

Nº OBRA: 101134874

Nº HG.: 22/012.00768

**SEPARATA AL PROYECTO**  
**DE**  
**SOTERRAMIENTO DE LÍNEA AÉREA DE MT D/C**  
**“3540-25-LOS OLIVOS 1” Y “3540-24-LOS OLIVOS 2”**  
**ENTRE LOS APOYOS Nº 9962 Y Nº 25800.**  
**- TOLEDO - (TOLEDO)**

**Excmo. Ayuntamiento de Toledo**

AYUNTAMIENTO: TOLEDO  
PROVINCIA: TOLEDO

SEPTIEMBRE DE 2.022

**SEPARATA AL PROYECTO**  
**DE**  
**SOTERRAMIENTO DE LÍNEA AÉREA DE MT D/C**  
**“3540-25-LOS OLIVOS 1” Y “3540-24-LOS OLIVOS 2”**  
**ENTRE LOS APOYOS Nº 9962 Y Nº 25800.**  
**- TOLEDO - (TOLEDO)**

**Excmo. Ayuntamiento de Toledo**

AYUNTAMIENTO:	TOLEDO
PROVINCIA:	TOLEDO
PETICIONARIO:	I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U
FECHA:	SEPTIEMBRE DE 2.022

## **DOCUMENTOS**

- 1 MEMORIA**
- 2 PLANOS**
- 3 ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD**
- 4 PRESUPUESTO**
- 5 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS**
- 6 PLANIFICACIÓN DE LA OBRA**

## 1 MEMORIA

## ÍNDICE

<b>1.1</b>	<b>PREÁMBULO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2</b>	<b>REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES .....</b>	<b>1</b>
<b>1.3</b>	<b>OBJETO DEL PROYECTO .....</b>	<b>2</b>
<b>1.4</b>	<b>EMPLAZAMIENTO .....</b>	<b>2</b>
<b>1.5</b>	<b>PETICIONARIO Y COMPAÑÍA SUMINISTRADORA .....</b>	<b>2</b>
<b>1.6</b>	<b>SERVICIOS AFECTADOS .....</b>	<b>2</b>
<b>1.7</b>	<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES .....</b>	<b>3</b>
<b>1.8</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES .....</b>	<b>3</b>
1.8.1	LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN .....	3
1.8.2	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN .....	23
<b>1.9</b>	<b>DESCRIPCIÓN Y CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES .....</b>	<b>32</b>
1.9.1	LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN .....	32
1.9.2	LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN .....	33
<b>1.10</b>	<b>CONCLUSIÓN .....</b>	<b>34</b>

## 1.1 PREÁMBULO

---

La presente Separata de Proyecto se ajusta a lo especificado en los Proyectos Tipo I-DE siguientes:

- PROYECTO TIPO LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN SIMPLE CIRCUITO CON CONDUCTOR DE ALUMINIO ACERO 100-AL1/17-ST1A (MT 2.21.66).
- DISEÑO DE PUESTAS A TIERRA EN APOYOS DE LAAT DE TENSIÓN NOMINAL IGUAL O INFERIOR A 20 kV (MT 2.23.35).
- PROYECTO TIPO LÍNEA SUBTERRÁNEA DE A.T. HASTA 30 kV (MT 2.31.01).
- INSTALACIÓN DE ELEMENTOS PARA LA PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA EN LAS LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN EN ZONAS PROTEGIDAS (MT 2.22.01 Edición 00 de Diciembre de 2015).

## 1.2 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

---

En la redacción de esta Separata de Proyecto se ha tenido en cuenta las especificaciones contenidas en los Reglamentos siguientes:

- 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 Real Decreto 223/2008 de 15-02-08, y publicado en el B.O.E. del 19-03-08.
- 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.
- Ley 24/2013 de 26 de Diciembre, de regulación de Sector Eléctrico (BOE 27/12/13).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorizaciones de energía eléctrica (BOE de 27/12/00).

Además, se aplicarán los Proyectos Tipo UNESA, las normas I-DE que existan, y en su defecto las Recomendaciones UNESA, normas UNE, EN y documentos de Armonización HD.

Se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados.

### **1.3 OBJETO**

---

El objeto de la presente Separata es obtener del Ayuntamiento de TOLEDO, la preceptiva autorización de la afección que producen las instalaciones proyectadas, además de establecer y justificar todos los datos constructivos que presenta la ejecución de las instalaciones proyectadas, según se detalla en esta Memoria y en los Planos adjuntos.

Con el fin de mejorar la calidad y seguridad de suministro eléctrico en la zona, I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U, proyecta llevar a cabo el soterramiento de la línea aérea de media tensión “3540-25-LOS OLIVOS 1” Y “3540-24-LOS OLIVOS 2” entre los apoyos nº 9962 y nº 25800, dentro del término municipal de Toledo (Toledo).

Para ello será necesario realizar las siguientes actuaciones:

Montaje de un nuevo apoyo proyectado nº 9963, de celosía metálica del tipo C-9000-16E con montaje doble circuito compuesto por dos crucetas rectas RC2-15-S y una cruceta recta RC2-20-S y cadenas de amarre, además irá provisto de doble paso aéreo a subterráneo y elementos de maniobra.

Tendido de dos nuevas líneas subterráneas de media tensión que tendrán como inicio el nuevo apoyo proyectado y fin en los empalmes a realizar con las líneas subterráneas de MT. existentes con dirección a la ST. TOLEDO.

Desmontaje de 4 apoyos existentes metálicos de celosía, así como 222 m. de línea aérea de conductor LA-110.

El tendido de las nuevas líneas proyectadas se realizará con conductor del tipo **HEPRZ1 12/20kV 3(1x240) mm² Al + H16**, las cuales, discurrirán por canalización entubada de nueva construcción con tubos plásticos de 160mm de diámetro, evitando los ángulos pronunciados y discurriendo en todo momento por viales de propiedad pública.

### **1.4 EMPLAZAMIENTO**

---

Como puede verse en los planos que se adjuntan a esta Separata de Proyecto, las instalaciones contempladas en él están ubicadas en el término municipal de Toledo, provincia de Toledo.

### **1.5 PETICIONARIO Y COMPAÑÍA SUMINISTRADORA**

---

I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES S.A.U.

### **1.6 SERVICIOS AFECTADOS**

---

El daño o rotura de los servicios afectados en la ejecución de las instalaciones proyectadas será responsabilidad exclusiva del contratista de la obra principal.

## **1.7 CARACTERÍSTICAS GENERALES**

---

FINALIDAD:	Soterramiento de línea aérea de media tensión D/C "3540-25-LOS OLIVOS 1" Y "3540-24-LOS OLIVOS 2" entre los apoyos nº 9962 y nº 25800, para mejorar la calidad y seguridad de suministro eléctrico en la zona.
AYUNTAMIENTO:	Toledo.
PROVINCIA:	Toledo.
ORGANISMOS AFECTADOS:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Excmo. Ayuntamiento de Toledo.</li><li>- Confederación Hidrográfica del Tajo</li><li>- Demarcación de Carreteras (Ministerio de Transportes).</li><li>- Consejería de Educación, Cultura y Deportes de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.</li></ul>

## **1.8 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES**

---

### **1.8.1 LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN**

#### **1.8.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES**

TIPO INSTALACIÓN:	AÉREA
CIA. SUMINISTRADORA:	I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.
SISTEMA:	CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICA
FRECUENCIA:	50 Hz
TENSIÓN NOMINAL SERVICIO:	20 kV
TENSIÓN MÁS ELEVADA:	24 kV
CIRCUITOS:	2
Nº DE CONDUCT. POR FASE:	1
CONDUCTOR:	LA-110 (Existente)
AISLAMIENTO:	COMPOSITE
APOYOS:	METÁLICOS DE CELOSÍA
CRUCETAS:	MONTAJE EN HEXÁGONO



### 1.8.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

#### 1.8.1.2.1 Conductor

El conductor que contempla este Informe es de aluminio-acero galvanizado según norma UNE-EN 50182 y cuyas características principales son:

Designación	LA-110
Sección de aluminio (mm <sup>2</sup> )	100
Sección de acero (mm <sup>2</sup> )	16,7
Sección total (mm <sup>2</sup> )	116,7
Composición	6 + 1
Diámetro aparente del cable	13,8
Módulo de elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> )	7.900
Carga de rotura (daN)	3.433
Coefficiente de dilatación (°C <sup>-1</sup> )	19,1x10 <sup>-6</sup>
Masa aproximada (kg/km)	404

#### 1.8.1.2.2 Aislamiento

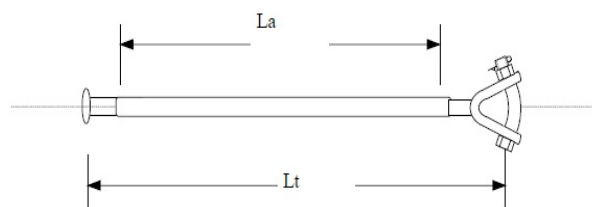
El aislamiento estará formado por aisladores compuestos para líneas eléctricas de alta tensión según normas UNE-EN 61109 y UNE-EN 62217. Los elementos de cadenas para los aisladores compuestos responderán a lo establecido en la norma UNE-EN 61466. Los aisladores y elementos de cadena, según las normas citadas, están recogidos en la norma NI 48.08.01.

#### Aislador tipo U 70 YB 20

- Material ..... Composite
- Carga de rotura ..... 7.000 daN
- Línea de fuga ..... 480 mm
- Tensión de contorno bajo lluvia a 50 Hz durante un minuto. .... 70 kV eficaces
- Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta ..... 165 Kv

### 1.8.1.2.3 Formación de cadenas

*Cadenas de amarre con aislador de composite bastón largo*



Amarre (Bastón Largo)	
Unidad	Denominación
1	Aislador compuesto U70 YB 20P AL
1	Herraje genérico alojam. rotula pastilla
1	Grapa de amarre 1A
Lt en mm	1170

Designación	Lt mm	La Mm	Línea de fuga mm	Tensión U nominal (kV)	Código
U70YB20 AC	870±10	≥720	720	20	4803018
U70YB30 AC			720	30	4803023
U70YB45 AC			1040	45	4803027
U70YB66 AC			1450	66	4803032
U70YB20P AC			740	20	4803208
U70YB30P AC			1120	30	4803213
U70YB45P AC			1610	45	4803217
U70YB66P AC	1170±10	≥1020	2250	66	4803222
U70YB20 AL			1020	20	4803019
U70YB30 AL			1020	30	4803024
U70YB45 AL			1040	45	4803028
U70YB66 AL			1450	66	4803033
U70YB20P AL			1020	20	4803209
U70YB30P AL			1120	30	4803214
U70YB45P AL			1610	45	4803218
U70YB66P AL			2250	66	4803223

### 1.8.1.2.4 Apoyos

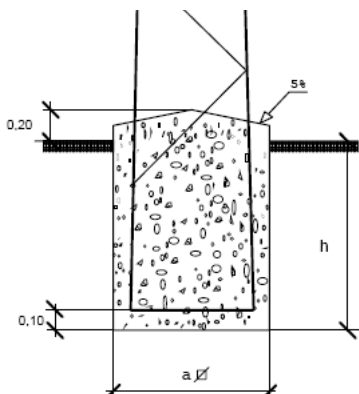
El apoyo proyectado nº 9963 será de celosía C-9000-16E, galvanizado en caliente, formado por angulares de lados iguales y sección cuadrada de acuerdo con la NI 52.10.01 y recomendación de UNESA 6704.

El cálculo del apoyo se realiza según lo indicado en el MT 2.23.45 en el que se determina el método de cálculo de las ecuaciones resistentes de los apoyos en función de la disposición de los armados.

### 1.8.1.2.5 Cimentación

La cimentación del apoyo es del tipo monobloque de hormigón en masa de 200 kg/m<sup>3</sup> de dosificación y de las dimensiones adecuadas al tipo de terreno (flojo, normal o duro-rocoso) calculadas de acuerdo con el MT 2.23.30, habiéndose considerado a efectos de proyecto en todos los casos un tipo de terreno de consistencia normal (K entre 8 y 10 kg/cm<sup>3</sup>).

### CIMENTACIONES PARA APOYOS DE CELOSÍA



Cimentaciones para apoyos de perfiles metálicos

APOYO	CIMENTACION				APOYO	CIMENTACION			
Designación Iberdrola	a m	h m	Vol. excav. m³	Vol. horm. m³	Designación Iberdrola	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

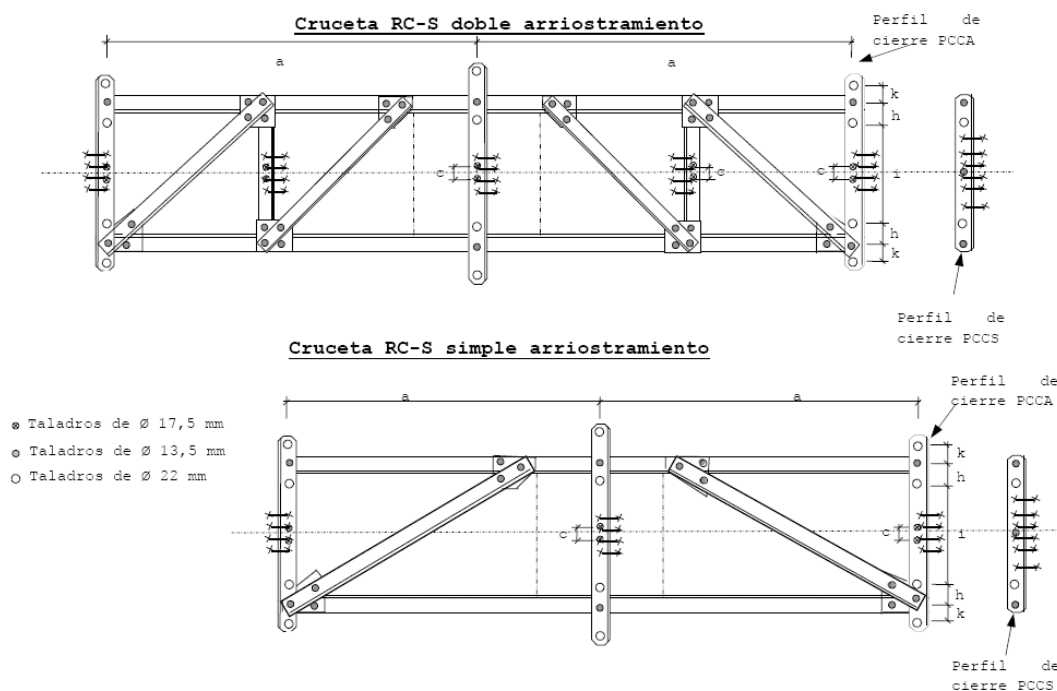
#### 1.8.1.2.6 Crucetas

Las crucetas a emplear serán rectas tipo RC2-15S y RC2-20S en el apoyo nº 9963 según NI 52.31.02.

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

Su diseño responde a las nuevas exigencias de distancias entre conductores y accesorios en tensión a apoyos y elementos metálicos, tendentes a la protección de la avifauna.

#### Cruceta recta RC



Designación	Esfuerzo vertical admisible daN	Separación entre fases contiguas, o al eje del apoyo. Cota "a" mm	Masa Kg	Nº de plano	Código
RC1-10-S	450	1.000	32,21	982.481	5231201
RC1-12,5-S	450	1.250	45,47	982.484	5231203
RC1-15-S	450	1.500	59,41	982.482	5231212
RC1-17,5-S	450	1.750	76,76	982.485	5231213
RC1-20-S	450	2.000	96,31	982.483	5231214
RC2-10-S	650	1.000	36,58	982.486	5231216
RC2-12,5-S	650	1.250	59,49	982.489	5231218
RC2-15-S	650	1.500	82,79	982.487	5231220
RC2-17,5-S	650	1.750	104,55	982.490	5231222
RC2-20-S	650	2.000	125,24	982.488	5231224

Significado de las siglas que componen la designación:

RC: cruceta recta para apoyos de celosía.

1 ó 2: distingue la carga vertical que debe soportar la cruceta: 450 daN (1) y 650 daN (2) para el tipo de cruceta "S".

10/.../20: corresponde a la longitud de la cota "a" expresada en dm.

S: Indicativo de ser una cruceta sin tirante.

#### **1.8.1.2.7 Tomas de Tierra**

##### **1.8.1.2.7.1 Generalidades.**

El RLAT en su ITC-LAT-7 establece los criterios y los requisitos de los sistemas de puesta a tierra en los apoyos de líneas eléctricas de manera que sea eficaz en todas las circunstancias y mantengan las tensiones de paso y de contacto dentro de niveles aceptables.

Los sistemas deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Resistir los esfuerzos mecánicos y la corrosión.
- Resistir, desde un punto de vista térmico, la corriente de falta más elevada determinada en el cálculo.
- Garantizar la seguridad de las personas con respecto a tensiones que aparezcan durante una falta a tierra en los sistemas de puesta a tierra.
- Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea.

Estos requisitos dependen fundamentalmente de:

- Método de puesta a tierra del neutro de la red: neutro aislado, neutro puesto a tierra mediante impedancia o neutro rígido a tierra.
- Del tipo de apoyo en función de su ubicación: apoyos frecuentados y apoyos no frecuentados y del material constituyente del apoyo: conductor o no conductor.

El sistema de puesta a tierra está constituido por uno o varios electrodos de puesta a tierra enterrados en el suelo y por la línea de tierra que conecta dichos electrodos a los elementos que deban quedar puestos a tierra.

##### **1.8.1.2.7.2 Elementos sistema puesta tierra y condiciones montaje.**

Los electrodos de puesta a tierra empleados son de material, diseño, dimensiones, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del terreno, de modo que garanticen una tensión de contacto dentro de los niveles aceptables. I-DE para cumplimentar el RLAT, ha adoptado para sus líneas, los criterios reseñados en el documento MT 2.23.35, que en líneas generales consiste en:

Tipos de electrodos:

- Electrodos horizontales de puesta a tierra constituidos por cables enterrados, desnudos, de cobre de 50 mm<sup>2</sup>, dispuestos en forma de bucles perimetrales.
- Picas de tierra verticales, de acero cobrizado de 14 mm de diámetro, de 1,5 metros de longitud, que podrán estar formadas por elementos empalmables.

- 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 (habitualmente 0,5 y 1 m). Esta medida garantiza una cierta protección mecánica.

Los electrodos horizontales de puesta a tierra se colocarán en el fondo de una zanja perimetral al macizo de hormigón de la cimentación, a una distancia de 1 m de dicho macizo, 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 quedará situada siempre por debajo del nivel de tierra y a la profundidad que corresponda en función del electrodo tipo seleccionado.

- 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 bimetálica apropiadas para limitar estos efectos.

- Conexión de los apoyos a tierra

Todos los apoyos de material conductor o de hormigón armado deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica. Los apoyos de material no conductor no necesitan tener puesta a tierra. Además, todos los apoyos frecuentados, salvo los de material aislante, deben ponerse a tierra.

La conexión específica a tierra de los apoyos de hormigón armado podrá efectuarse de las dos formas siguientes:

- a) Conectando a tierra directamente los herrajes o armaduras metálicas a las que estén fijados los aisladores, mediante un conductor de conexión.
- b) Conectando a tierra la armadura del hormigón, siempre que la armadura reúna las condiciones que se exigen para los conductores que constituyen la línea de tierra. Sin embargo, esta forma de conexión no se admitirá en los apoyos de hormigón pretensado.

La conexión a tierra de los pararrayos instalados en apoyos no se realizará ni a través de la estructura del apoyo metálico ni de las armaduras, en el caso de apoyos de hormigón armado. Los chasis de los aparatos de maniobra podrán ponerse a tierra a través de la estructura del apoyo metálico.

#### 1.8.1.2.7.3 Dimensionamiento a frecuencia industrial.

Los parámetros pertinentes para el dimensionamiento de los sistemas de puesta a tierra son:

- a) Valor de la corriente de falta.
- b) Duración de la falta.

Estos dos parámetros dependen principalmente del método de la puesta a tierra del neutro de la red.

- c) Características del suelo.

#### *Dimensionamiento respecto corrosión y resistencia mecánica.*

Para el dimensionamiento con respecto a la corrosión y a la resistencia mecánica de los electrodos se seguirán los criterios indicados en el apartado 3 de la MIE-RAT 13 del RCE.

Los electrodos de tierra que están directamente en contacto con el suelo (cables desnudos de cobre y picas de acero cobrizado) serán de materiales capaces de resistir, de forma general, la corrosión (ataque químico o biológico, oxidación, formación de un par electrolítico, electrólisis, etc.). Así mismo resistirán, generalmente, las tensiones mecánicas durante su instalación, así como aquellas que ocurren durante el servicio normal.

#### *Dimensionamiento respecto resistencia térmica.*

Para el dimensionamiento con respecto a la resistencia térmica de los electrodos se seguirán los criterios indicados en la MIE-RAT 13 del RCE.

El cálculo de la sección de los electrodos de puesta a tierra depende del valor y la duración de la corriente de falta, por lo que tendrán una sección tal que puedan soportar, sin un calentamiento peligroso, la máxima corriente de fallo a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones de la línea. Para corrientes de falta que son interrumpidas en menos de 5 segundos, se podrá contemplar un aumento de temperatura adiabático. La temperatura final deberá ser elegida con arreglo al material del electrodo o conductor de puesta a tierra y alrededores del entorno.

#### 1.8.1.2.7.4 Dimensionamiento respecto seguridad de personas.

Cuando se produce una falta a tierra, partes de la instalación se pueden poner en tensión, y en el caso de que una persona o animal estuviese tocándolas, podría circular a través de él una corriente peligrosa.

En la ITC-LAT 07 del RLAT, se establecen los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada,  $U_{ca}$ , a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies, en función de la duración de la corriente de la falta.

Para las tensiones de paso no es necesario definir valores admisibles, ya que los valores admisibles de las tensiones de paso aplicadas son mayores que los valores admisibles en las tensiones de contacto aplicadas. Cuando las tensiones de contacto calculadas sean superiores a los valores máximos admisibles, se recurrirá al empleo de medidas adicionales de seguridad a fin de reducir el riesgo de las personas y de los bienes, en cuyo caso será necesario cumplir los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas, debiéndose tomar como referencia lo establecido en el RCE.



Para poder identificar los apoyos en los que se debe garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, en la ITC-LAT 07 del RLAT se establece la clasificación de los apoyos según su ubicación en apoyos frecuentados y apoyos no frecuentados.

Apoyos Frecuentados: Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente, donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día, por ejemplo, cerca de áreas residenciales o campos de juego. Los lugares que solamente se ocupan ocasionalmente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc., no están incluidos.

Desde el punto de vista de la seguridad de las personas, los apoyos frecuentados podrán considerarse exentos del cumplimiento de las tensiones de contacto en los siguientes casos:

1. Cuando se aíslen los apoyos de tal forma que todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, utilizando para ello vallas aislantes.
2. Cuando todas las partes metálicas del apoyo queden fuera del volumen de accesibilidad limitado por una distancia horizontal mínima de 1,25 m, debido a agentes externos (orografía del terreno, obstáculos naturales, etc.).
3. Cuando el apoyo esté recubierto por placas aislantes o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,5 m, de forma que se impida la escalada al apoyo.

En estos casos, no obstante, habrá que garantizar que se cumplen las tensiones de paso aplicadas, especificadas en la MIE-RAT 13 del RCE.

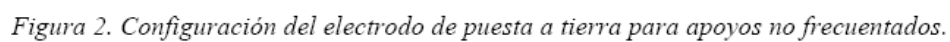
Apoyos No Frecuentados: Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

#### 1.8.1.2.7.5 Elección sistema puesta a tierra.

##### *Apoyos no frecuentados.*

El electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos no frecuentados, tal como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del RLAT, proporcionará un valor de la resistencia de puesta a tierra lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra. Dicho valor, para las protecciones usadas por I-DE puede verse en la tabla bajo este párrafo. Dicho valor se podrá conseguir mediante la utilización de una sola pica de acero cobrizado de 1,5 m de longitud y 14 mm de diámetro, enterrada como mínimo a 0,5 m de profundidad. Si no es posible alcanzar, mediante una sola pica, los valores de resistencia indicados, se añadirán picas siguiendo la periferia del apoyo, hasta completar un anillo de cuatro picas, añadiendo, si es necesario a dicho anillo, picas en hilera de igual longitud, separadas 3 m entre sí. El conductor de unión entre picas será de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

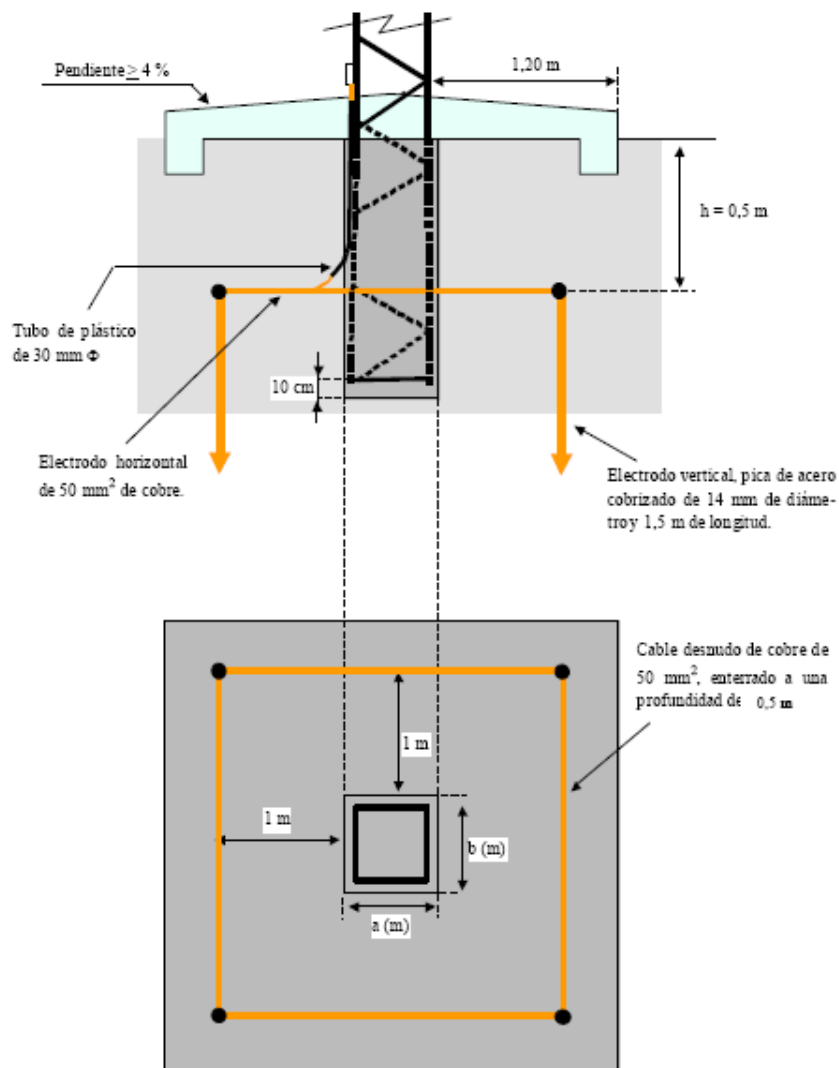


Valores máximos de la resistencia a tierra en apoyos no frecuentados

### *Apoyos frecuentados con calzado.*

Con objeto de evitar tensiones de contacto se empleará 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 de protección del apoyo.

La configuración tipo del electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado será la de un bucle perimetral con la cimentación, cuadrado, a una distancia horizontal de 1m. como mínimo, formado por conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección, enterrado como mínimo a 0,5 m de profundidad, al que se conectarán en cada uno de sus vértices cuatro picas de acero cobrizado de 1,5 m de longitud y 14 mm de diámetro. En todo caso la resistencia de puesta a tierra presentada por el electrodo, en ningún caso debe ser superior a 50  $\Omega$ . Si no es posible alcanzar este valor, mediante la configuración tipo, y hasta conseguir los 50  $\Omega$ , se añadirá, a dicha configuración, picas en hilera, de igual longitud, separadas 3 m entre sí.



*Figura 3. Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos frecuentados con calzado.*

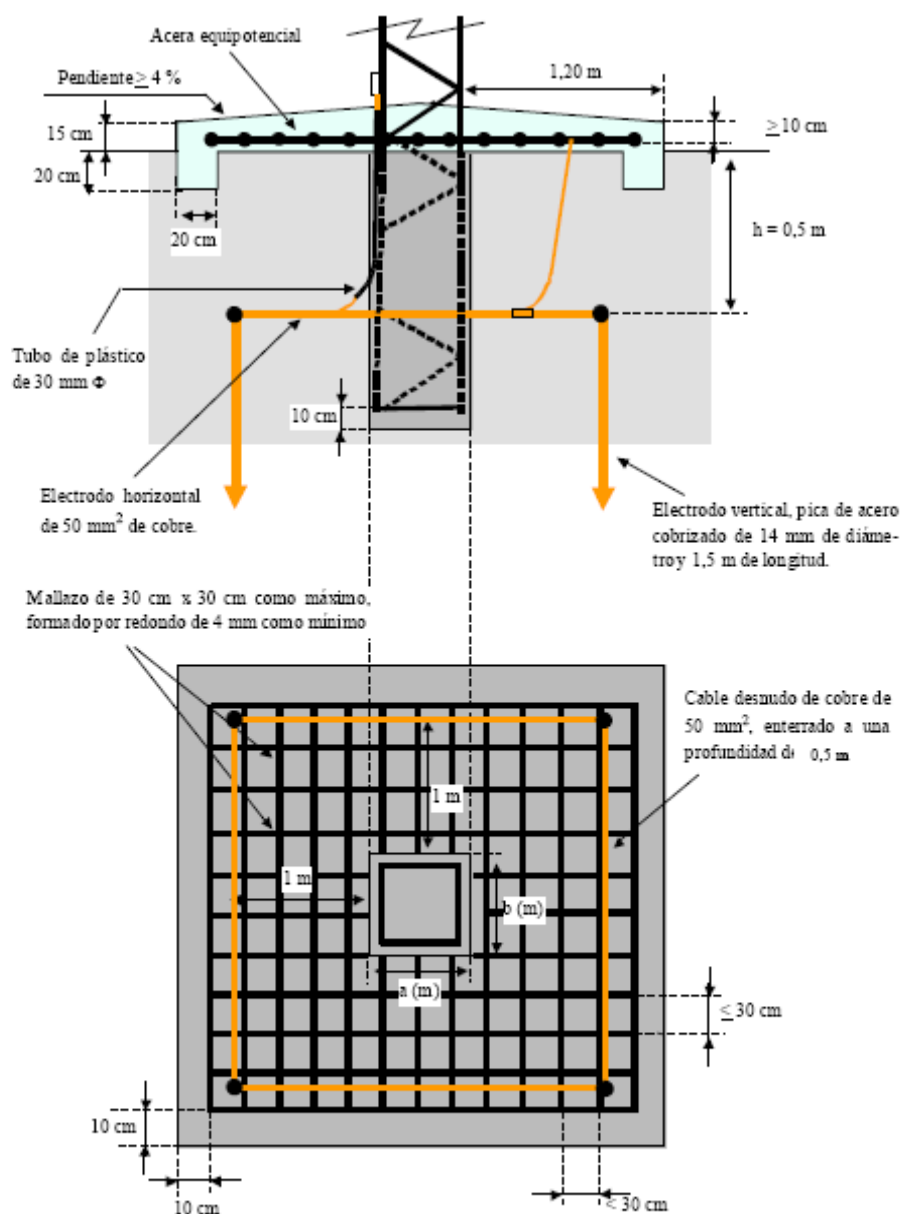
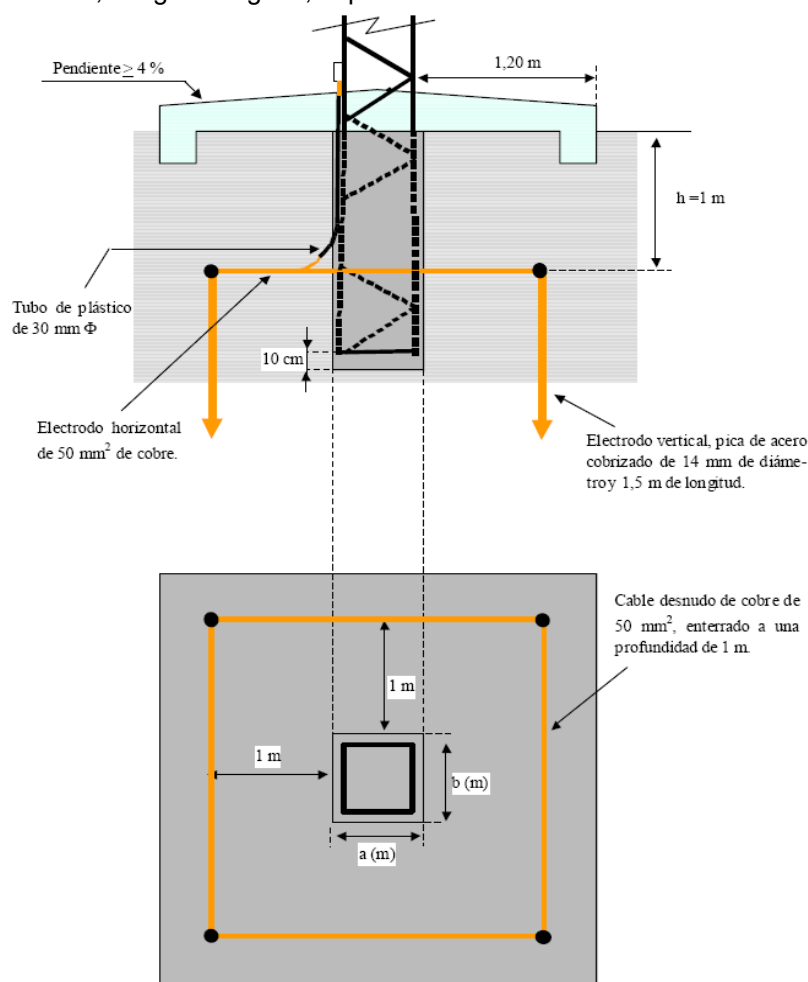


Figura 8.- Acera de hormigón, con mallazo equipotencial, perimetral con la cimentación del apoyo, empleado en líneas aéreas con apoyos frecuentados con calzado.

#### *Apoyos frecuentados sin calzado.*

Con objeto de evitar tensiones de contacto se empleará 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 de protección del apoyo.

La configuración tipo del electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos frecuentados sin calzado será la de un bucle perimetral con la cimentación, cuadrado, a una distancia horizontal de 1 m, como mínimo, formado por conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección, enterrado como mínimo a 1 m de profundidad, al que se conectarán en cada uno de sus vértices cuatro picas de acero cobrizado de 1,5 m de longitud y 14 mm de diámetro. Si no es posible alcanzar este valor, mediante la configuración tipo, y hasta conseguir los 50  $\Omega$ , se añadirá, a dicha configuración, picas en hilera, de igual longitud, separadas 3 m entre sí.



*Figura 4. Configuración del electrodo de puesta a tierra para apoyos frecuentados sin calzado.*

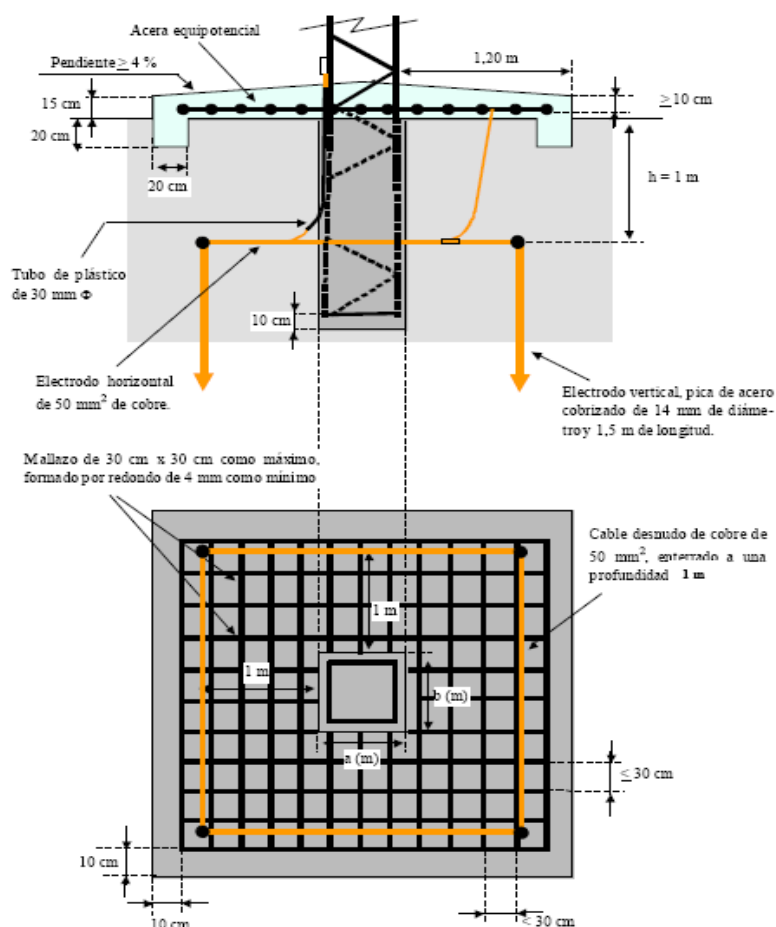


Figura 9.- Acera de hormigón, con mallazo equipotencial, perimetral con la cimentación del apoyo, empleado en líneas aéreas con apoyos frecuentados sin calzado.

#### 1.8.1.2.8 Señalización de los apoyos

El apoyo proyectado llevará instalada una placa de señalización de riesgo eléctrico tipo CE 14, según la norma NI 29.00.00.

#### 1.8.1.2.9 Numeración de apoyos

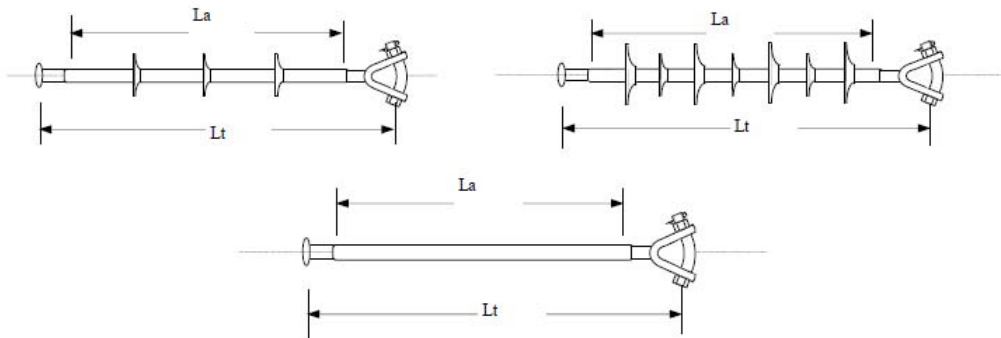
El apoyo proyectado estará numerado, empleando para ello placas y números de señalización según la norma NI 29.05.01.

### 1.8.1.3 ELEMENTOS PARA LA PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA

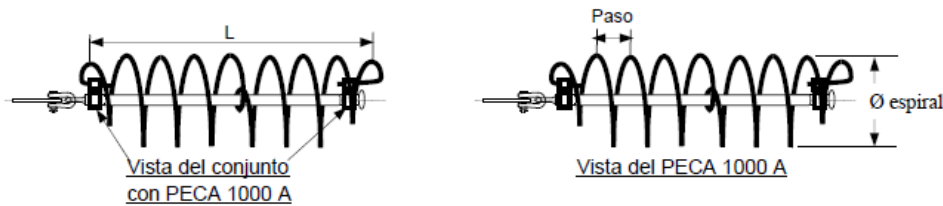
#### 1.8.1.3.1 Conjunto de Aislador Avifauna y PECA.

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

Aisladores para Avifauna tipo BASTÓN.



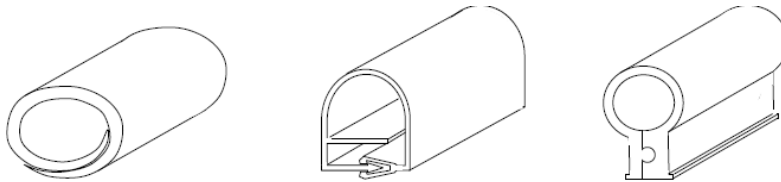
Envoltentes PECA



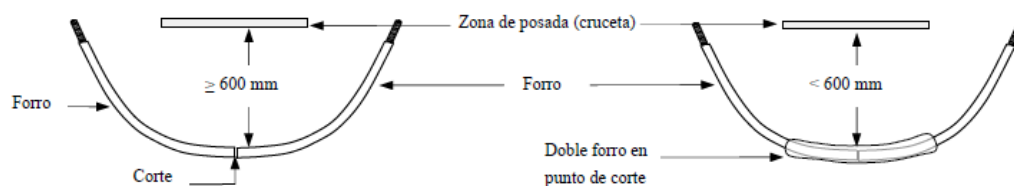
#### 1.8.1.3.2 Forros

##### Forrado de Conductores

Se emplearán las Cubiertas para el forrado de puentes y conductores CUP

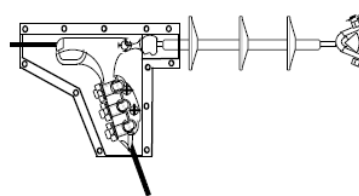
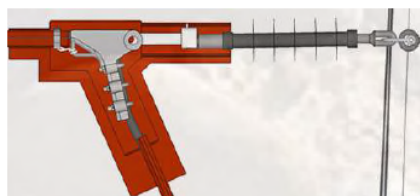
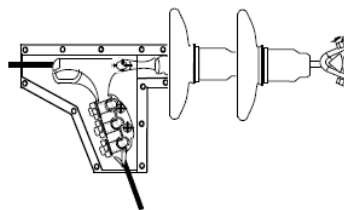
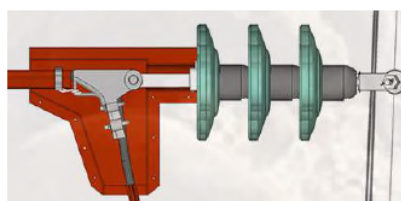
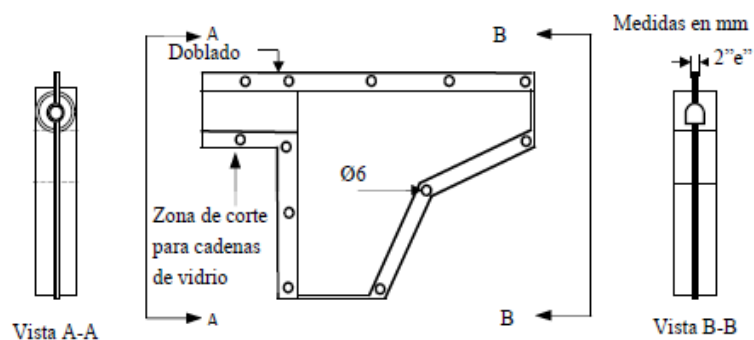


El montaje se realizará de tal manera que el puente quede instalado por dos tramos independientes y la unión de esos tramos quedará justo en la parte central del puente, eliminando así la posible acumulación de agua en su interior. En la unión de los dos tramos se colocará (optativo), si así lo exigiera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

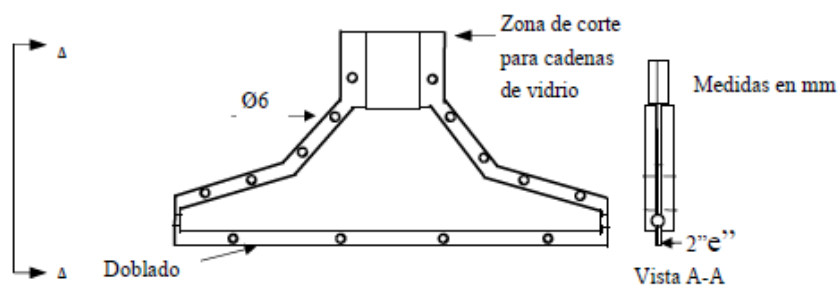


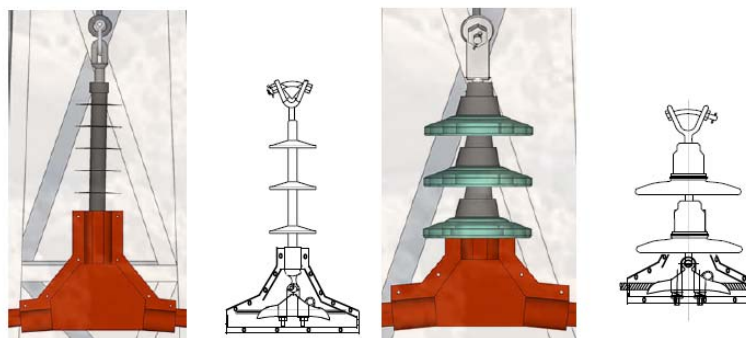
### **Forrado de Grapas**

#### *Forro para Grapas de Amarre*

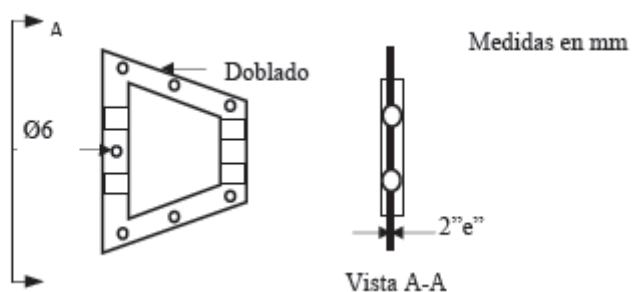


#### *Forro para Grapas de Suspensión*

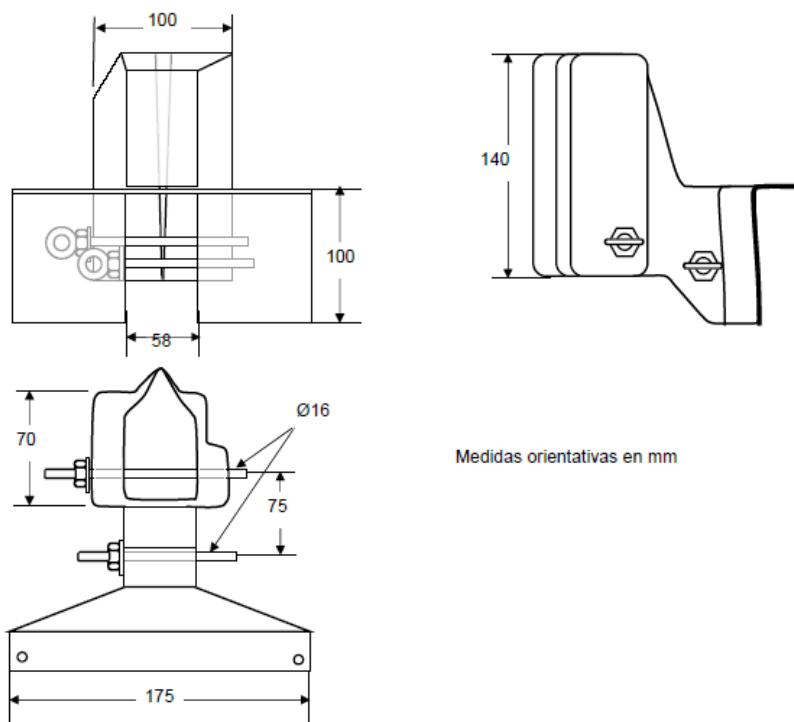




### Forrado de Conectores por cuña a presión

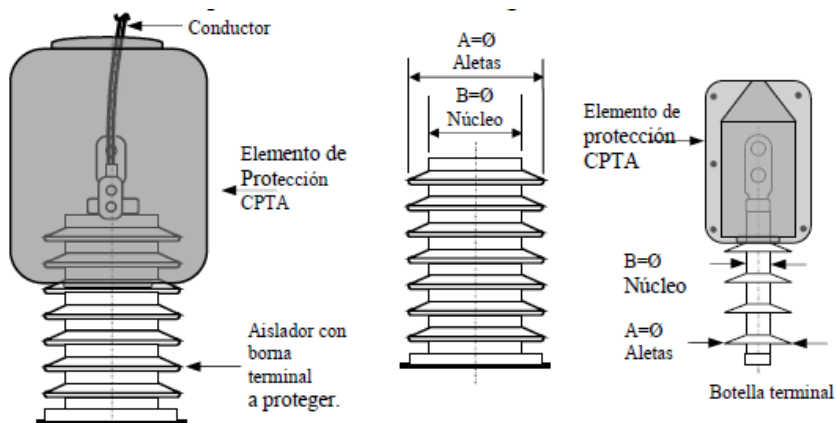


### Forrado de la cabeza de los cortacircuitos fusibles de expulsión XS

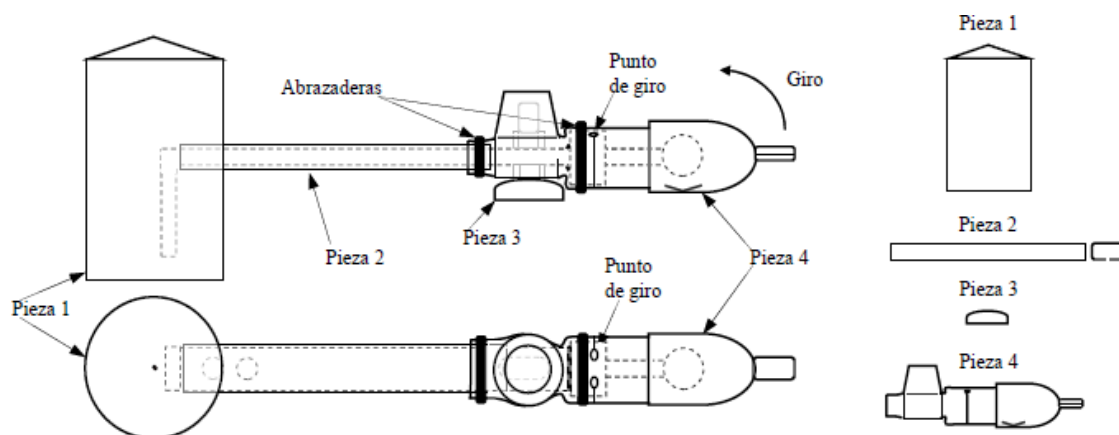




### Forrado de las bornas de transformadores, pararrayos y botellas terminales



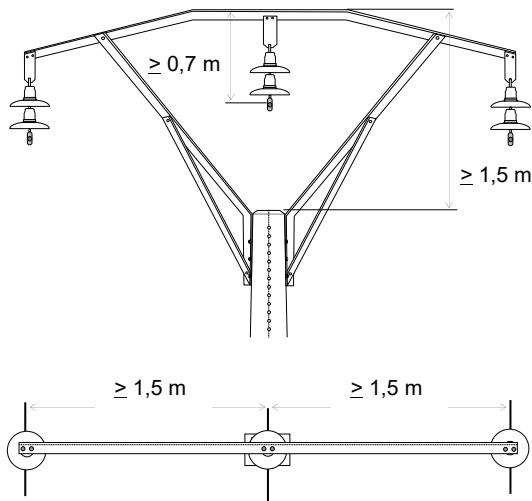
### Forrado del punto fijo de puesta a tierra



#### 1.8.1.4 PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA

##### • Crucetas

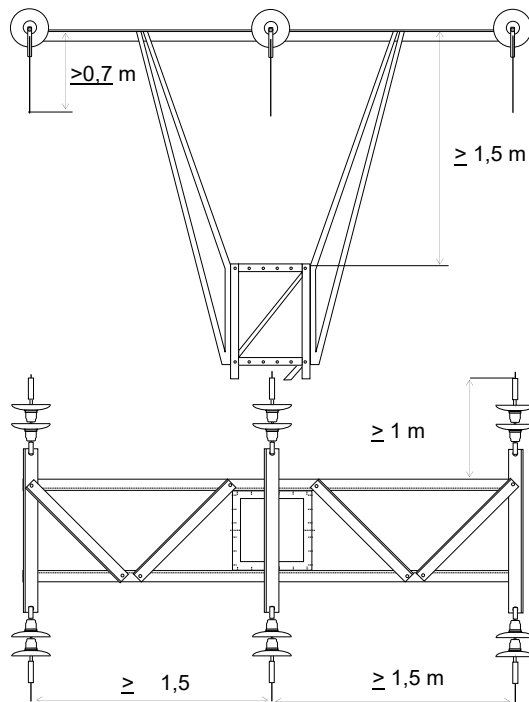
La cruceta adoptada, para apoyos de alineación, es la cruceta bóveda, la cual presenta una baja peligrosidad a efectos de la avifauna. La cruceta presenta por su diseño, respecto a las tradicionales del mismo tipo, las ventajas siguientes:



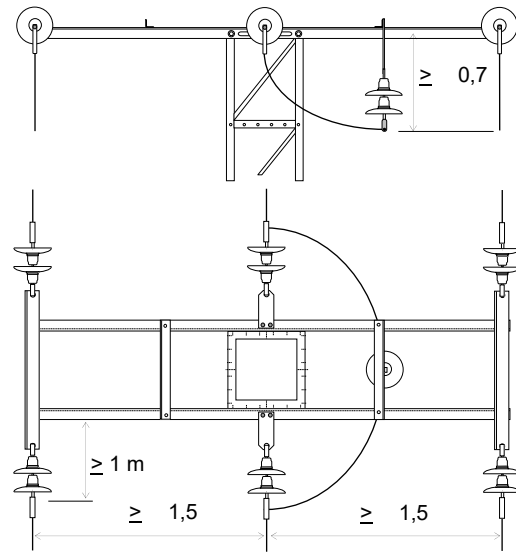
- La inclinación de las barras laterales de la cruceta es reducida para minimizar la peligrosidad que puede producirse por impacto de aves, dado que la proyección de los conductores sobre el plano vertical es muy pequeña.

- Los puntos de fijación de las cadenas de aisladores en las fases laterales se realizarán a través de cartelas, que, al igual a lo indicado para la fase central, permiten mantener a los conductores a distancias superiores a 600 mm de la parte superior y laterales de la cruceta.

- La luz de la bóveda es válida para permitir instalar en la fase central una alargadera de suficiente longitud para que con el aislamiento previsto los conductores queden a más de 600 mm de la parte superior de la misma, sin que para ello sea necesario instalar aislamiento suplementario que podría afectar a la coordinación de aislamiento del conjunto de la línea, por otra parte a las barras laterales (jabalcones) se les ha dado suficiente separación para permitir un ángulo de oscilación de cadenas no inferior a 74°.



- Las crucetas para apoyos de ángulo y anclaje, serán tipo recto o tipo bóveda. La fijación de los conductores a la cruceta, se realizará a través de cartelas que mantiene una distancia de los mismos, a las barras horizontales y laterales de 1000 mm como mínimo.
- Las crucetas para apoyos de fin de línea, serán rectas y al igual que en el caso anterior las cartelas con el aislamiento de las líneas permiten mantener a los conductores distancias de 1000 mm.



La configuración adoptada en las crucetas rectas, para el caso de ser utilizadas en apoyos de alineación, ángulo o anclaje, permite que el paso de la fase central sea realizado a cota inferior a la propia cruceta y por supuesto manteniendo la distancia de 600 mm.

- **Distancias entre Conductores.**

Las distancias entre conductores adoptadas es como mínimo de 1500 mm. El proyectista tendrá presente que en apoyos de ángulo estas distancias se reducen en función del mismo, por ello en estos casos deberán emplearse siempre crucetas de 2000 mm de separación entre conductores.

En caso de que aun empleando crucetas de 2000 mm las distancias entre conductores sea inferior a los 1500 mm indicados, el proyectista deberá emplear armados en triángulo de altura suficiente para superar esta distancia.

Si fuera necesario incrementar las medidas descritas para protección de la avifauna establecidas por el RD 5/1999 de 2/02/99 se podrían utilizar los siguientes medios:

- **Medidas de Prevención contra la Electrocutión: Forrado aislante de puentes.**

Se deberán utilizar los elementos anti electrocutión para el forrado de conductores, grapas, aisladores y herrajes, recogidos en la NI 52.59.03.

En apoyos con cadenas de amarre se forrarán todos los puentes, las grapas de amarre y el conductor un metro por delante de la grapa de amarre.

En apoyos con cadenas de suspensión se forrarán los tres conductores que forman el circuito de media tensión 1,5 m a cada lado de la grapa de suspensión y la propia grapa.

## **1.8.2 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN**

### **1.8.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES**

TIPO INSTALACIÓN:	Canalización subterránea entubada.
CIA. SUMINISTRADORA:	I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.
SISTEMA:	Corriente Alterna Trifásica.
FRECUENCIA:	50 Hz.
TENSIÓN NOMINAL SERVICIO:	20 kV.
TENSIÓN DISEÑO:	20 kV.
TENSIÓN MÁS ELEVADA:	24 kV.
CIRCUITOS:	2 (doble circuito).
CONDUCTOR SUBTERRÁNEO:	HEPRZ-1 12/20kV 3(1x240) mm <sup>2</sup> Al + H16.

Las características generales de los materiales y las especificaciones técnicas de la instalación serán las indicadas en los Capítulos III “Características de los Materiales” y Capítulo IV “Ejecución de las Instalaciones” de documento normativo MT 2.03.20 “Normas Particulares para Instalaciones de Alta Tensión (Hasta 30 kV) y Baja Tensión”.

Los empalmes y los terminales que conectionarán los cables en las celdas del Centro de Transformación, serán los adecuados a la sección y tipo de aislamiento del conductor a emplear.

Las canalizaciones serán las indicadas en el documento normativo M.T. 2.31.01 y M.T. 2.03.21 de I-DE.

## 1.8.2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

### 1.8.2.2.1 Conductores

Las características del conductor están recogidas dentro de la NI 56.43.01 (*Edición 5, Fecha Febrero 2.014*) y serán las siguientes:

**Conductor:** Aluminio compactado, sección circular, clase 2 UNE 21-022.

**Pantalla sobre el conductor:** Capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión.

**Aislamiento:** Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR).

**Pantalla sobre el aislamiento:** Una capa de mezcla semiconductor pelable, no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contra-espira de cobre.

**Cubierta:** Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.

El tipo seleccionado para la línea subterránea de media tensión proyectada, es el reseñado en las siguientes tablas:

**Tabla A**

Tipo constructivo	Tensión Nominal (Kv)	Sección del Conductor (mm <sup>2</sup> )	Sección de la Pantalla (mm <sup>2</sup> )	Suministro	
				Longitud normalizada $\pm$ 2% m	Tipo de bobina UNE 21 167-1
HEPRZ1	12/20	240	16	1.000	22

**Tabla B**  
**Características del cable**

Tipo constructivo	Sección (mm <sup>2</sup> )	Tensión Nominal (kV)	Resistencia Máx. a 90°C (Ω/km)	Reactancia por fase (Ω/km) (*)	Capacidad (μF/km)
HEPRZ1	240	12/20	0,162	0,105	0,453

(\*) La reactancia por fase indicada es para cables instalados al tresbolillo y en contacto.

#### **1.8.2.2.2 Empalmes y terminales**

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

La ejecución y montaje de los accesorios de conexión, se realizarán siguiendo el Manual Técnico (MT) correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

Los empalmes y terminales de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento, utilizando los materiales adecuados y de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

La línea se tenderá en tramos de la mayor longitud posible, de forma que el número de empalmes necesarios sea el mínimo.

Los empalmes y terminales no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable.

Las Normas I-DE (NI) de aplicación serán las siguientes:

- Terminaciones: Las características serán las establecidas en la NI 56.80.02.
- Conectores separables apantallados enchufables: Las características serán las establecidas en la NI 56.80.02.
- Empalmes: Las características serán las establecidas en la NI 56.80.02.

#### **1.8.2.2.3 Canalizaciones**

##### **Canalización Entubada**

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, discurrirán por terrenos de dominio público en suelo urbano o en curso de urbanización que tenga las cotas de nivel previstas en el proyecto de urbanización (alineaciones y rasantes), preferentemente bajo acera, procurando que el trazado sea lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a las fachadas de los edificios principales o, en su defecto, a los bordillos.

El radio de curvatura después de instalado y según UNE-HD 620-1, será, como mínimo, 15 veces el diámetro nominal de cable, mientras que los radios de curvatura en operaciones de tendido será superior a 20 veces el diámetro nominal de cable.

La canalización 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 las establecidas en la 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. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se practicarán calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las subestaciones, centro de transformación o calas de tiro, 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 estribas u otros medios para asegurar su estabilidad y además debe permitir las operaciones de tendido de los tubos y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,60 m en acera o tierra, ni de 0,80 m en calzada o caminos con tránsito de vehículos.

Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales para permitir desarrollar con seguridad el trabajo de las personas en el interior de la zanja.

En las líneas de 20 kV con cables de 240 mm<sup>2</sup> de sección, se colocarán tubos de 160 mm de diámetro, y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de arena con un espesor de al menos 0,10 m sobre el tubo o tubos más cercanos a la superficie y envolviéndolos completamente. Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable las características de las cintas de aviso de cables eléctricos serán las establecidas en la NI 29.00.01, "Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos" cuando el número de líneas sea mayor se colocarán más cintas de señalización, de tal manera que se cubra la proyección en planta de los tubos.

Para el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural HNE 15,0 de unos 0,12 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.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Al objeto de impedir la entrada del agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos deberán estar sellados. Los tubos que se coloquen como reserva, así como el ducto para cables de control, deberán estar provistos de tapones de las características que se describen en la NI 52.95.03 y se dejará tendida en su interior cuerda guía.

Antes del tendido se eliminará del interior de todos los tubos, incluido el ducto para los cables de control y comunicaciones, la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar los tubos en la arqueta correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

### **Cruzamientos, proximidades y paralelismos**

#### **Condiciones generales**

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, o 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.

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 o caminos con tránsito de vehículos, tomada desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 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 el apartado anterior 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 o zahorra. 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.

### **Cruzamientos**

Calles, caminos y carreteras: 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.

Ferrocarriles: Se cuidará que los tubos queden perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,30 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Los tubos rebasarán las vías férreas en 1,50 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. 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 1,00 m.

Cables de telecomunicación: Se entenderá como tales 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 en la NI 33.26.71.

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. 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 1,00m.

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. 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 1,00 m 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 tabla 1a. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla 1a.

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

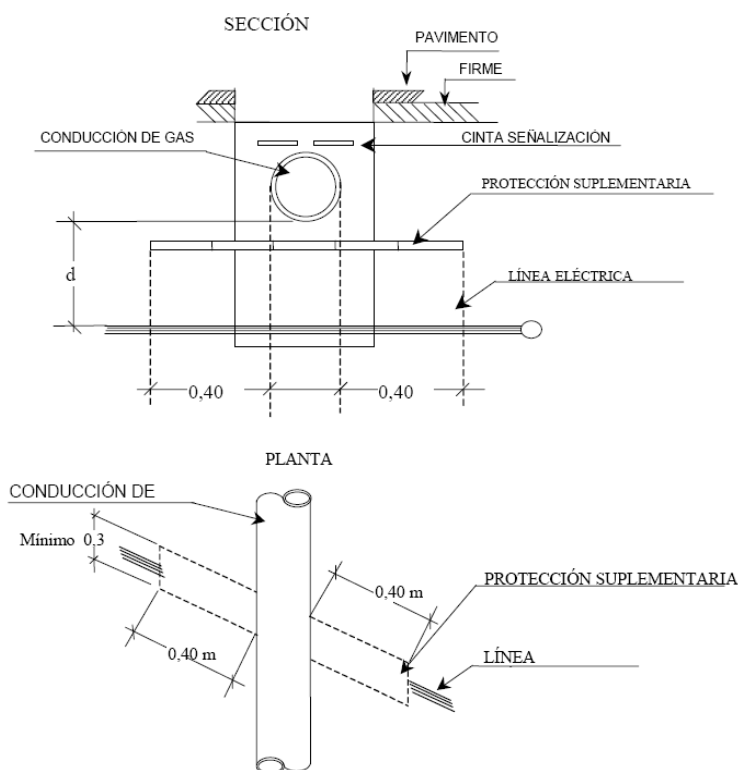
En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

**Tabla 1a**

	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:



Todas las cotas están expresadas en m.

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. 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 distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2,00 m por cada extremo.

### **Proximidades y Paralelismos**

Los cables subterráneos de A.T. deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando 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 0,25 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N. 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 1,00 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N. 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 1,00 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 tabla 1b. 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 1b. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.).

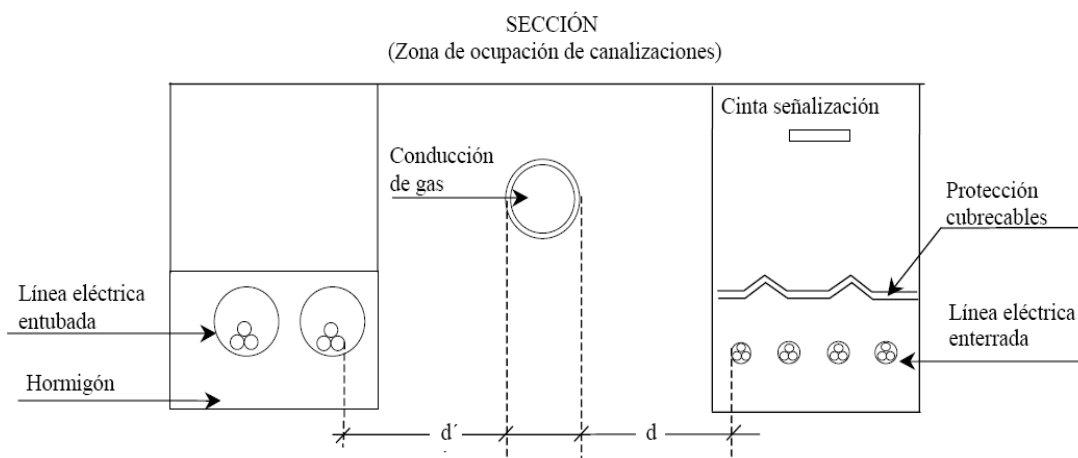
**Tabla 1b**

	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	0,25 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 serán aplicables las distancias (d') de la tabla 1b.

Cuando el operador en ambos servicios sea I-DE y tanto para las obras promovidas por la compañía, como para aquellas realizadas en colaboración con Organismos Oficiales, o por personas físicas o jurídicas que vayan a ser cedidas a I-DE, las características de las canalizaciones enterradas y entubadas, conjuntas de gas y red eléctrica de AT se indican en el MT 5.01.01 “Proyecto tipo de redes y acometidas con presión máxima de operación hasta 5 bar”.



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 2,00 m por cada extremo.

#### 1.8.2.2.4 Puestas a tierra

##### ***Puesta a tierra de cubiertas metálicas***

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

#### 1.8.2.2.5 Ensayos eléctricos después de la instalación

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.), se ha realizado correctamente, para lo cual serán de aplicación los ensayos especificados en el MT 2.33.15, “Red subterránea de AT y BT. Comprobación de cables subterráneos”.

## 1.9 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

---

### 1.9.1 LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN

**TENSIÓN NOMINAL SERVICIO:** 20 kV.

**TENSIÓN DISEÑO:** 20 kV.

**TENSIÓN MÁS ELEVADA:** 24 kV.

#### REGULADO DE VANO

**ORIGEN:** Apoyo existente nº 9964.

- *Coordenadas U.T.M.: X = 415.359 // Y = 4.415.322*

**FINAL:** Apoyo proyectado nº 9963.

- *Coordenadas U.T.M.: X = 415.358 // Y = 4.415.233*

**LONGITUD:** 89 m.

**NÚMERO DE CIRCUITOS:** 2 (doble circuito).

**TIPO CONDUCTOR M.T.:** LA-110 (Regulado conductor existente).

**APOYOS PROYECTADOS:** 1

**APOYOS ELIMINADOS:** 4

### 1.9.2 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

**TENSIÓN NOMINAL SERVICIO:** 20 kV.

**TENSIÓN DISEÑO:** 20 kV.

**TENSIÓN MÁS ELEVADA:** 24 kV.

- **LINEA 1**

**ORIGEN:** Apoyo nº 9963 C-9000-16E (punto 1 en plano).

- *Coordenadas U.T.M.: X = 415.358 // Y = 4.415.233*

**FINAL:** Empalme con línea subterránea de MT. 3540-25-LOS OLIVOS 1 con dirección a la ST. TOLEDO (punto 2 en plano).

- *Coordenadas U.T.M.: X = 415.368 // Y = 4.414.981*

**LONGITUD:** 301 metros

**NÚMERO DE CIRCUITOS:** 1 (simple circuito).

**TIPO CONDUCTOR M.T.:** HEPRZ-1 12/20kV. 3(1x240) mm<sup>2</sup> Al + H16.

**TIPO INSTALACIÓN:** Canalización subterránea entubada.

- **LINEA 2**

**ORIGEN:** Apoyo nº 9963 C-9000-16E (punto 1 en plano).

- *Coordenadas U.T.M.: X = 415.358 // Y = 4.415.233*

**FINAL:** Empalme con línea subterránea de MT. 3540-24-LOS OLIVOS 2 con dirección a la ST. TOLEDO (punto 2 en plano).

- *Coordenadas U.T.M.: X = 415.368 // Y = 4.414.981*

**LONGITUD:** 301 metros

**NÚMERO DE CIRCUITOS:** 1 (simple circuito).

**TIPO CONDUCTOR M.T.:** HEPRZ-1 12/20kV. 3(1x240) mm<sup>2</sup> Al + H16.

**TIPO INSTALACIÓN:** Canalización subterránea entubada.

## 1.10 CONCLUSIÓN

---

Expuestas en esta Separata de Proyecto las razones que justifican la necesidad del montaje de dichas instalaciones, cuyas características quedan recogidas en la misma, se solicita al Excmo. Ayuntamiento de TOLEDO que, previos los trámites que estime oportunos, conceda la preceptiva licencia de obras.

Toledo, Septiembre de 2.022  
EL AUTOR DEL PROYECTO

HEMAG, S.A.  
AVDA CAMINO DE LO CERTAO, 34 - NAVE 6  
28703 S.S. DE LOS REYES (MADRID)  
CIF: A 28637817

## 2 PLANOS



## 2.1 LISTA DE PLANOS

- **Plano de Situación y Emplazamiento ..... 1**
- **Plano de Red de Media Tensión (2 Hojas) ..... 2**
- **Plano de Planta y Perfil Red de Media Tensión ..... 3**





0	11/07/2022	AMR	ATR	ERTR	I-DE		PROYECTO
EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO		EDITADO PARA

**i-DE**  
Grupo IBERDROLA

Nº EXPT. IB.:  
ESCALAS: SIT: 1/25.000  
EMP: 1/2.500

PLANO Nº: 01  
HOJA: 1 de 1

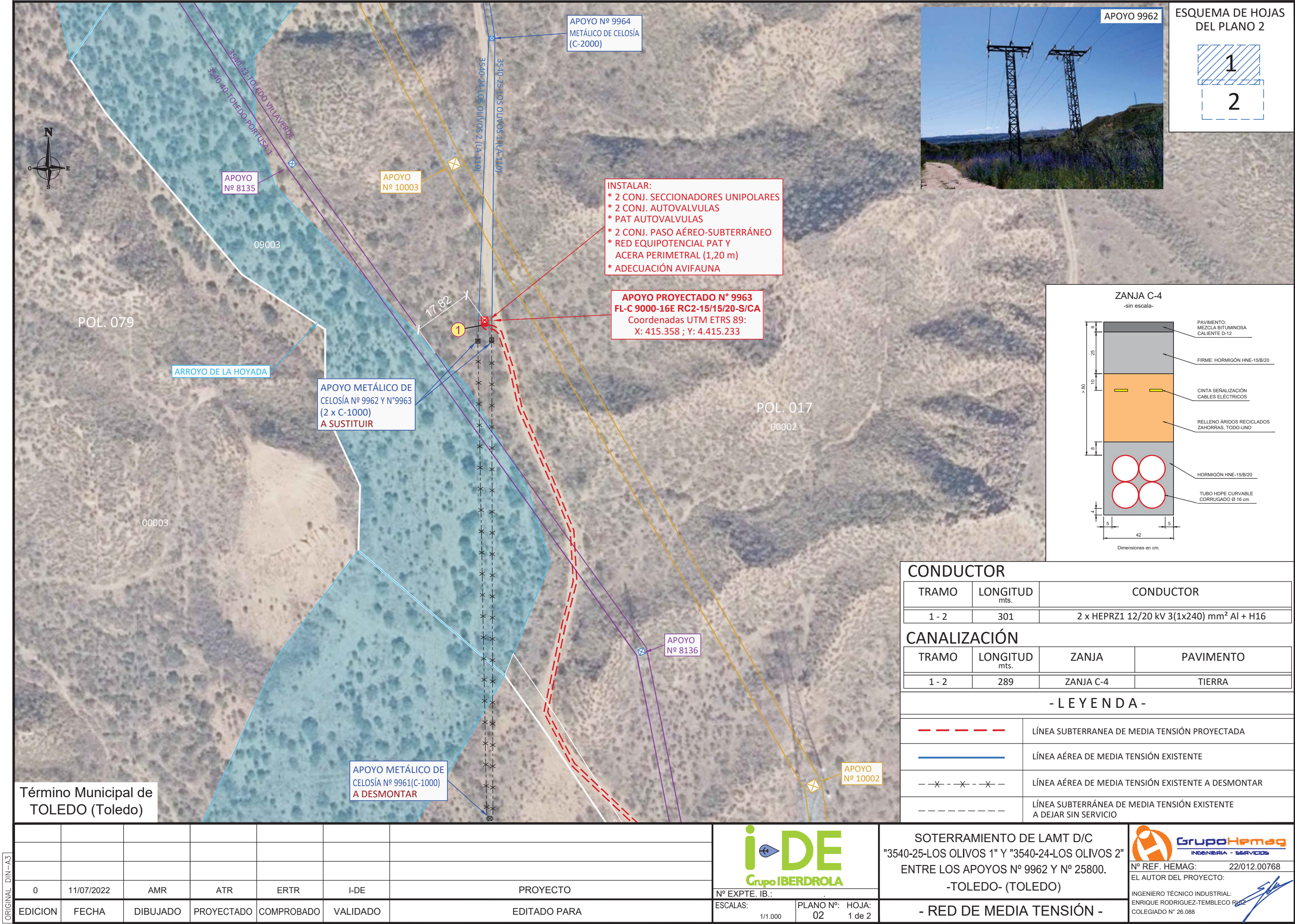
SOTERRAMIENTO DE LAMT D/C  
"3540-25-LOS OLIVOS 1" Y "3540-24-LOS OLIVOS 2"  
ENTRE LOS APOYOS Nº 9962 Y Nº 25800.  
-TOLEDO- (TOLEDO)

**- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO -**

**Grupo Hemaq**  
INGENIERIA - SERVICIOS

Nº REF. HEMAG: 22/012.00768  
EL AUTOR DEL PROYECTO:  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL:  
ENRIQUE RODRIGUEZ-TEMBLECO RUIZ  
COLEGIADO Nº 26.088









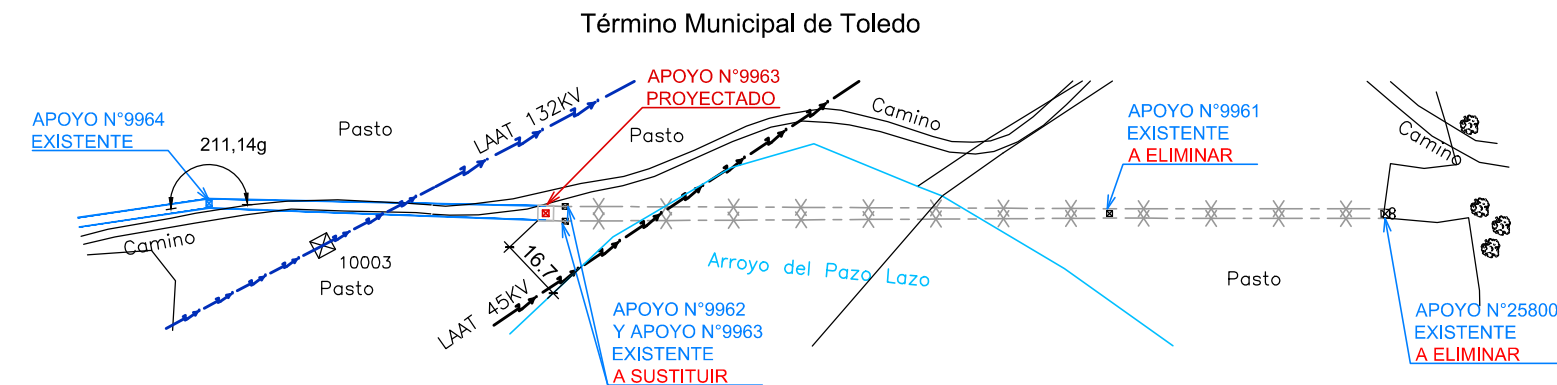
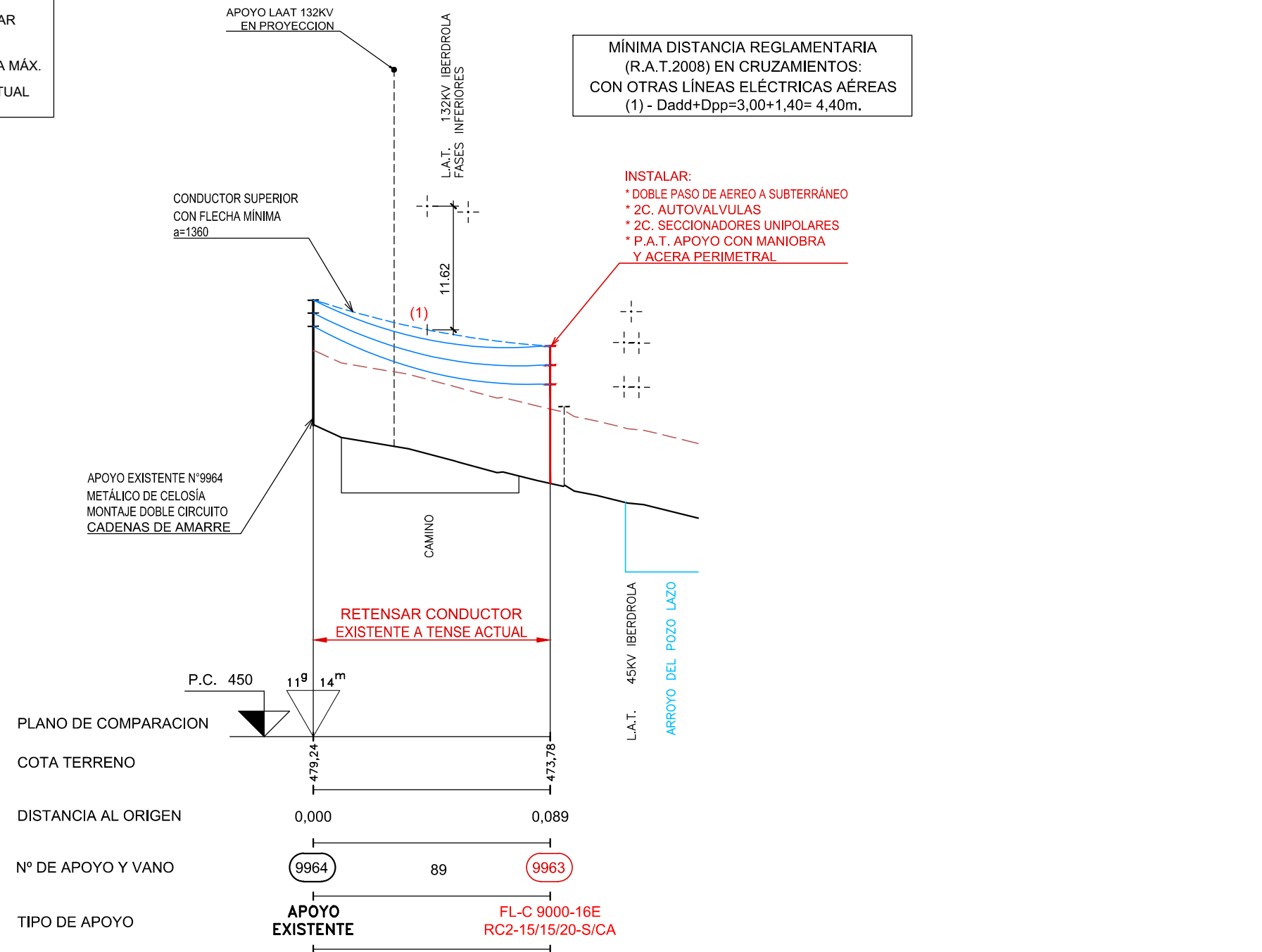


- LEYENDA -

- \*---\*--- LÍNEA AÉREA EXISTENTE A DESMONTAR  
— — — LÍNEA AÉREA EXISTENTE  
— — — CATENARIA CONDUCTOR CON FLECHA MÁX.  
- - - - - PARALELA A 7.00m. DEL TERRENO ACTUAL

CONDUCTOR: LA-110  
ZONA A

Nº APOYO	COORDENADAS UTM ETRS 89
9963	X: 415358 Y: 4415233
9964	X: 415359 Y: 4415322



SOTERRAMIENTO DE LAMT D/C  
"3540-25-LOS OLIVOS 1" Y "3540-24-LOS OLIVOS 2"  
ENTRE LOS APOYOS N° 9962 Y N° 25800.  
-TOLEDO- (TOLEDO)

Grupo Hemag  
INGENIERIA - SERVICIOS

Nº REF. HEMAG: 22/012.00768

EL AUTOR DEL PROYECTO:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL:  
ENRIQUE RODRIGUEZ-TEMBLECO RUIZ

COLEGIADO N° 26.088

Nº EXPTE. IB.:  
ESCALAS: EV: 1/500  
EH: 1/2.000  
PLANO N°: 03  
HOJA: 1 de 1

- PLANTA Y PERFIL MT. -

ORIGINAL DIN-A3

EDICION	FECHA	DIBUJADO	PROYECTADO	COMPROBADO	VALIDADO	EDITADO PARA
0	11/07/2022	AMR	ATR	ERTR	I-DE	PROYECTO

### **3 ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE:**

- **LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS**
- **LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS**

## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>OBJETO.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>CAMPO DE APLICACIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>3.</b>	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA.....</b>	<b>1</b>
3.1.	ASPECTOS GENERALES .....	1
3.2.	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS .....	2
3.3.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN NECESARIAS PARA EVITAR RIESGOS .....	4
3.4.	PROTECCIONES .....	5
3.5.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA .....	6
3.6.	MEDIDAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS PARA CADA UNA DE LAS FASES MÁS COMUNES EN LOS TRABAJOS A DESARROLLAR .....	7
<b>4.</b>	<b>PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES .....</b>	<b>8</b>
4.1.	NORMAS OFICIALES .....	8
4.2.	NORMAS I-DE .....	11
4.3.	PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES .....	11
<b>5.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>12</b>
5.1.	ANEXO 1. ....	12
5.2.	ANEXO 2. LÍNEAS AÉREAS .....	13
5.3.	ANEXO 3. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS .....	16
5.4.	ANEXO 4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN .....	18



## **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.

Asimismo, este Estudio Básico de Seguridad y Salud da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

En base a este Estudio Básico de Seguridad y Salud, el Contratista elaborará su Plan de Seguridad y Salud, en el que tendrá en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

## **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 de "Líneas Aéreas" y "Líneas Subterráneas" que se realizan dentro de I-DE.

## **3. MEMORIA DESCRIPTIVA**

---

### **3.1. Aspectos generales**

El Contratista acreditará ante I-DE, la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios, de forma especial, frente a los riesgos eléctrico y de caída de altura.

La Dirección Facultativa comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta para eliminarlos o minimizarlos. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

### 3.2. Identificación de riesgos

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajo de cada una de ellas, se indican en los Anexos los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva.

La descripción e identificación generales de los riesgos indicados amplía los contemplados en la Guía de referencia para la identificación y evaluación de riesgos en la Industria Eléctrica, de AMYS, y es la siguiente:

#### DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS:

- 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 tropiezo o resbalón.

Puede darse también por desniveles del terreno, conducciones o cables, bancadas o tapas sobresalientes del terreno, por restos de materiales varios, barro, tapas y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas y hoyos, etc.

- 2) **Caída de personas a distinto nivel:** Existe este riesgo cuando se realizan trabajos en zonas elevadas en instalaciones que, en este caso por construcción, no cuenta con una protección adecuada como barandilla, murete, antepecho, barrera, etc., Esta situación de riesgo está presente en los accesos a estas zonas. Otra posibilidad de existencia de este riesgo lo constituyen los huecos sin protección ni señalización existente en pisos y zonas de trabajo.

- 3) **Caída de objetos:** Posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajo en un nivel superior a otra zona de trabajo o en operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos. Además, existe la posibilidad de caída de objetos que no se están manipulando y se desprenden de su emplazamiento.

- 4) **Desprendimientos, desplomes y derrumbes:** Posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras fijas o temporales o de parte de ellas sobre la zona de trabajo.

Con esta denominación deben contemplarse la caída de escaleras portátiles, cuando no se emplean en condiciones de seguridad, el desplome de los apoyos, 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.

- 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., y los derivados del manejo de herramientas y maquinaria con partes en movimiento.

- 6) **Contactos eléctricos:** Posibilidad de lesiones o daño producidos por el paso de corriente por el cuerpo.

En los trabajos sobre líneas de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el paso de corriente al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.

En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el Agente de Zona de Trabajo, cuando sea requerido para que actúe como Operador Local, puede entrar en contacto eléctrico por un error en la maniobra o por fallo de los elementos con los que opere.

Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente y elementos de iluminación portátil puede producirse un contacto eléctrico en baja tensión

- 7) **Arco eléctrico:** Posibilidad de lesiones o daño producidos por quemaduras al cebarse un arco eléctrico.

En los trabajos sobre líneas de alta tensión y en subestaciones es frecuente la proximidad, a la distancia de seguridad, de circuitos energizados eléctricamente en alta tensión y debe tenerse en cuenta que puede originarse el arco eléctrico al aproximarse, sin llegar a tocar directamente, a la parte de instalación energizada.

En las maniobras previas al comienzo de los trabajos que puede tener que desarrollar el Agente de Zona de Trabajo, cuando sea requerido para que actúe como Operador Local, puede quedar expuesto al arco eléctrico producido por un error en la maniobra o fallo de los elementos con los que opere.

Cuando se emplean herramientas accionadas eléctricamente puede producirse un arco eléctrico en baja tensión

- 8) **Sobreesfuerzos (Carga física dinámica):** Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas al producirse un desequilibrio acusado entre las exigencias de la tarea y la capacidad física.

En el trabajo sobre estructuras puede darse en situaciones de manejo de cargas o debido a la posición forzada en la que se debe realizar en algunos momentos el trabajo.

- 9) **Explosiones:** Posibilidad de que se produzca una mezcla explosiva del aire con gases o sustancias combustibles o por sobrepresión de recipientes a presión.
- 10) **Incendios:** Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de la actividad laboral y las condiciones del lugar del trabajo.
- 11) **Confinamiento:** Posibilidad de quedarse recluido o aislado en recintos cerrados o de sufrir algún accidente como consecuencia de la atmósfera del recinto. Debe tenerse en cuenta la posibilidad de existencia de instalaciones de gas en las proximidades.
- 12) **Complicaciones** debidas a mordeduras, picaduras, irritaciones, sofocos, alergias, etc., provocadas por vegetales o animales, colonias de los mismos o residuos debidos a ellos y originadas por su crecimiento, presencia, estancia o nidificación en la instalación. Igualmente, los sustos o imprevistos por esta presencia, pueden provocar el inicio de otros riesgos.

En el Anexo 1 se contemplan los riesgos en las fases de pruebas y puesta en servicio de las nuevas instalaciones, como etapa común para toda obra nueva o mantenimiento y similares a los riesgos de la desconexión de una instalación a desmontar o retirar. En Anexos 2 y 3 se enumeran los riesgos específicos para las obras siguientes:

Líneas aéreas

Líneas subterráneas

Cuando los trabajos a realizar sean de mantenimiento, desmontaje o retirada de una instalación antigua o parte de ella, el orden de las fases puede ser diferente, pero, los riesgos a considerar son similares a los de las fases de montaje. En los anexos se incorporan entre paréntesis las fases correspondientes a los trabajos de mantenimiento y desguace o desmontaje.

### **3.3. Medidas de Prevención necesarias para evitar riesgos**

En los Anexos se incluyen, junto con algunas medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación y en los documentos relacionados en el apartado “Pliego de condiciones particulares”, en el punto 4.

Por ser la presencia eléctrica 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. Arco eléctrico en AT y BT. Elementos candentes y quemaduras:

- Formación en tema eléctrico de acuerdo con lo requerido en el Real Decreto 614/2001, función del trabajo a desarrollar. En el Anexo C del MO 12.05.02 se recoge la formación necesaria para algunos trabajos, pudiendo servir como pauta.
- Utilización de EPI's (Equipos de Protección Individual)
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar, cuando sea preciso.
- Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas, cuando sea preciso. En el caso de instalaciones de I-DE, deben seguirse los MO correspondientes.
- Aplicar las 5 Reglas de Oro, siguiendo el Permiso de Trabajo del MO 12.05.03.
- Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión, teniendo en cuenta las distancias del Real Decreto 614/2001
- 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

Por lo que, en las referencias que hagamos 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 métodos de trabajo en tensión, TET, el personal debe tener la formación exigida por el R.D. 614 y la empresa debe estar autorizada por el Comité Técnico de Trabajos en Tensión de I-DE.

Otro riesgo que merece especial consideración es el de caída de altura, por la duración de los trabajos con exposición al mismo y la gravedad de sus consecuencias, debiendo estar el personal formado en el empleo de los distintos dispositivos a utilizar.

Asimismo, deben considerarse también las medidas de prevención - coordinación y protección frente a la posible existencia de atmósferas inflamables, asfixiantes o tóxicas consecuencia de la proximidad de las instalaciones de gas.

Con carácter general deben tenerse en cuenta las siguientes observaciones, disponiendo el personal de los medios y equipos necesarios para su cumplimiento:

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento
- Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios
- Utilizar escaleras, andamios, plataformas de trabajo y equipos adecuados para la realización de los trabajos en altura con riesgo mínimo.
- Acotar o proteger las zonas de paso y evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de otros trabajos
- Analizar previamente la resistencia y estabilidad de las superficies, estructuras y apoyos a los que haya que acceder y disponer las medidas o los medios de trabajo necesarios para asegurarlas.

En relación a los riesgos originados por seres vivos, es conveniente la concienciación de su posible presencia en base a las características biogeográficas del entorno, al periodo anual, a las condiciones meteorológicas y a las posibilidades que elementos de la instalación pueden brindar (cuadros, zanjas y canalizaciones, penetraciones, etc.)

### **3.4. Protecciones**

#### **3.4.1. Ropa de trabajo:**

- Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del contratista

#### **3.4.2. Equipos de protección**

Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para I-DE. El Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

- Equipos de protección individual (EPI), de acuerdo con las normas UNE en
  - Calzado de seguridad
  - Casco de seguridad

- Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
  - Guantes de protección mecánica
  - Pantalla contra proyecciones
  - Gafas de seguridad
  - Cinturón de seguridad
  - Discriminador de baja tensión
  - Equipo contra caídas desde alturas (arnés anticaída, pértiga, cuerdas, etc.)
- Protecciones colectivas
- Señalización: cintas, banderolas, 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 tanto en el ascenso y descenso como durante la permanencia en lo alto de estructuras y apoyos: línea de seguridad, doble amarre o cualquier otro dispositivo o protección que evite la caída o aminore sus consecuencias: redes, aros de protección, etc.

#### **3.4.3. Equipo de primeros auxilios y emergencias**

- Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa Contratista. En este botiquín debe estar visible y actualizado el teléfono de los Centros de Salud más cercanos, así como el del Instituto de Herpetología, centro de Apicultura, etc.
- Se dispondrá en obra de un medio de comunicación, teléfono o emisora, y de un cuadro con los números de los teléfonos de contacto para casos de emergencia médica o de otro tipo.

#### **3.4.4. Equipo de protección contra incendios**

- Extintores de polvo seco clase A, B, C de eficacia suficiente, según la legislación y normativa vigente.

### **3.5. Características generales de la obra**

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

### **3.5.1. Descripción de la obra y situación**

La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se deberán recoger en un Anexo específico para la obra objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud concreto.

Se deberán tener en cuenta las dificultades que pudieran existir en los accesos, estableciendo los medios de transporte y traslado más adecuados a la orografía del terreno.

### **3.5.2. 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.

### **3.5.3. 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 necesarios (cisternas, etc.) que garantice su existencia regular desde el comienzo de la obra.

### **3.5.4. 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 agrede al medio ambiente.

## **3.6. Medidas de seguridad específicas para cada una de las fases más comunes en los trabajos a desarrollar**

En el Anexo 1 se recogen las medidas de seguridad específicas para trabajos relativos a pruebas y puesta en servicio de las diferentes instalaciones, que son similares a las de desconexión, en las que el riesgo eléctrico puede estar presente.

En los Anexos 2 y 3 se indican los riesgos y las medidas preventivas de los distintos tipos de instalaciones, en cada una de las etapas de un trabajo de construcción, montaje o desmontaje, que son similares en algunas de las etapas de los trabajos de mantenimiento.



## **4. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES**

---

### **4.1. Normas Oficiales**

La relación de normativa que a continuación se presenta no pretende ser exhaustiva, se trata únicamente de recoger la normativa legal vigente en el momento de la edición de este documento, que sea de aplicación y del mayor interés para la realización de los trabajos objeto del contrato al que se adjunta este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- Ley de Prevención de Riesgos laborales (Ley 31/1995 de 8/11) (B.O.E. 10-11-95).
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre de Reforma del Marco Normativo de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE núm. 27 de 31 enero.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, 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, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 del viernes 29 de mayo de 2006.
- Real Decreto. 1627/97 sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en obras de construcción.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (Real Decreto 485/1997 de 14 de abril) (B.O.E. 23-4-97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (en los apartados aplicables a las obras de construcción) (Real Decreto 486/1997 de 14 de abril) (B.O.E. 23-4-97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (Real Decreto. 487/1997 de 14 de abril) (. B.O.E. 23-4-97).
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo) (B.O.E. 12-6-97).
- Real Decreto 1407/92, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.



- Protección de la seguridad y salud de trabajadores contra riesgos de agentes químicos. Real Decreto 374/2001.
- Real Decreto 1124/2000, de 16 de Junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. BOE núm. 145 de 17 de junio de 2000.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (Real Decreto 614/2001 de 8 de junio) (B.O.E. 21-6-2001).
- 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.
- Orden de 6 de julio de 1984 por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. BOE núm. 183 de 1 de agosto (ITC MIE-RAT 1-11, ITC MIE-RAT 12-14, ITC MIE-RAT 15 y ITC MIE-RAT 16-20).
- Orden de 27 de noviembre de 1987 que por la que se actualizan las instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT 13 y MIE-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. BOE núm. 291 de 5 de diciembre.
- Orden de 23 de junio de 1988 que por la que se actualizan diversas instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. BOE núm. 160 de 5 de julio.
- Orden de 16 de abril de 1991 por la que se modifica el punto 3.6 de la instrucción técnica complementaria MIE-RAT 06 del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. BOE núm. 98 de 24 de abril.
- Orden de 10 de marzo de 2000, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. BOE núm. 72 de 24 de marzo de 3.
- Real Decreto 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. 27-12-00).
- Real Decreto 154/1995 del 3 de febrero de 1995 sobre exigencias de los materiales eléctricos destinados a ser utilizados en determinados límites de tensión.
- Ley 4/2007, de 8 de marzo, de Evaluación Ambiental de Castilla – La Mancha

- Orden de 15 de Marzo de 1963, por la que se aprueba una Instrucción que dicta normas complementarias para la aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Real Decreto 769/1999, de 7 de Mayo de 1999, dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE , relativa a los equipos de presión y modifica el Real Decreto 1244/1979, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión. BOE núm. 129 de 31 de mayo de 1999.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de Octubre, el cual, según las obligaciones establecidas en la Directiva 2006/42/CE, tiene por objetivo establecer las prescripciones relativas a la comercialización y puesta en servicio de las maquinas, con el fin de garantizar la seguridad de las mismas y su libre circulación.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Orden de 29 de Abril de 1999 por la que se modifica la ORDEN de 6 de Mayo de 1988 de Requisitos y Datos de las Comunicaciones de Apertura Previa o Reanudación de Actividades. BOE núm. 124, de 25 de mayo.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 noviembre, que aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención. BOE núm. 296 de 11 de diciembre 1985 modificado por Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto.
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones. BOE núm. 170 de 17 de julio.
- Real Decreto 286/2006 (10-03-2006) Protección de la seguridad y la salud de los trabajadores expuestos a ruido.
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. B.O.E. de 8 de marzo.
- Ley 28/2005, de 26 de diciembre, de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 948/2005, de 29 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluye pantallas de visualización.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

#### **4.2. Normas I-DE**

- Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos de AMYS
- Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas AMYS
- MO.02.P4.01 Gestión de descargos en la red de distribución
- MO 07.P2.02 Coordinación de actividades empresariales,
- 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 Prescripciones de seguridad para la realización de trabajos de tala y poda de arbolado en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
- MO.07.P2.08 Acceso a recintos de probable presencia de atmósferas inflamables, asfixiantes y/o tóxicas
- MO.07.P2.09 Ascenso-descenso, permanencia y desplazamientos horizontales en apoyos de líneas aéreas.
- MO.07.P2.10 Seguridad e higiene. Cooperación preventiva de actividades con empresas de gas.
- MO.07.P2.12 Señalización y bloqueo de elementos de maniobra y delimitación de zonas de trabajo en instalaciones de AT de líneas y CT's.
- MO 07.P2.13 Comunicación de los OL y COD

Otras Normas y Manuales Técnicos de I-DE que puedan afectar a las actividades desarrolladas por el contratista, cuya relación se adjuntará a la petición de oferta.

#### **4.3. Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores**

Entre otras se deberá disponer de:

- Instrucciones de operación normal y de emergencia.
- Señalización clara de mandos de operación y emergencia.
- Dispositivos de protección personal y colectiva para trabajos posteriores de mantenimiento.
- Equipos de rescate y auxilio para casos necesarios.

## 5. ANEXOS

### 5.1. ANEXO 1.

#### 5.1.1. Riesgos y medidas de prevención y protección en cada fase del trabajo.

Se indican con carácter general los posibles riesgos existentes en la construcción, 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

**NOTA.-** Cuando alguna anotación sea específica de mantenimiento, retirada y desmontaje o desguace de instalaciones, se incluirá dentro de paréntesis, sin perjuicio de que las demás medidas indicadas sean de aplicación.

#### PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
<b>1. Pruebas y puesta en servicio</b>  <i>(Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento, retirada o desmontaje de instalaciones)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT. Arco eléctrico en AT y BT. Elementos candentes y quemaduras</li> <li>• Presencia de animales, colonias, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Cumplimiento MO 12.05.02 al 05</li> <li>• Mantenimiento equipos y utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control de maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada. Utilización de EPI's</li> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Prevención antes de aperturas de armarios, etc.</li> </ul>

## 5.2. ANEXO 2. LÍNEAS AÉREAS

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
<b>1. Acopio, carga y descarga</b>  <i>(Recuperación de chatarras)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Ataques o sustos por animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control de maniobras Vigilancia continuada. Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
<b>2. Excavación, hormigonado e izado apoyos</b>  <i>(Desmontaje de apoyos)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Desprendimientos</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Oculares, cuerpos extraños</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• (Desplome o rotura del apoyo o estructura)</li> <li>• (Eléctrico)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Entibamiento</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad</li> <li>• Protección huecos</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)</li> </ul>

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
<b>3. Montaje de armados</b>  <i>(Desmontaje de armados)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Desprendimiento de carga</li> <li>• Rotura de elementos de tracción</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Contactos Eléctricos)</li> <li>• En los desmontajes, posibles nidos, colmenas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Revisión de elementos de elevación y transporte</li> <li>• Dispositivos de control de cargas y esfuerzos soportados</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Ver 3.3</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
<b>4. Cruzamientos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Eléctrico por caída de conductor encima de otra líneas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>• Colocación de pódicos y protecciones aislante. Coordinar con la Empresa Suministradora</li> <li>• Ver punto 3.3</li> </ul>

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
<b>5. Tendido de conductores</b>  <i>(Desmontaje de conductores)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vuelco de maquinaria</li> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Riesgo eléctrico</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Puesta a tierra de los conductores y señalización de ella</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> </ul>
<b>6. Tensado y engrapado</b>  <i>(Destensar, soltar o cortar conductores en el caso de retirada o desmontaje de instalaciones)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• (Desplome o rotura del apoyo o estructura)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>• (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)</li> </ul>
<b>7. Pruebas y puesta en servicio</b>  <i>(Mantenimiento, desconexión y protección en el caso de retirada o desmontaje de instalación)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> </ul>

### 5.3. ANEXO 3. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS

Riesgos y medios de protección para evitarlos o minimizarlos

Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
<b>1. Acopio, carga y descarga</b>  <i>(Acopio carga y descarga de material recuperado/ chatarra)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Presencia de animales. Mordeduras, picaduras, sustos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control e maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
<b>2. Excavación, hormigonado y obras auxiliares</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Exposición al gas natural</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Desprendimientos</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Oculares, cuerpos extraños</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto Eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Identificación de canalizaciones</li> <li>• Coordinación con empresa gas</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Entibamiento</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Vallado de seguridad,</li> <li>• protección huecos, información sobre posibles conducciones</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Vigilancia continuada de la zona donde se esta excavando</li> </ul>



Actividad	Riesgo	Acción preventiva y protecciones
<b>3. Izado y acondicionado del cable en apoyo LA</b>  <i>(Desmontaje cable en apoyo de Línea Aérea)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• (Desplome o rotura del apoyo o estructura)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• (Análisis previo de las condiciones de tiro y equilibrio y atirantado o medios de trabajo específicos)</li> </ul>
<b>4. Tendido, empalme y terminales de conductores</b>  <i>(Desmontaje de conductores, empalmes y terminales)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vuelco de maquinaria</li> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Quemaduras</li> <li>• Ataque de animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Acondicionamiento de la zona de ubicación, anclaje correcto de las máquinas de tracción.</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de riesgos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
<b>5. Engrapado de soportes en galerías</b>  <i>(Desengrapado de soportes en galerías)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Sobresfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver punto 3.3</li> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> </ul>
<b>6. Pruebas y puesta en servicio</b> <i>(Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> <li>• Presencia de colonias, nidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver Anexo 1</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>

#### 5.4. ANEXO 4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN

El presente estudio será de obligada aplicación para la ejecución de la obra correspondiente al proyecto de **“SOTERRAMIENTO DE LÍNEA AÉREA DE MT D/C 3540-25-LOS OLIVOS 1 Y 3540-24-LOS OLIVOS 2 ENTRE LOS APOYOS Nº 9962 Y Nº 25800”**.

La totalidad de la obra está ubicada dentro del Término Municipal de Toledo (Toledo).

Toledo, Septiembre de 2.022  
EL AUTOR DEL PROYECTO



HEMAG S.A.  
AVDA CAMINO DEL RO CORTAO, 34 - NAVE 6  
28703 S.S. DE LOS REYES (MADRID)  
CIF: A 28637817

## 4 PRESUPUESTO

**PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE LÍNEA AÉREA DE MT D/C "3540-25-LOS OLIVOS 1" Y "3540-24-LOS OLIVOS 2" ENTRE LOS APOYOS Nº 9962 Y Nº 25800.**

**- TOLEDO - (TOLEDO)**

EXPEDIENTE HG.: 22/012.00768

EXPEDIENTE IBD.: .

**Capítulo 1. INSTALACIONES AÉREAS DE MEDIA TENSIÓN**

CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	DENOMINACIÓN	IMPORTE UD. Mat.	IMPORTE TOTAL Mat.	IMPORTE UD. M. O.	IMPORTE TOTAL M.O.
EEDIAPOZ0CELC03500	UD	1	APOYO CELOSIA C 9000-16 EMPOTRAR	2.188,77 €	2.188,77 €	3.181,38 €	3.181,38 €
EEDIAPOZ0ANTC22600	UD	1	ANTIescalO ANT/1,15-1,30 / 16-18 Y AE-1/2,5-3TA (S1)	238,35 €	238,35 €	198,85 €	198,85 €
EEDICRUB0CELC02000	UD	2	INST/SUST CRUCETA RC2-15-S	99,12 €	198,24 €	193,88 €	387,76 €
EEDICRUB0CELC02200	UD	1	INST/SUST CRUCETA RC2-20-S	149,97 €	149,97 €	213,38 €	213,38 €
EEDICRUZ0AISC12500	UD	6	INST/SUST CADENA BASTON LARGO AVIFAUNA SIN ESPIRAL 20 KV	35,47 €	212,82 €	3,45 €	20,72 €
EEDICRUZ0AISC08700	UD	6	INST/SUST AISLADOR PUENTE APOYO IV 20KV	21,95 €	131,70 €	3,45 €	20,72 €
EEDIPATZ0TCLU01000	M	13	CONSTRUCCION ACERA PERIMETRAL (PERIMETRO+5)	0,00 €	0,00 €	62,07 €	806,89 €
EEDIPATZ0TLAC01600	UD	1	PAT ANILLO 4M LADO. AP. C Y SERIE 1. + 4 PICAS 14/2000	185,96 €	185,96 €	146,51 €	146,51 €
EEDIPATZ0TLAC01500	UD	2	PAT CONDUCTOR VISIBLE APOYO CUALQUIER ALTURA	57,97 €	115,94 €	71,57 €	143,15 €
EEDIPATZ0TEMU00800	UD	1	MEDICION TENS PASO-CONTACTO (INCL. RESISTENCIA PAT)	0,00 €	0,00 €	57,53 €	57,53 €
EEDIAPOB0PARC29500	UD	6	INST/SUST DE PARARRAYOS 15/20 KV (1 UNID; INCLUY. CONEX)	36,98 €	221,88 €	15,91 €	95,47 €
EEDIEMPZ0ELMC00301	UD	6	EMP-SELA (UNIDAD) 24 KV NIVEL III	97,50 €	585,00 €	48,10 €	288,60 €
EEDICRUZ0ARMC06201	UD	2	DERIV.SIMPLE EN SUBT., APOYO C -1 DS-(SU)	508,58 €	1.017,16 €	178,96 €	357,92 €
EEDIAPOZ0AVIC32100	UD	6	COLOCACION FORRO CPTA-6 PARA BOTELLA TERMINAL	22,80 €	136,80 €	14,38 €	86,29 €
EEDIAPOZ0AVIC33901	UD	6	FORRADO PASO AEREO SUBTERRANEO CON PFPT Y LA <= 110/FASE	172,41 €	1.034,46 €	70,76 €	424,53 €
EEDIAPOZ0AVIC32000	UD	6	COLOCACION FORRO CPTA-1/-2 PARA TRAFO O PARARRAYOS	23,94 €	143,64 €	14,38 €	86,29 €
EEDITRAZ0TETU07100	UD	1	TET.-DESPLAZAMEN CONDUCTORS POR VANO	0,00 €	0,00 €	1.219,34 €	1.219,34 €
EEDIEMPZ0TETU01100	UD	2	TET -EXTRA DERIVAC/CONEX/DESCON. LSUBT/EMP SALIDA SUBT.	0,00 €	0,00 €	365,80 €	731,60 €
<b>TOTAL PARCIAL</b>					<b>6.560,69 €</b>		<b>8.466,93 €</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL CAPÍTULO 1.</b>					<b>15.027,62 €</b>		

**PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE LÍNEA AÉREA DE MT D/C "3540-25-LOS OLIVOS 1" Y "3540-24-LOS OLIVOS 2" ENTRE LOS APOYOS N° 9962 Y N° 25800.**

**- TOLEDO - (TOLEDO)**

EXPEDIENTE HG.: 22/012.00768

EXPEDIENTE IBD.: .

**Capítulo 2. INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN**

CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	DENOMINACIÓN	IMPORTE UD. Mat.	IMPORTE TOTAL Mat.	IMPORTE UD. M. O.	IMPORTE TOTAL M.O.
EEDITRSB0TSNC00500	M	578	TENDIDO CABLE HEPRZ112/20KV 3(1X240),TUBO,BAN,GALE,CANAL	19,16 €	11.074,48 €	4,52 €	2.613,37 €
EEDICRSZ0TERU01700	UD	6	CONFECCION 1 TERMINACION HASTA 30 KV	0,00 €	0,00 €	48,23 €	289,35 €
EEDICRSZ0TERC02000	UD	6	MATERIAL 1 TERMINACION EXTERIOR 12/20KV	31,33 €	187,98 €	0,00 €	0,00 €
EEDICRSZ0EMPU00900	UD	6	CONFECCION EMPALME AISLAMIENTO SECO HASTA 30 KV	0,00 €	0,00 €	67,88 €	407,27 €
EEDICRSB0EMPC01000	UD	6	MATERIAL EMPALME 24 KV HASTA 240 MM2	63,61 €	381,66 €	0,00 €	0,00 €
EEDIPASB0PSNC00200	UD	2	PAS-TRANSIC. HEPRZ1 12/20KV 240 MM2 SIN TERMINACIONES	336,33 €	672,66 €	370,68 €	741,36 €
EEDIINGZ0TEMU17900	UD	2	ENSAYO COMPROBACIÓN DE CABLES HASTA 26/45 KV	0,00 €	0,00 €	655,60 €	1.311,21 €
EEDIOCSZ0ZYCU02000	M	289	CANALIZACION 6 TUBOS 160 VERT. CALZADA	0,00 €	0,00 €	105,72 €	30.554,18 €
EEDIOCSZ0ZYCU02300	M	6	EXCAVACION AUXILIAR A AMBOS LADOS ZANJA 1M	0,00 €	0,00 €	212,99 €	1.277,92 €
<b>TOTAL PARCIAL</b>					<b>12.316,78 €</b>		<b>37.194,65 €</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL CAPÍTULO 2.</b>				.....	<b>49.511,43 €</b>		

**PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE LÍNEA AÉREA DE MT D/C "3540-25-LOS OLIVOS 1" Y "3540-24-LOS OLIVOS 2" ENTRE LOS APOYOS Nº 9962 Y Nº 25800.**

**- TOLEDO - (TOLEDO)**

EXPEDIENTE HG.: 22/012.00768

EXPEDIENTE IBD.: .

**Capítulo 3. DESMONTAJE DE INSTALACIONES**

CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	DENOMINACIÓN	IMPORTE UD. Mat.	IMPORTE TOTAL Mat.	IMPORTE UD. M. O.	IMPORTE TOTAL M.O.
EEDIDLAZ0CELU00100	KG	3733	ACHAT/DESMONT AC. LAMIN(CELOSIA-PRESILLA-CRUCETA)	0,00 €	0,00 €	0,14 €	538,67 €
EEDIDLAZ0ELMU02400	UD	2	ACHAT/DESMONT EMP SELA-XS-SXS ( BAJA ACTIVO DE 3 FASE.)	0,00 €	0,00 €	43,77 €	87,54 €
EEDIDLAZ0TLCU01400	M	444	ACHAT/DESMONT CONDUCTOR DESNUDO DE LA >= 70 Y <= 125	0,00 €	0,00 €	0,29 €	128,14 €
<b>TOTAL PARCIAL</b>					<b>0,00 €</b>		<b>754,35 €</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL CAPÍTULO 3.</b>					<b>754,35 €</b>		

**PROYECTO DE SOTERRAMIENTO DE LÍNEA AÉREA DE MT D/C "3540-25-LOS OLIVOS 1" Y "3540-24-LOS OLIVOS 2" ENTRE LOS APOYOS Nº 9962 Y Nº 25800.**

**- TOLEDO - (TOLEDO)**

EXPEDIENTE HG.: 22/012.00768

EXPEDIENTE IBD.: .

RESUMEN DE RELACIONES VALORADAS	IMPORTE TOTAL Mat.	IMPORTE TOTAL M.O.
Capítulo 1. INSTALACIONES AÉREAS DE MEDIA TENSIÓN	6.560,69 €	8.466,93 €
Capítulo 2. INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN	12.316,78 €	37.194,65 €
Capítulo 3. DESMONTAJE DE INSTALACIONES	0,00 €	754,35 €
<b>TOTAL</b>	<b>18.877,47 €</b>	<b>46.415,93 €</b>

**TOTAL RELACIONES VALORADAS 65.293,40 €**

**21 % IVA 13.711,61 €**

**TOTAL PRESUPUESTO 79.005,02 €**

ASCIENDE EL PRESENTE PRESUPUESTO A LA CANTIDAD DE:

**SETENTA Y NUEVE MIL CINCO EUROS CON DOS CENTIMOS**

1 de septiembre de 2022

  
**HEMAG S.A.**  
 AVDA CAMINO DE LA FUENTE, 34 - NAVE 6  
 28703 S.S. DE LOS REYES (MADRID)  
 CIF: A 78637817

## **5 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS**



## ÍNDICE

1. OBJETO
2. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS
3. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS
4. MEDIDAS PARA PREVENCIÓN DE RESIDUOS DE LA OBRA
5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS
6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN
7. VALORACIÓN

## 1. OBJETO

El presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición tiene por objeto, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los Residuos de construcción y demolición, comunicar al ayuntamiento de **TOLEDO** la estimación de la cantidad de residuos a producir, así como el destino de los mismos y las medidas adoptadas para su clasificación en la ejecución del proyecto de **SOTERRAMIENTO DE LÍNEA AÉREA DE MT D/C “3540-25-LOS OLIVOS 1” Y “3540-24-LOS OLIVOS 2” ENTRE LOS APOYOS Nº 9962 Y Nº 25800. -TOLEDO- TOLEDO.**

## 2. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos generados serán del *NIVEL II* (residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios).

CÓDIGO Según Orden MAM/304/2002	DENOMINACIÓN residuo	Toneladas (Tn)	Metros Cúbicos (m³)
<i>17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos</i>			
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06	62,26	31,13
<i>17 05 Tierra (incluida la excavación en zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.</i>			
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	86,72	57,81
<b>TOTAL</b>		<b>148,98</b>	<b>88,94</b>

## 3. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS

El volumen de tierras procedentes de excavación, se calcula en m³, siendo en su mayor parte tierra limpia, y roca disgregada.

			TONELADAS (Tn)	METROS CÚBICOS (m³)
RCD Nivel II	ESCOMBROS	TOTAL:	<b>148,98</b>	<b>88,94</b>

#### **4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS DE LA OBRA**

Se garantizará en todo momento:

- . Comprar la cantidad justa de materias para la construcción, evitando adquisiciones masivas, que provocan la caducidad de los productos, convirtiéndolos en residuos.
- . Evitar la quema de residuos de construcción y demolición.
- . Evitar vertidos incontrolados de residuos de construcción y demolición.
- . Habilitar una zona para acopiar los residuos inertes, que no estará en:
  - a) Cauces.
  - b) Vaguadas.
  - c) Lugares a menos de 100 m. de las riberas de los ríos.
  - d) Zonas cercanas a bosques o áreas de arbolado.
  - e) Espacios públicos.
- . Los residuos de construcción y demolición inertes se trasladarán al vertedero, ya que es la solución ecológicamente más económica.
- . Antes de evacuar los escombros se verificará que no estén mezclados con otros residuos.

#### **5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS**

Los residuos se disgregarán convenientemente antes de depositarlos en los contenedores para su traslado a vertedero.

#### **6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS.**

Los residuos serán trasladados a vertedero autorizado.

No existen instalaciones para manejo, u otras gestiones de los residuos, puesto que serán enviadas a contenedor.

Los contenedores o sacos industriales cumplirán las especificaciones del RD 189/2005 de 13 de diciembre de 2005, de la Conserjería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Castilla La Mancha.

Los residuos derivados de la ejecución del proyecto serán depositados en vertedero autorizado por la Comunidad de Castilla La Mancha.

Esta Compañía declara que conoce que está en la obligación de guardar los justificantes que acrediten los depósitos efectuados, y ponerlos a disposición de los servicios municipales en cuanto sea requerida para ello, y que el incumplimiento del depósito de los residuos (RCD) en lugares no autorizados dará lugar a la apertura del correspondiente expediente sancionador conforme a la Ley reseñada y demás disposiciones de aplicación.

## 7. RESUMEN

El volumen total de Residuos generados será de **88,94 m<sup>3</sup>**.

Septiembre de 2022  
EL AUTOR DEL PROYECTO



HEMAG, S.A.  
AVDA CAMINO DEL CORTAO, 34 - NAVE 6  
28703 S.S. DE LOS REYES (MADRID)  
CIF: A 28637817

## **6 PLANIFICACIÓN DE LA OBRA**

	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5			
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17	Semana 18	Semana 19	Semana 20
1.- Replanteo y reunión de inicio de la obra civil y acopio de materiales																				
2.-Señalización y vallado de las zonas afectadas																				
3.- Apertura de la nueva canalización y recogida de escombros.																				
4.- Tendido de tubos y relleno de zanjas.																				
5.- Reposición de pavimento existente.																				
6.- Tendido de cables subterráneos de media tensión.																				
7.- Excavación de cimentación del apoyo proyectado.																				
8.- Izado del nuevo apoyo y trabajos en tensión en la línea aérea																				
9.- Conexión de la líneas de media tension proyectadas en las distintas instalaciones.																				
10.-Desmontaje de las instalaciones																				
11.- Retirada del vallado y limpieza																				
12.- Puesta en Servicio de las nuevas instalaciones																				

NOTA : La presente estimación de tiempos queda supeditada al replanteo a realizar previo a la ejecución de los trabajos y a la planificación final a realizar por el contratista principal de la obra.