

**SEPARATA DEL PROYECTO DE ENLACE  
SUBTERRÁNEO ENTRE LA L.A.A.T. A 13,2 KV  
“51-COVARRUBIAS” DE LA S.T.R. “LERMA” (4778)  
Y LA L.A.A.T. A 13,2 KV “61-LOS LARAS” DE LA  
S.T.R. “SALAS DE LOS INFANTES” (4779), EN LOS  
TÉRMINOS MUNICIPALES DE COVARRUBIAS Y  
HORTIGÜELA (BURGOS)**

**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE HORTIGÜELA (BURGOS)**

---

**SEPARATA DEL PROYECTO DE ENLACE SUBTERRÁNEO ENTRE LA L.A.A.T. A 13,2 KV  
"51-COVARRUBIAS" DE LA S.T.R. "LERMA" (4778) Y LA L.A.A.T. A 13,2 KV  
"61-LOS LARAS" DE LA S.T.R. "SALAS DE LOS INFANTES" (4779), EN LOS TÉRMINOS  
MUNICIPALES DE COVARRUBIAS Y HORTIGÜELA (BURGOS)**

**ÍNDICE**

<b>1.- GENERALIDADES.....</b>	<b>4</b>
1.1.- OBJETO.....	4
1.2.- ANTECEDENTES.....	4
1.3.- RELACION DE PROPIETARIOS.....	6
1.4.- RELACIÓN DE ADMINISTRACIONES PÚBLICAS U ORGANISMOS PRIVADOS AFECTADOS.....	7
1.5.- REGLAMENTACIÓN.....	8
<b>2.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE A.T. A 13,2 KV (3ª CATEGORÍA): .....</b>	<b>10</b>
2.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	10
2.1.1.- Instalación de cables aislados.....	11
2.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN.....	11
2.2.1.- Cables.....	12
2.2.2.- Accesorios.....	13
2.3.- PROTECCIONES.....	13
2.3.1.- Protecciones contra sobreintensidades.....	13
2.3.1.1.- Protección contra cortocircuitos.....	14
2.3.1.2.- Protecciones contra sobrecargas.....	14
2.3.2.- Protecciones contra sobretensiones.....	14
<b>3.- NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO.....</b>	<b>15</b>
3.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	15
3.2.- ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO.....	15
3.2.1.- Centro de Seccionamiento Independiente de maniobra interior.....	16
3.2.2.- Alimentación de BT para Sistemas Auxiliares y Automatización, mediante transformador de potencia.....	16
3.2.3.- Celdas de Alta Tensión.....	17
3.2.3.1.- Fusibles limitadores de A.T.....	18
3.2.4.- Interconexión Celda-Transformador.....	18
3.2.5.- Interconexión Transformador-Cuadro B.T.....	19

3.2.6.- Automatización, telegestión y comunicaciones.....	20
3.2.7.- Acometidas de cables.....	23
3.3.- <b>INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA (PaT)</b> .....	23
3.3.1.- <i>Sistemas de PaT</i> .....	24
3.3.1.1.- <i>Elementos de los sistemas de puesta a tierra y condiciones de montaje</i> .....	25
3.3.1.2.- <i>Electrodos de puesta a tierra</i> .....	25
3.3.1.3.- <i>Líneas de tierra y líneas de enlace con el electrodo de puesta a tierra</i> .....	26
3.4.- <b>CAMPOS MAGNÉTICOS</b> .....	30
3.5.- <b>RUIDO</b> .....	30
3.6.- <b>ESQUEMAS ELÉCTRICOS</b> .....	30
3.7.- <b>MATERIALES DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS</b> .....	31
3.8.- <b>CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO, MONTAJE DE LA ENVOLVENTE Y CONDICIONES DE SERVICIO DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO PROYECTADO</b> .....	31
<b>4.- INSTALACIÓN DE CABLES AISLADOS Y OBRA CIVIL</b> .....	<b>33</b>
4.1.- <i>Campos Electromagnéticos</i> .....	33
4.2.- <i>Generalidades</i> .....	33
4.2.1.- <i>Canalización enterrada</i> .....	34
4.2.2.- <i>Canalización entubada</i> .....	35
4.3.- <b>CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS</b> .....	36
4.3.1.- <i>Condiciones generales para cruzamientos</i> .....	36
4.3.1.1.- <i>Cruzamientos con Calles, caminos y carreteras</i> .....	38
4.3.1.2.- <i>Cruzamientos con Ferrocarriles</i> .....	38
4.3.1.3.- <i>Cruzamientos con otros cables de energía eléctrica</i> .....	38
4.3.1.4.- <i>Cruzamientos con cables de telecomunicación</i> .....	39
4.3.1.5.- <i>Cruzamientos con canalizaciones de agua</i> .....	39
4.3.1.6.- <i>Cruzamientos con canalizaciones de gas</i> .....	39
4.3.1.7.- <i>Cruzamientos con conducciones de alcantarillado</i> .....	41
4.3.1.8.- <i>Cruzamientos con depósitos de carburante</i> .....	41
4.3.2.- <i>Proximidades y paralelismos</i> .....	41
4.3.2.1.- <i>Otros cables de energía</i> .....	41
4.3.2.2.- <i>Canalizaciones de agua</i> .....	42
4.3.2.3.- <i>Canalizaciones de gas</i> .....	42
4.3.2.4.- <i>Conducciones de alcantarillado</i> .....	43
4.3.2.5.- <i>Depósitos de carburantes</i> .....	43

---

<b>4.4.- HITOS DE SEÑALIZACIÓN .....</b>	<b>43</b>
4.4.1.- Descripción.....	43
4.4.2.- Criterios de ubicación/colocación.....	44
4.4.3.- Procedimiento de montaje .....	46
<b>5.- SEÑALIZACIÓN EN OBRA. ....</b>	<b>47</b>
<b>6.- ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD. ....</b>	<b>47</b>
<b>7.- PRESUPUESTO OBRA CIVIL AYTO DE HORTIGÜELA .....</b>	<b>48</b>
<b>8.- PLANOS.....</b>	<b>49</b>
<b>9.- CONCLUSIONES. ....</b>	<b>50</b>

## **1.-GENERALIDADES**

### ***1.1.- OBJETO.***

La empresa CUARTA ESFERA S.L. por encargo de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. (denominada anteriormente "Iberdrola Distribución Eléctrica, S.A.U"), con N.I.F. A-95.075.578, con domicilio a efectos de comunicación en el Polígono Industrial Las Casas, C/ D nº 55, C.P. 42005 Soria, considerando las previsiones de expansión de la zona, redacta la siguiente separata por los motivos que se indican:

- El objeto de la presente separata es el de especificar las condiciones técnicas, de ejecución y económicas para la construcción de una nueva Línea Subterránea de Alta Tensión (L.S.A.T.) de enlace entre la L.A.A.T. a 13,2 kV "51-Covarrubias" de la S.T.R. "Lerma" (4778) y la L.A.A.T. a 13,2 kV "61-Los Laras" de la S.T.R. "Salas Infantes" (4779), en el Término Municipal de Hortigüela (Burgos).
- Las instalaciones que se proyectan transcurren por terrenos pertenecientes a los Términos Municipales de Covarrubias y Hortigüela (Burgos).
- Al mismo tiempo tiene como objeto, solicitar condicionado técnico con la idoneidad o no de la actuación al Excmo. Ayuntamiento de Hortigüela, para la realización del conjunto de acciones que se proyecta realizar en la presente separata, cuyas principales acciones incluyen la instalación del apoyo proyectado como transición aéreo-subterráneo y tendido y canalización de nuevos tramos de Línea Subterránea de Alta Tensión.

### ***1.2.- ANTECEDENTES.***

En la actualidad la línea aérea de alta tensión (L.A.A.T.) a 13,2 kV "51-Covarrubias" de la S.T.R. "Lerma" (4778) y la L.A.A.T. a 13,2 kV "61-Los Laras" de la S.T.R. "Salas Infantes" (4779) no están enlazadas mediante ninguna línea eléctrica, con la finalidad de mejorar y garantizar el suministro eléctrico y la seguridad de las instalaciones se hace necesario la construcción de una nueva Línea Subterránea de Alta Tensión (L.S.A.T.) a 13,2 kV que servirá de enlace entre las dos líneas.

Además, se proyecta un nuevo Centro de Seccionamiento en la parcela nº 37150 del polígono 2, en el T.M. de Hortigüela (Burgos).

**a) Línea Aérea de Alta Tensión a 13,2 kV (3ª categoría) proyectada.**

Las modificaciones comprenden la instalación de una nueva torre metálica nº 30891 con paso aéreo a subterráneo intercalada entre los apoyos de hormigón existentes nº 747 y nº 748 y la instalación de elementos de maniobra tipo LB (BU13040).

Se proyecta el regulado de los vanos resultantes de L.A.A.T. a 13,2 kV (3ª categoría) “51-Covarrubias” de la S.T.R. “Lerma” (4778) desde el apoyo de hormigón existente nº 747 hasta la nueva torre metálica proyectada nº 30891 y desde la nueva torre metálica proyectada nº 30891 hasta el apoyo de hormigón existente nº 748; con conductor del tipo 27AL1/4-ST1A (LA 30).

**b) Línea Subterránea de Alta Tensión a 13,2 kV (3ª Categoría) proyectada.**

Se proyectan tres nuevos tramos de L.S.A.T. a 13,2 kV (3ª categoría) para enlazar la L.A.A.T. a 13,2 kV “51-Covarrubias” de la S.T.R. “Lerma” (4778) y la L.A.A.T. a 13,2 kV “61-Los Laras” de la S.T.R. “Salas Infantes” (4779).

*Primer tramo:* Comenzará en la nueva torre metálica proyectada nº 30891 en la L.A.A.T. “51-Covarrubias” de la S.T.R. “Lerma” (4778) hasta una de las celdas proyectadas del nuevo Centro de Seccionamiento (C.S.) proyectado. “San Pedro de Arlanza” (902514911). Se realizará con conductor de aluminio tipo seco HEPRZ1-240, directamente enterrado mediante zanjadora, salvo en las zonas de las escorrentías del Río Arlanza, que se proyecta canalización entubada en dados de hormigón.

*Segundo tramo:* Comenzará en una de las celdas proyectadas del nuevo C.S. proyectado. “San Pedro de Arlanza” (902514911) hasta la arqueta proyectada para cambio de sistema de instalación, en el límite de la zona urbana de Hortigüela. Se realizará con conductor de aluminio tipo seco HEPRZ1-240, directamente enterrado mediante zanjadora, salvo en las zonas de las escorrentías del Río Arlanza, que se proyecta canalización entubada en dados de hormigón.

*Tercer tramo:* Comenzará en la arqueta proyectada para cambio de sistema de instalación, en el límite de la zona urbana de Hortigüela hasta una de las celdas existentes en el futuro C.T. “Chalets-Hortigüela” (objeto de otro proyecto), para enlazar con la L.A.A.T. a 13,2 kV “61-Los Laras” de la S.T.R. “Salas Infantes” (4779). Se realizará con conductor de aluminio tipo seco HEPRZ1-240, en canalización proyectada de 4 tubos de  $\phi$ 160mm.

**c) Nuevo Centro de Seccionamiento (C.S.).**

Se proyecta la instalación de un Centro de Seccionamiento en edificio prefabricado de Superficie “San Pedro de Arlanza” (902514911) en la parcela nº 37150 del polígono 2, en el T.M. de Hortigüela (Burgos).

Se proyecta la instalación de un transformador de Servicios Auxiliares (SS.AA.) para dar suministro a los Sistemas Auxiliares y Automatización del Centro de Seccionamiento; de 50 kVA para suministro en B2 (230/400 V).

### 1.3.- RELACION DE PROPIETARIOS.

Las líneas de distribución correspondientes a la presente separata y la ubicación del nuevo Centro de Seccionamiento estarán situadas en terrenos de dominio público y privada del Ayuntamiento de Hortigüela, en la provincia de Burgos.

FINCA		DATOS CATASTRALES FINCA AFECTADA						AFECCIONES DE LA SERVIDUMBRE									OBSERVACIONES	
(Según proyecto)	Polig	Parcela	Referencia Catastral	Municipio	Provincia	Naturaleza / Cultivo	Instalación S/Proyecto	Núm. Apoyo S/Inventario	Código ST+ Línea AT	Longitud de servidumbre (m)	Superficie de servidumbre de instalaciones (m2)	Superficie seguridad (m2) RD 1955/2000	Superficie de Afección (m2)	Longitud Servidumbre acceso a instalaciones (3,5 m anchura)	Superficie Servidumbre acceso a instalación (m2)	Superficie de Ocupación Temporal durante ejecución de Obra (m2)	Superficie Total Servidumbre de paso (m2) Art 158 RD1955/2000	
14	2	67142	09172A002671420000MB	Hortigüela	Burgos	Rústico / MB Monte bajo	L.S.A.T. proyectada			477 m (conductor directamente enterrado)	239		477			2862	3339	Cruza la escorrentía con Id. CHD. 1802098 en esta parcela
15	2	9008	09172A002090080000MO	Hortigüela	Burgos	VT Vía de comunicación de dominio público	L.S.A.T. proyectada			70 m (conductor directamente enterrado)	35		70			420	490	Camino
16	2	9027	09172A002090270000MA	Hortigüela	Burgos	VT Vía de comunicación de dominio público	L.S.A.T. proyectada			152 m (conductor directamente enterrado)	76		152			912	1064	Camino
17	2	9028	09172A002090280000MB	Hortigüela	Burgos	VT Vía de comunicación de dominio público	L.S.A.T. proyectada			180 m (conductor directamente enterrado)	90		180			1080	1260	Camino Cruza la escorrentía con Id. CHD. 1814750 en esta parcela
18	2	9029	09172A002090290000MY	Hortigüela	Burgos	VT Vía de comunicación de dominio público	L.S.A.T. proyectada			1023 m (conductor directamente enterrado)	512		1023			6138	7161	Camino
19	2	9024	09172A002090240000MU	Hortigüela	Burgos	VT Vía de comunicación de dominio público	L.S.A.T. proyectada			824 m (conductor directamente enterrado)	412		824			4944	5768	Camino
20	2	47150	09172A002471500000MK	Hortigüela	Burgos	Rústico / MB Monte bajo	L.S.A.T. proyectada			42 m (conductor directamente enterrado)	21		42			252	294	
21	2	9002	09172A002090020000MQ	Hortigüela	Burgos	VT Vía de comunicación de dominio público	L.S.A.T. proyectada			3079 m (conductor directamente enterrado)	1540		3079			18474	21553	Camino Cruza la escorrentía con Id. CHD. 1807244 en esta parcela
22	2	37150	09172A002371500000MY	Hortigüela	Burgos	Rústico / MB Monte bajo	L.S.A.T. proyectada			10 m (conductor directamente enterrado)	5		10			60	70	
							C.S. proyectado (28 m2)										28	
23	512	9002	09172A512090020000XF	Hortigüela	Burgos	VT Vía de comunicación de dominio público	L.S.A.T. proyectada			226 m (conductor directamente enterrado)	113		226			1356	1582	Carretera BU-905
24	2	9003	09172A002090030000MP	Hortigüela	Burgos	VT Vía de comunicación de dominio público	L.S.A.T. proyectada			694 m (conductor directamente enterrado)	347		694			4164	4858	Camino
25	512	9001	09172A512090010000XT	Hortigüela	Burgos	VT Vía de comunicación de dominio público	L.S.A.T. proyectada			656 m (conductor directamente enterrado)	328		656			3936	4592	Camino
26	510	9001	09172A510090010000XZ	Hortigüela	Burgos	VT Vía de comunicación de dominio público	L.S.A.T. proyectada			91 m (conductor directamente enterrado)	46		91			546	637	Camino
27	511	9005	09172A511090050000XE	Hortigüela	Burgos	VT Vía de comunicación de dominio público	L.S.A.T. proyectada			504 m (conductor directamente enterrado)	252		504			3024	3528	Camino
28				Hortigüela	Burgos	VT Vía de comunicación de dominio público	L.S.A.T. proyectada			210 m (canalización proyectada)	105		210			1260	1470	Calle Fuente Ayuso
29				Hortigüela	Burgos	VT Vía de comunicación de dominio público	L.S.A.T. proyectada	Futuro C.T. "Chalets Hortigüela" (no objeto de este proyecto)	477961	44 m (canalización proyectada)	22		44			264	308	Calle Prado Abierto

#### **1.4.- RELACIÓN DE ADMINISTRACIONES PÚBLICAS U ORGANISMOS PRIVADOS AFECTADOS.**

La construcción de la nueva L.S.A.T. de enlace entre la L.A.A.T. a 13,2 kV "51-Covarrubias" de la S.T.R. "Lerma" (4778) y la L.A.A.T. a 13,2 kV "61-Los Laras" de la S.T.R. "Salas Infantes" (4779) correspondiente a la presente separata discurre por terrenos públicos y privados de los TT.MM. de Hortigüela (Burgos) y afecta a los siguientes Organismos:

- **Excmo. Ayuntamiento de Hortigüela.**
  - Plaza de la Constitución, nº 5, C.P. 09640 – Hortigüela (Burgos)
  - Teléfono: 947 384 173
  
- **Servicio Territorial de Industria, Comercio y Economía de Burgos.**
  - Plaza de Bilbao, 3. C.P. 09006 Burgos (Burgos)
  - Teléfono: 947 281 500
  
- **Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos (Secciones de Red Natura, Parques Naturales, Montes de Utilidad Pública y Vías Pecuarias).**
  - C/ Juan de Padilla, s/n. C.P. 09006 Burgos (Burgos)
  - Teléfono: 947 281 503
  
- **Confederación Hidrográfica del Duero.**
  - Calle Muro, nº 5, C.P. 47004 Valladolid
  - Teléfono: 983 215 400
  
- **Servicio de Ordenación y Protección del Patrimonio de la Junta de Castilla y León.**
  - Avda. del Real Valladolid, s/n. C.P. 47014 Valladolid
  - Teléfono: 983 411 664
  
- **Servicio Territorial de Fomento de Burgos.**
  - Plaza de Bilbao, 3. C.P. 09006 Burgos (Burgos)
  - Teléfono: 947 281 258

---

### **1.5.- REGLAMENTACIÓN.**

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC RAT 01 a 23 aprobada por Real Decreto 337/2014 y publicada en el BOE nº 139 de 9 de junio de 2014.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, aprobado por Decreto 223/2008 de 15 de febrero.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Relación de normas UNE, normas UNESA, normas NI sobre materiales, así como los Manuales Técnicos de distribución y clientes de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, B.O.E. nº 269 de 10 de noviembre.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Código Técnico de la Edificación, aprobado por Decreto 314/2006 del 17 de marzo de 2006 y publicado en el B.O.E. num.74 del 28 de marzo de 2006.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

➤ Otras Normas y Manuales Técnicos de I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. que puedan afectar a las actividades desarrolladas por el proyectista, y en su defecto las, normas UNE, EN y documentos de Armonización HD. Se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionados impuestos por los Organismos públicos afectados.

➤ Orden FYM/79/2020, de 14 de enero, por la que se delimitan las zonas de protección para avifauna en las que serán de aplicación las medidas para su salvaguarda contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

---

## **2.-LÍNEA SUBTERRÁNEA DE A.T. A 13,2 KV (3ª CATEGORÍA):**

### ***2.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.***

Se proyectan tres nuevos tramos de L.S.A.T. a 13,2 kV (3ª categoría) los cuales se detallan a continuación:

***Primer tramo:*** Comenzará en la nueva torre metálica proyectada nº 30891, donde se realizará la derivación y transición aéreo-subterráneo de la L.A.A.T. a 13,2 kV (3ª Categoría) "51-Covarrubias" de la S.T.R. "Lerma" (4778) en la parcela nº 5 del polígono nº 2, en el T.M. de Covarrubias (Burgos); hasta una de las celdas de línea proyectadas en el nuevo Centro de Seccionamiento proyectado "San Pedro de Arlanza" (902514911) en la parcela nº 37150 del polígono 2, en el T.M. de Hortigüela (Burgos); con una longitud total de **5.688 m.**

***Segundo tramo:*** Comenzará en una de las Celdas de línea proyectadas en el Nuevo Centro de Seccionamiento proyectado "San Pedro de Arlanza" (902514911) en la parcela nº 37150 del polígono 2, en el T.M. de Hortigüela (Burgos), hasta la arqueta proyectada en el PK 12+365 de la Carretera de Salas de Los Infantes, BU-905 (Propiedad Fomento JCyL) en el límite de la zona urbana de Hortigüela, con una longitud total de **5.108 m.**

La instalación de estos dos tramos de L.S.A.T. a 13,2 kV (3ª categoría) se realizará mediante cables directamente enterrados, con la utilización de zanjadora, al tratarse de una zona no urbana se permite este tipo de canalización. Además, dicha instalación contará con una protección mecánica situada por encima de los cables.

Además, será necesario realizar el entubado de varios tramos de la mencionada L.S.A.T. (3ª cat.) para pasar las zonas de las escorrentías del río Arlanza; con nº de identificador de la Confederación Hidrográfica del Duero (C.H.D.) 1803932, 1802098, 1814750 y 1807244; mediante la realización de zonas de canalización entubada en dados de hormigón de 1,5 m de longitud.

***Tercer tramo:*** Comenzará en la arqueta proyectada en el PK 12+365 de la Carretera de Salas de Los Infantes, BU-905 (Propiedad Fomento JCyL) en el límite de la zona urbana de Hortigüela, hasta en lazar con una de las Celdas de Línea proyectadas en el futuro C.T. "Chalets Hortigüela" (objeto de otro proyecto), para enlazar con la L.A.A.T. a 13,2 kV "61-Los Laras" de la S.T.R. "Salas Infantes" (4779); con una longitud total de **272 m.**

La instalación de este tramo de L.S.A.T. a 13,2 kV (3ª categoría) se realizará mediante cables entubados en el interior de tubos, por la canalización proyectada por la zona urbana de Hortigüela.

El conductor de A.T. proyectado, será del tipo: HEPRZ1 12/20 kV 3(1x240) mm<sup>2</sup> (Al) + H16 (Al).

Los nuevos tramos quedan reflejados en los planos nº 2 al nº 9 denominados "INSTALACIONES DE A.T. EXISTENTES Y PROYECTADAS" (1 de 8) a (8 de 8) y planos nº 10 al nº 17 denominados "PLANO CATASTRAL. CANALIZACIONES PROYECTADAS" (1 de 8) a (8 de 8).

### **2.1.1.- Instalación de cables aislados.**

Los nuevos tramos de L.S.A.T. proyectados se instalarán mediante conductores directamente enterrados y por canalización proyectada, los cuales obedecerán a las prescripciones descritas en el apartado nº 6, de este documento, denominado "Instalación de cables aislados y Obra Civil".

### **2.2.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN.**

Para la ejecución de las instalaciones a las que se refiere esta separata se deberán tomar como documentos de consulta y ayuda la M.T. 2.33.51 "LÍNEA SUBTERRÁNEA DE A.T. HASTA 30 KV DIRECTAMENTE ENTERRADA". y M.T. 2.31.01 "PROYECTO TIPO DE LINEA SUBTERRÁNEA DE AT HASTA 30 kV"

Aquellos materiales cuyas características no queden suficientemente especificadas, cumplirán con lo dispuesto en: Características de los Materiales MT-NEDIS 2.03.20 "Normas Particulares para las Instalaciones de Alta Tensión"

Las principales características serán:

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

### **2.2.1.- Cables.**

Todos los tipos constructivos se ajustarán a lo indicado en la norma UNE HD 620 y/o Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC 06:

<b>Conductor:</b>	Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE 21-022
<b>Pantalla sobre el conductor:</b>	Capa de mezcla semiconductoras aplicada por extrusión.
<b>Aislamiento:</b>	Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR)
<b>Pantalla sobre el aislamiento:</b>	Una capa de mezcla semiconductoras pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.
<b>Cubierta:</b>	Instalación directamente enterrada: Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes y no propagadora del incendio. Instalación entubada: Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.
<b>Tipo Constructivo:</b>	HEPRZ1
<b>Sección del conductor:</b>	240 mm <sup>2</sup>
<b>Sección de pantalla:</b>	16 mm <sup>2</sup>
<b>Denominación:</b>	Cable HEPRZ1 12/20 KV 1×240 Al+H16 (NI 56.43.01).

### **Características eléctricas.**

<b>Resistencia máxima a 105°C:</b>	0,169 Ω/Km
<b>Reactancia por fase:</b>	0,105 Ω/Km
<b>Capacidad:</b>	0,453 μF/Km
<b>Temperatura máxima en servicio permanente:</b>	105 °C
<b>Temperatura máxima en servicio en cortocircuito:</b>	t < 5 s, 250 °C
<b>Intensidad máxima admisible en instalación enterrada:</b>	365 A
<b>Intensidades de cortocircuito admisible en los conductores:</b>	67,44 kA para 0,1s ÷ 12,33 kA para 3 s.

### **2.2.2.- Accesorios.**

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

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

**Terminaciones:** Las características de los terminales 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 de los empalmes serán las establecidas en la NI 56.80.02.

## **2.3.- PROTECCIONES**

### **2.3.1.- Protecciones contra sobreintensidades**

Los cables deberán estar debidamente protegidos contra los efectos peligrosos, térmicos y dinámicos que puedan originar las sobreintensidades susceptibles de producirse en la instalación, cuando éstas puedan dar lugar a averías y daños en las citadas instalaciones.

Las salidas de línea deberán estar protegidas mediante interruptores automáticos, colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos corresponderán a las exigencias del conjunto de la instalación de la que el cable forme parte integrante, considerando las limitaciones propias de éste.

En cuanto a la ubicación y agrupación de los elementos de protección de los transformadores, así como los sistemas de protección de las líneas, se aplicará lo establecido en la ITC MIE-RAT 09 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

Los dispositivos de protección utilizados no deberán producir durante su actuación proyecciones peligrosas de materiales ni explosiones que puedan ocasionar daños a personas o cosas.

Entre los diferentes dispositivos de protección contra las sobreintensidades pertenecientes a la misma instalación, o en relación con otros exteriores a ésta, se establecerá una adecuada coordinación de actuación para que la parte desconectada en caso de cortocircuito o sobrecarga sea la menor posible.

Debido a la existencia de fenómenos de ferorresonancias por combinación de las intensidades capacitivas con las magnetizantes de transformadores durante el seccionamiento unipolar de líneas sin carga, se utilizará el seccionamiento tripolar.

### **2.3.1.1.- Protección contra cortocircuitos**

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

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en Tablas 22 y 23 de este MT. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en este Manual Técnico siempre que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

### **2.3.1.2.- Protecciones contra sobrecargas**

En general, no será obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas, si bien es necesario, controlar la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones periódicas o bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo, con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.

### **2.3.2.- Protecciones contra sobretensiones**

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

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

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

### **3.-NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO.**

#### ***3.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.***

El Centro de Seccionamiento al que hace referencia la presente separata es un Centro de Seccionamiento Prefabricado de Superficie de maniobra interior; denominado C.S. "San Pedro de Arlanza" (902514911)

Estará ubicado en la parcela 37150 del polígono 2, con referencia catastral 09172A002371500000MY; con acceso desde la Carretera Salas Palencia parcela 9002 del polígono 2, con referencia catastral 09172A002090020000MQ; con la correspondiente servidumbre de paso que contempla, además, el transporte del propio C.S. y de los elementos que lo integran, según se refleja en los planos; todo ello en el T.M. de Hortigüela (Burgos).

En el interior del centro de seccionamiento proyectado se instalará un conjunto de celdas no extensible del tipo CNE-2L1P-F-SF6-24-TELE, formado por dos celdas de línea y una celda de protección, así como, un transformador de 50 kVA para alimentar a los Sistemas Auxiliares y Automatización que albergará en su interior.

Además, se deberá construir una acera perimetral que rodeará la envolvente del nuevo C.S. de 1,20 m de anchura y con un espesor de 15 cm, en cuyo interior estará embebido con un mallazo electrosoldado de 30 cm x 30 cm.

La ubicación del nuevo C.S. queda reflejada en el plano nº 12 denominado "PLANO CATASTRAL. CANALIZACIONES PROYECTADAS" (3 de 8) y las dimensiones del mismo en el plano nº 18 denominado "NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO. OBRA CIVIL".

#### ***3.2.- ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO.***

Los elementos constitutivos del Centro de Seccionamiento de Superficie serán los siguientes:

- Envolvente prefabricada de hormigón
- Celdas de A.T.
- Transformador de Servicios Auxiliares (SS.AA.)
- Fusibles limitadores de AT
- Sistema de detección de intrusión (Sensor volumétrico o similar)
- Armario de telegestión y comunicaciones
- Instalación de puesta a tierra
- Señalización y material de seguridad
- Esquemas eléctricos
- Planos generales

Los C.S. deberán incorporar los elementos necesarios (equipos de telegestión, comunicaciones, alimentación, protección, cableados, etc.) que permitan implantar los sistemas de telegestión y telemedida, según se establece en el RD 1110/2007 de 24 de agosto y en la Orden ITC 3860/2007 de 28 de diciembre, adecuados a las características de la red de Iberdrola Distribución.

### **3.2.1.- Centro de Seccionamiento Independiente de maniobra interior.**

La envolvente prefabricada de hormigón a utilizar, deberá cumplir las características especificadas en el documento NI 50.40.04, debiendo tener entradas diferentes para personal y celdas.

Para el dimensionamiento de la envolvente se tendrá en cuenta el número máximo de celdas que puede albergar el Centro de Seccionamiento, que en función de si la red de alimentación es de simple o doble anillo podrá ser:

- Simple anillo: 4 posibles funciones de celdas (3L o 2LP y una posible celda de Servicios Auxiliares para BT).
- Doble anillo (30 kV): 7 posibles funciones de celdas (4 funciones de entrada/salida, dos posibles derivaciones y una posible celda de Servicios Auxiliares para BT).

Además, deberá tenerse en cuenta, los aspectos relativos al transformador (puerta, defensa, foso de recogida de dieléctrico, etc.), al proyectarse un transformador trifásico, según documento NI 72.30.00, para alimentación de Sistemas Auxiliares.

Se proyecta un edificio prefabricado de hormigón tipo EP-1, según NI 50.40.04 "Especificación Particular - Envolventes prefabricadas de hormigón para Centros de Transformación de Superficie".

### **3.2.2.- Alimentación de BT para Sistemas Auxiliares y Automatización, mediante transformador de potencia.**

Cuando la alimentación de BT no pueda realizarse desde la red de BT existente, ni con celdas de Servicios Auxiliares, se empleará un transformador de potencia según documento NI 72.30.00 "Transformadores Trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión y Anexos correspondientes", con su correspondiente celda de protección con fusibles.

El Centro de Seccionamiento deberá incorporar una caja de protección de Servicios Auxiliares tipo CSACT-2, con características basadas en el documento informativo NI 50.48.01 "Caja de protección de servicios auxiliares para centros de transformación".

Se proyecta un transformador de potencia tipo TC-50/24/20-13,2 B2-K-PE, según NI 70.30.00 "Especificación Particular - Transformadores trifásicos sumergidos en líquido aislante para distribución en Baja Tensión".

TIPO DE LOCAL	TRANSFORMADOR
Prefabricado de Superficie	TC-50/24/20-13,2 B2-K-PE

➤ **Protección frente a sobrecargas de los transformadores AT/BT.**

El transformador a instalar se ajustará al apartado a) del punto 4.2.1. "Transformadores AT/BT" de la ITC-RAT-09.

Los transformadores que dispongan de un sistema de monitorización de la evolución de cargas en tiempo real, no necesitan protección contra estas sobreintensidades. En los demás casos, se protegerán contra sobrecargas por medio de interruptores accionados por relés de sobreintensidad, o dispositivos térmicos que detecten la temperatura del devanado o del líquido refrigerante.

**3.2.3.- Celdas de Alta Tensión.**

En el interior del centro de seccionamiento proyectado, C.S. "San Pedro de Arlanza" (902514911) y se instalará un conjunto compacto de celdas no extensible, compuesto por dos celdas de línea y una de protección (2L+1P). El tipo de celdas serán de aislamiento y corte en hexafluoruro de azufre (SF6).

Las celdas deberán estar fijadas al suelo. La instalación y disposición de las celdas cumplirán las instrucciones de instalación del fabricante de las celdas, respetándose las distancias necesarias para la salida y expansión de los gases en caso de arco interno en la celda.

Se evitará colocar las celdas centradas en la instalación, acercándolas a una pared lateral en la medida de lo posible, con objeto de dejar libre en un lado el espacio necesario para los equipos de comunicaciones, protección y control.

Se comprobarán las tensiones de paso y de contacto según establece 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 (RD 337/2014 y publicada en el BOE nº 139 de 9 de junio de 2014).

Este tipo de celda cumplirá con lo especificado en la Norma NI 50.42.11 "Celdas de Alta Tensión bajo envoltura metálica hasta 36 kV prefabricadas con dieléctrico de SF6 para CT".

TIPO DE LOCAL	TIPOS DE CELDAS
Prefabricado de Superficie	CNE-2L1P-F-SF6-24-TELE

### 3.2.3.1.- Fusibles limitadores de A.T.

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

Los fusibles limitadores de A.T. están destinados a asegurar la protección de los circuitos de corriente alterna y frecuencia industrial (50 Hz) en los cuales la tensión nominal es superior a los 1.000 V. Dichos fusibles limitadores tienen una tensión asignada o nominal de 24 kV y una corriente asignada de 2, 4, 25, 40, 63 y 100 A

FLA = Fusible limitador asociado.

P = Percutor.

Tensión asignada en kV. = 24 kV.

Corriente asignada en A = El valor que corresponda.

Referencia a alguna norma.

Designación	Tensión asignada kV.	Intensidad asignada A	Cota D mm	Código
FLA-P 24/2	24	2	442	75 07 310
FLA-P 24/4		4		75 07 309
FLA-P 24/25		25		75 07 345
FLA-P 24/40		40		75 07 347
FLA-P 24/63		63		75 07 349
FLA-P 24/100		100		75 07 351

En nuestro caso para un transformador de potencia de 50 KVA a instalar en el nuevo centro de seccionamiento proyectado, y una tensión de red de 13,2 kV, obtenemos unos cartuchos fusibles de 4 A, con la designación FLA-P 24/4.

### 3.2.4.- Interconexión Celda-Transformador.

La conexión eléctrica entre la celda y el transformador se realizará con cable unipolar seco de aluminio de 50 mm<sup>2</sup> de sección y del tipo HEPRZ1 (AS), empleándose la tensión asignada del cable 12/20 kV para tensiones asignadas del CT de hasta 24 kV.

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

Potencia transformador	Tensión	Intensidad máx.
50 kVA	13,2 kV	2,19 A

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales enchufables rectos o acodados, de conexión sencilla de 24 kV/250 A, especificados en el documento NI 56.80.02 "Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV".

Elegimos el cable **HEPRZ1 (AS) 3(1×50) mm<sup>2</sup> Al**, que cumple sobradamente con las solicitudes.

### **3.2.5.- Interconexión Transformador-Cuadro B.T.**

La conexión eléctrica entre el transformador y el cuadro de BT se realizará con cable unipolar de 240 mm<sup>2</sup> de sección, con conductor de aluminio tipo XZ1 (S)-Al y 0,6/1 kV, especificado en el documento NI 56.37.01 "Especificación Particular Cables unipolares XZ1-Al con conductores de aluminio para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV".

Las bornas de BT deberán aislarse para evitar cualquier contacto accidental con las mismas. El número de cables para realizar la conexión, dependerá de la potencia del transformador, empleándose los indicados en la tabla.

Trafo	Fase	Neutro
	Al	Al
50	1 x 50 mm <sup>2</sup>	1 x 50 mm <sup>2</sup>

El número de cables será de 1 por fase y 1 para el neutro

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

Para la justificación de las secciones de cables entre el transformador y el cuadro B.T. que se va a instalar utilizaremos la potencia máxima que va a suministrar el transformador, que es de 50 kVA.

La intensidad que deberá soportar será:

$$I = \frac{S_{(kVA)}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{50}{\sqrt{3} \cdot 0,400} = 72,17 A$$

Donde:

- S = Potencia en kVA.  
U = Tensión compuesta en kV.  
I = Intensidad en amperios.

El cable utilizado XZ1 0,6/1 kV 1x50 mm<sup>2</sup> K Al soporta una intensidad máxima de 125 A por cable.

Por lo cual el cable seleccionado **XZ1 0,6/1 kV 1x50 mm<sup>2</sup> K Al**, en la disposición elegida cumple sobradamente con las solicitudes requeridas para realizar la interconexión entre el trafo y el cuadro de B.T. en el centro de transformación.

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

### **3.2.6.- Automatización, telegestión y comunicaciones.**

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

Dependiendo del tipo de celdas habrá dos casos:

- Celdas compactas que vendrán ya unidas como conjunto indivisible con el armario de automatización. Hasta 3 posiciones de línea y dos transformadores.
- Celdas modulares y conjuntos extensibles que vendrán separados y deberán conectarse en el centro. Cada celda vendrá identificada con la línea a la que debe de conectarse, siendo muy importante respetar esto.

Los trabajos consistirán en conectar las celdas entre sí y/o con el armario de automatización con cables de la longitud adecuada que serán suministrados por parte del proveedor de Automatización.

Los armarios de automatización de celdas de AT integran la fuente de alimentación-cargador y baterías.

Las conexiones entre la automatización y la telegestión seguirán las siguientes premisas:

- Telegestión: Tendido de par de cables de 2,5 mm<sup>2</sup> para la alimentación de 48Vcc y cable Ethernet para comunicaciones desde el armario de automatización hasta el armario de telegestión por canalización.
- Todo tendido de cables con tensiones continuas se hará con cables de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección en colores rojo (+) negro (-) en cualquiera de los tendidos en tubos entre los distintos armarios.
- CBT con Armario de protección básica integrado, armario al que acometen los cables de tensiones e intensidades de TG, y del que se debe alimentar de su salida de magnetotérmicos al armario de automatización con 230Vac por tubo independiente del resto de cables- tubo exclusivo para 2x2,5mm<sup>2</sup>.
- Caja ACOM-I-SPLIT-PASV con celdas de MT: Cables coaxiales RG58 de salida a las posiciones de celdas con comunicación PLC.

Se requerirán las pruebas funcionales necesarias en campo para validar el conjunto instalado, durante el transcurso de los trabajos-descargos programados por Iberdrola Distribución.

La función de control y alimentación de los equipos de telegestión incorporada al CBT-EAS-ST, contendrá los elementos descritos en la figura 3 y las características de la tabla 7. Además, irán rotulados según se indica en dicha figura según la NI 50.44.03.

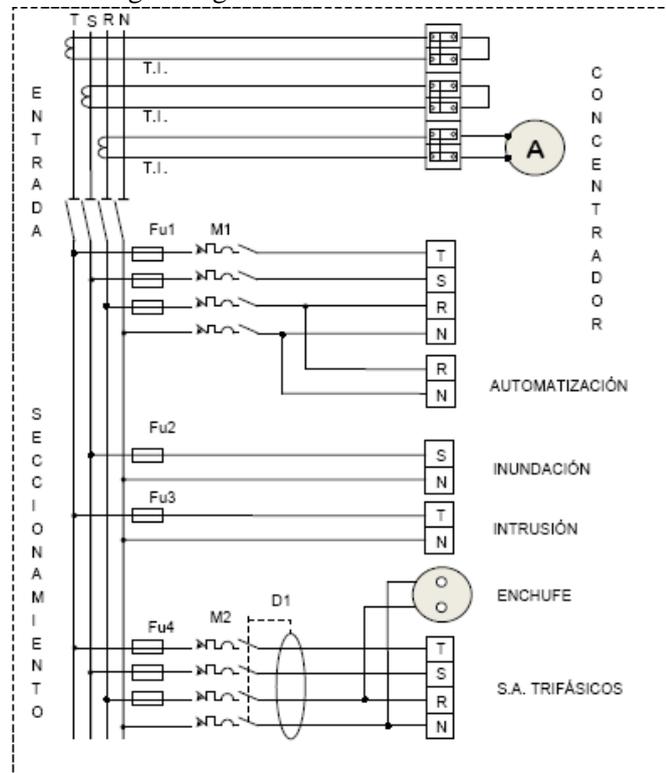


Fig. 3: Esquema del control y alimentación de telegestión

El cableado de los mencionados elementos, se realizará con cable aislado de 4 mm<sup>2</sup>, excepto el cableado de alimentación al regletero del concentrador que se realizará con cable aislado de 2.5 mm<sup>2</sup>, según se indica en la NI 56.10.00.

El interruptor diferencial poseerá una corriente condicional asignada de cortocircuito (Inc) en coordinación con el interruptor automático asociado de 6 KA.

Los transformadores de intensidad deberán satisfacer la Norma UNE-EN 60044-1 y tendrán las características de la tabla 6. La placa de características de los TI's estará colocada en lugar visible y deberá indicar de forma expresa lo indicado en la tabla 6. El límite de intensidad extendida será como mínimo de 150 %.

Tipo de primario	Barra pasante
Um	0,720 kV
Intensidad del primario	1200 A
Intensidad del secundario	5 A
Potencia	5 VA
Clase de precisión	0,5S
Factor de seguridad	2
Ext.	150%
I <sub>th</sub>	25 kA
I <sub>dyn</sub>	52,5 kA

Tabla 6: Características de los transformadores de intensidad

En la base del enchufe o en sus inmediaciones se debe poner una etiqueta con el siguiente texto "Solo se pueden conectar en el enchufe receptores de clase 2".

La toma de tensión de las pletinas de entrada a la caja de control, se realizará siempre aguas abajo del seccionador o interruptor-seccionador.

Tabla 7: Características de los mecanismos de protección

M1	Interruptor magnetotérmico tetrapolar según UNE EN 60 947-2; $I_n=10A$ ; $I_{cu}=6kA$ ; $I_{cs}=75\%I_{cu}$ ; curva C
M2	Interruptor magnetotérmico tetrapolar según UNE EN 60 947-2; $I_n=16A$ ; $I_{cu}=6kA$ ; $I_{cs}=75\%I_{cu}$ ; curva D
D1	Interruptor diferencial tetrapolar 16A; 30mA; tipo AC
Fu1	3 Fusibles de cápsulas cilíndricas (10 x 38) Clase (aR) 16A/600V : $\geq 100kA$
Fu2	1 Fusible de cápsula cilíndrica (10 x 38) Clase (gG) 6A/500V : $\geq 100kA$
Fu3	1 Fusible de cápsula cilíndrica (10 x 38) Clase (gG) 6A/500V : $\geq 100kA$
Fu4	3 Fusibles de cápsulas cilíndricas (10 x 38) Clase (aR) 16A/600V : $\geq 100kA$
T.I.	Transformador de intensidad (tabla 6)
A	Amperímetro maxímetro
ENCHUFE	Base enchufe bipolar 16A

### 3.2.7.- Acometidas de cables.

A los C.S. se acometerá con una arqueta de AT. Dicha arqueta se realizará según MT 2.31.01 "Proyecto tipo de línea subterránea de hasta 30 kV" y se situará en el exterior del Centro de Seccionamiento. El acceso de las líneas de AT al interior del Centro de Seccionamiento se realizará única y exclusivamente desde esta arqueta.

En la acometida de cable se dejará una coca lo suficientemente larga para que cualquier cable de AT se pueda conectar en cualquier celda.

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

### 3.3.- **INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA (PAT).**

Los cálculos y requisitos para la instalación de puesta a tierra se encuentran definidos en el MT 2.11.33 "Diseño de puestas a tierra para Centros de Transformación, de tensión nominal  $\leq 30 kV$ ".

Las prescripciones que deben cumplir las instalaciones de PaT vienen reflejadas perfectamente (tensión de paso y tensión de contacto) en el apartado 1 "Prescripciones Generales de Seguridad" del MIE-RAT 13 (Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación).

Los valores de los Coeficientes de Tensiones de Paso y Contacto ( $K_r$ ,  $K_c$ ,  $K_p$ ) están recogidos y desarrollados en el documento referenciado como DIE-0723, elaborado por el Dpto. de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Valladolid. (E.T.S. de Ingenieros Industriales).

A efectos del cálculo de la Instalación de Puesta a Tierra de nuestro Centro de Seccionamiento, al proyectar en el interior del mismo un transformador, lo consideraremos como un Centro de Transformación Prefabricado de Superficie.

### 3.3.1.- Sistemas de PaT.

El sistema de puesta a tierra especificado en esta separata, cumple los siguientes requisitos:

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

Estos requisitos dependen fundamentalmente de:

- 1.- Método de puesta a tierra del neutro de la red: neutro aislado, neutro puesto a tierra mediante impedancia o neutro rígido a tierra.
- 2.- Del tipo de Centro de Transformación según
- 3.- Conexión del sistema de puesta a tierra a través de las pantallas de cables. Se pueden distinguir 2 casos:
  - Centro de Transformación al que se conectan al menos una línea subterránea cuyas pantallas estén conectadas a tierra en el otro extremo (otro Centro de Transformación, subestación o apoyo con puesta a tierra). En adelante este caso se referirá como **Centro de Transformación con pantallas conectadas**.
  - Cualquier otra situación que no se ajuste al primer caso. En adelante este caso se referirá como **Centro de Transformación con pantallas desconectadas**.

En todo Centro de Transformación cabe distinguir dos sistemas de puesta a tierra:

➤ **Sistema de puesta a tierra de protección**, constituido por las líneas de tierra (interior del CT) y los correspondientes electrodos de puesta a tierra (enterrado) que conexionan directamente a tierra las partes conductoras de los elementos de la instalación no sometidos normalmente a tensión eléctrica, pero que pudieran ser puestos en tensión por averías o contactos accidentales, a fin de proteger a las personas contra contactos con tensiones peligrosas.

➤ **Sistema de puesta a tierra de servicio**, constituido por la línea de tierra (interior del CT) y los correspondientes electrodos de puesta a tierra (enterrado) que conexionan directamente a tierra el neutro de Baja Tensión.

### **3.3.1.1.- Elementos de los sistemas de puesta a tierra y condiciones de montaje**

Un sistema de puesta a tierra, de forma general, está constituido por uno o varios electrodos de puesta a tierra enterrados en el suelo y por las líneas (líneas de enlace con el electrodo de puesta a tierra y líneas de tierra) que conectan dichos electrodos a los elementos que deban quedar puestos a tierra.

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 garantizan una tensión de contacto dentro de los niveles aceptables.

### **3.3.1.2.- Electrodo de puesta a tierra**

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

a) Electrodo horizontales de puesta a tierra constituidos por cables enterrados, desnudos, de cobre de 50 mm<sup>2</sup>, según documento informativo NI 54.10.01 "*Especificación Particular - Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de Alta Tensión*".

b) Picas de tierra verticales, de acero cobrizado de 14 mm de diámetro, y de 2 metros de longitud, del tipo PL 14-2000. Puede tomarse como referencia para las mismas el documento informativo NI 50.26.01 "*Picas cilíndricas de acero- cobre*".

### ➤ **Instalación de electrodos horizontales de puesta a tierra**

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

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

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

➤ **Instalación de picas de tierra verticales**

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

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

➤ **Unión de los electrodos de puesta a tierra**

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

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

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

**3.3.1.3.- Líneas de tierra y líneas de enlace con el electrodo de puesta a tierra**

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

Para las *líneas de tierra pertenecientes al sistema de puesta a tierra de protección*, se podrán emplear conductores de cobre o aluminio, con las siguientes características:

- Conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección según documento NI 54.10.01 "*Especificación Particular - Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de Alta Tensión*".
- Conductor de aluminio-acero tipo 47-AL1/8-ST1A para instalaciones con tensiones de red menor o igual a 20 kV, especificados en el documento NI 54.63.01 "*Especificación Particular - Conductores desnudos de aluminio-acero para líneas eléctricas de Alta Tensión*", hasta la caja de seccionamiento de tierra de protección.
- Conductor de aleación de aluminio tipo D 56 para instalaciones con tensiones de red menor o igual a 20 kV, especificados en el documento NI 54.66.01 "*Especificación Particular - Conductores desnudos de aleación de aluminio para líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión*", hasta la caja de seccionamiento de tierra de protección.

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

- Cables unipolares de cobre, aislados, de 50 mm<sup>2</sup> de sección.
- Cables unipolares de aluminio, aislados, de 50 mm<sup>2</sup> de sección, tipo XZ1 0,6/1 kV, especificado en el documento NI 56.37.01 "*Especificación Particular - Cables unipolares XZ1-Al con conductores de aluminio para redes subterráneas de Baja Tensión 0,6/1 kV*".

➤ **Instalación**

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

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

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

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

➤ **Conexiones**

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

Las piezas de conexión serán de las siguientes características:

- Conexión conductor-conductor: Grapa de latón tipo GCP/C16 o GCPD/C16 para conductor de cobre y grapa de aleación de aluminio GCPD/A16 para conductor de aluminio. Puede tomarse como referencia para la misma el documento NI 58.26.04 "*Herraje y accesorios para líneas de Alta Tensión. Grapa de conexión paralela y sencilla*".
- Conexión Conductor-Pica: Grapa de conexión para pica cilíndrica de acero cobrizado, tipo GC-P 14,6/C-50. Puede tomarse como referencia para la misma el documento NI 58.26.03 "*Grapa de conexión para pica cilíndrica acero- cobre*".

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

Deben utilizarse los elementos apropiados para conectar los conductores de las líneas de tierra al electrodo de puesta a tierra, al terminal principal de tierra y a cualquier parte metálica. En el caso de utilizarse línea de tierra de aluminio, la conexión de dicha línea con cualquier elemento de cobre de los equipos se realizará mediante los terminales especificados en el documento NI 58.51.11 "Terminales a compresión, de aluminio estañado, para conductores de aluminio y aluminio-acero".

Deberá ser imposible desmontar las uniones sin herramientas.

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

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

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

➤ **Cajas de seccionamiento**

Cada uno de los dos sistemas de puesta a tierra estará conectado a una caja de seccionamiento independiente.

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

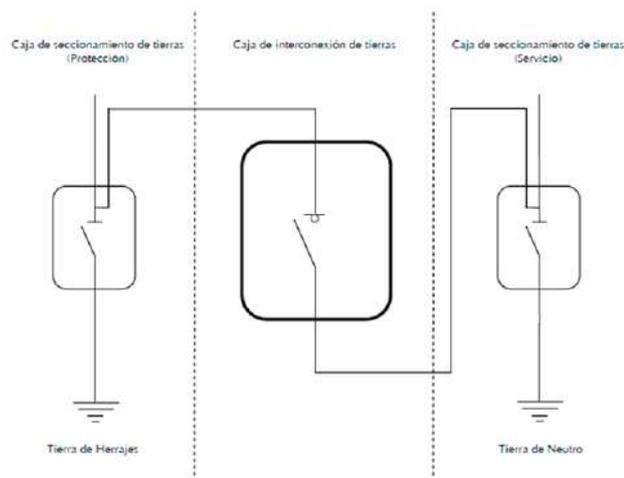
- Nivel de aislamiento: 20 kV cresta a onda de impulso tipo rayo y 10 kV eficaces en ensayo de corta duración a frecuencia industrial, en posición de montaje.

La caja de seccionamiento de tierra de protección se colocará de tal forma que el recorrido de la línea de tierra desde la caja de seccionamiento al electrodo de puesta a tierra sea lo más corta posible.

Para conectar los elementos de la Puesta a Tierra de Protección con la caja de seccionamiento del sistema de puesta a tierra de protección se empleará cable desnudo de aleación de aluminio D56.

Para conectar el neutro de BT con la caja de seccionamiento de servicio se empleará cable aislado de aluminio de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Además, se instalará una caja de unión de tierras, que permita unir o separar los electrodos de protección y servicio y señalar la posición habitual.



Esquema de interconexión de la caja de unión de tierras

En la caja de unión de tierras se deberá reflejar de forma permanente la situación de explotación normal de tierras de protección y servicio del Centro de Transformación (unidas o separadas).

Para unir los dos sistemas de puesta a tierra con la caja de unión de tierras, se emplearán cables unipolares de cobre o aluminio, aislados, de 16 mm<sup>2</sup> de sección como mínimo.

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

### 3.4.- CAMPOS MAGNÉTICOS

Los conductores y equipos de los centros de seccionamiento cumplen con lo dispuesto en el apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del Real Decreto 337/2014, de 09 de Mayo, habiéndose realizado las correspondientes comprobaciones que constan en el informe del LMM: *"Informe de Medida N° 3292. Medida de campo magnético en las inmediaciones de un centro de un centro de seccionamiento según MT 2.11.20"*.

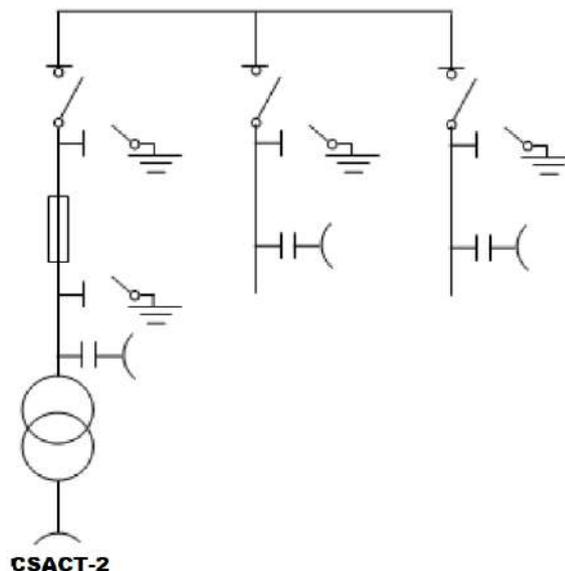
En este aspecto, se considera que los Centros de Seccionamiento Independientes en envolventes prefabricadas de maniobra interior cumplen con los requisitos al tratarse de casos particulares mucho más favorables de las instalaciones especificadas en los proyectos tipo correspondiente (MT 2.11.01 y MT 2.11.03).

### 3.5.- RUIDO

Los conductores y equipos de los C.S. cumplen con lo dispuesto en el apartado 4.8 de la ITC RAT 14 del Real Decreto 337/2014, de 09 de mayo, habiéndose realizado las correspondientes comprobaciones que constan en el en el documento IA/AC-17/0207-003 de INERCO Acústica, S.L.

### 3.6.- ESQUEMAS ELÉCTRICOS

El esquema eléctrico del Centro de Seccionamiento proyectado con transformador para servicios auxiliares, es el que se presenta en la siguiente figura:



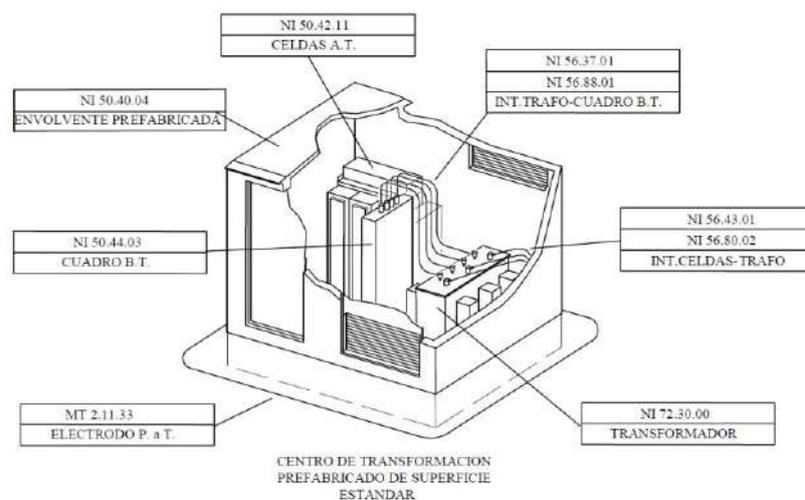
### 3.7.- MATERIALES DE SEGURIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS.

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

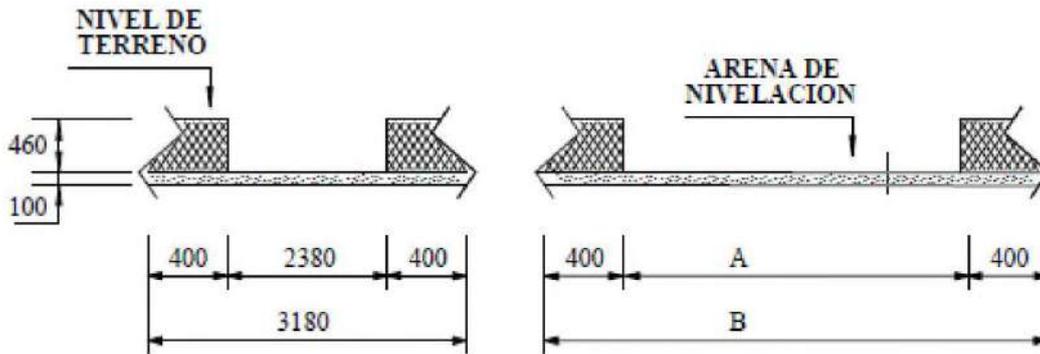
- Banqueta aislante para la correcta ejecución de las maniobras, tomando como norma informativa la NI 29.44.08 "Banquetas aislantes para maniobra".
- Señalización de seguridad según lo especificado en el anexo D del MO 07.P2.11 "Señalización de seguridad permanente para instalaciones" para este tipo de centros (señal de riesgo eléctrico, cartel de primeros auxilios, cartel de las cinco reglas de oro, cartel de uso obligatorio de los EPI, cartel de teléfonos de emergencia, cartel de posibles riesgos, etc.), y se rellenarán los carteles de teléfonos de emergencia y posibles riesgos asociados a la instalación.
- Carteles de identificación y rotulado de centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección que se especifican en el MT 2.10.55 "Criterios de identificación y rotulado de los centros de transformación y sus elementos de maniobra y protección".

### 3.8.- CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO, MONTAJE DE LA ENVOLVENTE Y CONDICIONES DE SERVICIO DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO PROYECTADO.

La base sobre la que se instalará el C.S., deberá tener las cotas indicadas en la figura siguiente, con objeto de que sean intercambiables entre si los C.S. suministrados por los distintos fabricantes.



Las condiciones de servicio del centro serán las especificadas como Condiciones Normales de Servicio en el apartado 2.1 de la Norma UNE-EN-61330. En la Figura se representa las dimensiones de la excavación para dicho centro de transformación.



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

---

## **4.-INSTALACIÓN DE CABLES AISLADOS Y OBRA CIVIL.**

### ***4.1.- CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS***

El campo magnético producido por los conductores de la línea, para las distintas configuraciones empleadas viene indicado en el documento referenciado como IBDE-CEM LLAA y RS - 3-2017, donde se puede comprobar que su valor es muy inferior al límite especificado de 100  $\mu$ T, según RD 1066/2001 de 28 de septiembre.

### ***4.2.- GENERALIDADES***

La red de distribución de i-DE, admite la instalación de cables directamente enterrados en zonas no urbanas, previa justificación por parte del proyectista y acuerdo con i-DE, debiendo contar con una protección mecánica situada por encima, de manera que queden cubiertos.

Para conseguir la necesaria regularidad y calidad en los suministros de energía eléctrica las líneas principales con previsión de integrarse en redes malladas o con explotación con doble alimentación deberán mantener su sección a lo largo de su recorrido.

La sección del cable será acorde a las secciones indicadas el documento NI 56.43.01 y adecuada a las necesidades de suministro, pudiéndose justificar una sección mayor a la resultante de los cálculos por previsiones de desarrollo de red o para dar continuidad a la red existente.

Entre centros y en redes malladas o en anillo, la sección mínima de cable será de 240 mm<sup>2</sup> y se realizará con cables con cubierta normal (DMZ1). Uso preferente 240 y 400 mm<sup>2</sup> normal.

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

La canalización directamente enterrada, es válida para líneas de longitud máxima de 5 km. entre P.a.T. (elementos de maniobra o paso aéreo subterráneo), a partir de esta longitud se deberá hacer los cálculos necesarios para configuraciones especiales de puesta tierra.

Los empalmes que se ejecuten en este tipo de instalación deberán ser ejecutados posterior al tendido del cable en la zanja, y una vez confeccionados se aconseja poner placa de protección encima y debajo de los mismos.

#### **4.2.1.- Canalización enterrada**

La red de distribución de i-DE, admite la instalación de cables enterrados solamente en zonas no urbanas; ya que, en el caso de averías debido a responsabilidad de reposición del suministro en el menor tiempo posible, la canalización enterrada supone un obstáculo para la consecución de este objetivo.

Los cables directamente enterrados, preferentemente no deben de discurrir bajo calzada.

Con el fin de asegurar la profundidad de 0,60 m, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, los cables se alojarán en zanjas con profundidad mínima de 0,80 m y además para permitir las operaciones de apertura y tendido, y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya, tendrá una anchura mínima de 0,20 m (un circuito). Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales vigente para permitir desarrollar el trabajo de las personas en el interior de la zanja.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río, lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor mínimo de 0,05 m, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar.

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

Encima irá otra capa de arena de idénticas características y con unos 0,10 m de espesor, y sobre ésta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección consistirá en una placa cubrecables, las características de las placas cubrecables serán las establecidas en las NI 52.95.01, cuando el número de líneas sea mayor se colocará más placas cubrecables de tal manera que se cubra la proyección en planta de los cables.

Para este tipo de canalizaciones en entorno preferentemente rural no se contempla el empleo de instalación de multiductos de comunicaciones.

A continuación, se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, de 0,25 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y 0,30 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos, las características, color, etc., de esta cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

A continuación, se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H 125 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 nuevos tramos de canalización quedan reflejados en los planos nº 10 al nº 17 denominados "PLANO CATASTRAL. CANALIZACIONES PROYECTADAS" (1 de 8) a (8 de 8).

Los cruces con las escorrentías se realizarán mediante un dado de hormigón de 1,5 m x 0,5 m, en el cual se embutirán dos tubos de diámetro 160 mm por los que transcurrirá la línea. Se deberán sellar los tubos para evitar la entrada de agua en ellos.

#### **4.2.2.- Canalización entubada.**

En el tercer tramo de la L.S.A.T. proyectado la instalación del cableado se realizará mediante canalización entubada; estará constituido por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja.

Los nuevos tramos de canalización quedan reflejados en los planos nº 10 al nº 17 denominados "PLANO CATASTRAL. CANALIZACIONES PROYECTADAS" (1 de 8) a (8 de 8).

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

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad y ademas 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 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada, para asegurar estas cotas, la zanja tendrá una profundidad mínima 0,70 m, con una anchura mínima de 0,35 m, para la colocación de dos tubos de 160 mm Ø en un mismo plano, aumentando su anchura en función del número de tubos a instalar y la disposición de estos. Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales vigente para permitir desarrollar el trabajo de las personas en el interior de la zanja.

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 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 colocará más cintas señalización de tal manera que se cubra la proyección en planta de los tubos.

El relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H 125 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 deberán estar provistos de tapones de las características que se describen en la NI 52.95.03.

Antes del tendido se eliminará de su interior 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 correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

#### **4.3.- CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS**

##### **4.3.1.- Condiciones generales para cruzamientos**

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

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

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

La canalización deberá tener una señalización colocada de la misma forma que la indicada en 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, zahorra o áridos reciclados. Después se colocará un firme de hormigón no estructural HNE 15,0, de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

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

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero no será inferior para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,60 m en acera o jardín y 0,80 m en calzada, tomada desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo (véase en planos), la una anchura mínima será de 0,35 m para la colocación de dos tubos rectos de 160 mm Ø aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Si la canalización se realizara con medios manuales las dimensiones de la zanja permitirán el desarrollo del trabajo a las personas en aplicación de la normativa vigente sobre riesgos laborales.

Los cables de control, red multimedia, etc se tenderán en un ducto. Este ubicado por encima del terno de cables o tubos, mediante un conjunto abrazadera/soporte, ambos fabricados en material plástico. El ducto a utilizar será instalado según se indica en el MT 2.33.14 "Guía de instalación de cable de fibra óptica", en este mismo MT se encuentra definido el modelo de fibra a instalar, el procedimiento de tendido y su conexión. Las características del ducto y accesorios a instalar se encuentran normalizadas en la NI 52.95.20 "Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones". A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera. Si se trata de un doble circuito o más circuitos, se podrá instalar un segundo ducto.

En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm<sup>2</sup> de sección y las líneas de 30 kV (150, 240 y 400 mm<sup>2</sup> de sección) se colocarán tubos de 200 mm Ø, y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. En las tablas del anexo, se dan varios tipos de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja.

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.

Después se colocará un firme de hormigón de H12,5 de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

#### **4.3.1.1.- Cruzamientos con Calles, caminos y carreteras**

En los cruces de calzadas, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado 8.2, relativas a la disposición, anchura y profundidad para canalizaciones entubadas. Los tubos de la canalización deberán estar hormigonados en toda su longitud salvo que se utilicen sistemas de perforación tipo topo en la que no será necesaria esta solicitud. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

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

#### **4.3.1.2.- Cruzamientos con Ferrocarriles**

Se considerará como caso especial el cruzamiento con Ferrocarriles y cuyos detalles se dan en la ITC-LAT 06 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

Los 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.

#### **4.3.1.3.- Cruzamientos 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 tubo mediante tubos de resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm<sup>2</sup>, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos podrán tomar como referencia para las mismas las indicadas en el documento informativo NI 52.95.03 y de las placas divisorias en el documento informativo NI 52.95.01, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 metro.

#### **4.3.1.4.- Cruzamientos con 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, a modo de referencia informativa, en el documento NI 33.26.71, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm<sup>2</sup>, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos podrán tomar como referencia para las mismas las indicadas en el documento informativo NI 52.95.03 y de las placas divisorias en el documento informativo NI 52.95.01 u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

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

#### **4.3.1.5.- Cruzamientos con canalizaciones de agua**

Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm<sup>2</sup>, un impacto de energía mínimo de 40 J. Las características de los tubos podrán tomar como referencia para las mismas las indicadas en el documento informativo NI 52.95.03 y de las placas divisorias en el documento informativo NI 52.95.01 u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

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

#### **4.3.1.6.- Cruzamientos con canalizaciones de gas**

En los cruces de líneas subterráneas de AT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la Tabla 3a. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la Tabla.

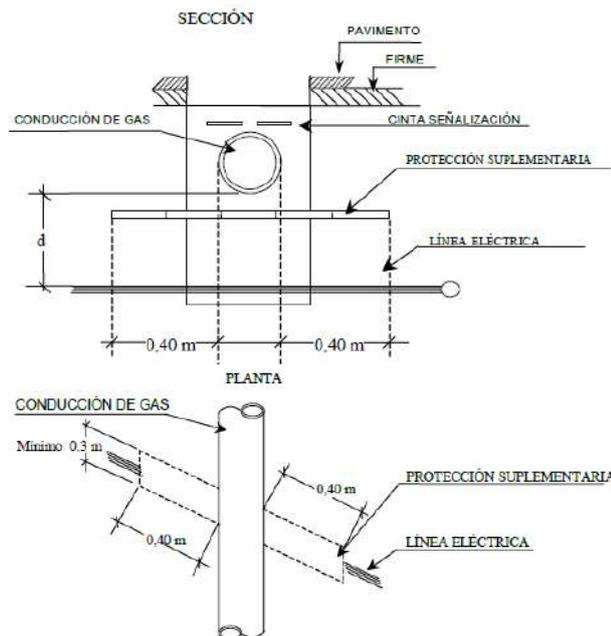
Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

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

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

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

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



Todas las cotas están expresadas en metros.

Se considera como protección suplementaria el tubo, pudiéndose tomar como referencia para la misma las características indicadas en el documento informativo NI 52.95.03, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista y por lo tanto no serán de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente.

#### **4.3.1.7.- Cruzamientos con conducciones de alcantarillado**

Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior, aunque si se puede incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos) siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm<sup>2</sup>, un impacto de energía mínimo de 40 J. Para las características de los tubos se podrá tomar como referencia para las mismas el documento informativo NI 52.95.03 y de las placas divisorias en el documento informativo NI 52.95.01 u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

#### **4.3.1.8.- Cruzamientos con depósitos de carburante**

Los cables se dispondrán dentro de tubos de las características indicadas en el documento NI 52.95.03 o conductos de suficiente resistencia siempre que cumplan con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten para un diámetro de 160 mm<sup>2</sup>, un impacto de energía de 40 J y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

#### **4.3.2.- Proximidades y paralelismos**

Los cables subterráneos de AT 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.

##### **4.3.2.1.- Otros cables de energía**

Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm<sup>2</sup>, un impacto de energía mínimo de 40 J. Para las características de los tubos se podrá tomar como referencia para las mismas las indicadas en el documento informativo NI 52.95.03 y de las placas divisorias en el documento informativo NI 52.95.01 u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

#### **4.3.2.2.- 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 metro. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, resistencia a la compresión mínima de 450 N, y que los tubos soporten para el diámetro de 160 mm<sup>2</sup>, un impacto de energía mínimo de 40 J. Para las características de los tubos, se podrá tomar como referencia para las mismas las indicadas en el documento informativo NI 52.95.03 y de las placas divisorias en el documento informativo NI 52.95.01 u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

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 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

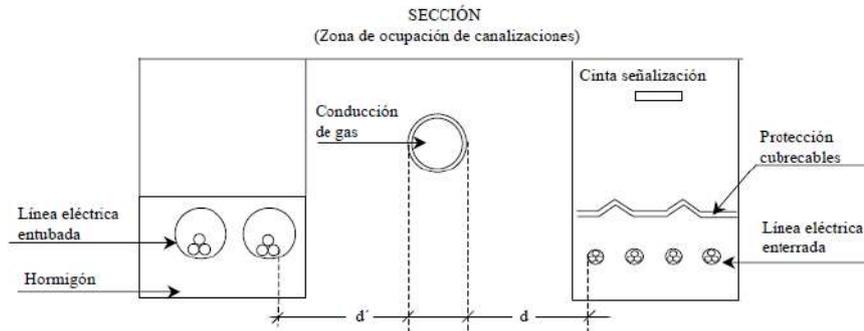
#### **4.3.2.3.- Canalizaciones de gas**

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

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d') con protección suplementaria
Canalizaciones 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, pudiéndose tomar como referencia para las mismas las características indicadas en el documento informativo NI 52.95.03, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista y por lo tanto serán aplicables las distancias (d') de la Tabla 3b.



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

#### **4.3.2.4.- 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 se indican, a modo de referencia informativa, en el documento NI 52.95.01, u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista.

#### **4.3.2.5.- Depósitos de carburantes**

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

### **4.4.- HITOS DE SEÑALIZACIÓN**

Se instalarán hitos de señalización normalizados de la traza de la canalización subterránea ejecutada por el método de "Cables directamente enterrados" en aquellas zonas no pavimentadas y en general, en todas aquellas zonas sin urbanizar donde no se pueden tomar referencias fijas.

A continuación, se indica un ejemplo de hitos de señalización pudiéndose emplear otros de similares funciones, previa aceptación por parte de i-DE.

#### **4.4.1.- Descripción**

Se distinguen dos tipologías de hitos de señalización en función de su lugar preferente de ubicación: urbano y rural.

El hito urbano, para disipación enrasada con pavimentos y firmes en zonas urbanas consolidadas, se compone por el conjunto de una placa de aleación de aluminio forjada de

dimensiones exteriores mínimas 100x150x6 mm y un perno de anclaje en "J" de 150 mm de longitud y 10 mm diámetro nominal para fijación a través de macizo hormigonado excavado bajo rasante. La conexión entre ambos elementos constituyentes se realizará por unión roscada de métrica M-10 en el punto central del reverso de la placa que, al efecto, tendrá un macizado de 30 mm hasta alcanzar un espesor total de 17 mm.

Sobre la cara superior de la placa se rotulará la información identificativa (propiedad, teléfono de contacto ante emergencias y tensión nominal) y de localización (ubicación en planta y profundidad) de la línea a señalar. Al efecto, rotulaciones y borde en cara superior irán resaltadas 1 mm.

El conjunto de señalización rural consta de un hito de hormigón polimérico de color rojo, con forma de prisma rectangular de 30 cm de altura y base cuadrada de 13 cm de lado y de su pieza de anclaje en tubo o vástago de acero galvanizado de Ø27 mm. Esta pieza o conjunto de anclaje será diseñada de forma tal que en la fase final de su montaje se haga surgir, por su parte inferior, dos alambres expansores que den consistencia al conjunto una vez montado e impiden su extracción.

En una de sus caras se colocará una placa de identificación en aluminio serigrafiado que proporciona la información identificativa de la instalación, localización y profundidad de la canalización y/o circuito/os.

#### **4.4.2.- Criterios de ubicación/colocación**

Los hitos serán instalados en puntos visibles y accesibles, de forma estable y protegidos del posible tráfico rodado para mantener su integridad, atendiendo los siguientes criterios generales:

En tramos rectilíneos a alineaciones de la traza se dispondrán a distancia máxima de 150 m.

Se dispondrán siempre en todo punto de cambio de dirección de la traza: en las curvas de menor radio (<8m) se podrán instalar en la intersección de las tangentes a la traza aguas arriba y abajo del vértice, en tramo curvos de gran radio ( $\geq 8$  m, habituales en instalaciones a 132 kV) se señalarán el punto de inicio y final del tramo y, de resultar posible, su punto central.

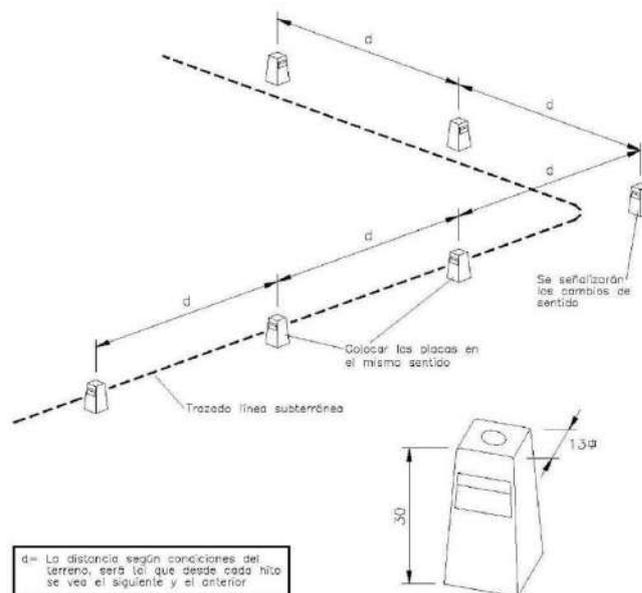
Con independencia de lo anterior, en todo caso la distancia final entre hitos será tal que desde una cualquiera se visualice la posición del anterior y el posterior.

El montaje de los hitos se hará, de forma general, fuera de traza o eje del rutado de la canalización, reflejando en la placa informativa la distancia "D" en metros que separará su ubicación del citado eje o traza.

De resultar posible sin dañar el prisma de hormigón ni los elementos de señalización de línea enterrados (cintas o placas), los hitos se podrán ubicar sobre la misma traza de la canalización, reflejando como distancia en la placa informativa el valor "0". Para optar por esta solución se podrá solicitar del suministrador un anclaje más corto que garantice igual nivel de fijación.

La longitud de la pieza de anclaje estándar es de 80 cm, por lo que en su posición final este profundiza unos 50 cm, pudiendo afectar a los elementos de señalización de la presencia de cables en tensión (cintas o placas rígidas de PE) que se disponen enterrados.

Los hitos urbanos se dispondrán preferentemente sobre aceras o zonas peatonales pavimentadas libres de tráfico de vehículos, en el punto más cercano posible a la traza de la canalización a señalar. En los hitos rurales, todas las placas informativas sobre el hito de hormigón polimérico rojo se montarán con la misma orientación o sentido, preferentemente para que sean visibles en el sentido de crecimiento del eje definitorio de la línea o traza. Únicamente se podrán exceptuar de la colocación de hitos las parcelas o fincas cultivadas. En la siguiente figura se representan esquemáticamente los anteriores criterios:



Esquema criterios de ubicación de hitos. Aplicación a hitos rurales.

El replanteo previo de los hitos se reflejará sobre el plano de planta as built de la canalización a señalar, siendo revisado con los datos definitivos de montaje una vez sea concluida la instalación de todos los hitos.

Para ambas tipologías de hito y con referencia a los datos disponibles de rutado de la línea subterránea en la documentación gráfica as built generada tras su construcción, se troquelarán o grabarán de forma indeleble sobre la placa informativa los datos de localización de la canalización respecto a la ubicación del hito correspondiente:

- 1) distancia "D" a la que discurre la canalización medida en perpendicular a la traza desde el centro del hito
- 2) profundidad "P" de la canalización respecto a la rasante del viario o terreno sobre la misma en el punto en que la indica perpendicular interseca la traza. Ambos valores expresados en metros (m).

No se permitirá que el grabado se realice mediante rotuladores aun siendo estos de naturaleza indeleble.

#### 4.4.3.- Procedimiento de montaje

Los hitos urbanos se anclarán al terreno a través de macizo o cimiento de hormigón en masa, tipo HM-20/P/20/I, con dimensiones en planta mínimas coincidentes con el tamaño de la placa de señalización y con una profundidad de 200 mm, embebiendo en el mismo el perno en "J".

En disposición en acera o zonas peatonales pavimentadas (preferente), tras la demolición del pavimento y la excavación del pozo para macizado se procederá a la presentación y nivelado del perno y al hormigonado en 1ª fase del cimiento. Este hormigonado se hará hasta una cota que permita dejar libre la cabeza roscada del perno.

En segunda fase se presentará y posicionará la placa por roscando sobre la cabeza del perno, asentando la misma sobre una base de mortero autonivelante sin retracción para acabar rematando y reponiendo la pavimentación en el borde perimetral de placa.

En el caso de los hitos rurales el procedimiento de montaje se describe gráficamente a continuación.

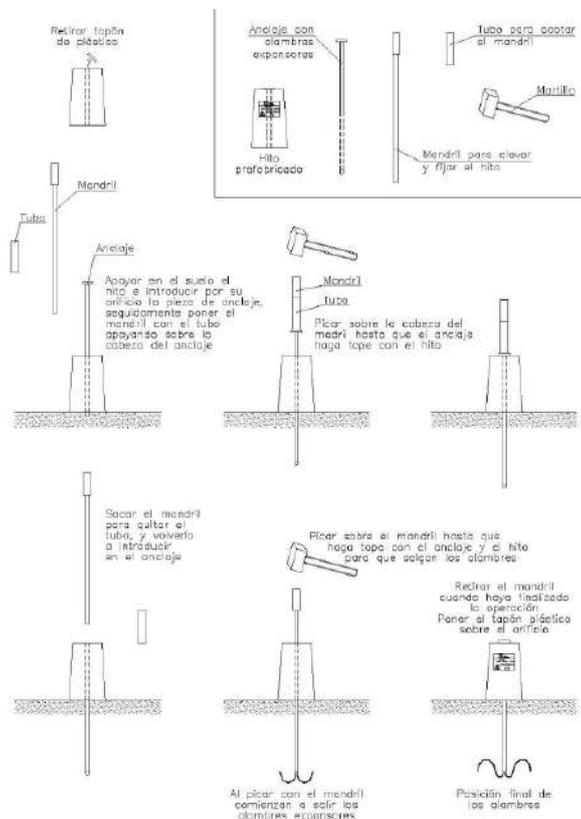


Figura 2: Procedimiento de montaje de hito rural.

## **5.-SEÑALIZACIÓN EN OBRA.**

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

## **6.-ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.**

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

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

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

## **7.-PRESUPUESTO OBRA CIVIL AYTO DE HORTIGÜELA**

CANT.	UU.CC.	DENOMINACIÓN		P.UNIT.	IMPORTE	
8850,00	EEDIOCSZ0ZYCU05700	UBMO	M	CANALIZACION DIRECTAMENTE ENTERRADA NO URBANA 1 CTO	23,81 €	210.718,50 €
4,50	EEDIOCSZ0ZYCU01600	UBMO	M	CANALIZ. 2 TUBOS-160 HORIZ. EN CALZADA	81,61 €	367,25 €
1,00	EEDICTRA0CTIU00500	UBMO	UD	EXCAVACION ENVOLVENTE SUPERFICIE CT 1T O (CR/CS<5M)	1.466,53 €	1.466,53 €
1,00	EEDIPATZ0NCTC00500	UUCC-CS	UD	PAT NEUTRO PARA TODOS CTS (ENTERRADO)	307,14 €	307,14 €
1,00	EEDIPATZ0TCLU01000	UBMO	M	CONSTRUCCION ACERA PERIMETRAL (PERIMETRO+5)	64,52 €	64,52 €
1,00	EEDIPATZ0TCTC00100	UUCC-CS	UD	PAT HERRAJES CT TIPO CTC,CTIC,CTIN,GSECC (ENTERRADO)	668,80 €	668,80 €
272,00	EEDIOCSZ0ZYCU01800	UBMO	M	CANALIZ. 4 TUBOS-160 EN CALZADA	100,53 €	27.344,16 €
136,00	EEDIOCSZ0PAVU02400	UBMO	M2	PAVIMENTACION ASFALTO CALZADA/ACERA	36,40 €	4.950,40 €
1,00	5040071	MATER	PZA	Edificio prefabricado de hormigón para centro de transfo	8.197,65 €	8.197,65 €
				<b>SUMA</b>		<b>254.084,95 €</b>

El presupuesto de obra civil del T.M. de Hortigüela de la presente separata asciende a la cantidad total de: **DOSCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL OCHENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS (254.084,95 €)**

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.

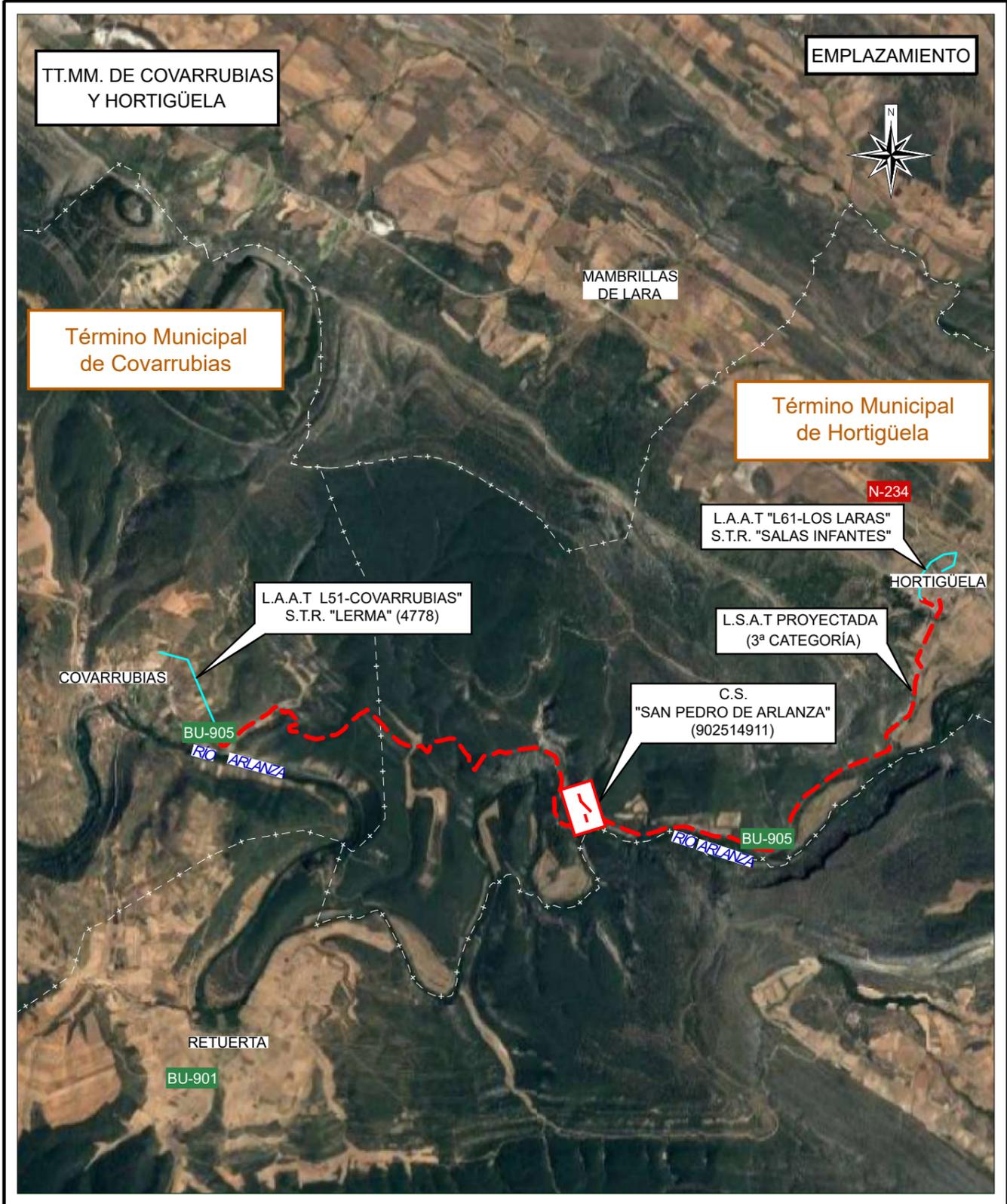


Fdo.: Roberto Lozano Fresneda  
Nº Colegiado: 2.871  
Valladolid, agosto de 2022

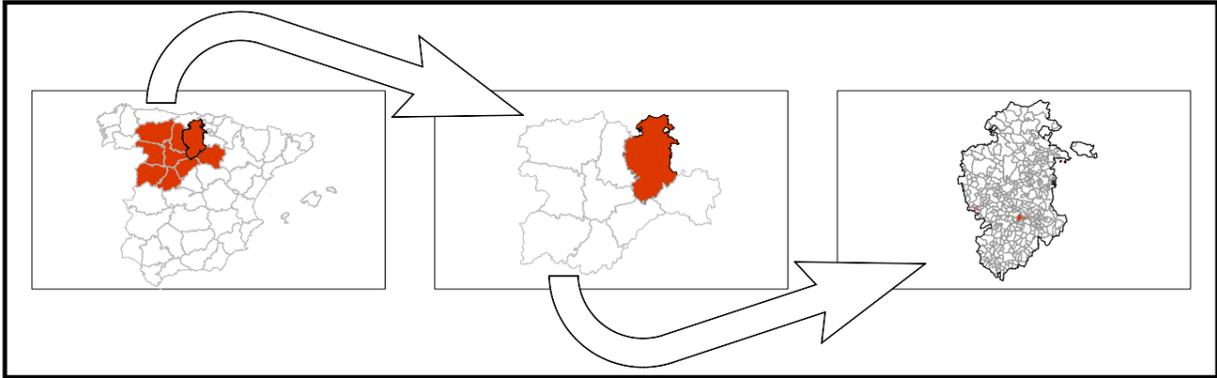
## **8.-PLANOS**

- Plano n° 1: Situación y emplazamiento.
- Plano n° 2: Instalaciones de Alta Tensión existentes y proyectadas (1 de 8).
- Plano n° 3: Instalaciones de Alta Tensión existentes y proyectadas (2 de 8).
- Plano n° 4: Instalaciones de Alta Tensión existentes y proyectadas (3 de 8).
- Plano n° 5: Instalaciones de Alta Tensión existentes y proyectadas (4 de 8).
- Plano n° 6: Instalaciones de Alta Tensión existentes y proyectadas (5 de 8).
- Plano n° 7: Instalaciones de Alta Tensión existentes y proyectadas (6 de 8).
- Plano n° 8: Instalaciones de Alta Tensión existentes y proyectadas (7 de 8).
- Plano n° 9: Instalaciones de Alta Tensión existentes y proyectadas (8 de 8).
- Plano n° 10: Plano catastral. Canalizaciones proyectadas (1 de 8).
- Plano n° 11: Plano catastral. Canalizaciones proyectadas (2 de 8).
- Plano n° 12: Plano catastral. Canalizaciones proyectadas (3 de 8).
- Plano n° 13: Plano catastral. Canalizaciones proyectadas (4 de 8).
- Plano n° 14: Plano catastral. Canalizaciones proyectadas (5 de 8).
- Plano n° 15: Plano catastral. Canalizaciones proyectadas (6 de 8).
- Plano n° 16: Plano catastral. Canalizaciones proyectadas (7 de 8).
- Plano n° 17: Plano catastral. Canalizaciones proyectadas (8 de 8).
- Plano n° 18: Nuevo Centro de Seccionamiento. Obra Civil.
- Plano n° 19: Nuevo Centro de Seccionamiento. Instalación Eléctrica.
- Plano n° 20: Nuevo Centro de Seccionamiento. PaT.

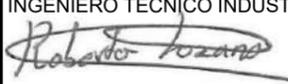
-- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO --



Escala: 1:50.000



Escala: 1:200.000

FECHA	MODIFICACIONES			
-- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO --				
DIBUJADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	 ROBERTO LOZANO FRESNEDA	PROMOTOR Y TITULAR: <b>I-DE Grupo Iberdrola</b>
COMPROBADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.		
REVISADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.		
 INGENIERÍA & CONSULTORÍA	PROYECTO DE ENLACE SUBTERRÁNEO ENTRE LA L.A.A.T. A 13,2 KV "51-COVARRUBIAS" DE LA S.T.R. "LERMA" (4778) Y LA L.A.A.T. A 13,2 KV "61-LOS LARAS" DE LA S.T.R. "SALAS INFANTES" (4779), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE COVARRUBIAS Y HORTIGÜELA (BURGOS).			PLANO Nº 1
				ESCALA: VARIAS
				Nº Sigor.: 101083714



Término Municipal de Hortigüela

L.S.A.T. PROYECTADA (3ª CATEGORÍA)

Término Municipal de Covarrubias



**LEYENDA**

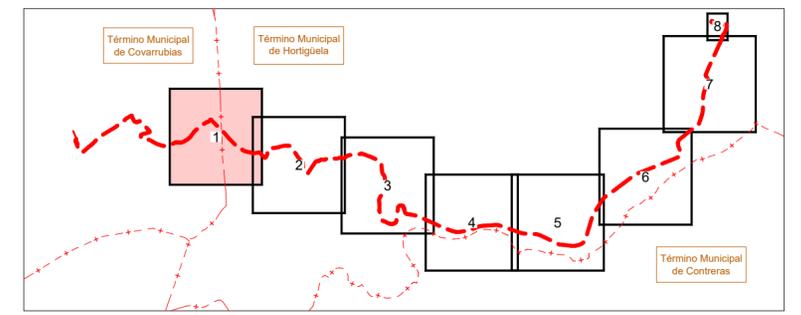
- SIMBOLOGÍA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA**
- Línea Subterránea de Alta Tensión proyectada
  - Línea Aérea de Alta Tensión existente (3ªcat.)
  - Torre metálica existente
  - Pórtico existente
  - Empalme proyectado
  - C.T.I. Exterior Existente
  - C.S. Proyectado

**LÍMITES CATASTRALES**

- Límite de polígono
- Límite de zona urbana
- Límite de término municipal
- Eje curso de agua
- Colada o Cañada

**DENOMINACIÓN CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS PROYECTADOS**

(L.S.A.T.) HEPR-Z1 12/20 KV - 3(1x240) K AI+H16 AL



FECHA	MODIFICACIONES				
-- INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN EXISTENTES Y PROYECTADAS (1 DE 8) --					
DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	PROMOTOR Y TITULAR:	
COMPROBADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.		<b>I-DE Grupo Iberdrola</b>	
REVISADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	ROBERTO LOZANO FRESNEDA		
cuartaesfera			PROYECTO DE ENLACE SUBTERRÁNEO ENTRE LA L.A.A.T. A 13,2 KV "51-COVARRUBIAS" DE LA S.T.R. "LERMA" (4778) Y LA L.A.A.T. A 13,2 KV "61-LOS LARAS" DE LA S.T.R. "SALAS INFANTES" (4779), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE COVARRUBIAS Y HORTIGÜELA (BURGOS).		PLANO Nº 2
INGENIERÍA & CONSULTORÍA					ESCALA: 1:2.500
					Nº Sigor.: 101083714



Término Municipal de Hortigüela

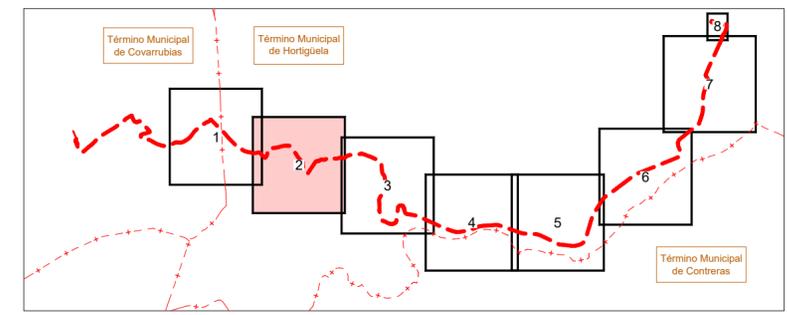


**LEYENDA**

- SIMBOLOGÍA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA**
- Línea Subterránea de Alta Tensión proyectada
  - Línea Aérea de Alta Tensión existente (3ªcat.)
  - Torre metálica existente
  - Pórtico existente
  - Empalme proyectado
  - C.T.I. Exterior Existente
  - C.S. Proyectado

- LÍMITES CATASTRALES**
- Límite de polígono
  - Límite de zona urbana
  - Límite de término municipal
  - Eje curso de agua
  - Colada o Cañada

**DENOMINACIÓN CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS PROYECTADOS**  
(L.S.A.T.) HEPR-Z1 12/20 KV - 3(1x240) K AI+H16 AL



FECHA	MODIFICACIONES			
-- INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN EXISTENTES Y PROYECTADAS (2 DE 8) --				
DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	PROMOTOR Y TITULAR:
COMPROBADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.		<b>I-DE Grupo Iberdrola</b>
REVISADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	ROBERTO LOZANO FRESNEDA	
	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.		
<b>PROYECTO DE ENLACE SUBTERRÁNEO ENTRE LA L.A.A.T. A 13,2 KV "51-COVARRUBIAS" DE LA S.T.R. "LERMA" (4778) Y LA L.A.A.T. A 13,2 KV "61-LOS LARAS" DE LA S.T.R. "SALAS INFANTES" (4779), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE COVARRUBIAS Y HORTIGÜELA (BURGOS).</b>				PLANO Nº 3 ESCALA: 1:2.500 Nº Sigor.: 101083714



Término Municipal de Hortigüela

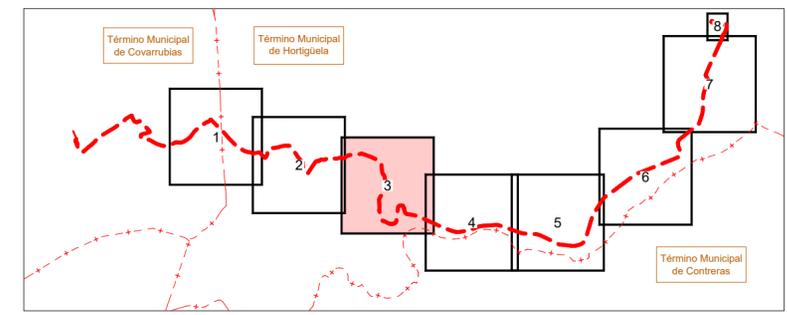


**LEYENDA**

- SIMBOLOGÍA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA**
- Línea Subterránea de Alta Tensión proyectada
  - Línea Aérea de Alta Tensión existente (3ªcat.)
  - Torre metálica existente
  - Pórtico existente
  - Empalme proyectado
  - C.T.I. Exterior Existente
  - C.S. Proyectado

- LÍMITES CATASTRALES**
- Límite de polígono
  - Límite de zona urbana
  - Límite de término municipal
  - Eje curso de agua
  - Colada o Cañada

**DENOMINACIÓN CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS PROYECTADOS**  
 (L.S.A.T.) HEPR-Z1 12/20 KV - 3(1x240) K AI+H16 AL



FECHA	MODIFICACIONES			
-- INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN EXISTENTES Y PROYECTADAS (3 DE 8) --				
DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	PROMOTOR Y TITULAR:
COMPROBADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.		<b>I-DE Grupo Iberdrola</b>
REVISADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	ROBERTO LOZANO FRESNEDA	
<b>PROYECTO DE ENLACE SUBTERRÁNEO ENTRE LA L.A.A.T. A 13,2 KV "51-COVARRUBIAS" DE LA S.T.R. "LERMA" (4778) Y LA L.A.A.T. A 13,2 KV "61-LOS LARAS" DE LA S.T.R. "SALAS INFANTES" (4779), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE COVARRUBIAS Y HORTIGÜELA (BURGOS).</b>				PLANO Nº 4
				ESCALA: 1:2.500
				Nº Sigor.: 101083714



Término Municipal de Hortigüela



**LEYENDA**

**SIMBOLOGÍA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

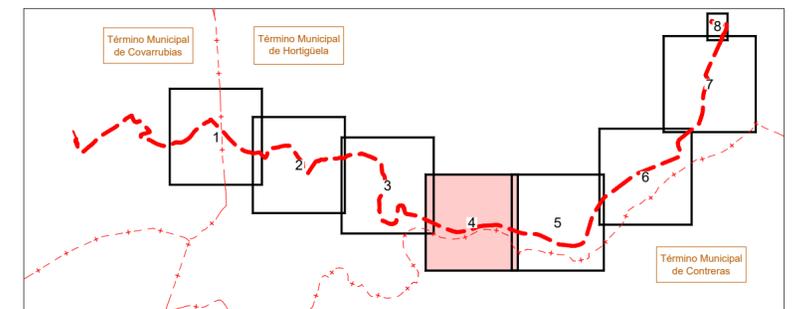
- Línea Subterránea de Alta Tensión proyectada
- Línea Aérea de Alta Tensión existente (3ªcat.)
- Torre metálica existente
- Pórtico existente
- Empalme proyectado
- C.T.I. Exterior Existente
- C.S. Proyectado

**LÍMITES CATASTRALES**

- Límite de polígono
- Límite de zona urbana
- Límite de término municipal
- Eje curso de agua
- Colada o Cañada

**DENOMINACIÓN CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS PROYECTADOS**

(L.S.A.T.) HEPR-Z1 12/20 KV - 3(1x240) K AI+H16 AL



Término Municipal de Contreras

FECHA	MODIFICACIONES			
-- INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN EXISTENTES Y PROYECTADAS (4 DE 8) --				
DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	PROMOTOR Y TITULAR:
COMPROBADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.		<b>I-DE Grupo Iberdrola</b>
REVISADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	ROBERTO LOZANO FRESNEDA	
	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.		
			PROYECTO DE ENLACE SUBTERRÁNEO ENTRE LA L.A.A.T. A 13,2 KV "51-COVARRUBIAS" DE LA S.T.R. "LERMA" (4778) Y LA L.A.A.T. A 13,2 KV "61-LOS LARAS" DE LA S.T.R. "SALAS INFANTES" (4779), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE COVARRUBIAS Y HORTIGÜELA (BURGOS).	
			PLANO Nº 5	
			ESCALA: 1:2.500	
			Nº Sigor.: 101083714	



Término Municipal de Hortigüela



L.S.A.T. PROYECTADA (3ª CATEGORÍA)

Término Municipal de Contreras

**LEYENDA**

**SIMBOLOGÍA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

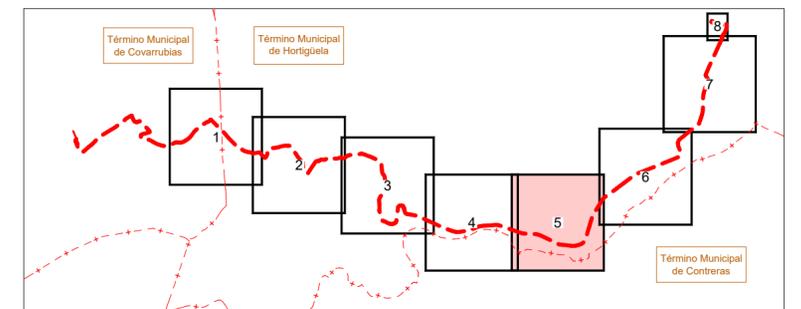
-  Línea Subterránea de Alta Tensión proyectada
-  Línea Aérea de Alta Tensión existente (3ªcat.)
-  Torre metálica existente
-  Pórtico existente
-  Empalme proyectado
-  C.T.I. Exterior Existente
-  C.S. Proyectado

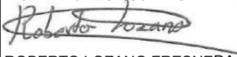
**LÍMITES CATASTRALES**

-  Límite de polígono
-  Límite de zona urbana
-  Límite de término municipal
-  Eje curso de agua
-  Colada o Cañada

**DENOMINACIÓN CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS PROYECTADOS**

(L.S.A.T.) HEPR-Z1 12/20 KV - 3(1x240) K AI+H16 AL



FECHA	MODIFICACIONES			
-- INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN EXISTENTES Y PROYECTADAS (5 DE 8) --				
DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	PROMOTOR Y TITULAR:
COMPROBADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.		<b>I-DE Grupo Iberdrola</b>
REVISADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	ROBERTO LOZANO FRESNEDA	
	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.		
			PROYECTO DE ENLACE SUBTERRÁNEO ENTRE LA L.A.A.T. A 13,2 KV "51-COVARRUBIAS" DE LA S.T.R. "LERMA" (4778) Y LA L.A.A.T. A 13,2 KV "61-LOS LARAS" DE LA S.T.R. "SALAS INFANTES" (4779), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE COVARRUBIAS Y HORTIGÜELA (BURGOS).	
			PLANO Nº 6	
			ESCALA: 1:2.500	
			Nº Sigor.: 101083714	



Término Municipal de Hortigüela

Término Municipal de Contreras

**LEYENDA**

**SIMBOLOGÍA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

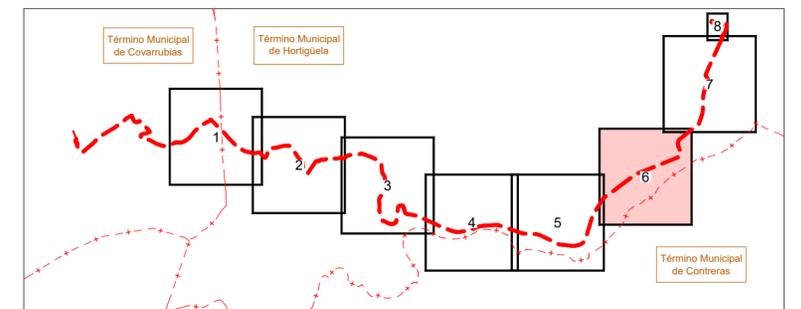
- Línea Subterránea de Alta Tensión proyectada
- Línea Aérea de Alta Tensión existente (3ªcat.)
- Torre metálica existente
- Pórtico existente
- Empalme proyectado
- C.T.I. Exterior Existente
- C.S. Proyectado

**LÍMITES CATASTRALES**

- Límite de polígono
- Límite de zona urbana
- Límite de término municipal
- Eje curso de agua
- Colada o Cañada

**DENOMINACIÓN CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS PROYECTADOS**

(L.S.A.T.) HEPR-Z1 12/20 KV - 3(1x240) K AI+H16 AL



FECHA	MODIFICACIONES			
-- INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN EXISTENTES Y PROYECTADAS (6 DE 8) --				
DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	PROMOTOR Y TITULAR: <b>I-DE Grupo Iberdrola</b>
COMPROBADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.		
REVISADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	ROBERTO LOZANO FRESNEDA	
		PROYECTO DE ENLACE SUBTERRÁNEO ENTRE LA L.A.A.T. A 13,2 KV "51-COVARRUBIAS" DE LA S.T.R. "LERMA" (4778) Y LA L.A.A.T. A 13,2 KV "61-LOS LARAS" DE LA S.T.R. "SALAS INFANTES" (4779), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE COVARRUBIAS Y HORTIGÜELA (BURGOS).		PLANO Nº 7 ESCALA: 1:2.500 Nº Sigor.: 101083714

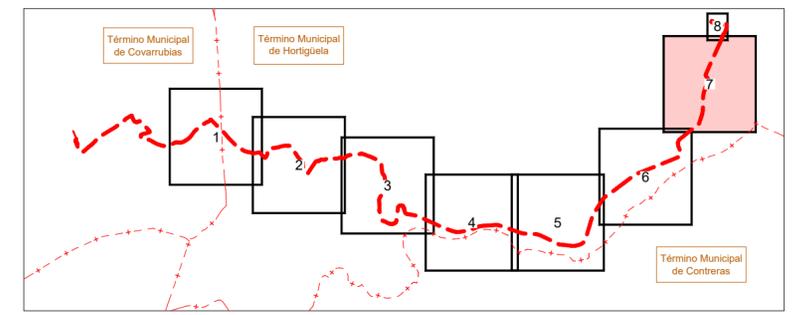


**LEYENDA**

- SIMBOLOGÍA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA**
- Línea Subterránea de Alta Tensión proyectada
  - Línea Aérea de Alta Tensión existente (3ªcat.)
  - Torre metálica existente
  - Pórtico existente
  - Empalme proyectado
  - C.T.I. Exterior Existente
  - C.S. Proyectado

- LÍMITES CATASTRALES**
- Límite de polígono
  - Límite de zona urbana
  - Límite de término municipal
  - Eje curso de agua
  - Colada o Cañada

**DENOMINACIÓN CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS PROYECTADOS**  
 (L.S.A.T.) HEPR-Z1 12/20 KV - 3(1x240) K AI+H16 AL



<b>FECHA</b>	<b>MODIFICACIONES</b>		
-- INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN EXISTENTES Y PROYECTADAS (7 DE 8) --			
<b>DIBUJADO</b>	<b>FECHA</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL</b>
COMPROBADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	
REVISADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	ROBERTO LOZANO FRESNEDA
			<b>PROMOTOR Y TITULAR:</b>
			<b>I-DE Grupo Iberdrola</b>
PROYECTO DE ENLACE SUBTERRÁNEO ENTRE LA L.A.A.T. A 13,2 KV "51-COVARRUBIAS" DE LA S.T.R. "LERMA" (4778) Y LA L.A.A.T. A 13,2 KV "61-LOS LARAS" DE LA S.T.R. "SALAS INFANTES" (4779), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE COVARRUBIAS Y HORTIGÜELA (BURGOS).			<b>PLANO Nº 8</b>
			<b>ESCALA:</b> 1:2.500
			<b>Nº Sigor.:</b> 101083714



### LEYENDA

#### SIMBOLOGÍA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

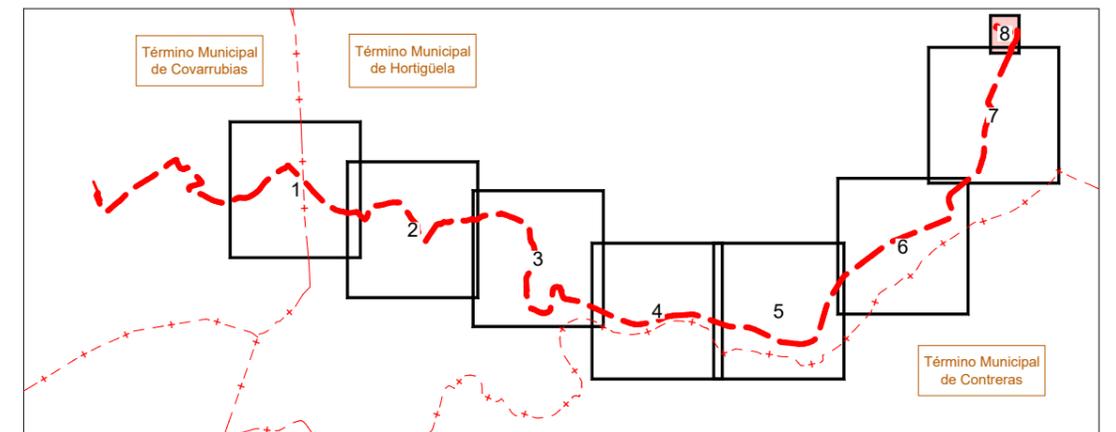
- Línea S.A.T. proyectada
- Línea A.A.T. existente (3ªcat.)
- Torre metálica existente
- Pórtico existente
- Empalme proyectado
- C.T.I. Exterior Existente
- C.T. Proyectado (objeto de otro proyecto)
- C.S. Proyectado

#### LÍMITES CATASTRALES

- Límite de polígono
- Límite de zona urbana
- .-.- Límite de término municipal
- Eje curso de agua
- Colada o Cañada

#### DENOMINACIÓN CONDUCTORES SUBTERRÁNEOS PROYECTADOS

(L.S.A.T.) HEPR-Z1 12/20 KV  
3(1×240) K Al+H16 AL

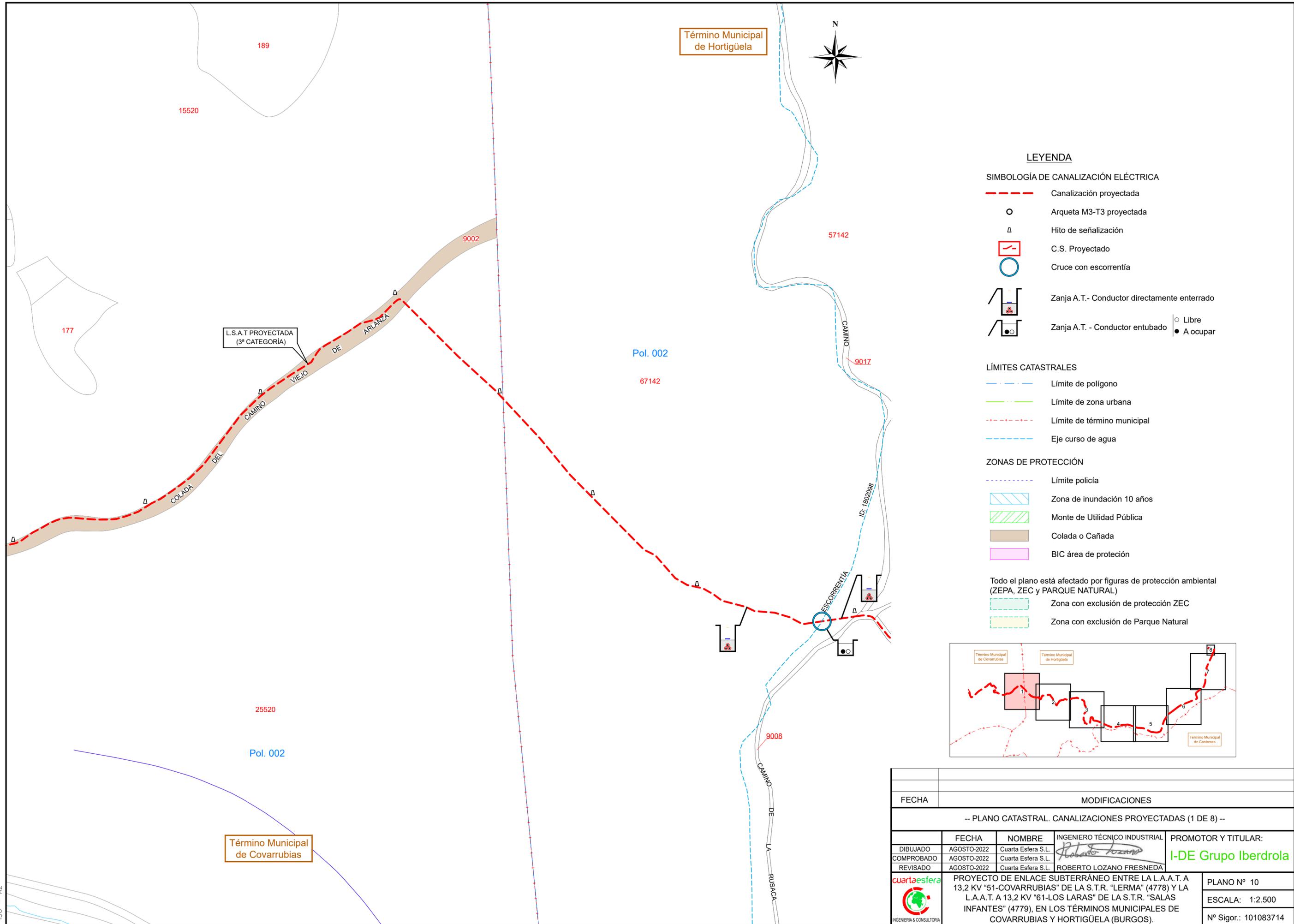


FECHA	MODIFICACIONES		
	-- INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN EXISTENTES Y PROYECTADAS (8 DE 8) --		
	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
DIBUJADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	
COMPROBADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	
REVISADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	ROBERTO LOZANO FRESNEDA
			PROMOTOR Y TITULAR:
			<b>I-DE Grupo Iberdrola</b>



PROYECTO DE ENLACE SUBTERRÁNEO ENTRE LA L.A.A.T. A 13,2 KV "51-COVARRUBIAS" DE LA S.T.R. "LERMA" (4778) Y LA L.A.A.T. A 13,2 KV "61-LOS LARAS" DE LA S.T.R. "SALAS INFANTES" (4779), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE COVARRUBIAS Y HORTIGÜELA (BURGOS).

PLANO Nº 9  
ESCALA: 1:1.000  
Nº Sigor.: 101083714



Término Municipal de Hortigüela



**LEYENDA**

**SIMBOLOGÍA DE CANALIZACIÓN ELÉCTRICA**

- Canalización proyectada
- Arqueta M3-T3 proyectada
- △ Hito de señalización
- C.S. Proyectado
- Cruce con escorrentía
- Zanja A.T.- Conductor directamente enterrado
- Zanja A.T. - Conductor entubado
- Libre
- A ocupar

**LÍMITES CATASTRALES**

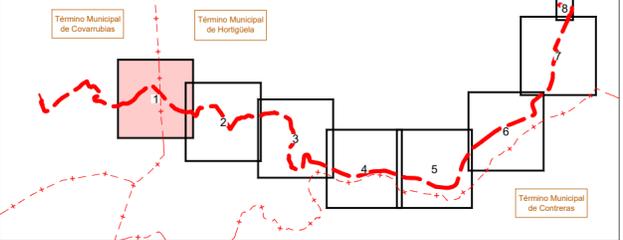
- Límite de polígono
- Límite de zona urbana
- Límite de término municipal
- Eje curso de agua

**ZONAS DE PROTECCIÓN**

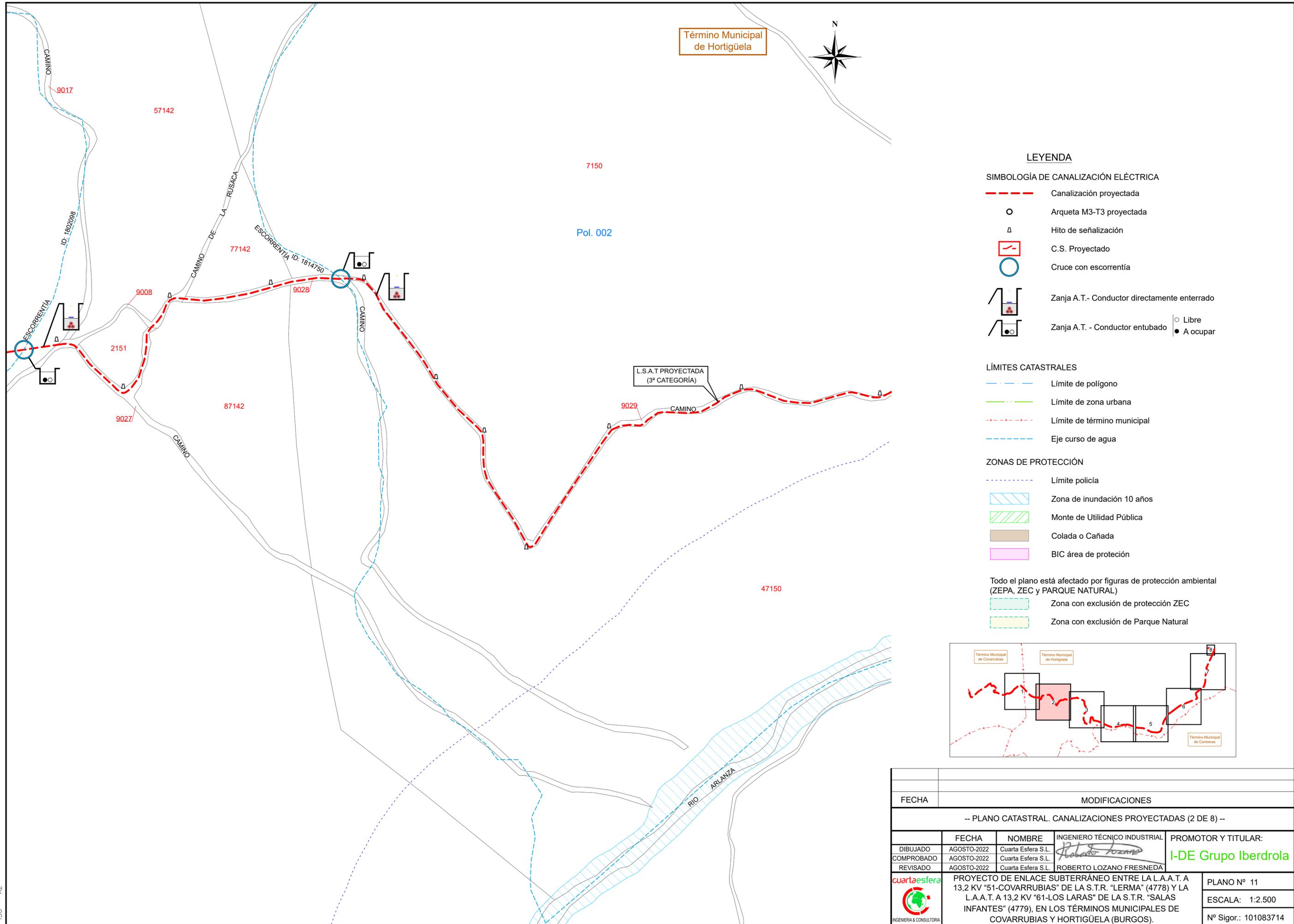
- Límite policía
- Zona de inundación 10 años
- Monte de Utilidad Pública
- Colada o Cañada
- BIC área de protección

Todo el plano está afectado por figuras de protección ambiental (ZEPA, ZEC y PARQUE NATURAL)

- Zona con exclusión de protección ZEC
- Zona con exclusión de Parque Natural



FECHA		MODIFICACIONES		
-- PLANO CATASTRAL. CANALIZACIONES PROYECTADAS (1 DE 8) --				
DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	PROMOTOR Y TITULAR:
COMPROBADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.		I-DE Grupo Iberdrola
REVISADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	ROBERTO LOZANO FRESNEDA	
PROYECTO DE ENLACE SUBTERRÁNEO ENTRE LA L.A.A.T. A 13,2 KV "51-COVARRUBIAS" DE LA S.T.R. "LERMA" (4778) Y LA L.A.A.T. A 13,2 KV "61-LOS LARAS" DE LA S.T.R. "SALAS INFANTES" (4779), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE COVARRUBIAS Y HORTIGÜELA (BURGOS).				PLANO Nº 10 ESCALA: 1:2.500 Nº Sigor.: 101083714



Término Municipal de Hortigüela



**LEYENDA**

**SIMBOLOGÍA DE CANALIZACIÓN ELÉCTRICA**

- Canalización proyectada
- Arqueta M3-T3 proyectada
- △ Hito de señalización
- C.S. Proyectado
- Cruce con escorrentía
- Zanja A.T.- Conductor directamente enterrado
- Zanja A.T. - Conductor entubado
- Libre
- A ocupar

**LÍMITES CATASTRALES**

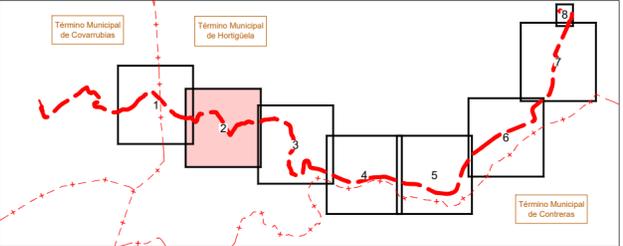
- Límite de polígono
- Límite de zona urbana
- Límite de término municipal
- Eje curso de agua

**ZONAS DE PROTECCIÓN**

- Límite policía
- Zona de inundación 10 años
- Monte de Utilidad Pública
- Colada o Cañada
- BIC área de protección

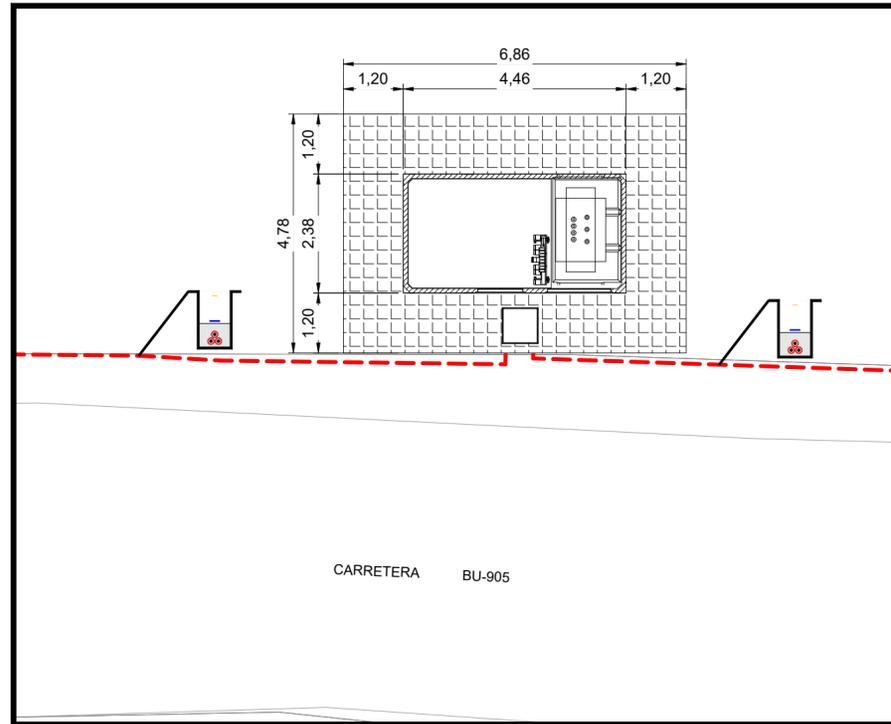
Todo el plano está afectado por figuras de protección ambiental (ZEPA, ZEC y PARQUE NATURAL)

- Zona con exclusión de protección ZEC
- Zona con exclusión de Parque Natural



FECHA		MODIFICACIONES		
-- PLANO CATASTRAL. CANALIZACIONES PROYECTADAS (2 DE 8) --				
DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	PROMOTOR Y TITULAR:
COMPROBADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.		I-DE Grupo Iberdrola
REVISADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	ROBERTO LOZANO FRESNEDA	
	PROYECTO DE ENLACE SUBTERRÁNEO ENTRE LA L.A.A.T. A 13,2 KV "51-COVARRUBIAS" DE LA S.T.R. "LERMA" (4778) Y LA L.A.A.T. A 13,2 KV "61-LOS LARAS" DE LA S.T.R. "SALAS INFANTES" (4779), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE COVARRUBIAS Y HORTIGÜELA (BURGOS).			PLANO Nº 11
				ESCALA: 1:2.500
				Nº Sigor.: 101083714

DETALLE CENTRO DE SECCIONAMIENTO. ESCALA 1:100



LEYENDA

- SIMBOLOGÍA DE CANALIZACIÓN ELÉCTRICA**
- Canalización proyectada
  - Arqueta M3-T3 proyectada
  - Hito de señalización
  - C.S. Proyectado
  - Cruce con escorrentía
  - Zanja A.T. - Conductor directamente enterrado
  - Zanja A.T. - Conductor entubado
    - Libre
    - A ocupar

LÍMITES CATASTRALES

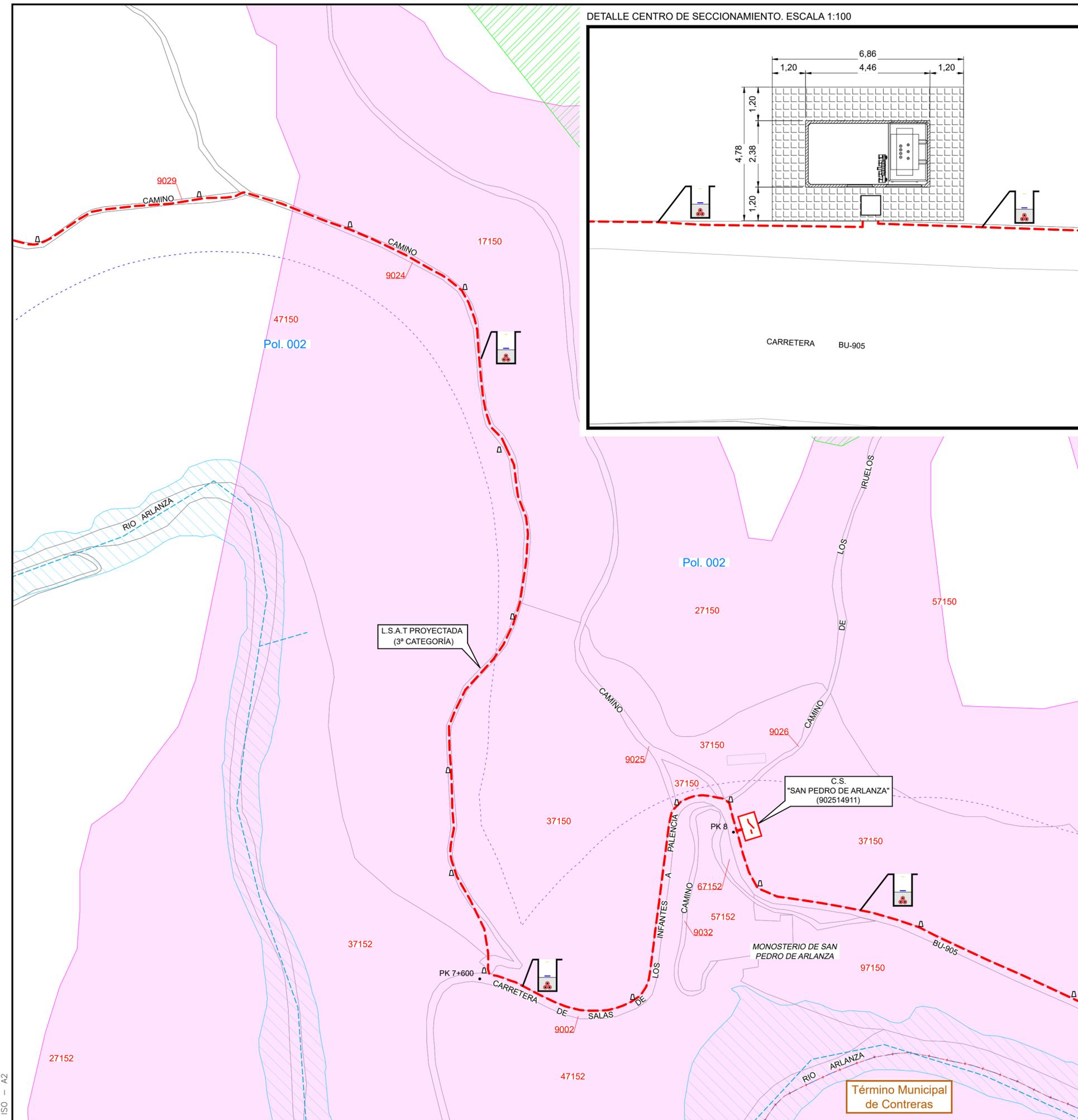
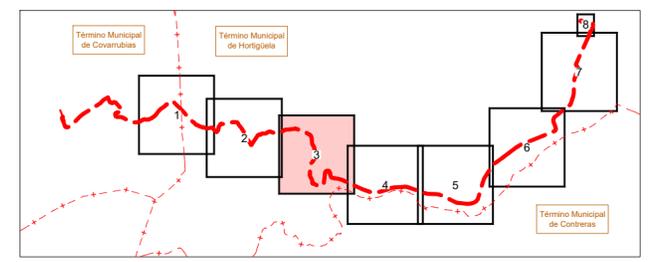
- Límite de polígono
- Límite de zona urbana
- Límite de término municipal
- Eje curso de agua

ZONAS DE PROTECCIÓN

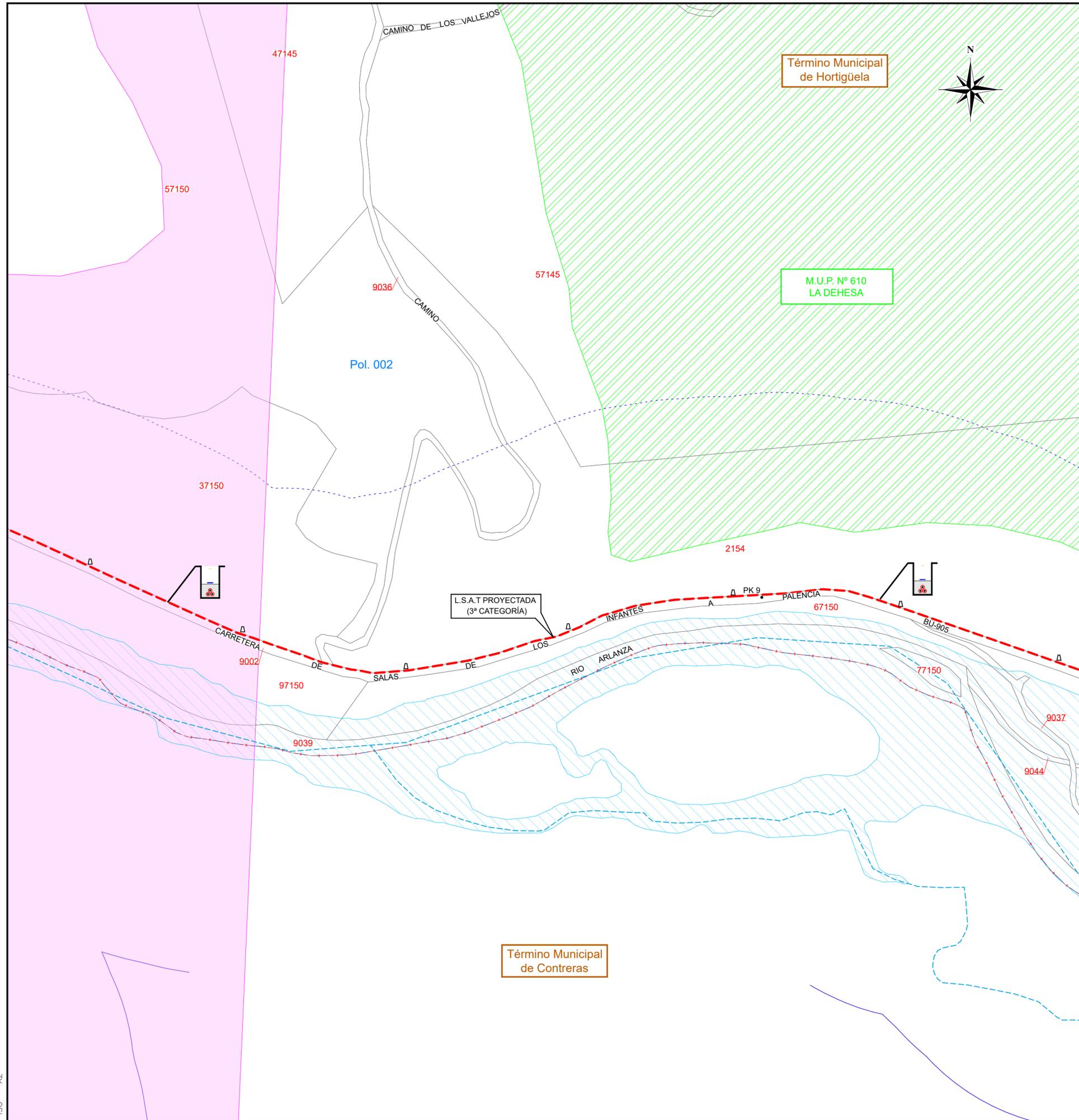
- Límite policía
- Zona de inundación 10 años
- Monte de Utilidad Pública
- Colada o Cañada
- BIC área de protección

Todo el plano está afectado por figuras de protección ambiental (ZEPA, ZEC y PARQUE NATURAL)

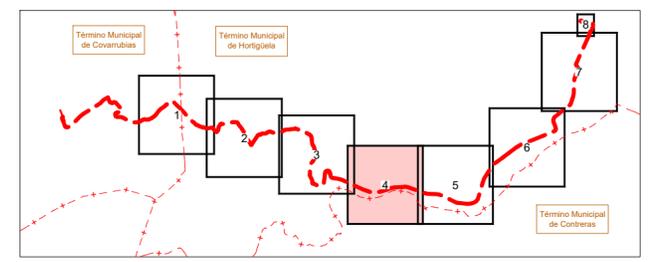
- Zona con exclusión de protección ZEC
- Zona con exclusión de Parque Natural



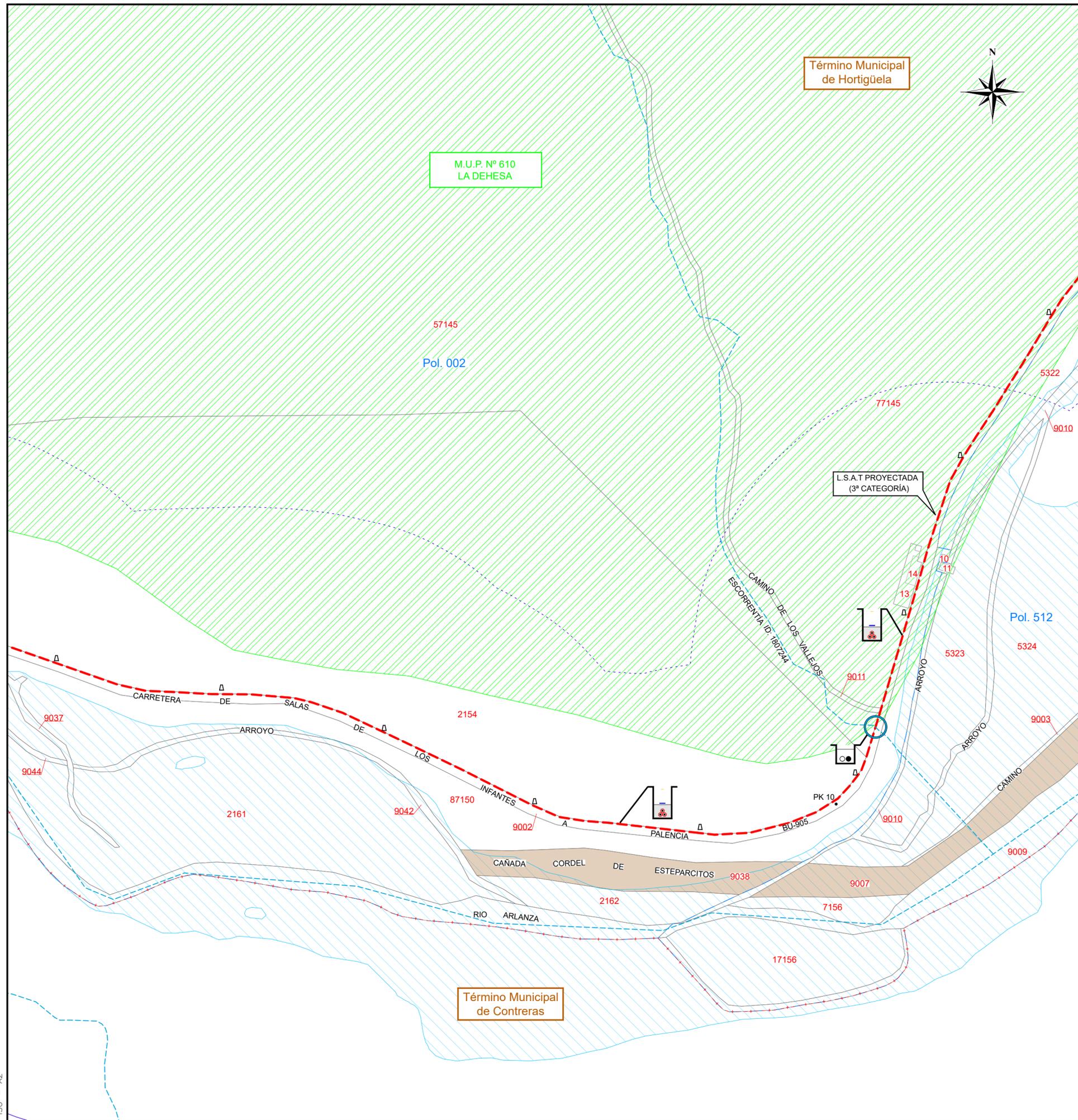
FECHA	MODIFICACIONES				
-- PLANO CATASTRAL. CANALIZACIONES PROYECTADAS (3 DE 8) --					
DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	PROMOTOR Y TITULAR: <b>I-DE Grupo Iberdrola</b>	
COMPROBADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	<i>Roberto Lozano</i>		
REVISADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	ROBERTO LOZANO FRESNEDA		
cuartaesfera		PROYECTO DE ENLACE SUBTERRÁNEO ENTRE LA L.A.A.T. A 13,2 KV "51-COVARRUBIAS" DE LA S.T.R. "LERMA" (4778) Y LA L.A.A.T. A 13,2 KV "61-LOS LARAS" DE LA S.T.R. "SALAS INFANTES" (4779), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE COVARRUBIAS Y HORTIGÜELA (BURGOS).			PLANO Nº 12
				ESCALA: 1:2.500	
				Nº Sigor.: 101083714	



- LEYENDA**
- SIMBOLOGÍA DE CANALIZACIÓN ELÉCTRICA**
- Canalización proyectada
  - Arqueta M3-T3 proyectada
  - △ Hito de señalización
  - C.S. Proyectado
  - Cruce con escorrentía
  - Zanja A.T.- Conductor directamente enterrado
  - Zanja A.T. - Conductor entubado
    - Libre
    - A ocupar
- LÍMITES CATASTRALES**
- Límite de polígono
  - Límite de zona urbana
  - Límite de término municipal
  - Eje curso de agua
- ZONAS DE PROTECCIÓN**
- Límite policía
  - Zona de inundación 10 años
  - Monte de Utilidad Pública
  - Colada o Cañada
  - BIC área de protección
- Todo el plano está afectado por figuras de protección ambiental (ZEPA, ZEC y PARQUE NATURAL)
- Zona con exclusión de protección ZEC
  - Zona con exclusión de Parque Natural



	MODIFICACIONES			
FECHA	-- PLANO CATASTRAL. CANALIZACIONES PROYECTADAS (4 DE 8) --			
				PROMOTOR Y TITULAR:
DIBUJADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.		<b>I-DE Grupo Iberdrola</b>
COMPROBADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.		
REVISADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	ROBERTO LOZANO FRESNEDA	
	PROYECTO DE ENLACE SUBTERRÁNEO ENTRE LA L.A.A.T. A 13,2 KV "51-COVARRUBIAS" DE LA S.T.R. "LERMA" (4778) Y LA L.A.A.T. A 13,2 KV "61-LOS LARAS" DE LA S.T.R. "SALAS INFANTES" (4779), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE COVARRUBIAS Y HORTIGÜELA (BURGOS).			PLANO Nº 13 ESCALA: 1:2.500 Nº Sigor.: 101083714

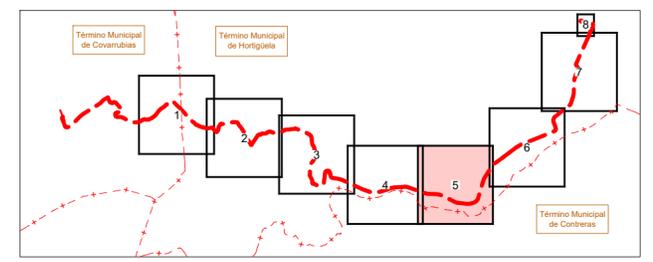


**LEYENDA**

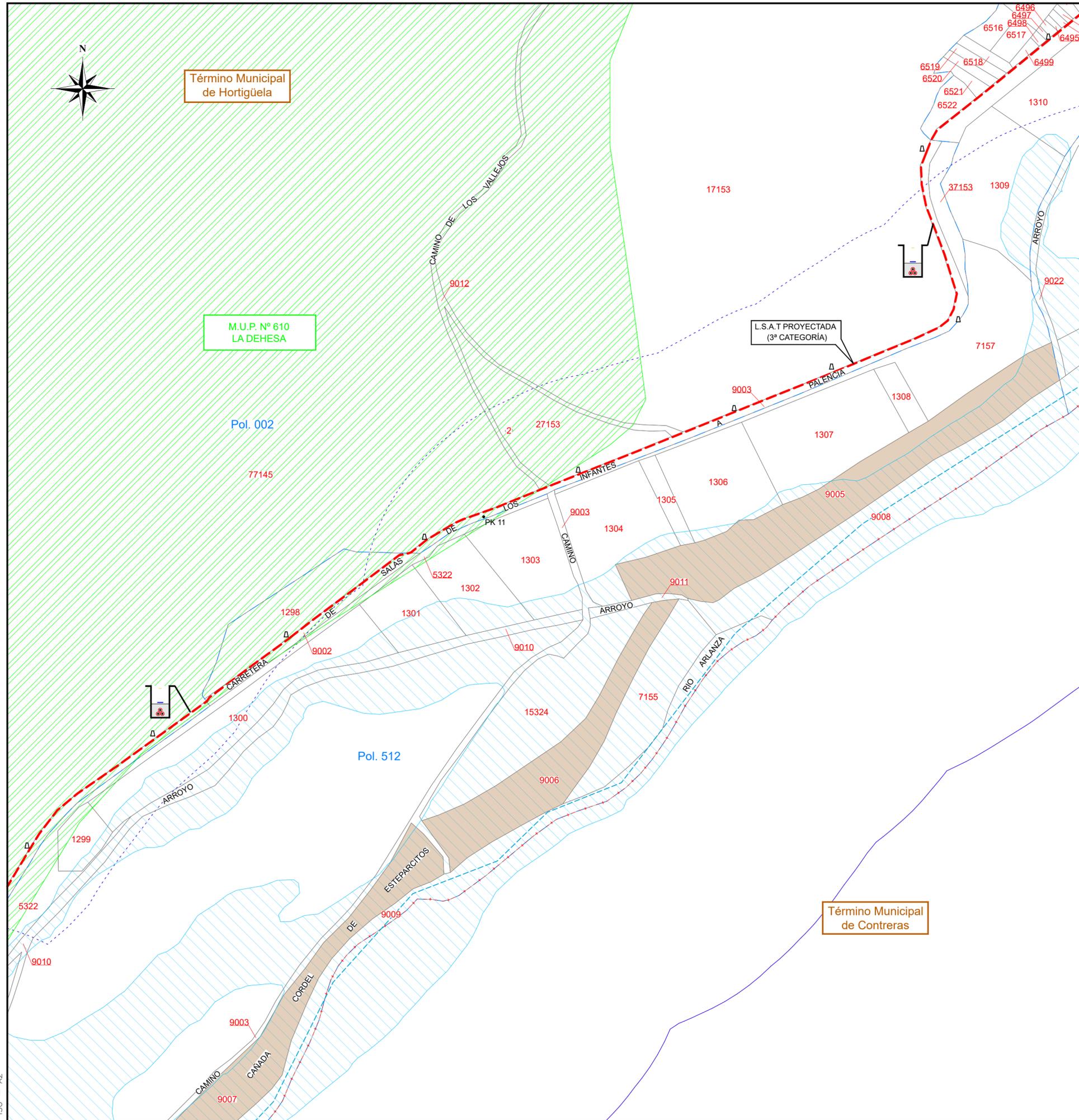
- SIMBOLOGÍA DE CANALIZACIÓN ELÉCTRICA**
- Canalización proyectada
  - Arqueta M3-T3 proyectada
  - △ Hito de señalización
  - C.S. Proyectado
  - Cruce con escorrentía
  - Zanja A.T.- Conductor directamente enterrado
  - Zanja A.T. - Conductor entubado
- Libre  
● A ocupar

- LÍMITES CATASTRALES**
- Límite de polígono
  - Límite de zona urbana
  - Límite de término municipal
  - Eje curso de agua

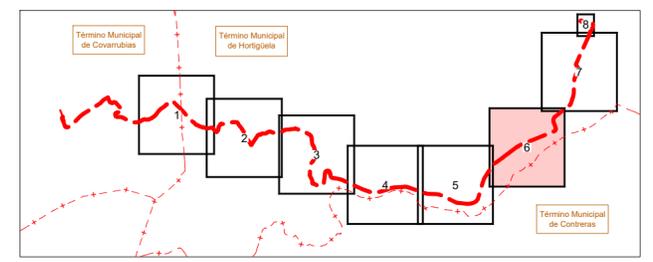
- ZONAS DE PROTECCIÓN**
- Límite policía
  - Zona de inundación 10 años
  - Monte de Utilidad Pública
  - Colada o Cañada
  - BIC área de protección
- Todo el plano está afectado por figuras de protección ambiental (ZEPA, ZEC y PARQUE NATURAL)
- Zona con exclusión de protección ZEC
  - Zona con exclusión de Parque Natural



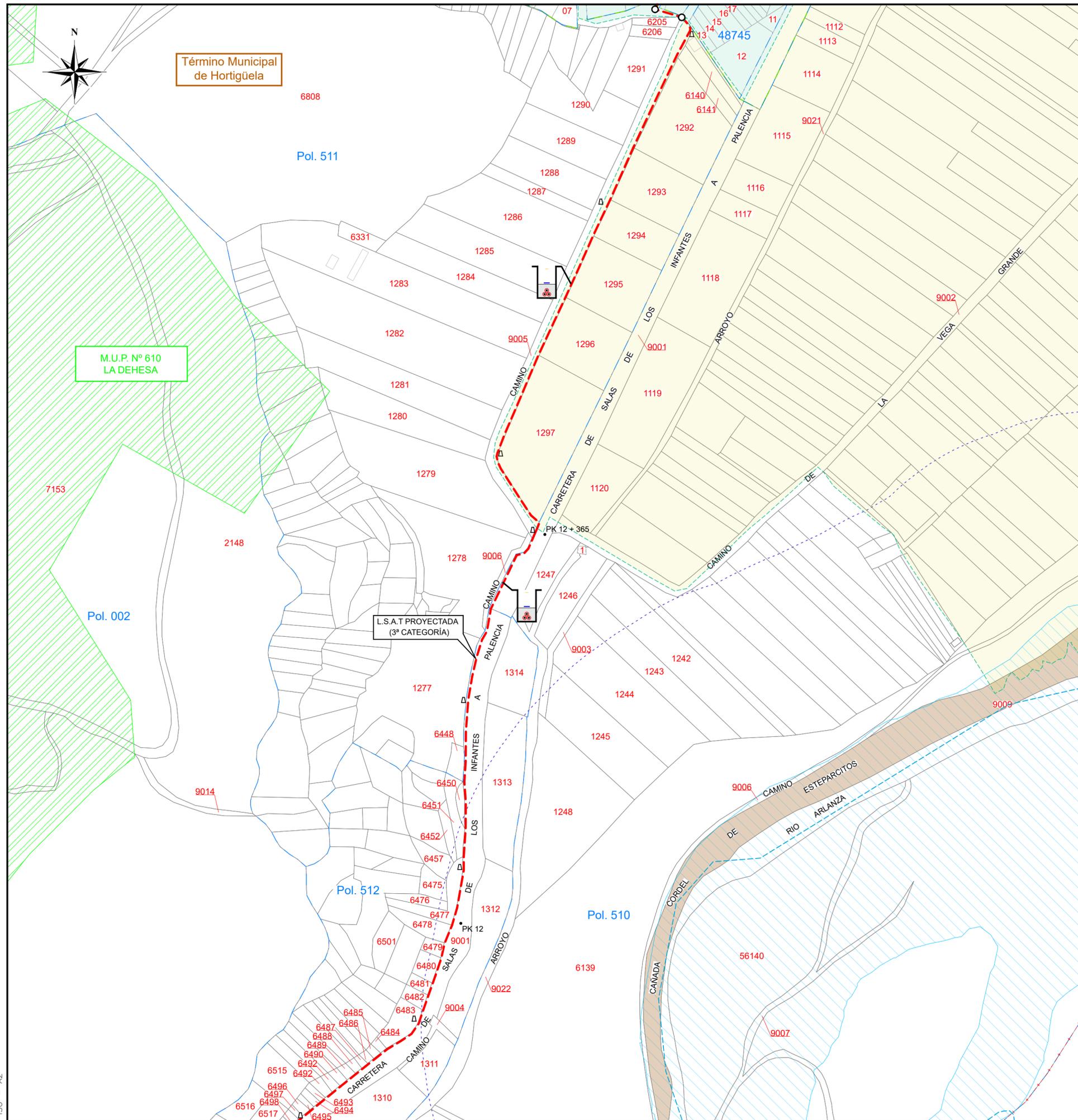
<b>FECHA</b>	<b>MODIFICACIONES</b>			
-- PLANO CATASTRAL. CANALIZACIONES PROYECTADAS (5 DE 8) --				
<b>DIBUJADO</b>	<b>FECHA</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL</b>	<b>PROMOTOR Y TITULAR:</b>
COMPROBADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.		<b>I-DE Grupo Iberdrola</b>
REVISADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	ROBERTO LOZANO FRESNEDA	
PROYECTO DE ENLACE SUBTERRÁNEO ENTRE LA L.A.A.T. A 13,2 KV "51-COVARRUBIAS" DE LA S.T.R. "LERMA" (4778) Y LA L.A.A.T. A 13,2 KV "61-LOS LARAS" DE LA S.T.R. "SALAS INFANTES" (4779), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE COVARRUBIAS Y HORTIGÜELA (BURGOS).				PLANO Nº 14 ESCALA: 1:2.500 Nº Sigor.: 101083714



- ### LEYENDA
- SIMBOLOGÍA DE CANALIZACIÓN ELÉCTRICA**
- Canalización proyectada
  - Arqueta M3-T3 proyectada
  - Δ Hito de señalización
  - C.S. Proyectado
  - Cruce con escorrentía
  - Zanja A.T. - Conductor directamente enterrado
  - Zanja A.T. - Conductor entubado
    - Libre
    - A ocupar
- LÍMITES CATASTRALES**
- Límite de polígono
  - Límite de zona urbana
  - Límite de término municipal
  - Eje curso de agua
- ZONAS DE PROTECCIÓN**
- Límite policía
  - Zona de inundación 10 años
  - Monte de Utilidad Pública
  - Colada o Cañada
  - BIC área de protección
- Todo el plano está afectado por figuras de protección ambiental (ZEPA, ZEC y PARQUE NATURAL)
- Zona con exclusión de protección ZEC
  - Zona con exclusión de Parque Natural



FECHA		MODIFICACIONES		
-- PLANO CATASTRAL. CANALIZACIONES PROYECTADAS (6 DE 8) --				
DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	PROMOTOR Y TITULAR:
COMPROBADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.		<b>I-DE Grupo Iberdrola</b>
REVISADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	ROBERTO LOZANO FRESNEDA	
	PROYECTO DE ENLACE SUBTERRÁNEO ENTRE LA L.A.A.T. A 13,2 KV "51-COVARRUBIAS" DE LA S.T.R. "LERMA" (4778) Y LA L.A.A.T. A 13,2 KV "61-LOS LARAS" DE LA S.T.R. "SALAS INFANTES" (4779), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE COVARRUBIAS Y HORTIGÜELA (BURGOS).			PLANO Nº 15
				ESCALA: 1:2.500
				Nº Sigor.: 101083714



**LEYENDA**

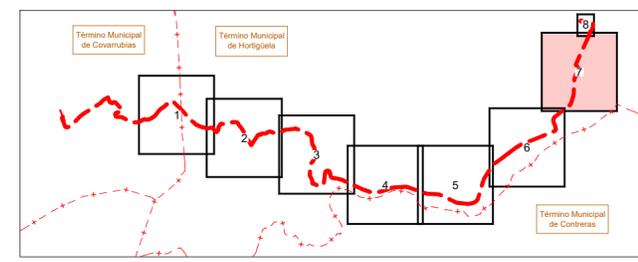
- SIMBOLOGÍA DE CANALIZACIÓN ELÉCTRICA**
- Canalización proyectada
  - Arqueta M3-T3 proyectada
  - Hito de señalización
  - C.S. Proyectado
  - Cruce con escorrentía
  - Zanja A.T.- Conductor directamente enterrado
  - Zanja A.T. - Conductor entubado ○ Libre ● A ocupar

- LÍMITES CATASTRALES**
- Límite de polígono
  - Límite de zona urbana
  - Límite de término municipal
  - Eje curso de agua

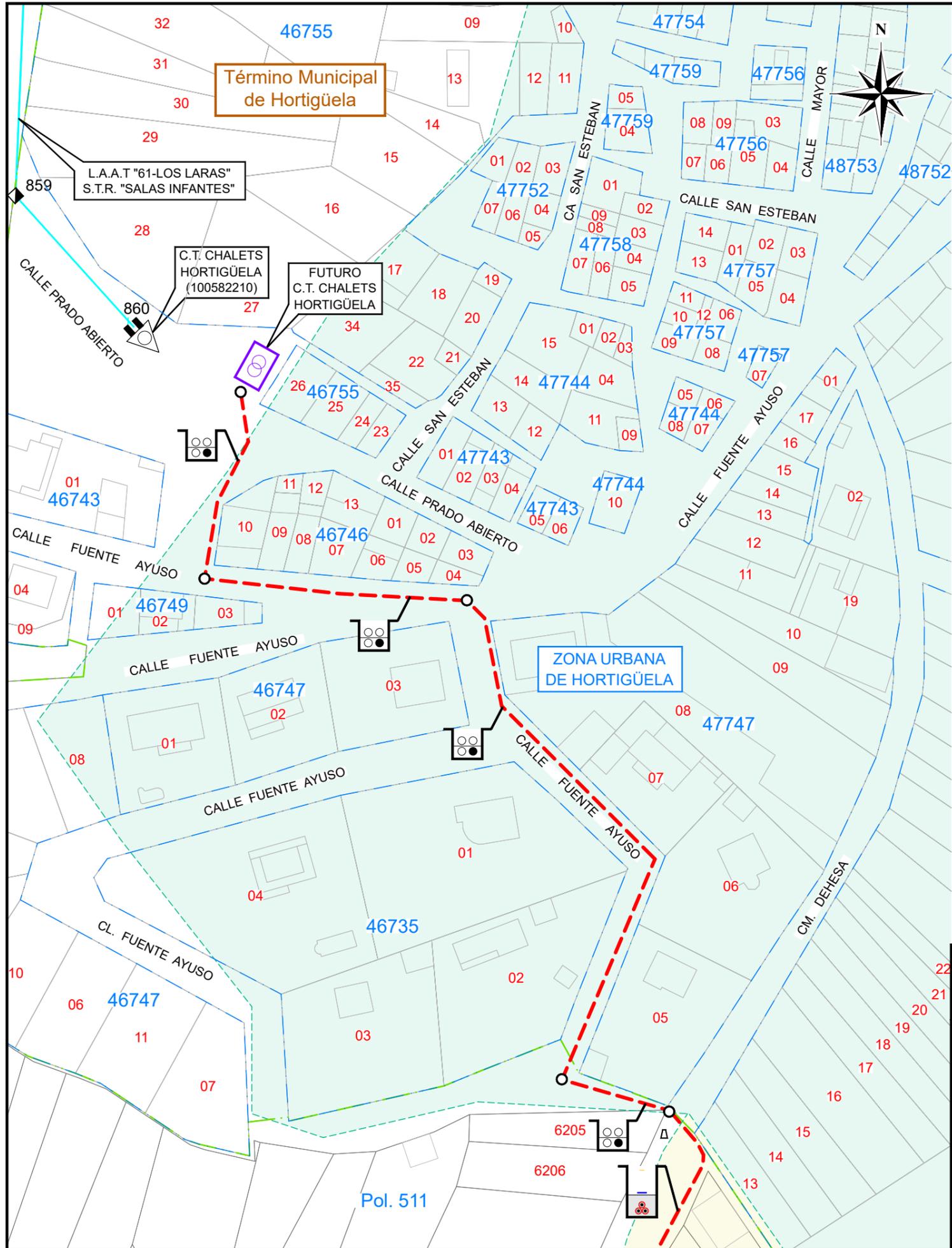
- ZONAS DE PROTECCIÓN**
- Límite policía
  - Zona de inundación 10 años
  - Monte de Utilidad Pública
  - Colada o Cañada
  - BIC área de protección

Todo el plano está afectado por figuras de protección ambiental (ZEPA, ZEC y PARQUE NATURAL)

- Zona con exclusión de protección ZEC
- Zona con exclusión de Parque Natural



FECHA		MODIFICACIONES		
-- PLANO CATASTRAL. CANALIZACIONES PROYECTADAS (7 DE 8) --				
DIBUJADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.		PROMOTOR Y TITULAR: <b>I-DE Grupo Iberdrola</b>
COMPROBADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.		
REVISADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	ROBERTO LOZANO FRESNEDA	
		PROYECTO DE ENLACE SUBTERRÁNEO ENTRE LA L.A.A.T. A 13,2 KV "51-COVARRUBIAS" DE LA S.T.R. "LERMA" (4778) Y LA L.A.A.T. A 13,2 KV "61-LOS LARAS" DE LA S.T.R. "SALAS INFANTES" (4779), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE COVARRUBIAS Y HORTIGÜELA (BURGOS).		
				PLANO Nº 16
				ESCALA: 1:2.500
				Nº Sigor.: 101083714



**LEYENDA**

**SIMBOLOGÍA DE CANALIZACIÓN ELÉCTRICA**

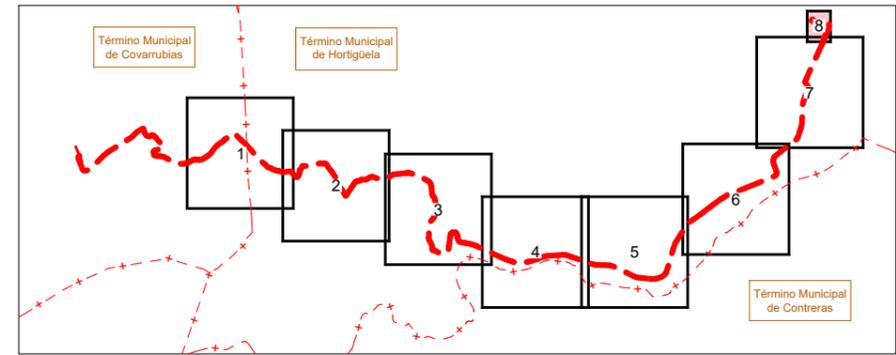
- Canalización proyectada
- Línea A.A.T. existente (3ªcat.)
- Arqueta M3-T3 proyectada
- Torre metálica existente
- Pórtico existente
- Hito de señalización
- C.T.I. Exterior Existente
- C.T. Proyectado (objeto de otro proyecto)
- Zanja A.T.- Conductor directamente enterrado
- Zanja A.T. Y B.T. Conductor entubado
- Libre
- A ocupar

**LÍMITES CATASTRALES**

- Límite de polígono
- Límite de zona urbana
- Límite de término municipal
- Eje curso de agua

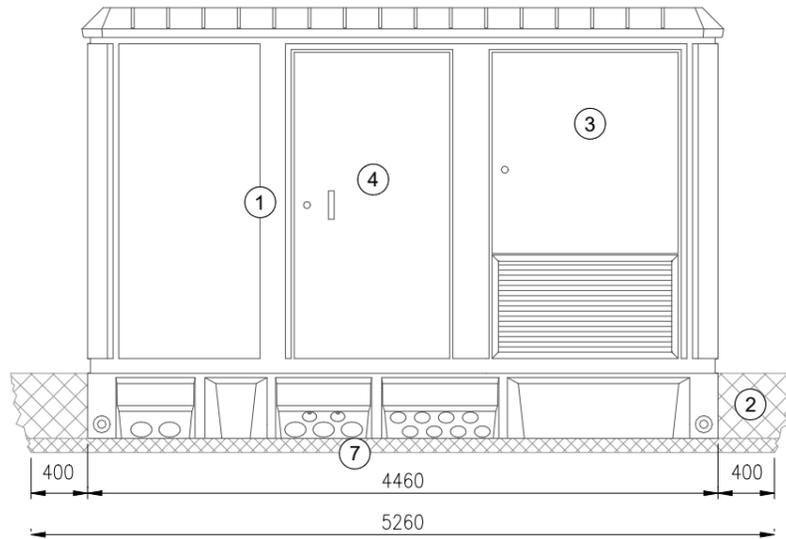
**ZONAS DE PROTECCIÓN**

- Límite policía
  - Zona de inundación 10 años
  - Monte de Utilidad Pública
  - Colada o Cañada
  - BIC área de protección
  - Zona con exclusión de protección ZEC
  - Zona con exclusión de Parque Natural
- Todo el plano está afectado por figuras de protección ambiental (ZEPA, ZEC y PARQUE NATURAL)

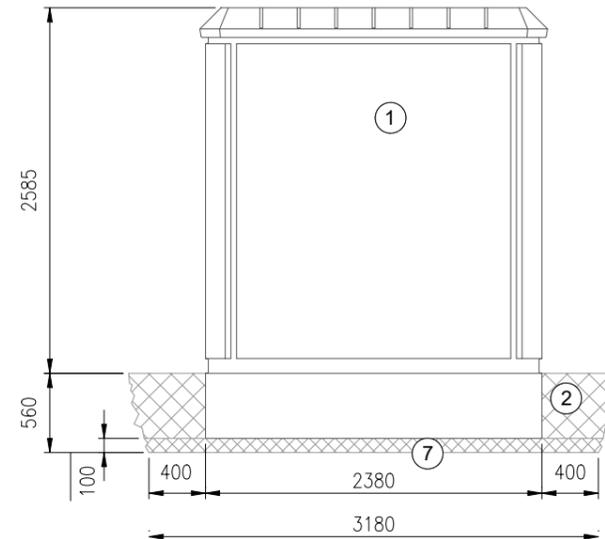


FECHA		MODIFICACIONES	
-- PLANO CATASTRAL. CANALIZACIONES PROYECTADAS (8 DE 8) --			
DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COMPROBADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	<i>Roberto Lozano</i>
REVISADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	ROBERTO LOZANO FRESNEDA
			PROMOTOR Y TITULAR:
PROYECTO DE ENLACE SUBTERRÁNEO ENTRE LA L.A.A.T. A 13,2 KV "51-COVARRUBIAS" DE LA S.T.R. "LERMA" (4778) Y LA L.A.A.T. A 13,2 KV "61-LOS LARAS" DE LA S.T.R. "SALAS INFANTES" (4779), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE COVARRUBIAS Y HORTIGÜELA (BURGOS).			<b>I-DE Grupo Iberdrola</b>
ISO - A3			PLANO Nº 17 ESCALA: 1:1.000 Nº Sigor.: 101083714

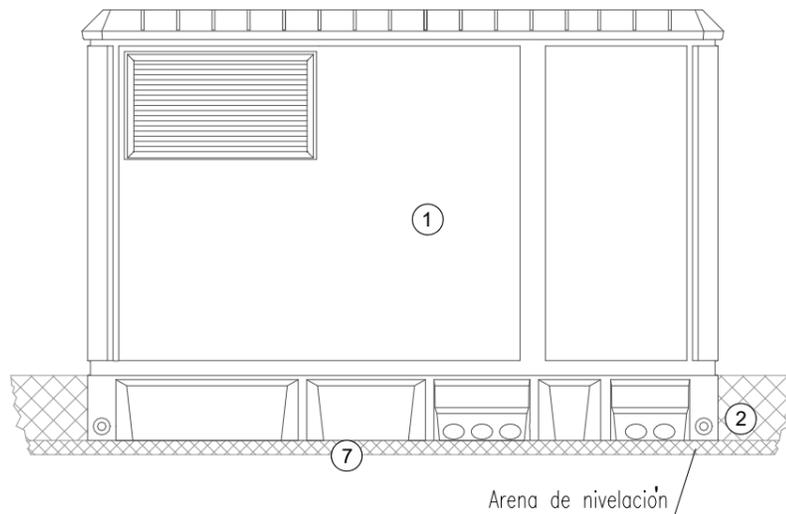
## DIMENSIONES GENERALES. C.S. EN EDIFICIO EP1-1T



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

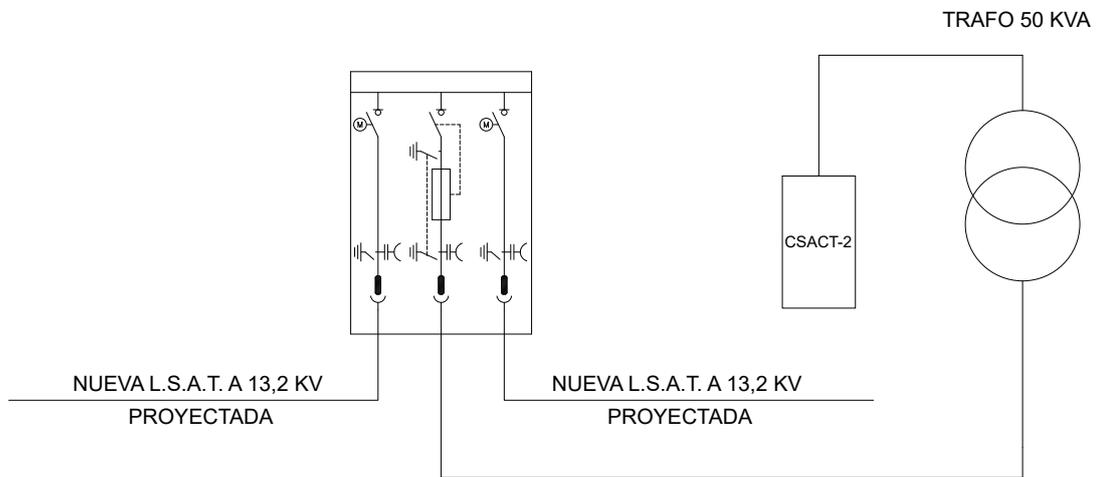
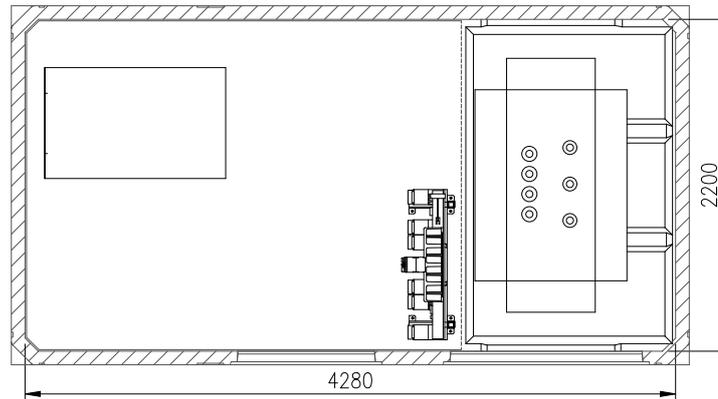
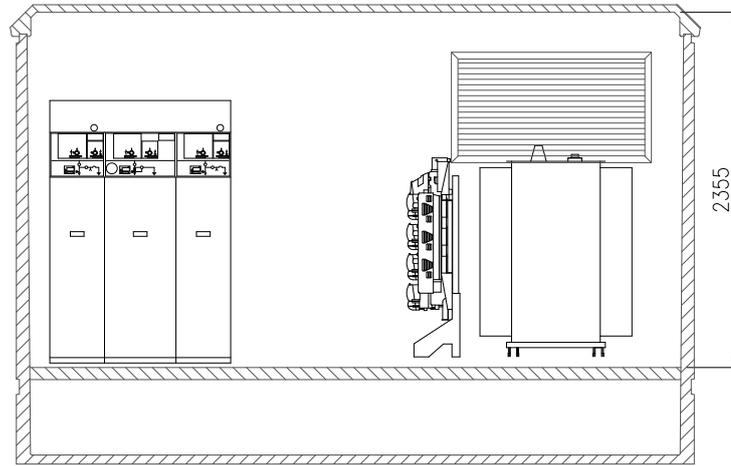


VISTA POSTERIOR

1	Construcción monobloque de hormigón
2	Envoltura exterior prefabricada
3	Puerta de transformador
4	Puerta de acceso
5	Transformador de potencia
6	Cuadro de baja tensión
7	Lecho de arena

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

FECHA	MODIFICACIONES			
-- NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO. OBRA CIVIL --				
	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	PROMOTOR Y TITULAR:
DIBUJADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	<i>Roberto Lozano</i>	<b>I-DE Grupo Iberdrola</b>
COMPROBADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.		
REVISADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	ROBERTO LOZANO FRESNEDA	
<b>cuartaesfera</b> 	PROYECTO DE ENLACE SUBTERRÁNEO ENTRE LA L.A.A.T. A 13,2 KV "51-COVARRUBIAS" DE LA S.T.R. "LERMA" (4778) Y LA L.A.A.T. A 13,2 KV "61-LOS LARAS" DE LA S.T.R. "SALAS INFANTES" (4779), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE COVARRUBIAS Y HORTIGÜELA (BURGOS).			PLANO Nº 18
				ESCALA: 1:50
				Nº Sigor.: 101083714

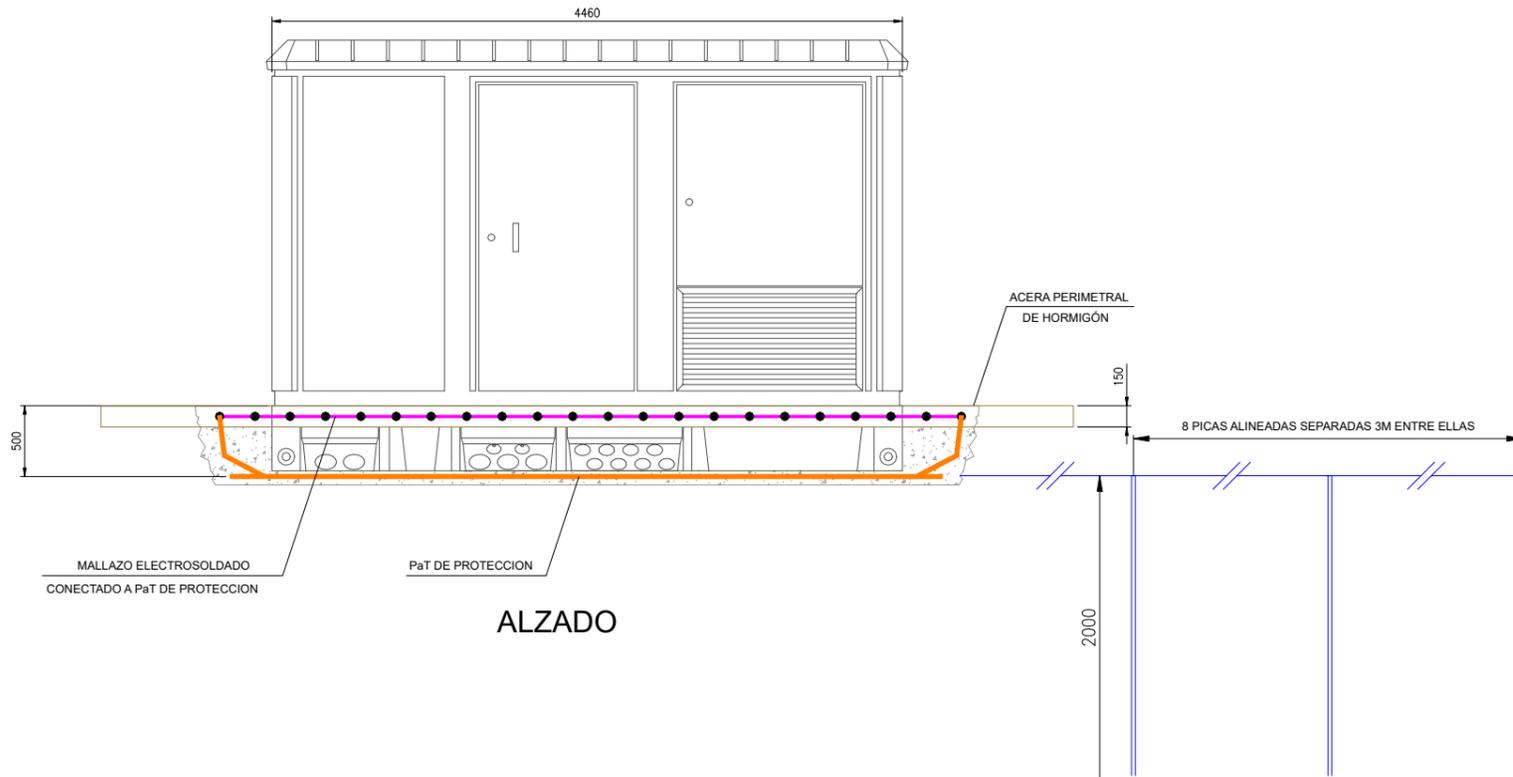


FECHA	MODIFICACIONES
-------	----------------

-- NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO. INSTALACIÓN ELÉCTRICA --

	FECHA	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL	PROMOTOR Y TITULAR:
DIBUJADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	<i>Roberto Lozano</i>	I-DE Grupo Iberdrola
COMPROBADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.		
REVISADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	ROBERTO LOZANO FRESNEDA	

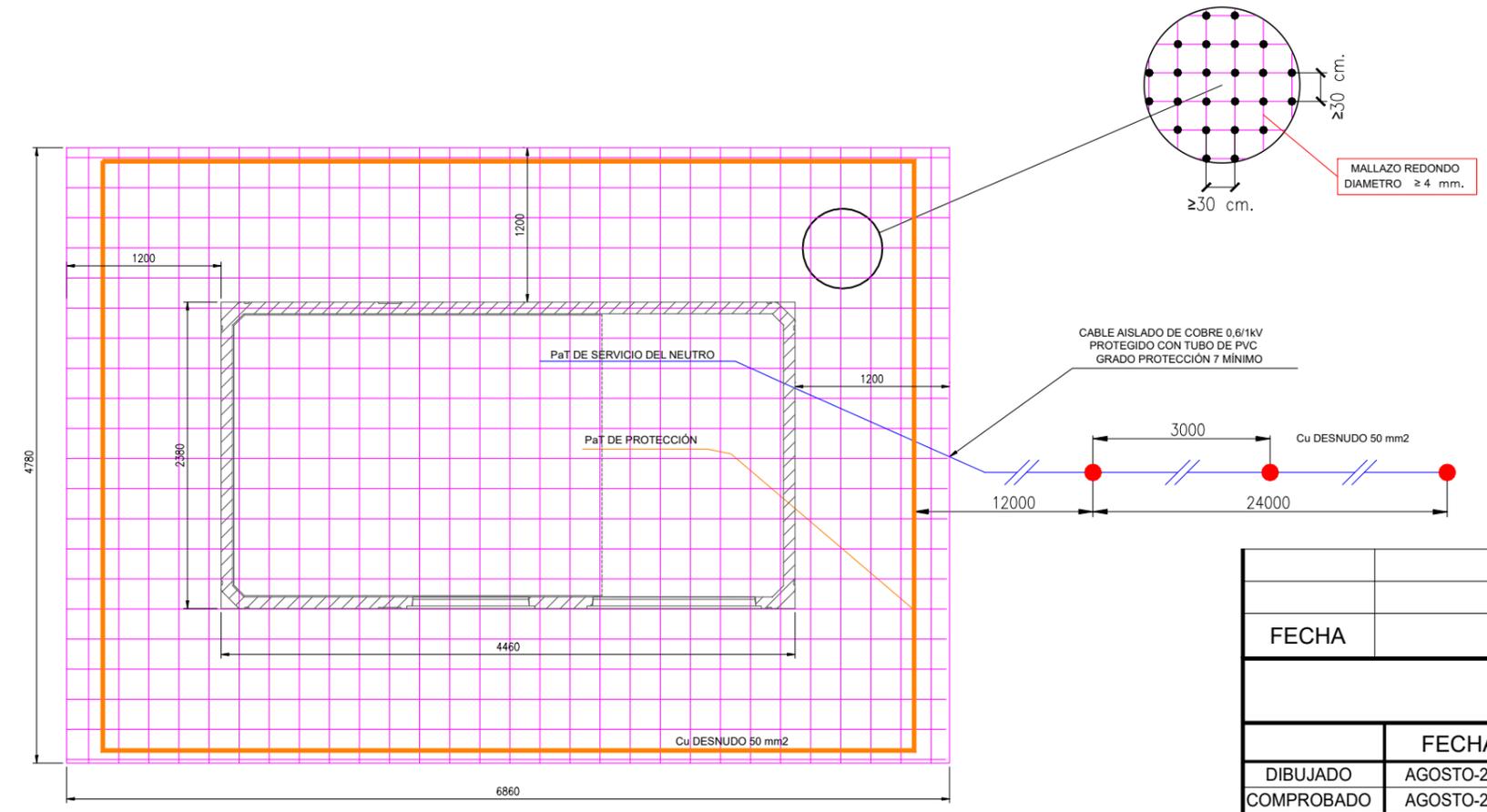
	PROYECTO DE ENLACE SUBTERRÁNEO ENTRE LA L.A.A.T. A 13,2 KV "51-COVARRUBIAS" DE LA S.T.R. "LERMA" (4778) Y LA L.A.A.T. A 13,2 KV "61-LOS LARAS" DE LA S.T.R. "SALAS INFANTES" (4779), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE COVARRUBIAS Y HORTIGÜELA (BURGOS).	PLANO Nº 19
		ESCALA: 1:50
		Nº Sigor.: 101083714



LEYENDA

- ELECTRODO DE BUCLE PaT (a 0,5 m. de profundidad)
- PaT DE SERVICIO DEL NEUTRO (a 0,5 m. de profundidad)
- PICA DE DE PaT (de 2 m. de longitud)

DIMENSIONES DE ACERA PERIMETRAL  
1,2 m ancho x 0,10–0,15 m de espesor en hormigón



Distancia mínima entre PaT de Protección y PaT del Neutro  $D = 11,94$

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

PaT DE SERVICIO DEL NEUTRO :  
8 PICAS ALINEADAS SEPARADAS 3 M ENTRE ELLAS

	MODIFICACIONES		
FECHA	-- NUEVO CENTRO DE SECCIONAMIENTO. PaT--		
DIBUJADO	AGOSTO-2022	NOMBRE	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COMPROBADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	PROMOTOR Y TITULAR: <b>I-DE Grupo Iberdrola</b>
REVISADO	AGOSTO-2022	Cuarta Esfera S.L.	
cuartaesfera		PROYECTO DE ENLACE SUBTERRÁNEO ENTRE LA L.A.A.T. A 13,2 KV "51-COVARRUBIAS" DE LA S.T.R. "LERMA" (4778) Y LA L.A.A.T. A 13,2 KV "61-LOS LARAS" DE LA S.T.R. "SALAS INFANTES" (4779), EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE COVARRUBIAS Y HORTIGÜELA (BURGOS).	
INGENIERÍA & CONSULTORÍA		PLANO Nº 20	
		ESCALA: 1:50	
		Nº Sigor.: 101083714	

ISO - A3

Nota: Dimensiones en mm.

## **9.-CONCLUSIONES.**

Se envía la presente separata al Excmo. Ayuntamiento de Hortigüela, con el objeto de informar y solicitar condicionado técnico con la idoneidad o no de la actuación para la construcción de la nueva canalización subterránea proyectada y la instalación del Centro de Seccionamiento proyectado, en la localidad de Hortigüela (Soria).

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.



Fdo.: Roberto Lozano Fresneda  
Nº Colegiado: 2.871  
Valladolid, agosto de 2022