ley 8/1.988 de 7 de Abril, especialmente:
 - Atr.8: Califica como infracción muy grave la cesión de trabajadores en términos prohibidos por la legislación vigente.

Art.40: Responsabilidad empresarial por infracción de los art. 42 y 44 del Estatuto de los Trabajadores.

e.- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por orden del 09-03-71, del M.T.

f.- Código Penal: Art.499 bis, delitos contra la libertad y la regularidad en el trabajo.

g.- Orden de 2 de febrero de 1.961 sobre prohibición de cargas a largo plazo que excedan de 80 Kp.

h.- Cuantos preceptos sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo contengan las Ordenanzas Laborales, Reglamentos de trabajo, Convenios Colectivos y Reglamentos de Régimen Interior en vigor.

1.3.2.- Seguridad en el trabajo.

El contratista deberá prever 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 de tensión o en su proximidad, usarán ropas 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 las 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, banqueta 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 se hiciesen peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir al 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 d todo tipo (afiliación, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

1.3.3.- Seguridad pública.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuanta 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. en que uno u otro pudieran incurrir para con el Contratista consecuencia de la ejecución de los trabajos.

1.4.- ORGANIZACIÓN EN EL TRABAJO.

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

1.4.1.- Datos de la obra.

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliego de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota y sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuestos 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 obtendrá 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 substanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

1.4.2.- 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 las mismas.

Se levantará por duplicado Acta, en la que costarán, claramente, los datos entregados, firmada por el Director de obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

1.4.3.- 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, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

1.4.4.- Recepción del material.

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a si 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.

1.4.5.- 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, decreto 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 planos de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le dé éste en relación con datos externos.

En las obras por Administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales del 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 dará cuenta lo antes posible.

1.4.6.- Ejecución de 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 de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de los 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.

1.4.7.- 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 sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

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

En cualquier caso el contratante no queda 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.

1.4.8.- Plazo de ejecución.

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

1.4.9.- 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 hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmado 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 el Proyecto correspondiente, comenzándose 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 las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo

reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y cargo del Contratista. Si él 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.

1.4.10.- Periodos de garantía.

El período 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 la obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este período, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

1.4.11.- 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 del 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.

1.4.12.- Pago de obras.

El pago de las obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran realizado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figura 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 terminados 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 de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

1.4.13.- Abono de materiales acopiados.

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro que desaparezcan 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 los reflejará en el Acta 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, caso de existir, se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En el caso de retraso en su restitución, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

1.5.- 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.

2.- LÍNEAS AÉREAS DE A.T. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

2.1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones técnicas mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de Líneas Aéreas de Alta Tensión, especificadas en el correspondiente Proyecto.

Estas obras se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios en la construcción de Líneas Aéreas de Alta Tensión.

2.2.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO.

Corresponde al Contratista la responsabilidad de la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

2.2.1.- Apertura de los hoyos.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el Proyecto o en su defecto a las indicadas por el Director de Obra. Las paredes de los hoyos serán verticales.

Cuando sea necesario variar el volumen de la excavación, se hará de acuerdo con el Director de Obra.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible, abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se harán con los útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar riesgo de desprendimientos en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Cuando se empleen explosivos el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

En las zonas que circulen personas o animales, o bien se presuma su asistencia, se dispondrán vallas, cercados, etc.

Las paredes del hoyo mantendrán una verticalidad constante en toda su profundidad y se efectuará una limpieza del mismo.

2.2.2.- Transporte y acopio a pie de hoyo.

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados.

Los apoyos de hormigón se transportarán en góndola por carretera, hasta el almacén de obra y desde este punto, con carros especiales o elementos apropiados hasta el pie de hoyo.

Se tendrá especial cuidado en su manipulación ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los angulares que lo componen, deteriorando su armado.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arrastramiento.

El constructor dispondrá de los respectivos planos de montaje y de cualquier otra especificación que requiera el correcto armado de los apoyos compuestos por piezas o tramos. Los apoyos metálicos de celosía estarán debidamente empaquetados e identificados por acoplamiento de alturas y esfuerzos útiles. Se comprobará que las crucetas son las apropiadas a los apoyos del proyecto.

La tornillería correspondiente a los apoyos metálicos de celosía y a las crucetas estará debidamente identificada, vendrá en cajas embaladas y bien diferenciadas por su métrica de rosca. Los tornillos estarán provistos de la tuerca y arandela plana correspondientes.

2.2.3.- Cimentación.

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto. Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de $200\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

El amasado del hormigón se hará con hormigonera o si no sobre chapas metálicas, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible.

Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Los macizos sobrepasarán el nivel del suelo en unos 10 cm en terrenos normales. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de 10% como mínimo de vierteaguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos, si ello fuese preciso. Este conducto deberá salir a unos 30 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto a un angular o montante.

La compactación del hormigón se realizará mediante vibradores mecánicos, de forma que se consiga una masa homogénea ausente de oquedades.

Cuando las condiciones ambientales sean adversas (heladas), el hormigón se protegerá por medios apropiados que preserven y mantengan las características del mismo; sin embargo se suspenderá el vertido en las siguientes condiciones:

- La temperatura ambiente es inferior a 1° C o superior a 40° C.
- La temperatura de la masa de hormigón es inferior a 5°C.

2.2.3.1.- Arena.

Puede proceder de ríos, canteras, etc. Debe ser limpia y no contener impurezas arcillosas y orgánicas. Será preferible la que tenga la superficie áspera y de origen cuarzoso, desechando la que proceda de terrenos que contengan mica o feldespato.

2.2.3.2.- Piedra.

Podrá proceder de canteras o de graveras de río. Siempre se suministrará limpia. Sus dimensiones podrán ser de entre 1 y 5 cm.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea piedra y arena unidos sin dosificación, así como cascotes materiales blandos.

2.2.3.3.- Cemento.

Se utilizará cualquiera de los cementos Portland de fraguado lento.
En caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

2.2.3.4.- Agua.

Será de río o de manantial, **estando prohibido** el empleo de la que procede de ciénagas.

2.2.4.- Armado de apoyos.

El armado de apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas.

Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesitan su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará al Director de Obra.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Solo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra.

Después de su izado y antes del tendido de los conductores, se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca, los cuales se granetearán para evitar que puedan aflojarse.

2.2.5.- Protección de las superficies metálicas.

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inversión.

2.2.6.- Izado de apoyos.

La operación de izado de los apoyos debe realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite elástico del material.

El izado de los apoyos se realizará con pluma y cabrestante o con grúa; el empleo de otros procedimientos será sometido al Director de obra, para su posible autorización.

El procedimiento de izado que se utilice (grúa, etc.) se asentará sobre terreno firme, instalando todos los elementos auxiliares precisos que aseguren las operaciones que vayan a realizarse.

Los apoyos se izarán con las crucetas, sujetándolos por encima del centro de gravedad del conjunto apoyo-cruceta. Si durante esta operación se producen dobleces o deformaciones en los perfiles, se rechazará el conjunto completo, ya que en dicha operación se ha sobrepasado el límite elástico del material.

Los aparatos de protección y maniobra, así como las cadenas de aisladores se izarán con especial cuidado y de forma que no sufran daño alguno.

2.2.7.- Tendido, tensado y retencionado.

El tendido de los conductores debe realizarse de tal forma que se eviten torsiones, nudos, aplastamientos o roturas de alambres, roces con el suelo, apoyos o cualquier otro obstáculo. Las

bobinas no deben nunca ser rodadas sobre el terreno con asperezas o cuerpos duros susceptibles de estropear los cables, así como tampoco deben colocarse en lugares con polvo o cualquier otro cuerpo extraño que pueda introducirse entre los conductores.

Las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y anclaje, salvo indicación en contrario del Director de Obra.

Las bobinas estarán elevadas y sujetas por barras y gatos hidráulicos, de forma que puedan girar sobre su eje. Además dispondrán de dispositivo de frenado que evite el embalamiento del conductor.

Las poleas se instalarán firmemente sujetas a las crucetas y en la posición más próxima posible a la definitiva del conductor. Cuando se trate de grandes ángulos se utilizarán dos poleas en serie y se sujetarán a la estructura de los apoyos de forma que puedan oscilar libremente.

El conductor, durante la salida del tambor, será observado constantemente, vigilando que el estado del mismo sea perfecto, que no sufra rozamientos y que el ángulo de salida sea el adecuado.

Para el tendido se emplearán poleas con garganta de madera o aluminio con objeto de que el rozamiento sea mínimo.

Los conductores discurrirán por las gargantas de las poleas, manteniendo la tensión mecánica mínima y adecuada que evite roces con el suelo, cocas, roturas de hilos, etc.

El regulado se realizará por tramos comprendidos entre dos apoyos de anclaje y se suspenderá cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C, superior a 40°C o siempre que la velocidad del viento sea igual o superior a 10 km/h.

El proyecto de la línea especificará la tabla de tendido adoptada y el vano regulador de cada alineación, serie o tramo (vano equivalente). La tensión de regulado será la que le corresponda a dicho vano regulador en las condiciones de temperatura ambiente en el momento del regulado, según las tablas de tendido del correspondiente.

Antes del tendido se instalarán los pórticos de protección para cruces de carreteras, ferrocarriles, líneas de alta tensión, etc.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostramiento, para evitar las deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones. En particular en los apoyos de ángulo y de anclaje.

El Contratista será responsable de las averías que se produzcan de la no observación de estas prescripciones.

Después del tensado y regulación de los conductores se mantendrán éstos sobre poleas durante 24 horas como mínimo para que puedan adquirir una posición estable.

Entonces se procederá a la realización de los anclajes y luego se colocarán los conductores sobre las grapas de suspensión.

Se empleará cinta de aluminio para reformar el conductor, cuando se retencione el conductor directamente sobre el aislador.

2.2.8.- Reposición del terreno.

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado deberán ser extendidas, si el propietario del terreno lo autoriza, o retirada a vertedero, en caso contrario, todo lo cual será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán a cargo del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

2.2.9.- Numeración de apoyos. Avisos de riesgo eléctrico.

Se numerarán los apoyos con elementos de aluminio, ajustándose dicha numeración a la dada por el Director de Obra. Las cifras serán legibles desde el suelo.

La placa de señalización de "Riesgo Eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no se pueda quitar desde el suelo. Deberá cumplir las características señaladas en la Recomendación UNESA 0203.

2.2.10.- Puesta a Tierra.

Los apoyos de las líneas deberán conectarse a tierra de un modo eficaz, de acuerdo con el Proyecto y siguiendo las instrucciones dadas en el Reglamento Técnico de Líneas Aéreas de Alta Tensión.

La puesta a tierra de los apoyos se realizará siguiendo los criterios establecidos en el Reglamento de líneas aéreas y con el siguiente resumen:

- En zonas frecuentadas la resistencia de difusión no excederá de 20 ohmios.
- En zonas de pública concurrencia, además de cumplirse lo anterior, será obligatorio el empleo de tomas de tierra en anillo cerrado.
- En los apoyos que soporten aparatos de maniobra deberá obtenerse una resistencia de difusión máxima de 20 ohmios. Se dispondrán tomas de tierra en anillo y estarán unidas a tierra las carcasas de los aparatos y las partes metálicas de los apoyos.

La situación de las plicas en los apoyos, con respecto a la traza de la línea, se efectuará, preferentemente, con arreglo a las siguientes disposiciones:

- Apoyos de alineación..... En sentido de la línea.
- Apoyos de ángulo En sentido perpendicular a la bisectriz del ángulo.
- Apoyos fin de línea..... Perpendicular a la traza de la línea.

La mejora de la puesta a tierra podrá conseguirse conectando al anillo una o varias antenas tendidas radialmente, o bien construyendo un segundo anillo.

Las zanjas que deban abrirse, para enterrar la toma de tierra en anillo cerrado, cumplirán las siguientes condiciones:

- La profundidad de las zanjas será, como mínimo, para el primer anillo 0,50 metros y para el segundo anillo 0,80 metros.
- El primer anillo se situará alrededor del apoyo y a una distancia de un metro de las aristas del macizo de la cimentación. El segundo anillo será concéntrico con el anterior y separado un metro.

El hincado de las picas se efectuará con sufrideras apropiadas, siendo la distancia mínima entre picas de 1,5 veces su longitud.

El equipo de medición será el telurómetro, mediante el cual se obtienen resistencias óhmicas y resistividades del terreno.

Las medidas de las resistencias obtenidas serán puestas en conocimiento del Director de obra.

2.2.11.- Desmontajes.

El Director de obra especificará los materiales que pueden ser recuperados o bien que deben ser destinados para chatarra, en función de su estado de conservación y aptitud para su posterior utilización. Asimismo, el Director de obra inspeccionará el estado del material, aceptando o rechazando el mismo, antes de su entrada en almacén.

Los apoyos, antes de ser apeados los materiales, se arriostrarán convenientemente.

a) Materiales para recuperación.

Se observarán todas las instrucciones especificadas en este Anexo 2, realizando las operaciones inversas a las de ejecución y finalizando con el depósito de los materiales en el almacén indicado por Iberdrola.

Los conductores se rebobinarán en bobinas normalizadas y se situarán en el tambor por capas uniformes, sin producir tensiones mecánicas excesivas en los conductores.

Los apoyos empotrados en macizos monobloque de hormigón se serrarán al nivel del macizo, efectuándose, además, la demolición de la peana y la extracción de 50 cm de profundidad del macizo.

Los apoyos metálicos (chapa, presilla o celosía) se desarmarán por piezas completas o por tramos; en este último caso se clasificarán por fabricante, esfuerzo útil y composición de altura.

Las crucetas metálicas se clasificarán por fabricante y esfuerzo útil, de forma que el desarme se efectúe en la forma más conveniente para su traslado y depósito, pero nunca serán despiezadas elemento a elemento.

Los aisladores, así como los aparatos de protección y de maniobra, expuestos en zonas de fuerte contaminación, zonas propensas a actos vandálicos o de alto nivel cerámico, serán inspeccionados con detalle.

En ningún caso se recuperarán los siguientes materiales:

- Grapas de suspensión y amarre.
- Elementos de conexión y empalme.
- Varillas preformadas.

b) Materiales para chatarra.

Durante este desmontaje se tomarán toda clase de precauciones para no dañar al resto de materiales que han sido considerados de recuperación.

Los conductores se rebobinarán en bobinas desusadas o en rollos.

Los apoyos y crucetas metálicas se despiezarán formando paquetes; el resto de materiales se dispondrá en cajas. Todo ello se realizará con las instrucciones del Director de obra, el cual indicará el lugar en que se depositará la chatarra.

c) Limpieza del terreno.

El terreno quedará limpio de los escombros producidos por la demolición de los cimientos.

Se recogerán todos los pequeños materiales (retales de cables, tornillos, etc.) desprendidos durante la operación de desmontaje.

2.3.- MATERIALES.

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones particulares.

2.3.1.- Reconocimiento y adquisición de materiales.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

2.3.2.- Apoyos.

Los apoyos metálicos estarán contruidos con perfiles laminados de acero de los seleccionados por la Recomendación UNESA 6.704-B.

Los apoyos de hormigón cumplirán las características señaladas en la Recomendaciones UNESA 6.703-B y en la norma UNE 21.08. Llevarán borna de puesta a tierra.

2.3.3.- Herrajes.

Serán del tipo indicado en el Proyecto. Todos estarán galvanizados.

Los soportes para aisladores rígidos responderán a la Recomendación UNESA 6.626-D.

Los herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con la Recomendaciones UNESA 6.617-B.

En donde sea necesario adoptar disposiciones de seguridad se emplearán varillas preformadas.

2.3.4.- Aisladores.

Los aisladores rígidos responderán a la Recomendación UNESA 6.612-C.

Los aisladores empleados en las cadenas de suspensión o anclajes responderán a las especificaciones de la Norma UNE 21.124.

En cualquier caso el tipo de aislador será el que figura en el Proyecto.

2.3.5.- Conductores.

Serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con la Recomendaciones UNESA 3.403-E y con las especificaciones de la Norma CEI-1.089.

2.4.- RECEPCIÓN DE OBRA.

Durante la obra, o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

2.4.1.- Calidad de cimentación.

El Director de Obra podrá encargar la ejecución de probetas de hormigón de forma cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, con objeto de someterlas a ensayos de compresión. El Contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

2.4.2.- Tolerancias de ejecución.

- a) Desplazamiento de hoyos sobre su alineación.

Si D representa la distancia expresada en metros, entre ejes de un apoyo y el de ángulo más próximo, la desviación en alineación de dicho apoyo, es decir la distancia entre el eje real, debe ser inferior a $(D/10)+10$, expresada en centímetros.

- b) Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea en relación a su situación prevista.

No debe suponerse aumento en la altura del apoyo. Las distancias de los conductores respecto al terreno deben permanecer como mínimo iguales a las previstas en el Reglamento.

- c) Verticalidad de los apoyos.

En apoyos de alineación se admite una tolerancia del 0,2% sobre la altura de apoyo.

- d) Altura de flechas.

La diferencia entre la flecha media y la indicada en las tablas de tendido no superará el 2,5%.

2.4.3.- Tolerancias de utilización.

- a) En el caso de aisladores no suministrados por el Contratista la tolerancia admitida de elementos estropeados es del 1,5%.
- b) La cantidad de conductor a cargo del Contratista se obtiene multiplicando el peso del metro de conductor por la suma de las distancias reales medidas entre los ejes de los pies de los apoyos, aumentadas en un 5% cualquiera que sea la naturaleza del conductor, con objeto de tener así en cuenta las flechas, puentes, etc.

3.- REDES SUBTERRÁNEAS. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

3.1.- OBJETO.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de redes subterráneas de distribución de energía eléctrica.

3.2.- CAMPO DE APLICACIÓN.

Este Pliego de Condiciones se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de redes subterráneas de Baja Tensión y Alta Tensión.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

3.3.- EJECUCIÓN DEL TRABAJO.

Corresponde al contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte y del bien hacer.

3.3.1.- Trazado.

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

En los trazados curvos, la zanja se realizará de forma que los radios de los conductores, una vez situados en sus posiciones definitivas, sean como mínimo 15 veces el diámetro del cable para las canalizaciones de A.T. y M.T. y de 10 veces el diámetro de los cables para las canalizaciones de B.T., en el caso de coincidencia de canalizaciones de distinto tipo en la misma zanja se realizarán con arreglo a las condiciones más desfavorables.

Los cruces de las calzadas serán rectos, a ser posible perpendiculares al eje de las mismas.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de las zanjas como de los pasos que sean necesarios para los accesos a

los portales, comercios, garajes, etc. así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

3.3.2.- Apertura de zanjas.

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación, se precisará una autorización especial.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las siguientes:

- Profundidad de 80cm y anchura de 50cm para canalizaciones de baja tensión bajo acera.
- Profundidad de 100cm y anchura de 60cm para canalizaciones de baja tensión bajo calzada o de alta tensión bajo acera o calzada indistintamente.

Las perforaciones horizontales (topo) se realizarán por medios mecánicos mediante máquina especial adecuada, y se realizarán de acuerdo con las especificaciones del fabricante. El número de tubos y diámetro de estos será el indicado en el proyecto.

3.3.3.- Canalizaciones.

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos, ajustándose a las siguientes condiciones:

- a) Se colocarán en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
- b) Deberán preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo del número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva)
- c) Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- d) En las salidas, el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con espuma poliuretano.
- e) Siempre que la profundidad de zanja bajo la calzada sea inferior a 80cm en el caso B.T. ó 100cm en el caso de A.T. se utilizaran chapas o tubos de hierro u otros

- dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo deberán colocarse las tres fases y neutro de B.T.
- f) Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. Deberán proyectarse con todo detalle.
 - g) En la boca de los tubos termoplásticos sin ocupación de cables se colocarán los tapones correspondientes, debidamente presionados en su posición tope.

3.3.3.1.- Zanja.

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

La separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 20cm.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20cm.

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

3.3.3.1.1.- Cable directamente enterrado.

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10cm de espesor sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena de 10cm de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizara o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena de mina o de río indistintamente, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 2 ó 3 mm. como máximo.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.

Los cables deben estar enterrados a profundidad no inferior a 0,6 m. salvo casos especiales los eventuales obstáculos deben ser evitados pasando el cable por debajo de los mismos.

Todos los cables deben tener una protección (placas de PVC, ladrillos, medias cañas, tejas, losas de piedra, etc. formando bovedillas) que sirva para indicar su presencia durante eventuales trabajos de excavación.

3.3.3.1.2.- Cable entubado.

El cable en parte o en todo su recorrido irá en el interior de tubos de PVC, cemento, fibrocemento, fundición de hierro, etc. de superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior a 1,6 veces el diámetro del cable o del haz de cables.

Los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido o simplemente con sus uniones recibidas con cemento, en cuyo caso, para permitir su unión correcta, el fondo de la zanja en la que se alojen deberá ser nivelado cuidadosamente después de echar una capa de arena fina o tierra cribada.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m, según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 2m en las que se interrumpirá la continuidad de la tubería. Una vez tendido el cable, estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos recibiendo sus uniones con cemento.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún estos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima de la arqueta 2m.

En la arqueta los tubos quedarán a unos 25cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con espuma poliuretano de forma que el cable quede situado en la arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura, las tapas irán enrasadas con el pavimento correspondiente. El fondo de estas arquetas será permeable, de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios.

3.3.3.2.- Cruzamientos y paralelismos.

El cruce de líneas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50m.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, las distancias mínimas a respetar serán las indicadas en el Reglamento de Líneas de Alta Tensión en su ITC-LAT 06.

El cruzamiento entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas no debe efectuarse sobre la proyección vertical de las uniones no soldadas de la misma conducción metálica. No deberá existir ningún empalme sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1m.

La mínima distancia entre el cable de energía y la conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m. Además entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 3 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,5m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1m de un empalme del cable.

En el paralelismo entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

- 0,5 m. para gasoductos.
- 0,30 m. para otras conducciones.

Siempre que sea posible, en las instalaciones nuevas, la distancia en proyección horizontal entre cables de energía y conducciones metálicas enterradas colocadas paralelamente entre sí no debe ser inferior a:

- a) 3 m en el caso de conducciones a presión máxima igual o superior a 25 atm; dicho mínimo se reduce a 1m. en el caso en que el tramo de conducción interesado esté contenido en una protección de no más de 100m.
- b) 1m. en el caso de conductores a presión máxima inferior a 25 atm.

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 0,50m. El cable colocado superiormente debe estar protegido por un tubo de hierro de 1m. de largo como mínimo y de tal forma que se garantice que la distancia entre las generatrices exteriores de los cables, en las zonas no protegidas, sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo que se indica a continuación mediada en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2mm.

En donde por justificadas exigencias técnicas no pueda ser respetada la mencionada distancia mínima, sobre el cable inferior debe ser aplicada una protección análoga o la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía en una distancia inferior a 1m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir, excepto en lo indicado posteriormente, una distancia mínima en proyección sobre un plano horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 0,5m. en cables interurbanos o a 0,30m. en cables urbanos.

Se puede admitir incluso una distancia mínima de 0,15m. a continuación de que el cable de energía sea fácil y rápidamente separado, y eficazmente protegido mediante tubos de hierro de adecuada resistencia mecánica y 2mm. de espesor como mínimo, protegido contra la corrosión. En el caso de paralelismo con cables de comunicación interurbana, dicha protección se refiere también a estos últimos.

Estas protecciones pueden no utilizarse, respetando la distancia mínima de 0,15m., cuando el cable de energía se encuentra en una cota inferior a 0,50m. respecto a la del cable de telecomunicación.

Las reducciones mencionadas no se aplican en el caso de paralelismo con cables coaxiales, para los cuales es taxativa la distancia mínima de 0,50m. medida sobre la proyección horizontal.

En cuanto a los fenómenos inductivos debidos a eventuales defectos en los cables de energía, la distancia mínima entre los cables o la longitud máxima de los cables situados paralelamente esta limitada por la condición de la f.e.m. inducida sobre el cable de telecomunicación no supere el 60% de la mínima tensión de prueba a tierra de la parte de la instalación metálicamente conectada al cable de telecomunicación.

En el caso de galerías practicables, la colocación de los cables de energía y de apoyos diferentes, con objeto de evitar cualquier posibilidad de contacto directo entre los cables.

3.3.4.- Transporte de bobinas de cables.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre sobre una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

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

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

3.3.5.- Tendido de cables.

Los cables deben estar siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 15 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior al valor indicado en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabestrantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes, ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas y otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desarrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm. de arena fina y la protección de rasilla.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta por una capa de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Sin con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomará todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos así como su número de teléfono, para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso canalizaciones con cables unipolares:

- a) Se recomienda colar en cada metro y medio por fase y en el neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.
- b) Cada metro y medio, envolviendo las tres fases de M.T. o las tres fases y el neutro de B.T., se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos de M.T., bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo. En el caso de líneas de A.T. sólo se podrá pasar un conductor unipolar (fase) por cada tubo.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el Proyecto o, en su defecto, donde señale el Director de la Obra.

Una vez tendido el cable los tubos se taparán con espuma poliuretano, de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

3.3.6.- Protección mecánica.

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto de cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se colocará una placa de PVC o una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de 25cm. cuando se trate de proteger un solo cable. La anchura se incrementará en 12,5 cm. por cada cable que se añade en la misma capa horizontal.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos y duros.

3.3.7.- Señalización.

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalizado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20m. por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

3.3.8.- Identificación.

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.

3.3.9.- Cierre de zanjas.

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10cm. de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

3.3.10.- Reposición de pavimentos.

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losas, adoquines, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

En la rotura de pavimentos se tendrán en cuenta las disposiciones dadas por las entidades propietarias de los mismos.

La rotura del pavimento con maza está prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, como con tajadera.

En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales de posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose de forma que no sufran deterioro en el lugar que molesten menos a la circulación. El resto del material procedente del levantado del pavimento será retirado a vertedero.

Para la reconstrucción de las soleras de hormigón de la acera, una vez concluido el relleno de las zanjas, se extenderá una tongada de hormigón con características H125, que ocupando todo el ancho de la zanja, llegue hasta la capa superior del firme primitivo; este nuevo firme tendrá el mismo espesor del primitivo, pero nunca inferior a 10 cm.

En la reconstrucción de las bases de hormigón de las calzadas, se procederá del mismo modo que en las aceras, pero con espesores mínimos de 20 cm.

Una vez transcurrido el plazo necesario para comprobar que el hormigón ha adquirido la resistencia suficiente, se procederá a la reconstrucción de los pavimentos o capas de rodadura.

Para la reconstrucción de pavimentos de acera de cemento, se extenderá sobre la solera de hormigón un mortero de dosificación 175 kg ó 200 kg, en el que una vez alisado, se restablecerá el dibujo existente.

Para la reconstrucción de los pavimentos de loseta hidráulica se extenderá sobre la solera de hormigón un mortero semiseco de dosificación 175 ó 200 kg, y una vez colocadas las losetas hidráulicas, se recargará, primero con agua, y luego con una lechada de cemento. En ningún caso se realizará la reconstrucción parcial de una loseta hidráulica. De darse tal necesidad, se comenzará por levantar, previamente, la parte precisa para que el proceso afecte a losetas hidráulicas completas.

En la reconstrucción de capas de rodadura de empedrado sobre hormigón, se extenderá un mortero semiseco de 175 ó 200 kg de dosificación sobre la infraestructura de hormigón.

Una vez colocado el adoquín, se regará primero con agua y luego con una lechada de cemento. El pavimento reconstruido se mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiera la consistencia definitiva

Para la reinstalación de bordillos, bien graníticos o prefabricados de hormigón, se colocarán siempre sentados sobre hormigón H125 y mortero de 175 kg ó 200 kg de dosificación. La solera de hormigón tendrá un espesor mínimo de 30 cm.

Para la reconstrucción de la capa de rodadura de aglomerado asfáltico o asfalto fundido, se levantará del pavimento existente, una faja adicional de 5 cm de anchura a ambos lados del firme de hormigón, cortado verticalmente.

Una vez retirados los sobrantes producidos y limpia la totalidad de la superficie, se procederá a la extensión del nuevo material, que tendrá idénticas características que el existente, sobre la infraestructura de hormigón ya creada. Después de su compactación, el pavimento reconstruido se mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiera la consistencia definitiva.

La reconstrucción de pavimentos o capas de rodadura de tipo especial, tales como losas graníticas, asfalto fundido, loseta asfáltica, etc., se realizará adaptando las normas anteriores al caso concreto de que se trate.

Una vez terminada la reposición de los pavimentos, éstos presentarán unas características homogéneas con los pavimentos existentes, tanto de materiales como de colores y texturas.

La reposición de tierra-jardín, se realizará de acuerdo con las disposiciones dictadas por los Organismos Competentes o por el propietario.

3.3.11.- Puesta a tierra.

Todas las pantallas en M.T. y A.T. de los cables deben estar puestas a tierra al menos en los extremos de cada cable.

Si los cables son unipolares o las pantallas en M.T. y A.T. están aisladas con una cubierta no metálica, la puesta a tierra puede ser realizada en un sólo extremo, con tal de que en el otro extremo y en conexión con el empalme se adopten protecciones contra la tensión de contacto de las pantallas del cable.

Cuando las tomas de tierra de pararrayos de edificios importantes se encuentren bajo la acera, próximas a cables eléctricos en que las envueltas no están conectadas en el interior de los edificios con la bajada del pararrayos conviene tomar alguna de las precauciones siguientes:

- a) Interconexión entre la bajada del pararrayos y las envueltas metálicas de los cables.
- b) Distancia mínima de 0,50m. entre el conductor de toma de tierra del pararrayos y los cables o bien interposición entre ellos de elementos aislantes.

3.3.12.- Tensiones transferidas en M.T.

Con motivo de un defecto a masa lejano y con objeto de evitar la transmisión de tensiones peligrosas en el tendido de cables por galería, las pantallas metálicas de los cables se pondrán a tierra cada 40 ó 50m. y al realizar cada una de las cajas de empalme y en las cajas terminales.

3.3.13.- Montajes diversos.

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deben realizarse siguiendo las instrucciones y norma del fabricante.

En el caso de uniones en M.T. de cajas terminales a seccionador o interruptor, los vanos serán cortos de forma que los esfuerzos electrodinámicos que puedan producirse no sean ocasión de cortocircuito entre fases.

3.3.13.1.- *Armario de distribución.*

La fundación de los armarios tendrá como mínimo 15cm. de altura sobre el nivel del suelo.

Al preparar esta fundación se dejarán los tubos o taladros necesarios para el posterior tendido de los cables, colocándolos con la mayor inclinación posible para conseguir que la entrada de cables a los tubos quede siempre 50 cm. como mínimo por debajo de la rasante del suelo.

3.3.14.- Confección de terminales.

Se utilizarán los del tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su instalaciones las instrucciones y normas del fabricante, así como las reseñadas a continuación.

En la ejecución de los terminales, se pondrá especial cuidado en limpiar escrupulosamente la parte de aislamiento de la que se ha quitado la capa semiconductor. Un residuo de barniz, cinta o papel semiconductor es un defecto grave.

Los elementos que controlan el gradiente de campo serán los indicados por el fabricante y se realizarán con las técnicas y herramientas adecuadas.

3.3.15.- Confección de empalmes.

El ejecución de los empalmes se realizará siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

En la ejecución de empalmes se tendrá especial cuidado en la curvatura de las fases, realizándola lentamente para dar tiempo al desplazamiento de cable y no sobrepasando en ningún punto el radio mínimo de curvatura.

Se procurará, a ser posible, no efectuar ningún cruce de fases, y en el caso de ser indispensable, se extremarán las precauciones al hacer la curvatura.

Los manguitos para la unión de las cuerdas serán los indicados por Iberdrola, y su montaje se realizará con las técnicas y herramientas que indique el fabricante, teniendo la precaución de que durante la maniobra del montaje del manguito no se deteriore el aislamiento primario del conductor.

3.4.- MATERIALES.

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes.

3.5.- RECEPCIÓN DE OBRA.

Durante la obra o una vez finalizada la misma el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la Obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento según la norma establecida en la Norma UNE relativa a cada tipo de cable.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionamiento su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

4.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

4.1.- OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones técnicas mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de Centros de Transformación, especificadas en el correspondiente Proyecto.

Estas obras se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios en la construcción de Centros de Transformación.

4.2.-CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

La tensión nominal de utilización será la que disponga la empresa en la zona; no obstante, todas las nuevas instalaciones estarán preparadas para 20 kV.

La carga a considerar en el cálculo de los C.T. será la calculada de acuerdo con las directrices establecidas en el apartado 3.2 Cálculo para determinar la incidencia de la Potencia de BT respecto a los centros de transformación:

La necesidad de construir un centro de transformación para realizar un suministro en baja tensión y la instalación eléctrica con que deba ser dotado, será determinada por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., de acuerdo con el Artículo 13 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en función de las características del suministro solicitado y de la red existente en la zona.

Cuando los centros de transformación hayan de instalarse en edificios independientes, éstos serán de los de tipo prefabricado.

Cuando hayan de instalarse en locales, éstos estarán libres de canalizaciones, desagües y cualquier otra clase de servidumbre.

El montaje de los centros de transformación se hará con materiales normalizados, y constará de los siguientes elementos fundamentales:

Las celdas que resulten necesarias para entrada y salida de los cables de alta tensión, equipadas con interruptor-seccionador y seccionador de puesta a tierra; y una celda de protección por cada transformador a instalar, equipada con interruptor-seccionador, fusible limitador, y seccionador de puesta a tierra. En el esquema de fin de línea se dispondrá de una celda de las mismas características incluyendo además un seccionador de puesta a tierra en la entrada de la línea.

Uno o dos transformadores necesarios para atender el suministro demandado.

Un cuadro modular de baja tensión, con o sin módulo de ampliación por cada transformador.

Los transformadores a instalar inicialmente en los nuevos centros de transformación serán de una de las siguientes potencias nominales: 50, 100, 250, 400 y 630 kVA.

En zonas rurales es posible la instalación de centros de intemperie del tipo sobre apoyo, limitado a los casos en los que el transformador de potencia no supera las 100 kVA o el número de clientes no exceda de 40 (con grados de electrificación medio o bajo), o bien centros de tipo compacto, limitado a potencia de transformador que no superen los 250 kVA, o que el número de clientes no exceda de 100 (con grados de electrificación medio o bajo).

Para los suministros en baja tensión se establecen en estas Normas Particulares tipos de centros de transformación, los cuales quedan definidos por el número de celdas para líneas de alta tensión, y por la potencia de transformación a instalar, conforme se indica en los apartados que siguen a continuación.

En cada Proyecto Tipo de Centros de Transformación se contempla una guía de utilización para la instalación de puesta a tierra que permite la elección del electrodo más adecuado en función de la intensidad de cortocircuito y de la ρ equivalente del terreno. Por cada electrodo se define su geometría, características y resistencia de difusión a tierra.

En estos casos, de acuerdo a lo indicado en el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión", en el apartado 8.1 del ITC-RAT 13, para instalaciones de tercera categoría, es suficiente la medición en obra de la resistencia de difusión del electrodo de puesta a tierra, para comprobar, que no se supera el valor indicado para cada caso en la mencionada guía, no siendo necesaria la medición de los tensiones de paso y contacto.

Los suministros en alta tensión se ajustarán a lo establecido en el MT 2.00.03 "Normativa particular para instalaciones de clientes en AT ", en el que se regula la parte de la instalación del abonado, cuya maniobra y explotación corresponde a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.

4.3.- CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR.

4.3.1.- Centros en edificio de otros usos. (En planta).

Estarán ubicados en edificios destinados a otros usos a nivel de planta baja. Sus dimensiones y la disposición de los elementos en su interior dependen de las características del local.

Dispondrán en su interior de 1 ó 2 transformadores, cuya potencia unitaria será de 250, 400 ó 630 kVA

Se contemplan las mismas variantes que las indicadas en el apartado 2.3.1.

El resto de características de este tipo de centros están contempladas en el Proyecto Tipo para centro de transformación en edificio de otros usos (planta baja y sótano) MT 2.11.03

4.3.2.- Centros en edificio de otros usos. (En sótano).

Este tipo de centro es idéntico al del apartado 2.3.3, excepto en lo que se refiere a herrajes y accesos.

El resto de características de este tipo de centros están contempladas en el Proyecto Tipo para centro de transformación en edificio de otros usos (planta baja y sótano) MT 2.11.03.

4.4.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

4.4.1.- Calidad.

Los materiales a instalar en la parte propiedad de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. y los materiales propiedad del cliente, cuyo control y maniobra corresponden a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. deberán ajustarse a las NI de obligado cumplimiento del Anexo A y en su defecto a Normas nacionales (UNE), normas de la Comunidad Europea (EN, HD) o internacionales (IEC). Iberdrola podrá exigir los certificados y marcas de conformidad a normas, y las actas o protocolo de ensayos correspondientes emitidos por cualquier organismo de evaluación de la conformidad, oficialmente reconocido por la Administración pública competente. Exceptuándose de esta exigencia aquellos materiales que, por su pequeña importancia, carecen de Normas UNE que los definan.

4.4.2.- Características generales.

Los materiales para las redes de 11, 13,2 y 15 kV, estarán previstos para su funcionamiento a 20 kV. Con la única excepción de las máquinas transformadoras, que se admitirá que estas sean de la tensión nominal de utilización (de servicio) en el momento de su puesta en funcionamiento.

Los materiales para las redes de baja tensión corresponderán en conductores aislados, a las series de tensión normal de 0,6/1 kV; para el resto de materiales, sus características se indican en las normas correspondientes.

Todos los materiales siderúrgicos serán como mínimo de acero AE-275-B s/UNE 36 080. Estarán galvanizados por inmersión en caliente para protegerlos de la oxidación y corrosión, según UNE 37 501 o será de naturaleza resistente a la corrosión.

2.4.3.- Características particulares de los materiales para Centros de transformación.

4.4.3.1.- Centros de transformación prefabricados integrados.

Cumplirán con lo indicado en norma NI 50.40.05.

4.4.3.2.- Edificios.

- **Edificios prefabricados.** Los de tipo prefabricado cumplirán con lo indicado en las siguientes normas:
 - Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación de superficie NI 50.40.04.
 - Envolventes prefabricadas para centros de transformación subterráneos NI 50.40.02
 - Envolvente para centro de transformación intemperie compacto (para centro CTIC bajo poste) NI 50.40.03.
- **Edificios de otros usos.** Los herrajes, puertas, rejillas, escaleras, etc. para los centros de transformación de otros usos son los especificados en la NI 50.20.03.

4.4.3.3.- Transformadores.

Todos los transformadores estarán previstos para su funcionamiento a su tensión nominal primaria, y aquellos que hayan de funcionar inicialmente a tensiones inferiores, dispondrán del conexionado correspondiente en el devanado primario para el futuro cambio de tensión. Serán trifásicos y dispondrán de neutro accesibles en baja tensión y refrigeración natural.

- **Transformadores tipo caseta.** Sus características, tanto eléctricas como constructivas, estarán de acuerdo con las especificaciones contempladas en las normas NI 72.30.00, con dieléctrico de aceite mineral; NI 72.30.06, con dieléctrico de aceite de silicona, y NI 72.30.08 con dieléctrico seco extruido (encapsulados).
- **Transformadores tipo poste.** Sus características, tanto eléctricas como constructivas, estarán de acuerdo con las especificaciones contenidas en la NI 72.30.03.

4.4.3.4.- Celdas prefabricadas.

Las celdas destinadas a centro de transformación, propiedad de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., serán de aislamiento en SF₆ y podrán ser extensibles o no extensibles, según lo indicado en la NI 50.42.11, y estarán destinadas a las funciones de línea o de protección. Las funciones de protección irán equipadas con fusibles limitadores de corriente asociados, especificados en la NI 75.06.31.

4.4.3.5.- Cuadro de Baja Tensión.

Destinados a alojar en su interior los elementos fusibles de protección de las líneas de baja tensión.

Estos elementos fusibles de protección serán del tipo cuchilla y cumplirán con lo especificado en la NI 76.01.01.

- **Cuadro de distribución de baja tensión.** Utilizado en los centros de transformación del tipo interior. Se construirá de acuerdo con la NI 50.44.02.

- **Cuadro de distribución de baja tensión para centro de transformación Intemperie sobre apoyo.** Utilizado en los centros de transformación del tipo intemperie sobre apoyo previsto para una salida. Se construirán de acuerdo con la NI 50.44.04.
- **Cuadro de distribución en baja tensión para centro de transformación Intemperie compacto bajo apoyo.** Se construirá de acuerdo con la NI 50.44.01.

4.4.3.6.-Puentes de conexión.

Estarán formados por los siguientes elementos:

- **Cables de conexión en alta tensión (celda-transformador).** Destinados a la conexión de las celdas prefabricadas de alta tensión con el transformador. Serán del tipo con aislamiento extruido 12/20 1x50 mm² Al, y cumplirán con lo especificado en la NI 56.43.01.

- **Terminales de conexión en alta tensión (celda-transformador).** Serán del tipo enchufables. Utilizados en las terminaciones de los cables indicados en el apartado 4.6.1, y cumplirán lo especificado en la NI 56.80.02.

- **Cables de conexión en baja tensión.** Destinados a la conexión de los transformadores con los cuadros de baja tensión.

Para los centros de transformación de interior o intemperie compacto, serán del tipo RV 0,6/1 kV, 1x240 mm² Al, según lo especificado en la NI 56.31.21.

Para los centros de transformación intemperie sobre apoyo se utilizará cable trenzado, serán del tipo RZ 3x150 Alx1x80 y según lo especificado en la NI 56.36.01.

- **Terminales de conexión en baja tensión.** Destinados a unir los extremos de los cables de conexión en baja tensión con el transformador y cuadro de baja tensión.

Serán bimetálicos y cumplirán con lo indicado en la NI 58.20.71, en el caso de los centros de transformación del tipo interior y de tipo intemperie compacto. Para los centros de transformación sobre apoyo serán del tipo TAC-150 para fases y TAC-80 para el neutro. Cumplirán con lo especificado en la NI 58.54.01.

4.5.- EJECUCIÓN Y RECEPCIÓN TÉCNICA DE LAS INSTALACIONES.

4.5.1.- Introducción.

El presente Capítulo de las Normas Particulares de la Empresa I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., para las Instalaciones de Alta y Baja Tensión, se refiere a la ejecución y recepción de las instalaciones de distribución, cuyo mantenimiento y explotación corresponderá a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U, promovidas tanto directamente por la misma como por terceros.

Las obras de las mencionadas instalaciones deberán realizarse de acuerdo con las instrucciones que se desarrollan a continuación, con lo que se pretende conseguir unos acabados de obra suficientes para poder alcanzar la Calidad de Servicio establecidas en las instalaciones de distribución de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U, e igualmente que las obras se realicen cumpliendo en todo momento las Normas de Seguridad en el Trabajo.

Con carácter general se hace constar que, durante la ejecución de la obra, la responsabilidad de la misma corresponderá a la persona física o jurídica adjudicataria de la obra a quien en lo sucesivo se llamará constructor, sin perjuicio de la que legalmente pueda corresponder al director de la obra.

Al finalizar estas pruebas se realizará la correspondiente recepción, que consiste en comprobar que las instalaciones realizadas tienen los niveles de calidad técnica exigidos en los Capítulos precedentes.

4.5.2.- Disposiciones que se deben cumplir.

En la ejecución de los trabajos se cumplirán todas las disposiciones oficiales vigentes en materia laboral, Seguridad Social, Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanzas Municipales, Reglamentos de Organismos Oficiales, etc., incluidas las que pudieran promulgarse durante la ejecución de la obra.

I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U, podrá exigir en todo instante que se acrediten estos extremos de forma suficiente por el constructor.

4.5.3.- Definiciones.

4.5.3.1.- Material aceptado.

Es el que se ajusta a Normas NI de obligado cumplimiento del Anexo A o en su defecto normas nacionales (UNE) y cuenta con los certificados y marcas de conformidad a normas. I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., podrá exigir los certificados y marcas de conformidad a normas, y las actas o protocolo de ensayos correspondientes emitidos por cualquier organismo de evaluación de la conformidad, oficialmente reconocido por la Administración pública competente.

4.5.3.2.- Material especificado.

Es aquél cuyas características se definen en las normas de ejecución a las que remite el Capítulo IV de la presente Norma. A este tipo de materiales pertenecen, por ejemplo, los áridos, materiales cerámicos, etc.

4.5.3.3.- Unidades de proyecto.

Grupo de actividades y/o elementos que por sus características comunes forman una unidad individualizada dentro del conjunto de cada instalación. Por ejemplo, el hormigonado de apoyos, el tendido de conductores, etc.

4.5.3.4.- Obra vista.

Es aquella parte de la instalación que, una vez terminada, no requiere ningún trabajo adicional para comprobar su adecuación a la norma correspondiente.

4.5.3.5.- Obra oculta.

Es aquella parte de la instalación que, una vez terminada, requiere trabajos adicionales, tales como calicatas.

4.5.3.6.- Criterios de aceptación.

Son los criterios que definen los niveles mínimos de calidad que deben superar los materiales y unidades construcción de las instalaciones. Estos criterios vienen fijados en los documentos normativos de recepción indicados más adelante.

4.5.3.7.- Documento para la recepción.

Es una certificación fechada y firmada por los representantes de I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U., y del constructor, de la aceptación o rechazo de la instalación.

2.5.4.- Ordenación de los trabajos de ejecución.

- Las obras a ejecutar serán las indicadas en el correspondiente Proyecto, que deberá estar redactado de acuerdo con los Proyectos Tipo indicados en el Capítulo II de las Normas Particulares.

- El constructor, una vez conocido el proyecto aprobado de la obra y antes de comenzar, hará un reconocimiento sobre el terreno comprobando la adecuación del proyecto a la obra real y que se dispone de todas las licencias y permisos necesarios, tanto de particulares como de Organismos Oficiales, para la realización de las instalaciones. Podrá proponer entonces las modificaciones que sean necesarias realizar para la adaptación del proyecto a la realidad. Analizadas y comprobadas las modificaciones propuestas, se redactará en caso de aceptación, la correspondiente Acta de Replanteo, que deberá ser firmada por el Director de Obra, Proyectista, Constructor e I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U

- Antes de iniciar la obra, el constructor comunicará por escrito a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U, el nombre del técnico responsable de la Dirección de Obra.

- Tanto I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U como el constructor podrán, durante la ejecución, señalar a la otra parte la conveniencia de realizar variaciones siempre que no alteren la esencia del Proyecto.

- I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U ejercerá en el transcurso de la obra, las acciones y revisiones pertinentes para las comprobaciones del mantenimiento de las calidades de obra establecidas; a estos efectos el constructor facilitará los medios necesarios para la realización de las pruebas correspondientes.

Una vez finalizada la obra, se realizará, por parte de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U, la correspondiente formalización de aceptación de las instalaciones, de acuerdo con lo indicado en el CAPÍTULO IV de las Normas Particulares.

2.5.5.- Procedimiento de recepción.

Se emitirá un documento de recepción, en el que figuren:

- a) Los materiales y unidades de proyecto a recepcionar en cada tipo de obra.
- b) Las condiciones de recepción de cada material o
- c) El resultado de la revisión, indicando "si" procede o "no" procede su aceptación.
- d) Observaciones donde se indiquen los motivos de la no aceptación.

Cuando durante la primera actuación no fuera posible controlar la obra oculta por motivos imputables al constructor, podrán realizarse, a juicio de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U, las calas, sondeos, pruebas, etc. necesarias para el correspondiente reconocimiento de la obra ejecutada, siendo estos trabajos de cuenta de dicho constructor.

El documento para la recepción no exime al constructor de la dirección y responsabilidad en la ejecución de los trabajos.

Una vez concluidas las instalaciones, se realizarán cuantos ensayos normalizados por I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U, sean necesarios para comprobar que son capaces de soportar las condiciones de utilización para las que fueron proyectadas.

2.5.6.- Materiales.

Las obras se realizarán empleando material en perfecto estado de conservación, debiendo cumplir con lo especificado en el Capítulo III de las Normas Particulares: "Características de los materiales" y en las "Normas de Ejecución" complemento del presente Capítulo.

Si la duración de la obra se alargase de tal forma que puedan producirse deterioros en los materiales, el constructor tomará las precauciones necesarias para evitarlo.

El constructor instalará en la obra, y por su cuenta, los locales o almacenes precisos para asegurar la conservación de aquellos materiales que no deben permanecer a la intemperie, evitando así su destrucción o deterioro.

EL INGENIERO INDUSTRIAL.



Fdo.: Francisco Javier Martínez Muñoz.
Nº Colegiado: 14.149
Valladolid, julio de 2.022