

# **-SEPARATA- ENDESA**

## **LÍNEA DE EVACUACIÓN ENLACE “PREMIER LOS LEONES” – “SE LOS LEONES”**

**PARA LA EVACUACIÓN DE ENERGÍA DESDE “SET PREMIER  
LOS LEONES “HASTA “SE LOS LEONES”  
364 MW<sub>n</sub> EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES  
DE LECIÑENA, ZUERA, SAN MATEO DE GÁLLEGO, ZARAGOZA  
Y VILLANUEVA DE GÁLLEGO (ZARAGOZA)**



JULIO 2020

## CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>PROPIEDAD DE LAS INSTALACIONES</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>LISTADO DE PROPIETARIOS AFECTADOS</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>NORMATIVA APLICABLE</b> .....	<b>6</b>
4.1	NORMATIVAS QUE REGULAN LA CONEXIÓN DE INSTALACIONES A LA RED DE TRANSPORTE.....	6
4.2	LEGISLACIÓN QUE AFECTA AL SECTOR ELÉCTRICO ESPAÑOL .....	6
4.3	LEGISLACIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL .....	8
4.4	LEGISLACIÓN COMUNIDAD AUTÓNOMA ARAGÓN .....	8
4.5	OBRA CIVIL .....	10
4.6	SEGURIDAD Y SALUD.....	11
4.7	NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	11
<b>5</b>	<b>SITUACIÓN</b> .....	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN</b> .....	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>DESCRIPCIÓN MATERIALES DE LA LINEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN</b> .....	<b>17</b>
7.1	APOYOS.....	17
7.2	CONDUCTORES DE FASE .....	18
7.3	CONDUCTOR DE PROTECCIÓN .....	18
7.4	CADENAS DE AISLADORES.....	20
7.5	CADENA DE SUSPENSIÓN.....	21
7.6	CADENAS DE AMARRE .....	22
<b>8</b>	<b>DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA</b> .....	<b>23</b>
8.1	PROTECCIÓN AVIFAUNA EN APOYO CONVERSION .....	24
8.2	TERMINALES Y PARARRAYOS .....	24
8.3	DISPOSICIÓN DE CABLES AISLADOS .....	24
8.4	BOTELLAS TERMINALES Y AUTOVÁLVULAS.....	26

<b>9</b>	<b>DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO SUBTERRÁNEO.....</b>	<b>29</b>
9.1	CARACTERISTICAS GENERALES DEL CABLE .....	29
9.1.1	<i>CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES .....</i>	<i>30</i>
9.1.2	<i>INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE.....</i>	<i>30</i>
9.1.3	<i>CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES.....</i>	<i>33</i>
9.1.4	<i>RESISTENCIA E INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE POR EL CABLE.....</i>	<i>34</i>
9.1.5	<i>INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLES .....</i>	<i>34</i>
9.2	CABLES DE FIBRA ÓPTICA SUBTERRÁNEA .....	35
9.3	EMPALMES.....	36
9.3.1	<i>EMPALMES PREMOLDEADOS DE UNA SOLA PIEZA.....</i>	<i>37</i>
9.4	CANALIZACIONES.....	38
9.4.1	<i>DISEÑO DEL SOTERRAMEINTO EN ZANJAS.....</i>	<i>38</i>
9.4.2	<i>PERFORACIONES SUBTERRÁNEAS .....</i>	<i>41</i>
9.4.3	<i>CÁMARA DE EMPALME .....</i>	<i>42</i>
9.4.4	<i>14.4 ARQUETAS DE AYUDA AL TENDIDO .....</i>	<i>42</i>
<b>10</b>	<b>CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS DEL TRAMO AÉREO .....</b>	<b>44</b>
10.1.1	<i>LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS .....</i>	<i>44</i>
10.2	NORMAS GENERALES EN CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....	45
10.3	DISTANCIAS CON LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS Y DE TELECOMUNICACIONES .....	45
<b>11</b>	<b>NORMAS GENERALES EN CRUZAMIENTOS Y PARALELISMO DEL TRAMO SUBTERRÁNEO</b>	<b>47</b>
11.1	CRUZAMIENTOS.....	47
11.1.1	<i>CON OTROS CABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....</i>	<i>47</i>
<b>12</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN .....</b>	<b>48</b>
12.1	CRUZAMIENTOS.....	48
<b>13</b>	<b>PLAZO DE EJECUCIÓN .....</b>	<b>53</b>
<b>14</b>	<b>CONCLUSIÓN .....</b>	<b>54</b>

## 1 INTRODUCCIÓN

El objeto de la presente separata es informar y definir a Endesa, de las actuaciones por las obras de la línea aérea de A.T. de 220 kV que evacua los 364 MWn de energía eléctrica, generados en las nueve plantas solares fotovoltaicas conectadas en la SET “PREMIER LOS LEONES”, en el municipio de Leciñena (Zaragoza).

En el orden técnico su finalidad es la de informar de las características de la instalación proyectada, así como mostrar su adaptación a lo establecido en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, aprobado por Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero de 2008, Instrucciones Técnicas Complementarias y demás normativa.

El alcance de la presente separata consiste en el análisis y la descripción técnica básica del trazado de la línea de alta tensión de 220 kV para evacuación de energía eléctrica de 364 MWn producida por los parques solares fotovoltaicos “Filería I, II, III, IV,V” con una potencia total de 249,95 MWp y “Los Leones 1, 2, 3, 4” con una potencia total de 176,97 MWp, ambas ubicadas en el término municipal de Leciñena (Zaragoza), desde la subestación eléctrica “SET PREMIER LOS LEONES”, ubicada en el término municipal de Leciñena (Zaragoza), hasta la subestación “SE LOS LEONES 220 KV” ubicada en el municipio de Zaragoza.

Con el objeto de minimizar el impacto medioambiental se ha diseñado la línea aérea de evacuación de manera que su traza no afecte a zonas protegidas y que cumpla con las medidas antielectrocución y anticolidión que son necesarias por parte de la legislación de la comunidad autónoma de Aragón.

---

## 2 PROPIEDAD DE LAS INSTALACIONES

Los datos del titular del proyecto son los siguientes:

- Nombre del Titular de la Instalación: PREMIER SHERRY 2 SL
- CIF: B99532889
- Domicilio: Avenida Diagonal 14, nave 46. 50197 PLAZA. Zaragoza (España)

### 3 LISTADO DE PROPIETARIOS AFECTADOS

A continuación, se presenta la relación actualizada de todos los datos de las parcelas afectadas por el recorrido de la línea eléctrica de alta tensión y que afectan a Endesa.

Término municipal	Afección
San Mateo de Gállego	Cruzamiento con Línea aérea de MT
Zaragoza	Cruzamiento con línea de MT
Zaragoza	Cruzamiento con línea de MT
Zaragoza	Cruzamiento con línea de MT
Zaragoza	Cruzamiento con línea de 132 kV
Zaragoza	Cruzamiento subterráneo con línea A.T-

*Tabla 1. Relación de bienes y derechos afectados*

## 4 NORMATIVA APLICABLE

Para la elaboración de la presente separata se han tenido en cuenta los reglamentos, normas e instrucciones técnicas siguientes en su edición vigente:

### 4.1 NORMATIVAS QUE REGULAN LA CONEXIÓN DE INSTALACIONES A LA RED DE TRANSPORTE

- 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.
- Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- RD 2/2008 de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de suelo.
- RD 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- RD 1047/2013 de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- RD 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 738/2015, de 31 de julio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica y el procedimiento de despacho en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.

### 4.2 LEGISLACIÓN QUE AFECTA AL SECTOR ELÉCTRICO ESPAÑOL

- Orden IET/221/2013, de 14 de febrero, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2013 y las tarifas y primas del régimen especial.
- Orden de 5 de junio de 2013 por la que se delegan competencias en órganos directivos de la extinta Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo, en lo referido a las declaraciones de utilidad pública.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, nuevo régimen de autorizaciones administrativas. (BOE 27/12/2013).
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio (BOE 10/06/2014) por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden IET/1045/2014, de 16 de junio (BOE 20/06/2014) por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Corrección de errores de la Orden IET/1045/2014, de 16 de junio (BOE 16/04/2015) por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Corrección de errores de la Orden IET/1045/2014, de 16 de junio (BOE 12/08/2014) por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden IET/1168/2014, de 3 de julio (BOE 07/07/2014) por la que se determina la fecha de inscripción automática de determinadas instalaciones en el registro de régimen retributivo específico previsto en el Título V del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden IET/931/2015, de 20 de mayo, por la que se modifica la Orden ITC/1522/2007, de 24 de mayo, (BOE 22/05/2015) por la que se establece la regulación de la garantía del origen de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables y cogeneración de alta eficiencia.
- Orden IET/1344/2015, de 2 de julio (BOE 07/07/2015) por la que se aprueban las instalaciones tipo y sus correspondientes parámetros retributivos, aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

- Orden IET/1345/2015, de 2 de julio (BOE 07/07/2015) por la que se establece la metodología de actualización de la retribución a la operación de las instalaciones con régimen retributivo específico.
- Resolución de 15 de julio de 2015, de la Dirección General de Política Energética y Minas (BOE 25/07/2015) por la que se inscriben en el registro de régimen retributivo específico en estado de preasignación las instalaciones incluidas en el cupo previsto en la disposición adicional cuarta del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos; y se declaran no inscritas o inadmitidas el resto de instalaciones que solicitaron su inclusión en dicho cupo.
- Orden IET/1953/2015, de 24 de septiembre (BOE 28/09/2015) por la que se modifica la Orden IET/1459/2014, de 1 de agosto, por la que se aprueban los parámetros retributivos y se establece el mecanismo de asignación del régimen retributivo específico para nuevas instalaciones eólicas y fotovoltaicas en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares.

#### 4.3 LEGISLACIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

- Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental
- Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014 por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

#### 4.4 LEGISLACIÓN COMUNIDAD AUTÓNOMA ARAGÓN

- Ley 6/2001, de 17 de mayo, de Ordenación y Participación en la Gestión del Agua en Aragón.
- Ley 9/2007, de 29 de diciembre, por la que se modifica, la Ley 6/2001, de 17 de mayo, de Ordenación y Participación en la Gestión del Agua en Aragón.
- Ley 6/2012, de 21 de junio, por la que se modifica la Ley 6/2001, de 17 de mayo, de Ordenación y Participación en la Gestión del Agua en Aragón.
- Ley 10/2014, de 27 de noviembre, de Aguas y Ríos de Aragón.

- Acuerdo de 14 de abril de 2009, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (2009-2015).
- Orden de 22 de abril de 2009, del Consejero de Medio Ambiente, por la que se da publicidad al Acuerdo del Gobierno de Aragón de fecha 14 de abril de 2009, por el que se aprueba el Plan de Gestión Integral de Residuos de Aragón (2009-2015).
- Decreto 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Catálogo Aragonés de Residuos.
- Decreto 2/2006, de 10 de enero, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos industriales no peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos industriales no peligrosos no susceptibles de valorización en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Decreto 236/2005, de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.
- Decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Catálogo de Lugares de Interés Geológico de Aragón y se establece su régimen de protección.
- Decreto Legislativo 1/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Espacios Protegidos de Aragón.
- Ley 10/2005, de 11 de noviembre, de vías pecuarias de Aragón.
- Decreto 223/1998, de 23 de diciembre, del Gobierno de Aragón, de desarrollo parcial de la Ley 12/1997, de 3 de diciembre, de Parques Culturales de Aragón, por el que se establece el procedimiento administrativo para su declaración, se regula su registro y sus órganos de gestión.
- Ley 12/1997, de 3 de diciembre, Parques Culturales de Aragón
- Decreto 27/2015, de 24 de febrero, del gobierno de Aragón, por el que se regula el Catálogo de árboles y arboledas singulares de Aragón.

- Resolución de 30 de junio de 2010, de la Dirección General de Desarrollo Sostenible y Biodiversidad, por la que se delimitan las áreas prioritarias de las especies de aves incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Decreto 181/2005, de 6 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se modifica parcialmente el Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.
- Orden de 4 de marzo de 2004, por la que se incluyen en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón determinadas especies, subespecies y poblaciones de flora y fauna y cambian de categoría y se excluyen otras especies ya incluidas en el mismo.
- Orden de 31 de marzo de 2003, del departamento de medio ambiente, por la que se establecen medidas para la protección y conservación de las especies de fauna silvestre en peligro de extinción.
- Orden de 20 de agosto de 2001, por la que se publica el Acuerdo de Gobierno del 24 de julio de 2001, por la que se declaran 38 nuevas Zonas de Especial Protección para las Aves.
- Decreto 49/1995 de 28 de Marzo, por el que se aprueba el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.
- Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.
- Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés.
- Decreto Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón.

#### 4.5 OBRA CIVIL

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 28.03.06).
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, del Ministerio de Fomento sobre la Instrucción EHE-08 de hormigón estructural. (BOE 22.08.08).
- Normas Básicas de la Edificación “NBE”, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo,
- Normas Tecnológicas de la Edificación “NTE”, del Ministerio de la Vivienda, vigentes.

#### 4.6 SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 54/2003, del 24 de marzo, por la que se reforma el marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales. (BOE 14.12.03).
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (BOE 16.03.71)
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de Trabajo. (BOE 07.08.97)
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (BOE 23.04.97)
- Otras disposiciones en materia de seguridad y salud, contenidas en los Reales Decretos: 286/2006, de 10 de marzo, 1407/92, de 20 de noviembre y 487/1997, de 14 de abril.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, corrección de errores y modificaciones posteriores. (BOE 12.06.97)
- Real Decreto 614/01, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (BOE 14.06.01)
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales. (BOE 17.12.04)

#### 4.7 NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- Serán de obligado cumplimiento las normas y especificaciones técnicas detalladas en la ITC-RAT 02 del Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. (BOE 09.06.14)
- Serán de obligado cumplimiento las normas y especificaciones técnicas detalladas en la ITC-LAT 02 del Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. (BOE 19.03.08).

- 
- Serán de obligado cumplimiento las normas de referencia detalladas en la ITC- BT 02 del Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-BT 01 a 51 (BOE 18.09.02) e ITC-BT 52 (Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre (BOE 31.12.14)).

## 5 SITUACIÓN

La línea aérea discurrirá por los terminales municipales de Leciñena, Zuera, San Mateo de Gállego, Zaragoza y Villanueva de Gállego pertenecientes a la provincia de Zaragoza. A continuación, se indican los tramos de línea para cada uno de los municipios.

TERMINO MUNICIPAL	PROVINCIA	LONGITUD TOTAL LINEA (m)	TIPO DE TENDIDO
LECIÑENA	ZARAGOZA	1.643	VÍA AÉREA
ZUERA	ZARAGOZA	2.324	VÍA AÉREA
SAN MATEO DE GÁLLEGO	ZARAGOZA	14.580	VÍA AÉREA
ZARAGOZA	ZARAGOZA	3.294 + 5.454 = 8.748	VÍA AÉREA
VILLANUEVA DE GÁLLEGO	ZARAGOZA	4.943	VÍA AÉREA
ZARAGOZA	ZARAGOZA	330	VÍA SUBTERRÁNEA

Tabla 3. Términos municipales afectados

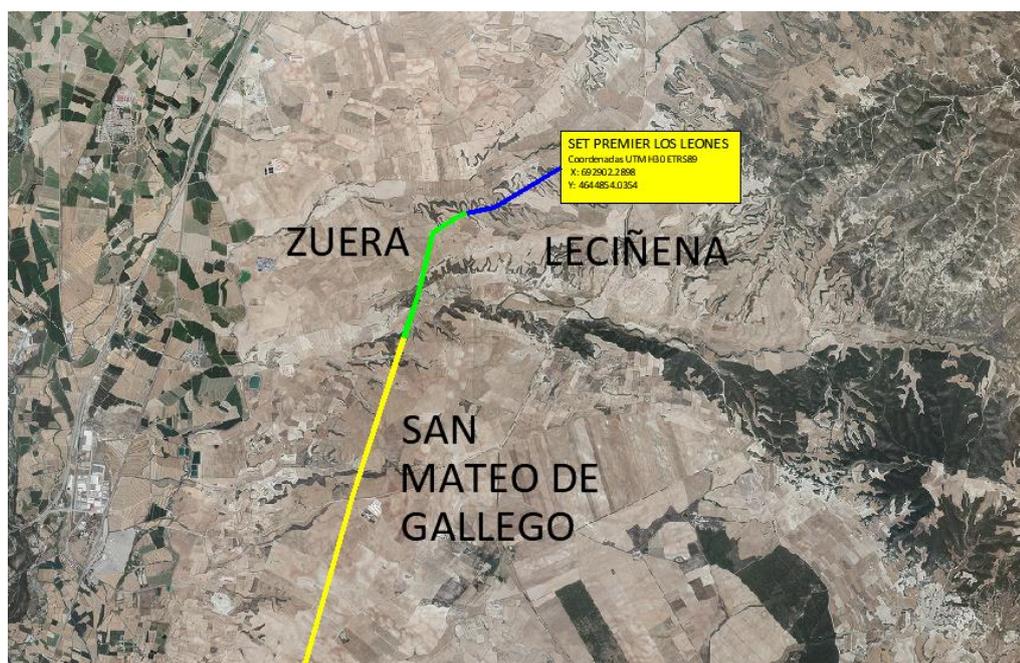


Figura 1. Situación subestación SET PREMIER LOS LEONES y línea de evacuación



Figura 2. Situación línea de evacuación y SET LOS LEONES

## 6 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Las características de la línea de evacuación de energía eléctrica producida en las plantas fotovoltaicas “Filería I, II, III, IV, V” y “Los Leones 1, 2, 3, 4” se desarrollan a continuación.

La composición de la línea aérea será de un circuito doble o “dúplex” de conductor LA-380 (GULL) con cable de protección tierra-óptico OPGW-130.

**SELECCIÓN CONDUCTORES DE ALUMINIO-ACERO UNE 21.018**

DENOMINACIÓN	DIÁMETRO TOTAL (mm) SECCIÓN (mm <sup>2</sup> )	Nº DE HILOS DIÁMETRO (mm)	RESIST. ELÉCTRICA A 20°C R (W/Km)	PESO P (Kg/Km)	MÓDULO ELÁSTICO FINAL E (Kg/mm <sup>2</sup> )	COEFICIENTE DE DILATACIÓN x 10 <sup>-6</sup> °C	CARGA MÍNIMA DE ROTURA (Kg)
LA30	7,14 31,10	6+1 2,38	1,075	108	8.100	19,10	1.005
LA56	9,5 54,6	6+1 3,15	0,614	189			1.670
LA78	11,34 78,6	6+1 3,78	0,426	272			2.360
LA110	14,0 116,2	30+7 2,0	0,307	433	8.200	17,80	4.400
LA145	15,75 147,1	30+7 2,25	0,242	548			5.520
LA180	17,5 181,6	30+7 2,25	0,197	676			6.630
LA280 (HAWK)	21,8 281,1	26+7 3,4 2,7	0,122	975	7.700	18,90	8.620
LA380 (GULL)	25,4 381,5	54+7 2,8	0,087	1.276	7.000	19,30	11.135
LA455 (CONDOR)	27,8 455,1	54+7 3,08	0,072	1.522			12.950
LA545 (CARDINAL)	30,4 546,1	54+7 3,4	0,059	1.826			15.535
LA635 (FINCH)	32,8 635,5	54+19 3,6 2,2	0,052	2.121	6.800	19,40	18.235

Tabla 4. Características del cable de fase

La línea de A.T. de 220 kV de tensión y 32,238 Km de longitud tiene las siguientes características electromecánicas:

Sistema	Alterna trifásica 50 Hz
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Categoría	Especial
Potencia a transportar por circuito	182 MW <sub>n</sub>
Disposición de los cables	Tresbolillo
Nº de circuitos	Uno
Nº de cables por fase	Dos
Zonas por las que discurre	Zona A
Velocidad de viento máxima considerada	140 km/h
Conductor aéreo de circuito	Tres, de aluminio y acero tipo LA-380
Cable de tierra-fibra óptica	OPGW-130
Aislamiento	Cadena de 10 elementos U210BS
Tipo de cimentación de Apoyos	PÓRTICOS –MONOBLOQUE CÓNDOR - TETRABLOQUE GRAN CÓNDOR - TETRABLOQUE
Puesta a tierra de Apoyos	Electrodo de difusión o anillo difusor

Tabla 5. Características de la línea eléctrica SE PREMIER LOS LEONES - SET LOS LEONES

## 7 DESCRIPCIÓN MATERIALES DE LA LINEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN

### 7.1 APOYOS

Los apoyos elegidos para este proyecto se recogen en el catálogo 2012 de IMEDEXA. Estos apoyos son tronco-piramidales de sección cuadrada y con anclaje al terreno mediante cimentación de macizos independientes en cada pata.

Su construcción es enteramente metálica a partir de perfiles angulares galvanizados y unidos mediante tornillería, siendo diseñados a medida según los requerimientos estructurales exigidos para cada proyecto, por lo que cumplen con los esfuerzos y distancias internas (conductor – conductor y conductor – apoyo) más usuales en estos tipos de líneas de acuerdo con lo indicado en el Reglamento de Líneas de Alta Tensión y las normas UNE aplicables.

Los apoyos que discurren a lo largo del trazado de una línea eléctrica pueden desempeñar diferentes funciones:

- Apoyo de principio o final de línea (FL): apoyos primero y último de la línea con cadenas de aislamiento de amarre.
- Apoyos de suspensión en alineación (AL-SU): apoyos con cadenas de aislamiento de suspensión y sin desviación de la traza entre el vano anterior y posterior.
- Apoyos de amarre en alineación (AL-AM): apoyos con cadenas de amarre y sin desviación de la traza entre al vano anterior y posterior.
- Apoyos de amarre en alineación (AL-ANC): apoyos con cadena de amarre que aportan un punto firme en el trazado y sin desviación de la traza entre al vano anterior y posterior.
- Apoyos de amarre en ángulo (AN-AM): apoyos con cadenas de amarre y con desviación de la traza entre al vano anterior y posterior.
- Apoyos de anclaje en ángulo (AN-ANC): apoyos con cadena de amarre que aportan un punto firme en el trazado y con desviación de la traza entre el vano anterior y posterior.

Asimismo, se distinguirán entre apoyos no frecuentados y frecuentados, teniendo estos últimos que incorporar un sistema antiescalada conforme al punto 2.4.2 de la ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, donde se exige que la altura mínima sea 2,5 metros.

Las que se emplearan en los apoyos de la línea también forman parte del catálogo 2012 del fabricante Imedexsa y están adaptadas al modelo de apoyo empleado.

Las crucetas empleadas en el presente proyecto son tipo S, las cuales distribuyen los cableados en configuración de tresbolillo, de acuerdo con la disposición mostrada en la siguiente figura:

**Armado "S"**

ARMADO SC	DIMENSIONES (m)				PESOS (kg)		
	a	b	c	h	2000	2500/4500	6000
SH1C	2	1.4	2.4	3.4	436	482	524
SH2C	2	2	2.4	3.4	491	543	596
SH3C	2.4	2	2.5	3.4	509	561	612
SH4C	2.8	2	2.9	4	559	611	668

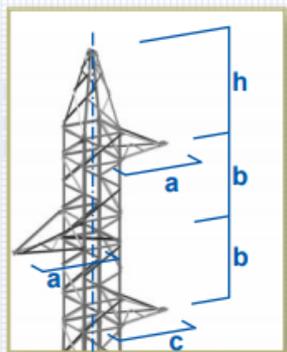


Figura 3. Detalla constructivo apoyo de celosía con armado tipo "S"

## 7.2 CONDUCTORES DE FASE

El conductor de fase está compuesto por un alma de varios alambres de acero galvanizado y un recubrimiento exterior de alambres de aluminio.

## 7.3 CONDUCTOR DE PROTECCIÓN

El conductor de protección elegido para la línea eléctrica es el OPGW-130, de acero galvanizado y aluminio con fibra óptica, cuya función primaria es la de proteger la línea aérea frente a descargas atmosféricas, garantizando una disipación eficaz de las corrientes de cortocircuito.

En el interior de la primera cubierta se alojará el núcleo óptico, formado por un elemento central dieléctrico resistente, y por tubos holgados (alojan las fibras ópticas holgadas). También el núcleo óptico se rellenará con un gel antihumedad. Este componente cumplirá la norma EN 60794-1-1:2002 en cuanto a densidad, viscosidad y penetración del cono. Todo el conjunto irá envuelto por unas cintas de sujeción, y una armadura externa de hilos de acero-aluminio.

Las características técnicas del conductor de protección son las expuestas a continuación:

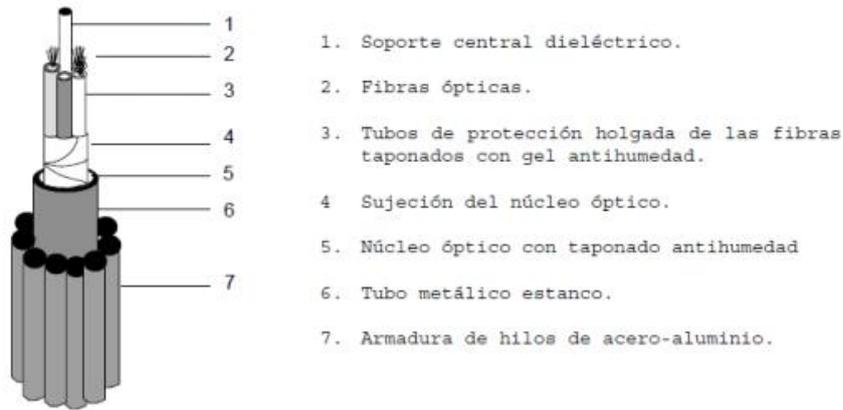


Figura 4. Conductor de protección OPGW-130

Denominación	OPGW-130
Sección total	127,24 mm <sup>2</sup>
Diámetro total	14,60 mm
Carga nominal de rotura	6775 kgf
Módulo de elasticidad	10652 kgf/mm <sup>2</sup>
Coefficiente de dilatación lineal	15,3 * 10 <sup>-6</sup> °C <sup>-1</sup>
Peso	597 kg/km

Tabla 6. Características conductor de protección OPGW-130

#### 7.4 CADENAS DE AISLADORES

El aislamiento de esta línea será llevado cabo por medio de cadenas de aisladores del tipo caperuza y vástago basados en la norma UNE-EN 60305. Su selección y determinación del número requerido se ha hecho teniendo en cuenta que la línea transcurre por una zona clasificada con un nivel I de contaminación, o ligero, de acuerdo con lo señalado en la norma UNE-EN 60071-2 y ajustándose a lo indicado en el apartado 4.4 de la ITC-LAT-07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión que define a esta como de gama I, teniendo que soportar las siguientes tensiones normalizadas conforme a la tabla 12 del mismo apartado, para una tensión más elevada del material ( $U_m$ ) de 245 kV, que son:

- Tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial de valor eficaz 460 kV.
- Tensión soportada a los impulsos tipo rayo de valor de cresta 1050 kV.

En la línea objeto del presente proyecto, se distinguen dos tipos distintos de cadenas de aisladores para el conductor, como son las cadenas de suspensión y las cadenas de amarre. Para ambos tipos de cadenas se ha seleccionado el tipo de aislador U210BS y para garantizar el cumplimiento de la normativa se colocarán 16 unidades en cada cadena.

Material	Vidrio templado
Paso nominal	170 mm
Diámetro máximo de la parte aislante	280 mm
Línea de fuga individual	320 mm
Unión normalizada CEI 120	20
Peso neto por unidad	7,5 kg
Carga de rotura mecánica	210 kN
Tensión soportada a impulso de tipo Rayo	110 kV

Tabla 7. Características aislador U210BS

En lo referente a los herrajes usados para la unión de las cadenas al apoyo y al conductor, cabe indicar que deben obedecer los requisitos presentados por la norma UNE 201006, por la cual estos han de estar fabricados en hierro forjado galvanizado en caliente y protegidos frente a la corrosión. También cabe señalar que han de tener una carga de rotura superior a la de los aisladores.

### 7.5 CADENA DE SUSPENSIÓN

Las cadenas de suspensión irán instaladas en los apoyos designados de alineación-suspensión (AL-SU). Este tipo de cadenas cuentan con una serie de elementos, que se describen seguidamente:

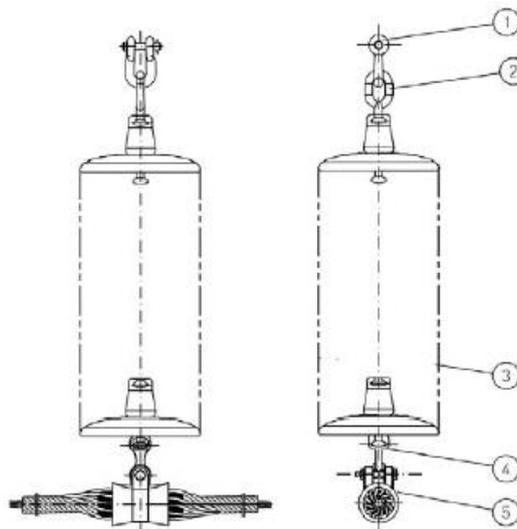


Figura 5. Cadena de suspensión

Marca	Unidades	Denominación
1	1	Grillete normal recto
2	1	Anilla bola
3	16	Aislador
4	1	Rotula corta
5	1	Grapa de suspensión

Tabla 8. Elementos de la cadena de suspensión

En la proyección de esta línea se ha considerado una cadena de suspensión de 3 m de longitud para garantizar posibles diferencias de dimensiones en el momento de realizar el montaje.

## 7.6 CADENAS DE AMARRE

Las cadenas de amarre irán instaladas en los apoyos designados de fin de línea (FL), de alineación-amarre (AL-AM), y ángulo-amarre (AN-SU). Irán instalados en posición horizontal, a ambos lados en apoyos de alineación-amarre (AL-AM) y ángulo-amarre (AN-SU). Mientras que en los apoyos de fin de línea (FL), sólo se instalarán a un lado del apoyo.

Los elementos que conforman las cadenas de amarre se describen seguidamente:

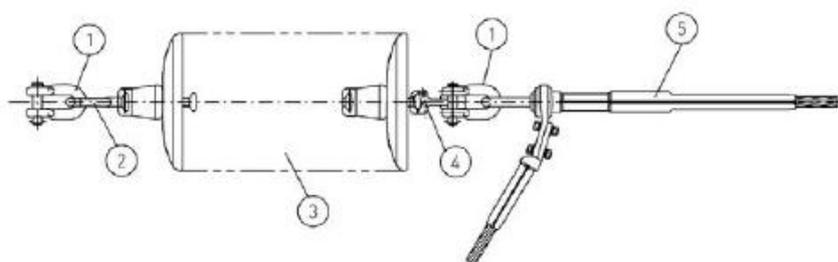


Figura 6. Cadena de amarre

Marca	Unidades	Denominación
1	2	Grillete normal recto
2	1	Anilla bola
3	16	Aislador
4	1	Rotula corta
5	1	Grapa de amarra

Tabla 9. Elementos cadena de amarre

En la proyección de esta línea se ha considerado una cadena de suspensión de 3 m de longitud para garantizar posibles diferencias de dimensiones en el momento de realizar el montaje.

## 8 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA

Se entiende por conversión aéreo-subterránea a aquel conjunto formado por apoyo, amarre, pararrayos, terminales, puesta a tierra, cerramiento y obra civil correspondiente que permite la continuidad de la línea eléctrica cuando ésta pasa de un tramo aéreo a otro subterráneo

La función del apoyo será siempre de fin de línea, por lo que deberán soportar las solicitudes de todos los conductores aéreos y cables de tierra en un solo sentido. Se considerará siempre, a todos los efectos y especialmente por el diseño del sistema de puesta tierra, como apoyo frecuentado según definición de la ITC LAT 07. Será necesaria la adaptación de las crucetas para albergar sobre ellas los terminales y pararrayos. El conductor aéreo se fijará al apoyo mediante cadenas de amarre.

En el apoyo de paso aéreo a subterráneo se localizarán las autoválvulas y las botellas terminales. La autoválvula estará conectada al conductor aéreo. Se tratará de que la autoválvula este lo más próxima posible a la botella terminal sin superar nunca los 3 metros.

Los conductores irán grapados al apoyo, pero con una distancia suficiente para que no existan desplazamientos debido a esfuerzos causados por fenómenos electromagnéticos.

Las cajas de seccionamiento de pantallas se colocarán a una altura superior a los 4 metros para protegerlas de posibles manipulaciones externas.

La unión entre la puesta a tierra de la autoválvula y la caja de seccionamiento de la puesta a tierra de los conductores subterráneos se realizará en el fuste del apoyo a partir de conductores independientes. Después, este punto de unión se continuará hasta la propia puesta a tierra del apoyo a través de un conductor común.

El cable de puesta a tierra y los conductores subterráneos estarán protegidos desde el suelo hasta una altura de 2.10 metros a través de una envolvente de fábrica de ladrillo enfoscado en la cara exterior. Por otra parte se instalará una bandeja de metal galvanizado desde el final de la protección de ladrillo hasta 2.40 metros.

## 8.1 PROTECCIÓN AVIFAUNA EN APOYO CONVERSION

El diseño del apoyo deberá tener en cuenta los siguientes condicionantes para evitar la electrocución de aves descrito en el Real Decreto 1432/2008:

- No se permite el uso de aisladores rígidos
- Los elementos en tensión no pueden sobrepasar las semicrucetas y las cabeceras, por ello se requerirá el uso de una semicruceta auxiliar (cuarta cruceta) desde la que facilitar la llegada del conductor aéreo al conjunto de pararrayos y terminal instalados en la semicruceta inferior consecutiva. La semicruceta inferior última puede simplificarse al ser únicamente una plataforma para terminal y pararrayos
- Entre la parte en tensión de pararrayos o terminal y la cruceta superior habrá una distancia mínima de 1,5m.
- Las cadenas de amarre tendrán una longitud mínima de 1m y las de suspensión 0,6 m.
- Los puentes entre aisladores, terminales exteriores y pararrayos, se diseñarán de forma que se evite sobrepasar con elementos en tensión las crucetas o semicrucetas no auxiliares de los apoyos. En cualquier caso, se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión.

## 8.2 TERMINALES Y PARARRAYOS

Se instalará un pararrayos por cada terminal con objeto de proteger la línea. Detrás de los pararrayos la conexión con el cable subterráneo se hará a través del terminal del cable y quedarán unidos mediante puente. Las grapas serán las adecuadas para los materiales. El conductor aéreo llegará primero al pararrayos.

## 8.3 DISPOSICIÓN DE CABLES AISLADOS

Los cables quedarán sobre la parte central de una de las caras del apoyo. La curvatura de los cables en el tramo entre la cruceta y el cuerpo del apoyo respetará en todo momento los radios de curvatura mínimos. Se establecen como valores mínimos del radio de curvatura según la tensión nominal de la red en la siguiente tabla.

Tensión nominal de la Red U (kV)	Diámetro exterior del cable (mm)	Radio (m)
220	126,2	2,5

Tabla 10. Radios de curvatura mínimos

Una vez en el cuerpo del apoyo se hará uso de estructuras accesorias para el soporte de las abrazaderas o bridas de sujeción de los cables. Estas serán de material no magnético, como nylon, teflón o similar, y se situarán a lo largo del apoyo con una distancia máxima entre ellas de 1,5 metros.

Las tres fases del cable subterráneo en el tramo aéreo de subida hasta la línea aérea irán protegidas con un tubo de acero galvanizado. El interior del tubo será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable averiado. El tubo de acero galvanizado se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua, y se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo por encima del nivel del terreno 2,5 m, mínimo. El diámetro del tubo será como mínimo de 1,5 veces el diámetro de la terna de cables.

Asegurase que los drenajes de los pararrayos se conectan a las pantallas metálicas de los cables, y tiene una longitud lo más corta posible y sin curvas pronunciadas, garantizándose el nivel de aislamiento del elemento a proteger (en este caso los cables unipolares).



Figura 7. Detalle sujeción de los cableados secos en apoyo tipo PA/S

Se deberá verificar que, en previsión de una instalación de fibra óptica, se instala una arqueta con tapa cerca del apoyo de manera que permita realizar la conversión aérea/subterránea del cable de fibra óptica.

Esta arqueta quedará, próxima al apoyo y conectada mediante un ducto de protección del cable de fibra que ascenderá por la pata del lado opuesto al que descienden los cables eléctricos hasta una altura mayor de 2,5 m, medida desde la base del apoyo. Este ducto deberá de ser metálico y de sección mínima de 90 mm<sup>2</sup>.

#### 8.4 BOTELLAS TERMINALES Y AUTOVÁLVULAS

Las botellas terminales empleadas será de la marca ABB, tipo APECB 2456 P o similar. Con este modelo de botellas terminales de composite se asegura una unión adecuada entre el tramo aéreo y el subterráneo.

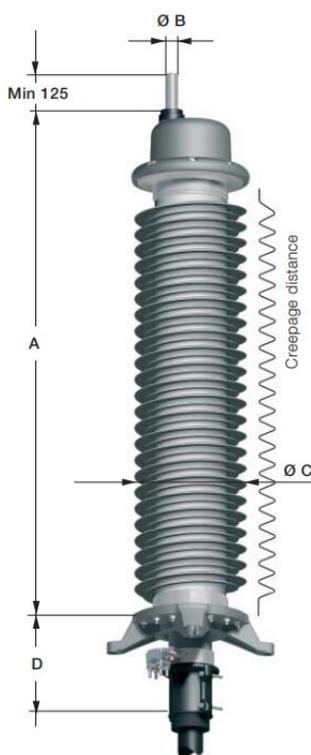


Figura 8. Botellas terminales de ABB

Tensión nominal de la Red U (kV)	Tensión más elevada (kV)	Línea de fuga (mm)	Peso (Kg)	Dimensiones			
				A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
220	245	9360	290	3030	40/50/54/60	490	235

Tabla 11. Dimensiones del modelo botella terminal APECB 2456 P

Las autoválvulas seleccionadas también son del fabricante ABB, se ha escogido el modelo EXILIM Q. Cada unidad está formada por una envolvente de porcelana que contiene una columna de bloques ZnO, que actúa como resistencia variable con la tensión, de manera que ante una sobretensión atmosférica conduce la corriente a tierra.

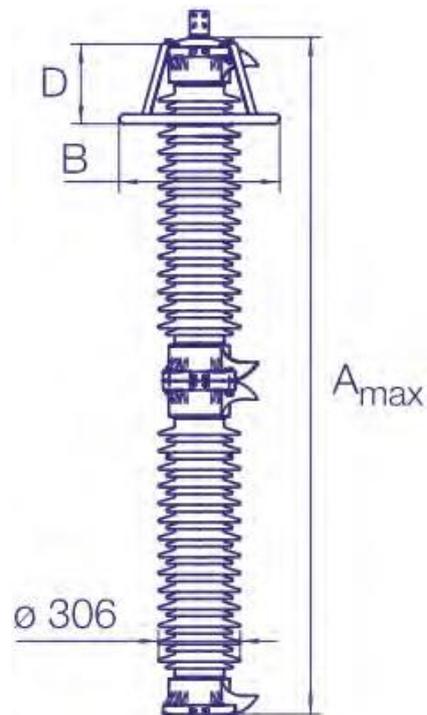


Figura 9. Autoválvula EXILIM Q

Dimensiones:

Tensión nominal de la Red U (kV)	Tensión más elevada (kV)	Línea de fuga (mm)	Peso (Kg)	Dimensiones			
				A <sub>max</sub> (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
220	245	9360	290	2915	800	-	500

## 9 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO SUBTERRÁNEO

### 9.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CABLE

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

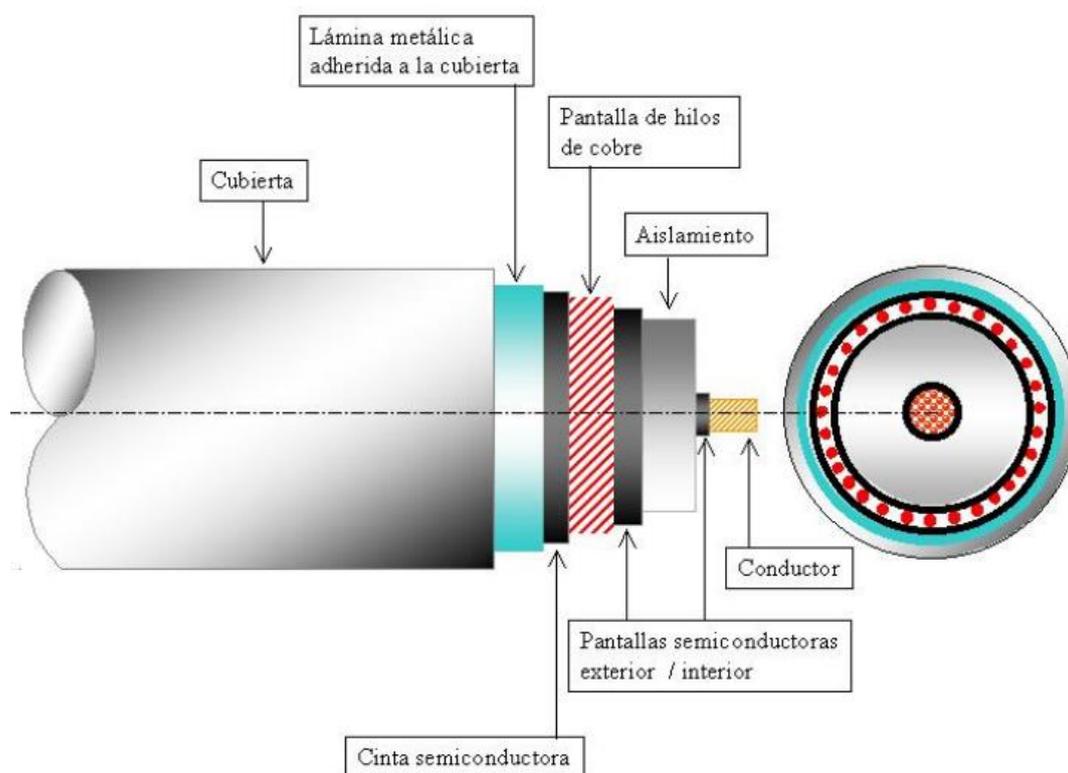


Figura 10. : Componentes de conductor de la línea subterránea de evacuación

**Conductor:** Cobre compacto, sección circular, clase 2 UNE-EN 60228. En el caso del cable con aislamiento XLPE, éste estará obturado mediante hilaturas hidrófugas.

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

**Aislamiento:** Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR) o polietileno reticulado (XLPE).

**Pantalla sobre el aislamiento:** Una capa de mezcla semiconductora pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambres y contraespira de cobre.

**Obturación:** Solo aplicable a cables con aislamiento en XLPE y consistirá en una cinta obturante colocada helicoidalmente.

**Cubierta:** Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes. Se consideran dos tipos de cubierta normal DMZ1 y cubierta DMZ2, no propagadora del incendio tipo (AS)

### 9.1.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

La composición de la línea subterránea será de un circuito simple de conductor de cobre XLPE-Cu-2500/220 con cable de protección tierra-óptico

Las principales características serán:

➤ Clase de corriente	Alterna trifásica
➤ Frecuencia	50 Hz
➤ Tensión nominal	220 kV
➤ Tensión más elevada de la red (Us)	245 kV
➤ Categoría de la red (Según Norma UNE 211435)	A
➤ Tensión nominal $U_0$	220 kV
➤ Tensión más elevada $U_m$	245 kV
➤ Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo	1050 kV
➤ Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial	460 kV

### 9.1.2 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

El Reglamento de líneas eléctricas de alta tensión se fija como estándar para tendidos subterráneos de alta tensión bajo tubo las siguientes condiciones:

- Terna de cables unipolares enterrados bajo tubo independientes
- Temperatura del terreno: 20 °C
- Resistividad térmica del terreno: 1,20 K·m/W
- Profundidad de instalación: 1855 mm
- Anchura de la excavación: 2110 mm

Por lo tanto, estas son las condiciones para las que se han calculado las intensidades máximas admisibles para cables hasta 220 kV en instalaciones enterradas bajo tubo (Tabla 12 del ITC-LAT).

### Características técnicas del cable para la tensión de 220 kV

Sección nominal	mm <sup>2</sup>	400	500	630	800	1000	1200	1400	1600	2000	2500
Sección de la pantalla <sup>1</sup>	mm <sup>2</sup>	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265
Espesor del aislamiento	mm	24,0	24,0	24,0	24,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0
Espesor de la envoltura	mm	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Diámetro exterior	mm	92,3	95,3	98,9	105,4	106,1	108,9	110,6	119,7	122,7	126,2
Peso aprox. <sup>2</sup>											
Al conductor	kg/km	9158	9739	10463	11630	11999	12834	13000	14960	16352	33000
Cu conductor	kg/km	11685	12899	14445	16670	18269	20934	21800	25074	28899	33000
Radio mínimo de la curvatura	cm	138	142	148	158	159	163	166	179	184	190
Esfuerzos adicionales de tracción											
Al conductor	kN	12,0	15,0	18,9	24,0	30,0	36,0	42,0	48,0	60,0	75,0
Cu conductor	kN	20,0	25,0	31,5	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0	100,0	125,0
DC resistencia											
Cu conductor	Ω/km	0,047	0,0366	0,028	0,0221	0,0176	0,0151	0,0129	0,0113	0,009	0,0072
Al conductor	Ω/km	0,0778	0,0605	0,464	0,0367	0,0291	0,0247	0,0212	0,0186	0,0149	0,0119
Inductancia <sup>3</sup>	mH/km	0,254	0,236	0,219	0,203	0,18	0,167	0,155	0,152	0,139	0,126
Capacidad	μF/km	0,133	0,143	0,154	0,174	0,119	0,220	0,220	0,240	0,230	0,270
Intensidad max admisible en el suelo <sup>4</sup>											
Cu	A	638	711	785	868	938	986	1038	1072	1133	1149
Al	A	519	585	657	731	803	858	914	948	1018	1068
Intensid. max admisible en el suelo											
Cu	A	620	670	725	774	812	862	892	910	940	960
Al	A	521	572	631	686	734	782	816	841	883	915
Intensidad max admisible en el aire <sup>5</sup>											
Cu	A	800	908	1031	1160	1281	1380	1471	1547	1669	1720
Al	A	641	734	841	955	1071	1174	1260	1339	1464	1550
Intensidad max admisible en el aire <sup>6</sup>											
Cu	A	796	884	977	1063	1136	1232	1297	1327	1393	1481
Al	A	658	743	836	927	1013	1101	1166	1211	1295	1395

Tabla 12. Intensidades máximas admisibles (A)

El tramo comprendido entre el apoyo N° 103 y la entrada a la subestación tendrá una longitud de 330m aproximadamente. La conversión aéreo-subterránea se realizará en el mismo apoyo a través de las botellas terminales y la protección de las autoválvulas pasará a ir enterrado bajo tubo hormigonado.

El conductor se dispondrá en canalización entubada, empleando un tubo independiente para cada uno de los tres conductores. Dichos tubos serán de material sintético, doble pared (lisa en el interior) y un diámetro exterior de 250 mm, con un espesor de pared de 15 mm. En todo caso,

no se admitirán tubos con diámetro inferior a 180 mm. Las generatrices superiores de los tubos quedarán a una profundidad mínima de 1400 mm desde la cota del terreno y se dispondrán separados entre sí una distancia entre ejes mínima de 500 mm y de 250 mm desde la generatriz exterior hasta la pared de la zanja. Para el tendido de los cables de comunicaciones se instalarán tubos de plástico de doble pared (corrugada externa y lista interna) de 110 mm de diámetro exterior.

Ambos tubos (tanto para conductor, como para cable de telecomunicaciones) quedarán embebidos en hormigón HM-20. Los tubos estarán situados a 200 mm del nivel más profundo y cubiertos por la capa de hormigón que superará en 400 mm el nivel de las generatrices superiores de los tubos empleados para los conductores. Por encima de este nivel y con la finalidad de proteger el cable frente a excavaciones hechas por terceros, se dispondrá de una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los tubos, así como una cinta de señalización por cada uno de los tubos que advierta de la existencia del cablea eléctrico en su interior. Esta cinta quedará colocada a una profundidad de 400 mm desde la cota del terreno.

Se puede observar en la siguiente ilustración el esquema de la canalización:

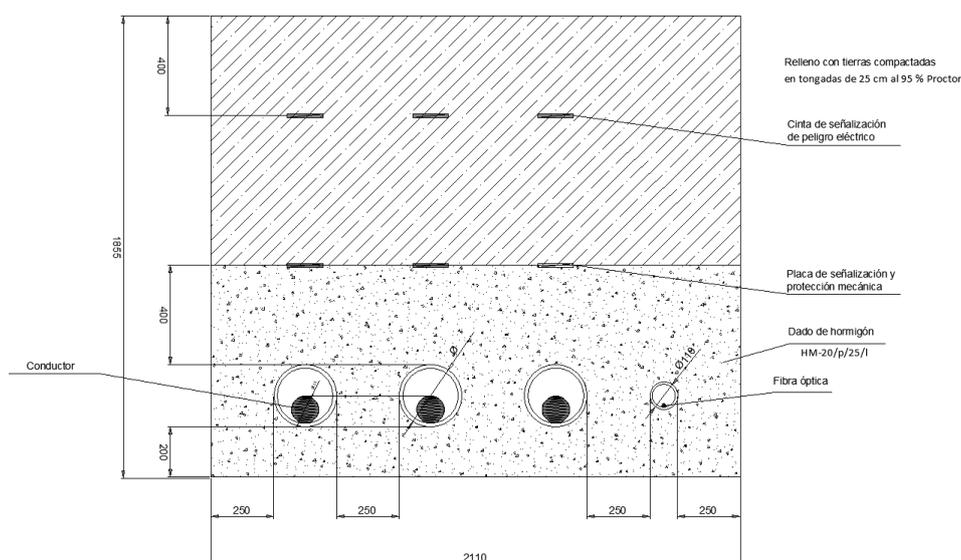


Figura 11. Detalle de canalización subterránea

En este caso, teniendo en cuenta la potencia de las plantas fotovoltaicas y la tensión de la línea (220 kV), se escogerá una sección de cable de 2500 mm<sup>2</sup> por fase, siendo necesario (3x1x2500 mm<sup>2</sup>) de Cobre.

Se instalará un cable de alta tensión del fabricante ESTRALIN o similar cuyos datos serían similares a los descritos en los siguientes apartados.

### 9.1.3 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Sección nominal	mm <sup>2</sup>	400	500	630	800	1000	1200	1400	1600	2000	2500
Sección de la pantalla <sup>1</sup>	mm <sup>2</sup>	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265
Espesor del aislamiento	mm	24,0	24,0	24,0	24,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0
Espesor de la envoltura	mm	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Diámetro exterior	mm	92,3	95,3	98,9	105,4	106,1	108,9	110,6	119,7	122,7	126,2
Peso aprox. <sup>2</sup>											
Al conductor	kg/km	9158	9739	10463	11630	11999	12834	13000	14960	16352	33000
Cu conductor	kg/km	11685	12899	14445	16670	18269	20934	21800	25074	28899	33000
Radio mínimo de la curvatura	cm	138	142	148	158	159	163	166	179	184	190

Tabla 13. Características dimensionales de cables

- Sección del conductor por fase                    2500 mm<sup>2</sup>
- Material del conductor                                    Cobre
- Material del aislamiento                                    XLPE
- Espesor aislamiento:    22 mm
- Espesor de cubierta:    4 mm
- Peso:    33000 Kg/Km
- Tipo de pantalla:    Hilos de cobre
- Sección de la pantalla    265 mm<sup>2</sup>
- Material de cubierta    Polietileno
- Diámetro exterior del cable                                    126,2 mm

9.1.4 RESISTENCIA E INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE POR EL CABLE

Características técnicas del cable para la tensión de 220 kV

Sección nominal	mm <sup>2</sup>	400	500	630	800	1000	1200	1400	1600	2000	2500
Sección de la pantalla <sup>1</sup>	mm <sup>2</sup>	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265
Espesor del aislamiento	mm	24,0	24,0	24,0	24,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0
Espesor de la envoltura	mm	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Diámetro exterior	mm	92,3	95,3	98,9	105,4	106,1	108,9	110,6	119,7	122,7	126,2
Peso aprox. <sup>2</sup>											
Al conductor	kg/km	9158	9739	10463	11630	11999	12834	13000	14960	16352	33000
Cu conductor	kg/km	11685	12899	14445	16670	18269	20934	21800	25074	28899	33000
Radio mínimo de la curvatura	cm	138	142	148	158	159	163	166	179	184	190
Esfuerzos adicionales de tracción											
Al conductor	kN	12,0	15,0	18,9	24,0	30,0	36,0	42,0	48,0	60,0	75,0
Cu conductor	kN	20,0	25,0	31,5	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0	100,0	125,0
DC resistencia											
Cu conductor	Ω/km	0,047	0,0366	0,028	0,0221	0,0176	0,0151	0,0129	0,0113	0,009	0,0072
Al conductor	Ω/km	0,0778	0,0605	0,464	0,0367	0,0291	0,0247	0,0212	0,0186	0,0149	0,0119
Inductancia <sup>3</sup>	mH/km	0,254	0,236	0,219	0,203	0,18	0,167	0,155	0,152	0,139	0,126
Capacidad	μF/km	0,133	0,143	0,154	0,174	0,119	0,220	0,220	0,240	0,230	0,270
Intensidad max admisible en el suelo <sup>4</sup>											
Cu	A	638	711	785	868	938	986	1038	1072	1133	1149
Al	A	519	585	657	731	803	858	914	948	1018	1068
Intensid. max admisible en el suelo											
Cu	A	620	670	725	774	812	862	892	910	940	960
Al	A	521	572	631	686	734	782	816	841	883	915
Intensidad max admisible en el aire <sup>5</sup>											
Cu	A	800	908	1031	1160	1281	1380	1471	1547	1669	1720
Al	A	641	734	841	955	1071	1174	1260	1339	1464	1550
Intensidad max admisible en el aire <sup>6</sup>											
Cu	A	796	884	977	1063	1136	1232	1297	1327	1393	1481
Al	A	658	743	836	927	1013	1101	1166	1211	1295	1395

Tabla 14. Resistencia Y Intensidad máxima admisible por el cable

9.1.5 INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLES

Corriente admisible de cortocircuito durante un segundo por la pantalla										
Sección de la pantalla, mm <sup>2</sup>	35	50	70	95	120	150	185	210	240	265
Corriente de cortocircu. de 1 sec por la pantalla, KA	7,1	10,15	14,21	19,29	24,36	30,45	37,56	42,63	48,72	53,8

Tabla 15. Intensidad de cortocircuito admisible

Tensión asignada U (kV)	Sección de la pantalla (mm <sup>2</sup> )	Intensidad Icc 0.5 seg. (kA)
220	265	53,8

Tabla 16. secciones e intensidades de cortocircuito normalizada en las pantallas

---

## 9.2 CABLES DE FIBRA ÓPTICA SUBTERRÁNEA

Las comunicaciones para implementar en líneas con cable subterráneo se basarán siempre en fibra óptica tendida juntamente con el cable. Las líneas con cable subterráneo no pueden soportar comunicaciones mediante ondas portadoras a causa de la elevada capacidad de este tipo de cables.

En el caso de que la línea con cable subterráneo corresponda a un soterramiento parcial de línea aérea y dicha línea disponga de fibra óptica, se deberá conectar a la fibra óptica de la instalación subterránea. Las soldaduras entre los distintos tramos de fibra (aéreo y subterráneo) deberán ubicarse en dispositivos registrables. Se dejará un sobrante de cable óptico de unos 10 m. El cable quedará enrollado, en posición horizontal y sujeto a la primera base con los extremos sellados.

En el caso de que la línea aérea no disponga de fibra óptica, si el soterramiento implicara la pérdida de comunicaciones mediante onda portadora, se conectarán los dos extremos de la totalidad de la línea (aéreo subterránea) mediante fibra óptica.

El cable de fibra óptica subterráneo se ajustará a lo especificado en la Norma de REE.

El cable está formado por un material dieléctrico ignífugo y con protección antirroedores.

Está compuesto por una cubierta interior de material termoplástico y dieléctrico, sobre la misma se dispondrá una protección antirroedores dieléctrica. Sobre el conjunto así formado se extruirá una cubierta exterior de material termoplástico e ignífuga.

En el interior de la primera cubierta se alojará el núcleo óptico formado por un elemento central dieléctrico resistente, por tubos holgados (alojan las fibras ópticas holgadas), en cuyo interior se dispondrá un gel antihumedad. También el núcleo óptico se rellenará con un gel antihumedad. Este componente cumplirá la norma EN 60794-1-1:2002 en cuanto a densidad, viscosidad y penetración del cono. Todo el conjunto irá envuelto por unas cintas de sujeción.

Las características de este cable son las siguientes:

- Nº de fibras                    48
- Tipo de fibra                    Monomodo convencional s/n G.652
- Diámetro                        18 mm
- Peso                                 $\leq 300$  Kg/Km
- Tracción máxima                 $\geq 270$  Kg
- Radio de curvatura              360 mm

### 9.3 EMPALMES

En aquellos casos en los que la longitud de la línea subterránea obligue a unir distintos tramos de conductores subterráneos, estos se conectarán por medio de empalmes compuestos por un cuerpo premoldeado que se instala encima de los dos extremos de cable para asegurar la continuidad del aislamiento principal.

Serán empalmes directos de tipo contráctil en frío, para cable 18/36 kV 1x400 mm<sup>2</sup> Al. Tendrán las siguientes características eléctricas:

- Tensión asignada                220 kV
- Tensión más elevada            245 kV
- Tensión ensayo (U<sub>0</sub>)            220 kV
- Tensión a impulsos (U<sub>p</sub>)        1050 kV

Los empalmes no deben limitar la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga. Para ello, se elegirán de acuerdo con la naturaleza, composición y sección de los cables, realizándose con elementos de unión de tal naturaleza que no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos.

Del mismo modo, los empalmes deben admitir las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Para asegurar una correcta compatibilidad entre el cable y los empalmes a la hora del montaje en la instalación, los diámetros nominales y las tolerancias de fabricación, tanto del conductor como del aislamiento, deberán adecuarse a los valores especificados en la Tabla 12 del ITC-LAT: Intensidades máximas admisibles de los Cables Subterráneos.

Los empalmes constan básicamente de dos partes, de acuerdo con la función que desempeñan:

- Parte mecánica; constituida por los elementos de conexión del conductor y la pantalla del cable en ambos extremos del empalme y la envolvente o cubierta exterior.
- Parte eléctrica; constituida por elementos y materiales que permiten soportar el gradiente eléctrico en la parte central del empalme y en las zonas de transición entre el empalme y el cable.

En relación con la forma en la que se realiza la conexión, los empalmes pueden ser directos, para conexiones rígidas a tierra de las pantallas del cable, o preparados para cruzamiento de pantallas en conexiones especiales.

#### 9.3.1 EMPALMES PREMOLDEADOS DE UNA SOLA PIEZA.

La parte principal de este tipo de empalmes consiste en electrodos de alta tensión internos, una capa aislante y una capa externa semiconductor.

El contacto entre el cable y el empalme está asegurado por la memoria elástica del material empleado en la fabricación del empalme.

El material empleado puede ser goma de etileno propileno (EPR) o goma de silicona.

El empalme dispondrá de una carcasa de protección que tendrá, como mínimo, las mismas características de resistencia mecánica que la propia cubierta del cable.

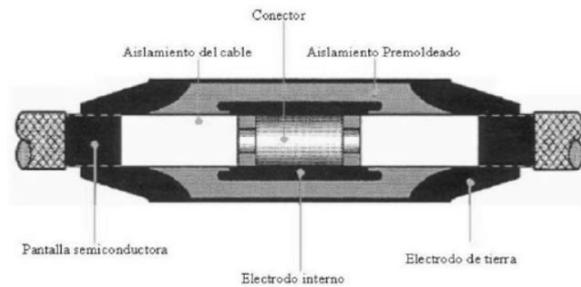


Figura 12. *Empalmes premoldeados*

## 9.4 CANALIZACIONES

### 9.4.1 DISEÑO DEL SOTERRAMIENTO EN ZANJAS

Si se tuviesen tres o más circuitos a tender por una línea, se desdoblarán para tender como mucho dos circuitos en una misma zanja con el fin de minimizar riesgos y debido a exigencias de intensidad admisible, procurando que las zanjas a ejecutar vayan separadas entre sí de tal forma que posibles excavaciones que pudieran realizarse no afecten a ambas zanjas simultáneamente.

Por motivos de fiabilidad en la ejecución, las perforaciones subterráneas tipo “topo” sólo se ejecutarán cuando sea imposible abrir zanjas.

Las líneas soterradas mediante la ejecución de zanjas siempre se instalarán bajo tubo, de forma que los cables vayan por el interior de tubos de polietileno de doble capa, los cuales quedarán siempre embebidos en un prisma de hormigón que sirve de protección a los tubos y provoca que éstos estén rodeados de un medio de propiedades de disipación térmica definidas y estables en el tiempo.

Las fases estarán dispuestas en triángulo.

El tubo de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior liso) que se disponga para los cables de potencia tendrá un diámetro interior como mínimo 1.5 veces el diámetro del cable a tender, para que el cable pueda entrar sin dificultad y quepa también la mordaza que ha de sujetarlo para el arrastre, no tomándose tubos de diámetros exteriores inferiores a 160 mm.

En las zonas donde se quiera instalar una puesta a tierra Single Point, se colocará otro tubo liso de polietileno de alta densidad de 63 mm de diámetro para la instalación del cable de cobre. En estos casos, como el cable de cobre debe cambiar su ubicación de un lado a otro de la línea a mitad de recorrido, los cables de fibra óptica también pasarán al otro lado en ese mismo punto, con lo que con dos tubos de 63 mm se instala tanto la fibra óptica como el cable de cobre para la puesta a tierra. Estos cambios del cable de cobre y de la fibra óptica de un tubo al otro se realizarán coincidiendo con una cámara de empalme.

La profundidad de la zanja a realizar para el soterramiento de la línea subterránea de alta tensión, salvo cruzamientos con otras canalizaciones que obliguen a variar la profundidad de la línea, se establece a partir de 1,25 metros.

La anchura de la zanja a realizar para el soterramiento de la línea subterránea de alta tensión será tal que los tubos de polietileno corrugado de doble capa, en donde se instalan los cables de potencia, tengan un recubrimiento lateral de hormigón de 10 cm, y de forma que en el caso de doble circuito se mantenga una distancia entre ternas de 60 cm.

Cuando no sea posible mantener el recubrimiento mínimo normalizado de 70 cm sobre el prisma de hormigón, dicho prisma se incrementará hasta el acabado superficial que el pavimento permita.

El tubo de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior liso) que se dispone para los cables de potencia tendrá un diámetro exterior de 200 mm.

Cuando el tendido se haga por zonas sin urbanizar donde no se puedan tomar referencias fijas, REE decidirá para cada caso concreto sobre la necesidad de efectuar la señalización exterior del trazado de cables subterráneos mediante la colocación de placas de señalización a lo largo del tendido, tomando como referencia la norma de Ejecución de Obra civil para líneas subterráneas de Alta Tensión.

Se instalarán otros dos tubos de polietileno de doble capa por circuito, de diámetro exterior 110 mm para la colocación de los cables de comunicaciones de fibra óptica y para el cable de continuidad de tierras de 95 mm<sup>2</sup> de Cu.

Los tubos de polietileno de doble capa tendrán una resistencia a compresión tipo 450 N y una resistencia al impacto Normal, según norma UNE-EN 50086-2-4.

Los tubos irán colocados sobre una solera de hormigón HM-20 de 5 cm de espesor. Tras colocar los tubos se rellena de hormigón hasta 15 cm por encima de la superior de los mismos.

El relleno con tierras se realizará con un mínimo grado de compactación del 95% Próctor Modificado.

La cinta de señalización, según norma ETU 205A, que servirá para advertir de la presencia de cables de alta tensión, se colocará a unos 20 cm por encima del prisma de hormigón que protege los tubos.

Además de lo anterior, las canalizaciones en zanjas se ejecutarán de forma que:

- Se aconseja, además, la instalación de balizas para el marcado de la zanja y su posterior detección. Estas balizas ofrecen un método preciso, práctico y duradero para el marcado del trazado, pudiéndose programar para la inclusión de información específica, como los detalles de la instalación, el tipo de aplicación, tipo de material, fecha de colocación y otros detalles relevantes.
- Las balizas han de operar incluso en presencia de conductos o tuberías de metal, otros conductores metálicos, alambradas, líneas de energía y balizas electrónicas de otros servicios y serán de color rojo (estándar APWA), lo que permitirá, además, cierta referencia visual de la tipología de elemento balizado (naranja – telefonía, azul – agua,).
- Existe gran variedad de balizas a instalar según la casuística (en arquetas, directamente enterrada, en orificios,). En ejecución se preferirá la instalación de las balizas esféricas, diseñadas para instalar en zanjas y situadas a una profundidad máxima de 1,2 m. Las balizas esféricas, de unos 10 cm de diámetro, contarán con un sistema de auto nivelación que asegure un posicionamiento horizontal del sensor, independientemente de la posición en la que se coloque la baliza en el terreno.

- Se instalarán, como mínimo, balizas en los cambios de dirección, en los empalmes y cada 50 metros (a 50 m de la baliza anterior), a unos 0,7 m de profundidad (sobre el hormigón de protección, en el centro de la cara superior del prisma) y se programarán, al menos, con la siguiente información: Código de Baliza (existente por defecto), Nombre de Línea, Tensión y Tipo de ubicación (en traza, cambio dirección, empalme).

#### 9.4.2 PERFORACIONES SUBTERRÁNEAS

Se utilizarán únicamente cuando sea imposible abrir zanjas.

Estas técnicas podrán utilizarse en el caso de que se conozca el emplazamiento de las instalaciones subterráneas existentes y se disponga de espacio suficiente para situar los hoyos de ataque de los extremos, si son necesarios, así como la maquinaria y medios auxiliares precisos.

Su ventaja más importante es que no alteran el medio físico, evitándose la rotura de pavimentos, movimientos de tierras, construcción de la propia excavación, etc., por lo que las molestias vecinales y de tráfico son mínimas.

Estas técnicas están particularmente indicadas en cruces de vías públicas, autovías y autopistas, carreteras, ferrocarriles, ríos, etc., donde no sea posible abrir zanjas, así como en ciudades monumentales o lugares de especial protección. También pueden ser necesarias para el cruce de alguna vía de circulación para la cual el organismo afectado solamente diera permiso para cruzar mediante estos sistemas.

Dependiendo del sistema usado para la perforación se colocará o bien una tubería metálica o bien una tubería de polietileno de alta densidad. Dentro de esta tubería se colocarán los tubos de polietileno por los que se introducirán los cables. Una vez colocados los tubos, se hormigonará la entrada de la tubería, con un pequeño dado, con el fin de impedir la entrada de humedad en el tubo.

Por cada perforación tipo “topo” se canalizará un circuito. En caso de línea con dos circuitos, se realizarán dos perforaciones subterráneas para canalizar por cada perforación un circuito. Esto se realizará así en general, tanto por facilidad a la hora de la instalación de los tubos de polietileno por su interior, como para que los cables de ambos circuitos puedan ir separados y no suponga

la perforación subterránea un punto caliente de la línea, y sobre todo para no tener que ir a perforaciones de diámetros difíciles de encontrar en el mercado.

### 9.4.3 CÁMARA DE EMPALME

Las cámaras de empalme a ejecutar serán no visitables, preparadas para albergar un circuito, con una profundidad de 1,9 m, 4 m de largo y 1,2 m de ancho.

Una vez realizado el hueco para la cámara de empalme con las dimensiones necesarias, se colocarán paredes fabricadas con bloques de hormigón, y se procederá a la limpieza de su fondo de forma que permita ejecutar correctamente la solera de hormigón.

Tras haber limpiado la zanja se realizará una solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor. Los cables y empalmes serán fijados mediante bridas para evitar posibles esfuerzos.

En las cámaras en las que se deba realizar puesta a tierra de las pantallas, ya sea directa o a través de descargadores, deben hincarse por cada circuito cuatro picas en las esquinas y unirse formando un anillo mediante conductor de cobre desnudo de mínimo 50 mm<sup>2</sup>.

Una vez realizados los empalmes de los cables y las pruebas de instalación acabada, y tras colocar un lecho de arena para los mismos, la cámara se rellenará de arena de río o mina, de granulometría entre 0.2 y 1 mm, y de una resistividad de 1 K x m/W, colocándose encima de este relleno de arena una capa de hormigón HM-20 de 10 cm como protección. Finalmente se repondrá el pavimento.

### 9.4.4 14.4 ARQUETAS DE AYUDA AL TENDIDO

Al tratarse de una instalación en la que los cables van entubados en todo su recorrido, en los cambios importantes de dirección se colocarán arquetas de ayuda para facilitar el tendido del cable. Las paredes de estas arquetas deberán entibarse de modo que no se produzcan desprendimientos que puedan perjudicar los trabajos de tendido del cable, y dispondrán de una solera de hormigón de 10 cm de espesor.

---

Una vez que se hayan tendido los cables se dará continuidad a las canalizaciones en las arquetas, y se recubrirán de una capa de hormigón de forma que quede al mismo nivel que el resto de la zanja.

---

## 10 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS DEL TRAMO AÉREO

El recorrido de la línea aérea de 220 kV presenta diversos cruzamientos y paralelismos a lo largo de su trayectoria, los cuales han sido diseñados conforme a lo establecido en la normativa ITC-LAT 07.

En el caso tratado en la presente separata, se ve afectada en todo lo relativo a líneas eléctricas aéreas

### 10.1.1 LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

#### Cruzamientos

Se producen varios cruzamientos con líneas eléctricas aéreas a lo largo del recorrido de la línea. Estos cruzamientos requerirán especiales cuidados en cuanto a la utilización de los medios de instalación del tendido, debiendo ser especialmente rigurosos en las medidas de seguridad y salud a adoptar.

Siguiendo lo estipulado en el apartado 5.6 de la ITC-LAT-07, en los cruzamientos de líneas eléctricas aéreas se situará a mayor altura la de tensión más elevada y, en el caso de igual tensión, la que se instale con posterioridad. Por tanto, los cruzamientos con líneas existentes de tensión menor o igual a la nueva línea se realizarán por encima de las líneas ya existentes, respetando una distancia vertical entre conductores, y una distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de la línea superior. De acuerdo con la normativa mencionada anteriormente, en el caso de que se produzcan cruzamientos con líneas de tensión superior, se tenderá la nueva línea por debajo respetando la distancia vertical entre los conductores, así como las distancias de seguridad entre conductores y las partes más próximas de los apoyos de la línea superior.

Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada y con el objetivo de aumentar la seguridad en el cruzamiento, los apoyos limítrofes se definirán como apoyos de amarre.

## Paralelismo

Según lo indicado en la ITC-LAT-07, apartado 5.6.2, se evitará siempre que se pueda el paralelismo de las líneas eléctricas de alta tensión a distancias inferiores a vez y media la altura del apoyo más alto.

### 10.2 NORMAS GENERALES EN CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

Las instalaciones o tendidos de conductores aéreos deberán cumplir para cada uno de los cruzamientos y paralelismos que afectan al trazado de la línea objeto de este proyecto, las condiciones que pudieran imponer otros Organismos Competentes afectados, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de A.T., y por supuesto la ITC-LAT-07.

En primer lugar, la norma indica la distancia de aislamiento en el aire mínima especificada ( $D_{el}$ ) para prevenir descargas entre el conductor (u otros elementos en tensión) y estructura u otros componentes a potencial de tierra. También indica la distancia de aislamiento mínima especificada entre conductores de distintas fases durante sobretensiones, esta distancia es interna y se denomina  $D_{pp}$ .

Además, en los cruzamientos con líneas, caminos, etc., se añade una distancia de aislamiento adicional externa ( $D_{add}$ ) para tener certeza del cumplimiento de la distancia de seguridad y asegurar que las personas u objetos no se aproximen a una distancia menos que  $D_{el}$ .

Estos valores se obtienen de la Tabla 15 de la ITC-LAT 07, así como la tensión más elevada de la red  $U_s$ . La línea objeto del presente proyecto es de 220 kV de tensión nominal y los datos correspondientes son los mostrados en la siguiente tabla:

Tensión nominal de la red (kV)	Tensión nominal de la red (kV)	$D_{el}$ (m)	$D_{pp}$ (m)
220	245	1,70	2,00

Tabla 17. Distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas

### 10.3 DISTANCIAS CON LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS Y DE TELECOMUNICACIONES

Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada.

La distancia entre los conductores de la línea inferior y las partes más próximas de los apoyos de la superior, considerándose los conductores de la línea inferior en su posición de máxima desviación bajo la acción de la hipótesis de viento, no será menor a lo indicado en la siguiente tabla.

Tensión nominal de la red (kV)	Distancia mínima por normativa (m)	Distancia mínima calculada (m) $D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el}$
45	2	2,1
66	3	2,2
132	4	2,7
220	5	3,2
400	7	4,3

Tabla 18. Distancias del conductor a apoyo en cruzamiento

La mínima distancia vertical entre los conductores de ambas líneas, en las condiciones más desfavorables, no será inferior a los valores indicados a continuación.

Tensión nominal de la red (kV)	$D_{add}$ (m)	Distancia vertical (m) $D_{add} + D_{pp}$
De 3 a 30 kV	1,8 / 2,5	3,8 / 4,5
45 o 66	2,5	4,5
110, 132, 150	3	5
220	3,5	5,5
400	4	6

Tabla 19. Distancia vertical entre conductores en cruzamientos

## 11 NORMAS GENERALES EN CRUZAMIENTOS Y PARALELISMO DEL TRAMO SUBTERRÁNEO

### 11.1 CRUZAMIENTOS.

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

En la presente separata, se tendrán en cuenta todo lo relativo a otros cables de energía eléctrica:

#### 11.1.1 CON OTROS CABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de media y baja tensión. La distancia mínima vertical entre un cable de energía eléctrica de alta tensión y otros cables de energía eléctrica será de 0,4 m. La distancia horizontal del punto de cruce a los empalmes será superior a 1,50 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias mínimas, los conductores de alta tensión se dispondrán separados de la otra línea mediante chapas de acero solapadas de 10 mm de espesor colocadas de forma que ocupen prácticamente todo el ancho de la zanja ejecutada para el soterramiento de la línea de alta tensión y una longitud a ambos lados del cruzamiento de 1 m. Estas chapas de acero quedarán embebidas dentro del prisma de hormigón que rellena los tubulares, tal como se muestra en la siguiente ilustración.



Figura 13. Cables de energía eléctrica

## 12 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

La presente separata tiene por objeto definir las afecciones que ocasiona la línea aérea de alta tensión descrita anteriormente, y dejar constancia de estas a Endesa.

### 12.1 CRUZAMIENTOS

El primer cruzamiento se puede apreciar en la siguiente imagen:

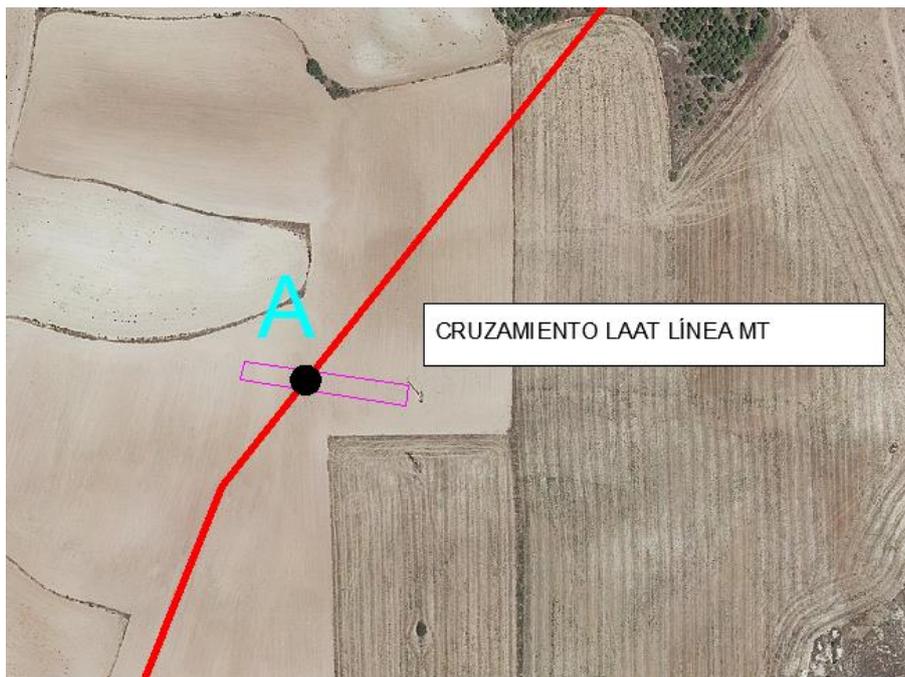


Figura 14. *Detalle afección de la línea con línea MT*

Dicho cruzamiento se indica mediante un punto, con las siguientes coordenadas:

Coordenadas UTM cruzamiento
686331.9053
4632371.5015

Tabla 20. *Coordenadas punto de cruzamiento*

El segundo cruzamiento se puede apreciar en la siguiente imagen:

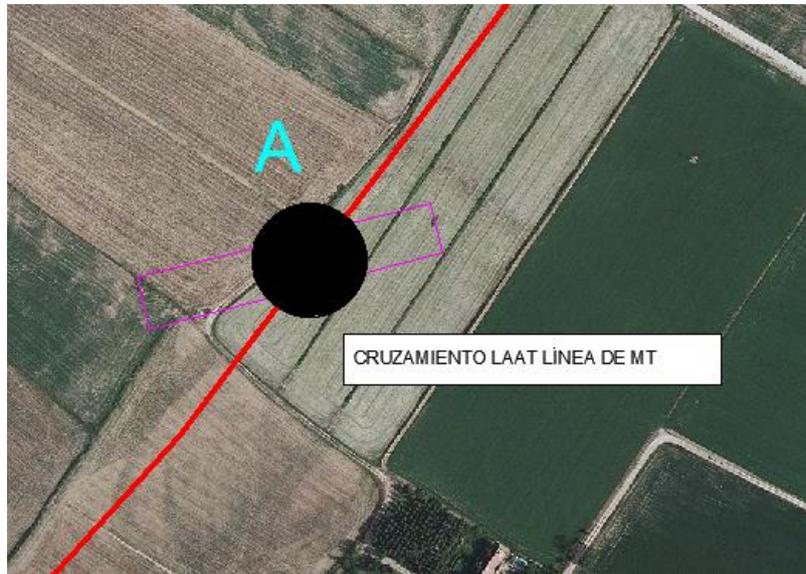


Figura 15. *Detalle afección de la línea con línea de MT*

Dicho cruzamiento se indica mediante un punto, con las siguientes coordenadas:

Coordenadas UTM cruzamiento
679863.5516
4621969.6844

Tabla 21. *Coordenadas punto de cruzamiento*

El tercer cruzamiento se puede apreciar en la siguiente imagen:



Figura 16. Detalle afección de la línea con línea de MT

Dicho cruzamiento se indica mediante un punto, con las siguientes coordenadas:

Coordenadas UTM cruzamiento
679243.0940
4621203.2489

Tabla 22. Coordenadas punto de cruzamiento

El cuarto cruzamiento se puede apreciar en la siguiente imagen:



Figura 17. Detalle afección de la línea con línea de MT

Dicho cruzamiento se indica mediante un punto, con las siguientes coordenadas:

Coordenadas UTM cruzamiento
677665.9708
4618778.2780

Tabla 23. *Coordenadas punto de cruzamiento*

El quinto cruzamiento se puede apreciar en la siguiente imagen:



Figura 18. *Detalle afección de la línea con línea de 132 kV*

Dicho cruzamiento se indica mediante un punto, con las siguientes coordenadas:

Coordenadas UTM cruzamiento
677440.4493
4618302.4725

Tabla 24. *Coordenadas punto de cruzamiento*

El sexto cruzamiento se da entre la parte subterránea y dos líneas de alta, y lo podemos observar en la siguiente imagen:

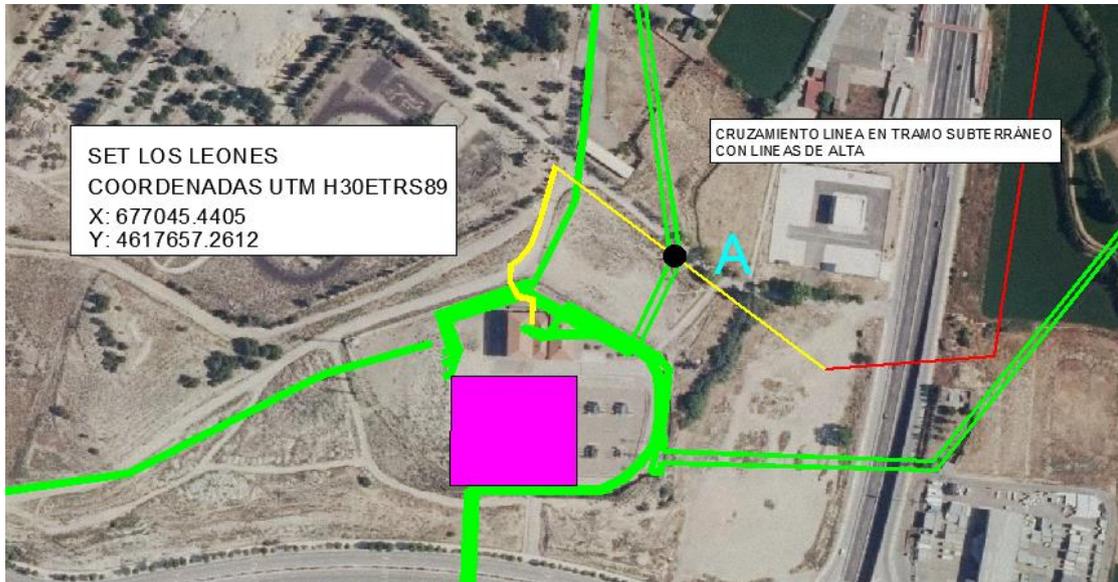


Figura 19. Detalle afección de la línea con líneas de alta

Dicho cruzamiento se indica mediante un punto, con las siguientes coordenadas:

Coordenadas UTM cruzamiento
677064.2584
4617768.6600

Tabla 25. Coordenadas punto de cruzamiento

---

### 13 PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estima un plazo de ejecución de doce (12) meses, una vez conseguidos los permisos particulares y oficiales de paso de la línea aérea, así como la autorización administrativa para su construcción.

---

## 14 CONCLUSIÓN

Expuesto el objeto de la presente separata y considerando suficientes los datos en ella reseñados, la sociedad peticionaria espera que las afecciones descritas sean informadas favorablemente por Endesa y se otorguen las autorizaciones correspondientes para su construcción y puesta en servicio.

Zaragoza, Agosto 2020

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "H. Mazón Mínguez", enclosed within a blue oval shape.

Fdo. Héctor Mazón Mínguez

Colegiado Nº 9138 del COGITI

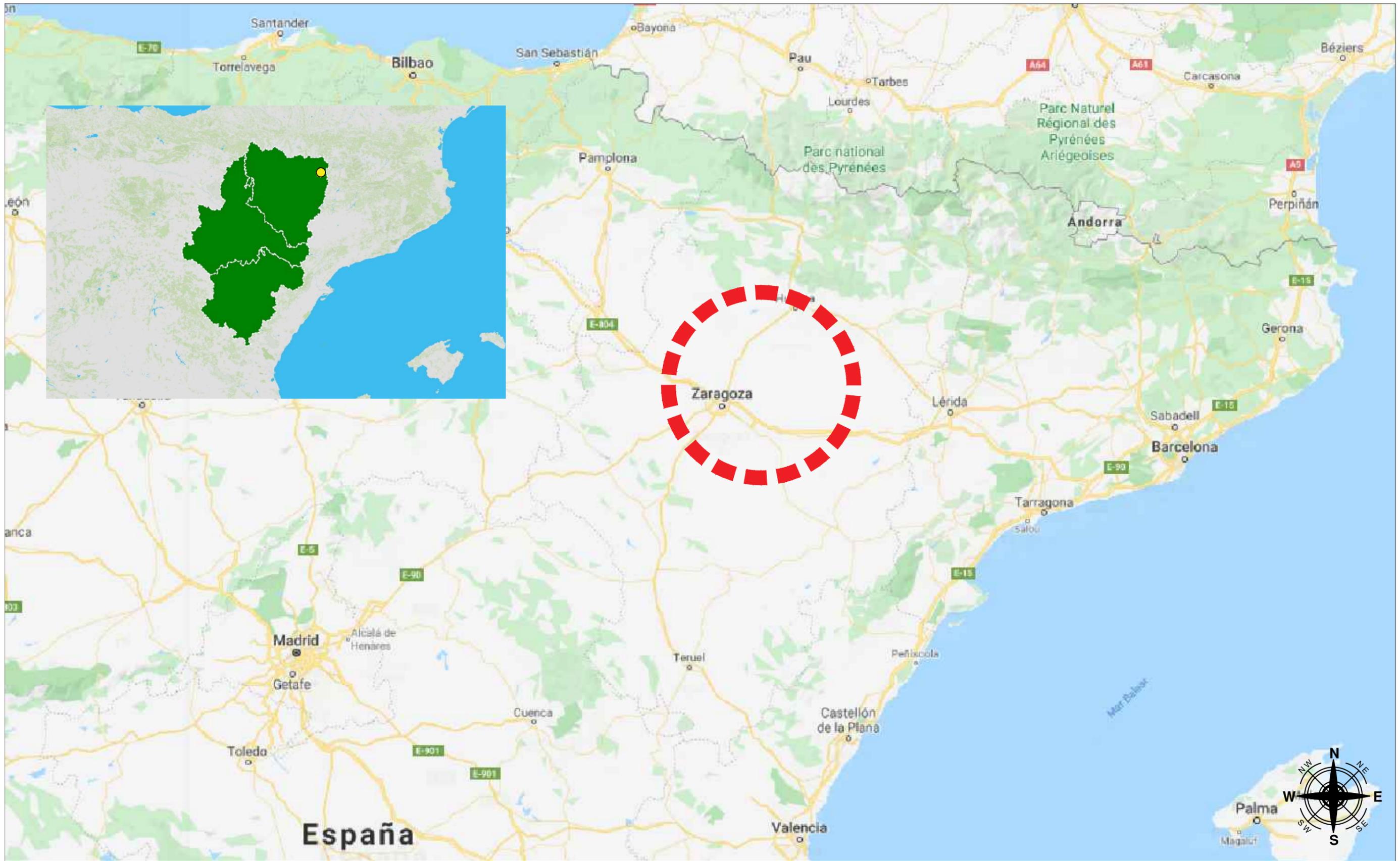
Al servicio de la Empresa

Premier Engineering And Procurement S.L

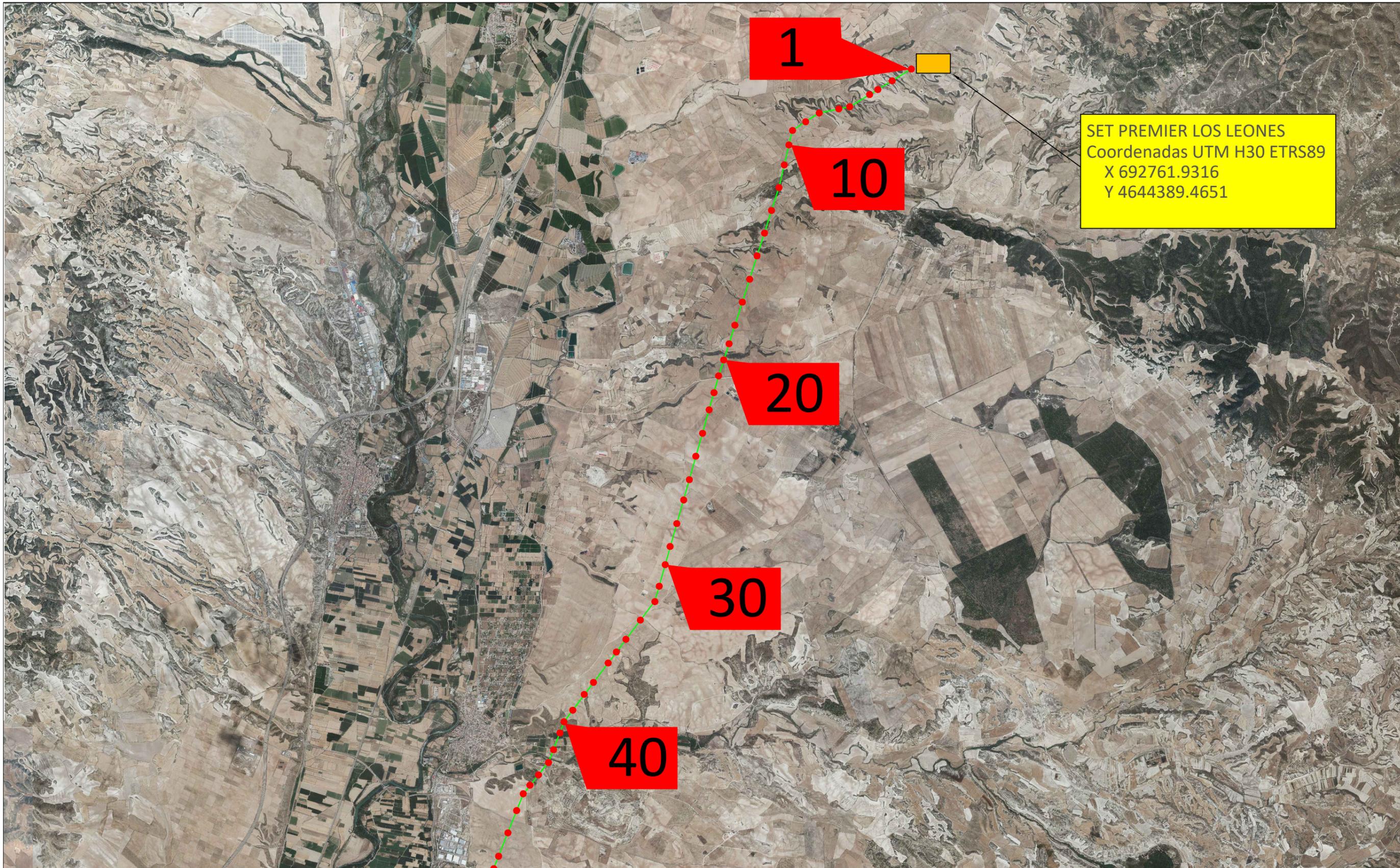
CIF: B-99441453

---

## II.PLANOS



COMPANY		<b>PREMIER SHERRY 2 SL</b>			
SIGNATURE 	PROJECT	LOCATION			
	LINEA ENLACE LOS LEONES		LECIÑENA / ZUERA / SAN MATEO DE GÁLLEGO VILLANUEVA DE GÁLLEGO / ZARAGOZA (ZARAGOZA)		
TITLE		PLANO DE SITUACIÓN			
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	
CHECKED:	ALVARO GARCÍA	22/07/2020	S/E	1	
	HECTOR MAZÓN	22/07/2020			



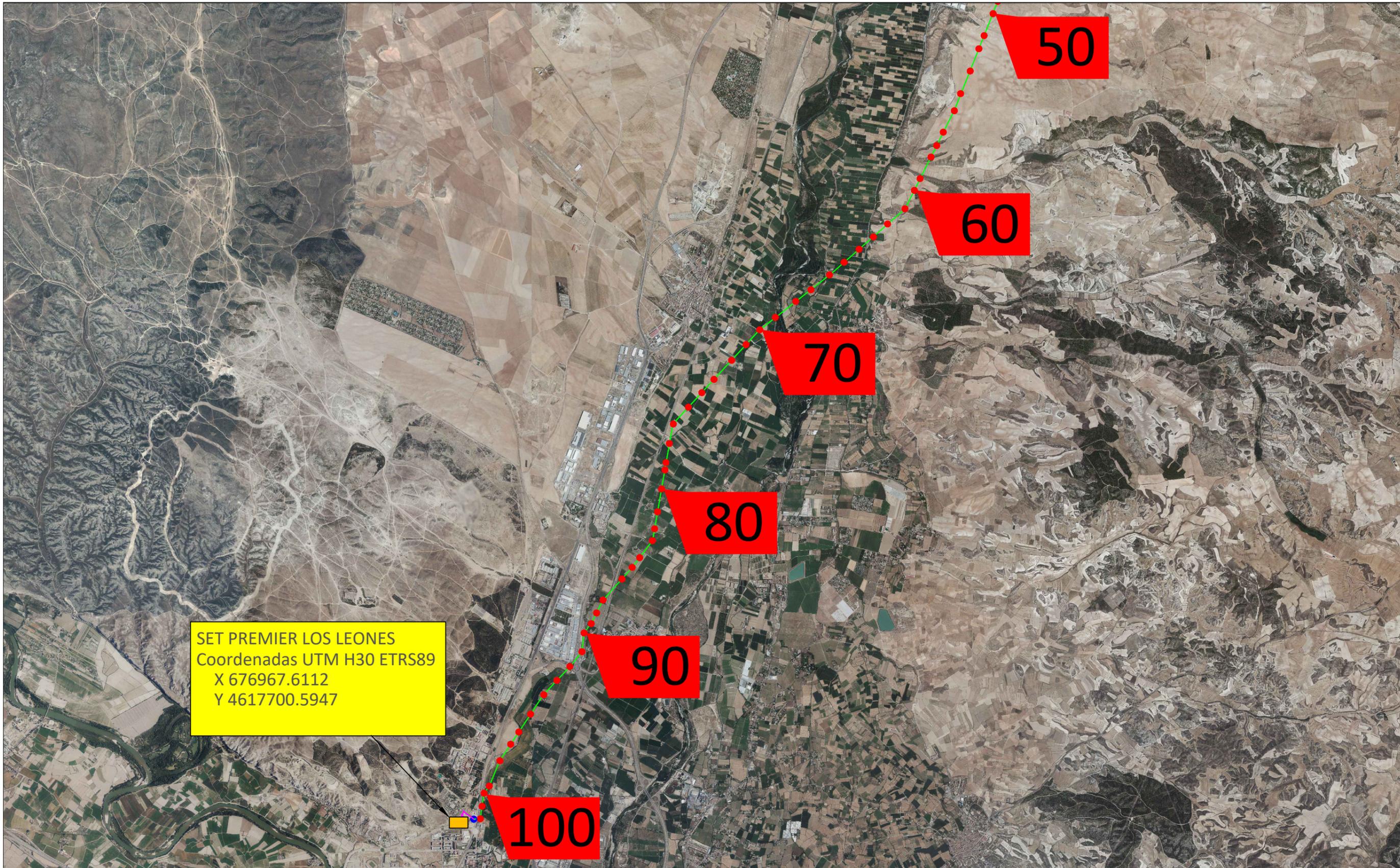
SET PREMIER LOS LEONES  
 Coordenadas UTM H30 ETRS89  
 X 692761.9316  
 Y 4644389.4651

	TRAMO SUBTERRANEO
	TRAMO AEREO
	SET LOS LEONES

	APOYO METALICO CONVERSION A/S
	APOYO METALICO
	NUMERACION APOYOS METALICOS

COMPANY		PREMIER SHERRY 2 SL	
SIGNATURE	PROJECT	LOCATION	
	LINEA ENLACE LOS LEONES	LECIRENA / ZUERA / SAN MATEO DE GÁLLEGO VILLANUEVA DE GÁLLEGO / ZARAGOZA (ZARAGOZA)	
	TITLE	EMPLAZAMIENTO	
	DRAWN:	NAME	DATE
CHECKED:	NAME	DATE	SCALE
	HECTOR MAZON	03/08/2020	1:60.000
			DRG N°
			2-A





SET PREMIER LOS LEONES  
 Coordenadas UTM H30 ETRS89  
 X 676967.6112  
 Y 4617700.5947

	TRAMO SUBTERRANEO
	TRAMO AEREO
	SET LOS LEONES

	APOYO METALICO CONVERSION A/S
	APOYO METALICO
	NUMERACION APOYOS METALICOS

COMPANY		PREMIER SHERRY 2 SL			
SIGNATURE	PROJECT	LOCATION			
		LECIENA / ZUERA / SAN MATEO DE GALLEGO VILLANUEVA DE GALLEGO / ZARAGOZA (ZARAGOZA)			
	TITLE	EMPLAZAMIENTO		SCALE	DRG N°
	DRAWN:	NAME	DATE		
CHECKED:	HECTOR MAZON	NAME	DATE		





CRUZAMIENTO LAAT LÍNEA MT

A

Coordenadas UTM cruzamiento

686331.9053

4632371.5015

	AFECCIÓN LÍNEA AÉREA
	TRAZADO LÍNEA AÉREA
	TRAZADO LÍNEA AFECTADA

COMPANY

PREMIER SHERRY SL

SIGNATURE



PROJECT  
LÍNEA ENLACE LOS LEONES

LOCATION  
SAN MATEO DE GÁLLEGO

TITLE  
CRUZAMIENTO LÍNEA CON LÍNEA MT

DRAWN:	NAME DANIEL CARDIEL	DATE 03-08-2020	SCALE 1:2.000	DRG N° 3-A
	CHECKED:	NAME HECTOR MAZON		





CRUZAMIENTO LAAT LÍNEA DE MT

Coordenadas UTM cruzamiento

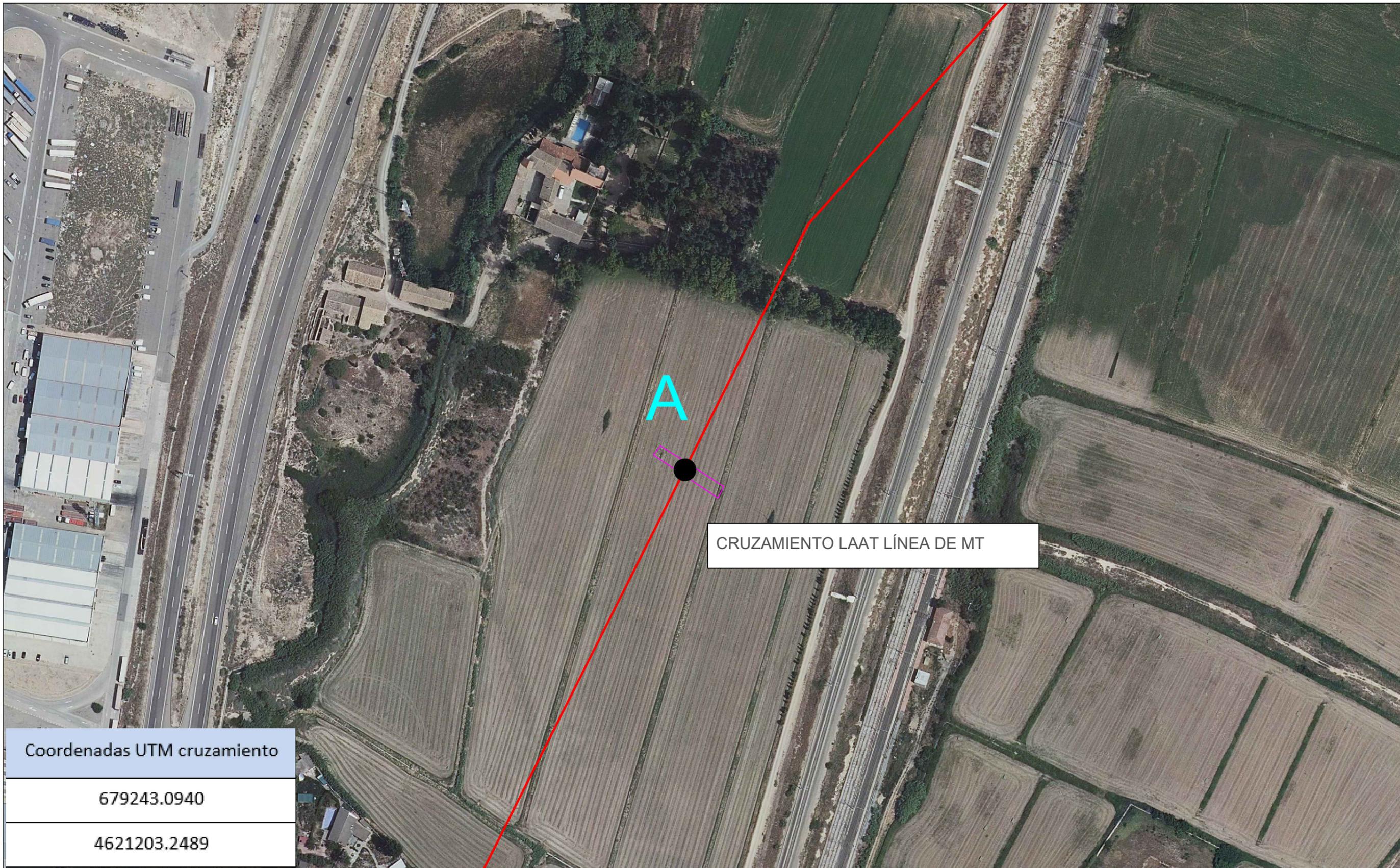
679863.5516

4621969.6844

	AFECCIÓN LÍNEA AÉREA
	TRAZADO LÍNEA AÉREA
	TRAZADO LÍNEA AFECTADA

COMPANY		PREMIER SHERRY SL			
SIGNATURE		PROJECT	LOCATION		
		LÍNEA ENLACE LOS LEONES	ZARAGOZA		
		TITLE			
		CRUZAMIENTO LÍNEA CON LÍNEA MT			
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	
CHECKED:	DANIEL CARDIEL	03-08-2020	1:2.000	3-B	
	HECTOR MAZON	03-08-2020			





CRUZAMIENTO LAAT LÍNEA DE MT

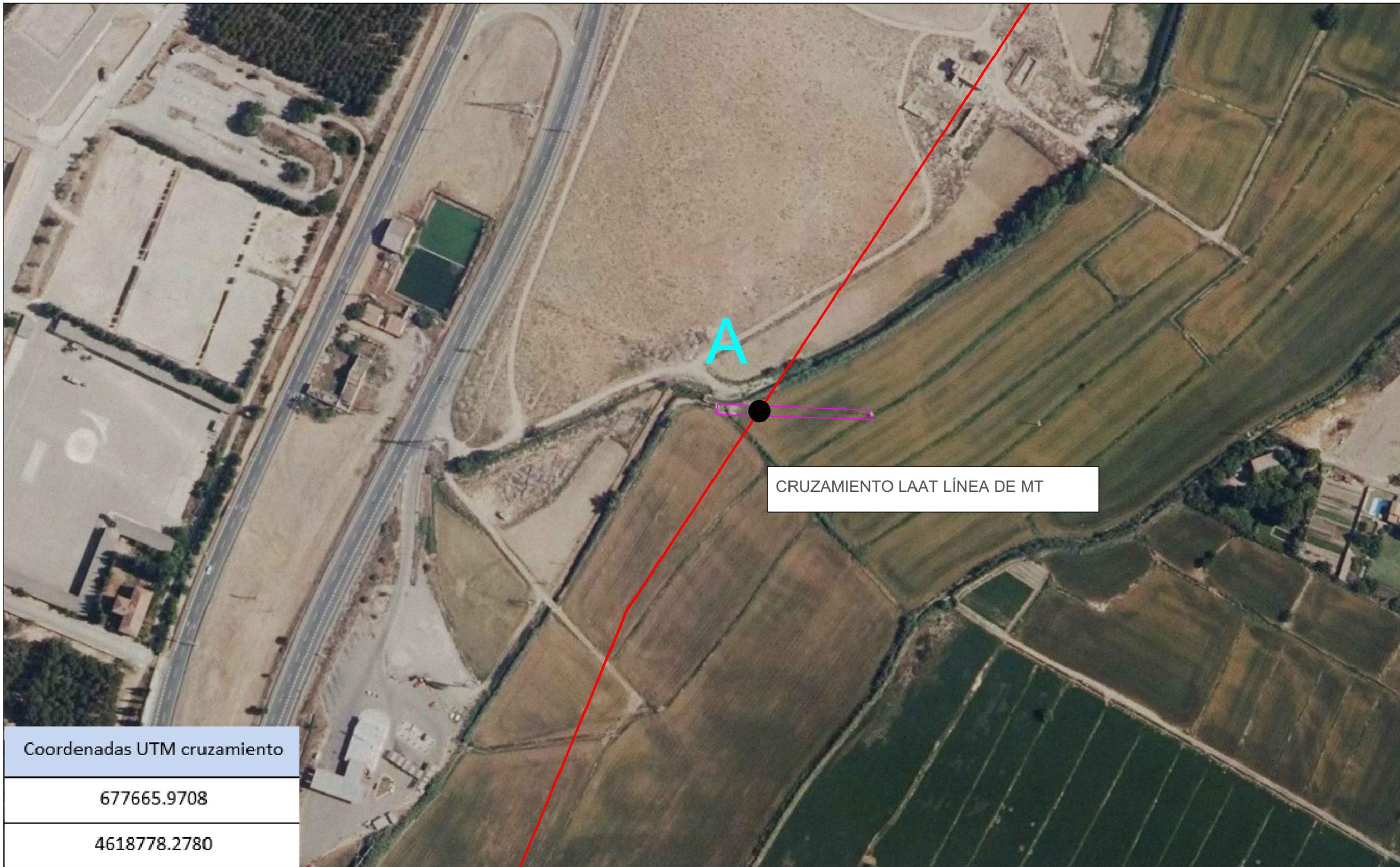
Coordenadas UTM cruzamiento

679243.0940

4621203.2489

	AFECCIÓN LÍNEA AÉREA
	TRAZADO LÍNEA AÉREA
	TRAZADO LÍNEA AFECTADA

COMPANY		PREMIER SHERRY SL			
SIGNATURE		PROJECT	LOCATION		
		LÍNEA ENLACE LOS LEONES	ZARAGOZA		
		TITLE			
		CRUZAMIENTO LÍNEA CON LÍNEA MT			
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	
CHECKED:	DANIEL CARDIEL	03-08-2020	1:2.000	3-C	
	HECTOR MAZON	03-08-2020			
					



Coordenadas UTM cruzamiento

677665.9708

4618778.2780

	AFECCIÓN LÍNEA AÉREA
	TRAZADO LÍNEA AÉREA
	TRAZADO LÍNEA AFECTADA

COMPANY

**PREMIER SHERRY SL**

SIGNATURE



PROJECT

LÍNEA ENLACE LOS LEONES

LOCATION

ZARAGOZA

TITLE

CRUZAMIENTO LÍNEA CON LÍNEA MT

DRAWN:

NAME

DANIEL GARDIEL

DATE

03-08-2020

SCALE

1:2.000

DRG N°

3-D

CHECKED:

NAME

HECTOR MAZON

DATE

03-08-2020





A

CRUZAMIENTO LAAT LÍNEA 132 kV

Coordenadas UTM cruzamiento

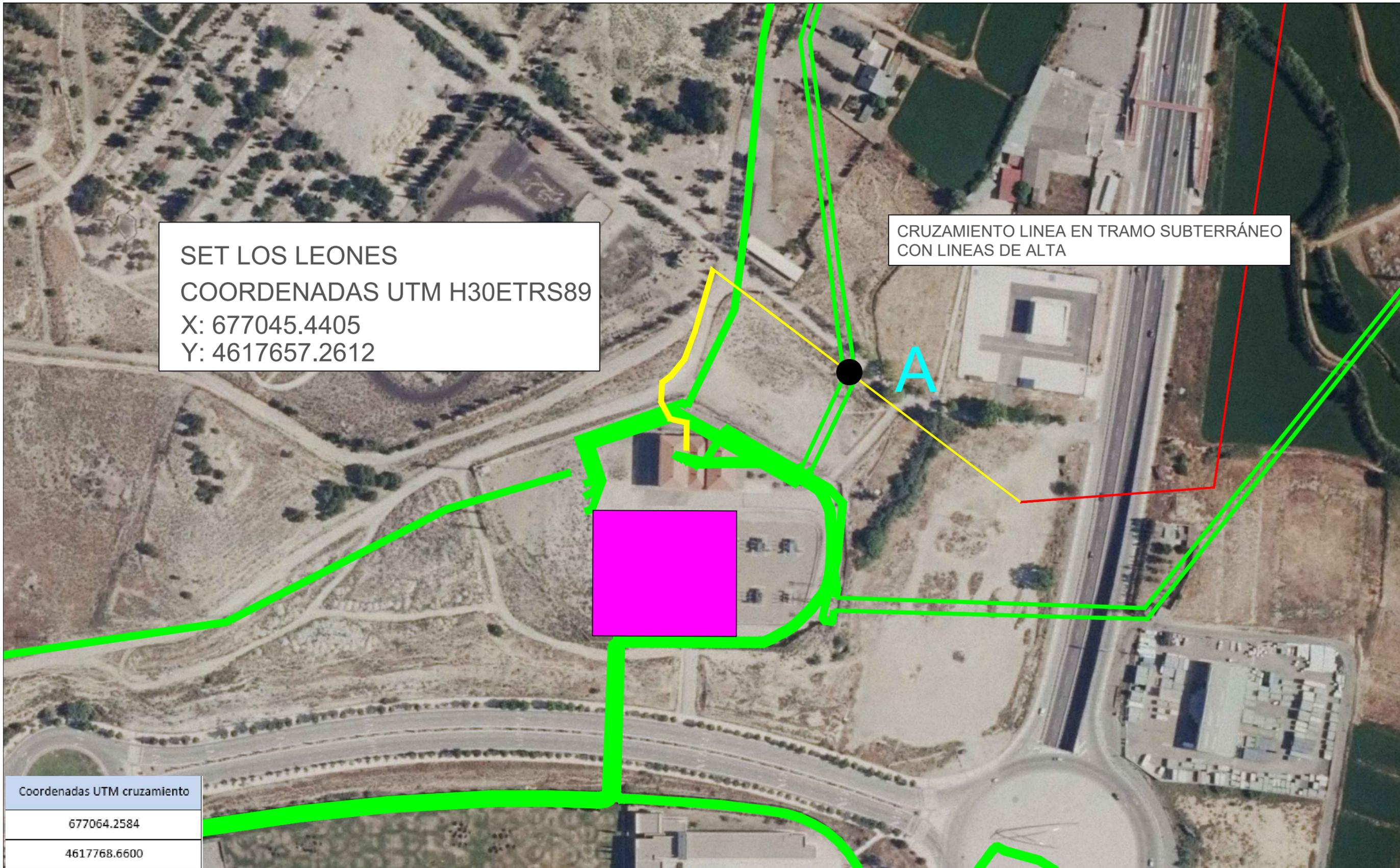
677440.4493

4618302.4725

	AFECCIÓN LÍNEA AÉREA
	TRAZADO LÍNEA AÉREA
	TRAZADO LÍNEA AFECTADA

COMPANY		PREMIER SHERRY SL			
SIGNATURE		PROJECT	LOCATION		
		LÍNEA ENLACE LOS LEONES	ZARAGOZA		
		TITLE			
		CRUZAMIENTO LÍNEA CON LÍNEA 132 kV			
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	
CHECKED:	DANIEL GARDIEL	03-08-2020	1:2.000	3-E	
	HECTOR MAZON	03-08-2020			





SET LOS LEONES  
 COORDENADAS UTM H30ETRS89  
 X: 677045.4405  
 Y: 4617657.2612

CRUZAMIENTO LINEA EN TRAMO SUBTERRÁNEO  
 CON LINEAS DE ALTA

Coordenadas UTM cruzamiento	
677064.2584	
4617768.6600	

	AFECCIÓN LÍNEA AÉREA
	TRAZADO LÍNEA AÉREA
	TRAZADO LÍNEA AFECTADA
	SET LOS LEONES
	TRAZADO LÍNEA SUBTERRÁNEA

COMPANY		PREMIER SHERRY SL			
SIGNATURE		PROJECT	LOCATION		
		LÍNEA ENLACE LOS LEONES	ZARAGOZA		
		TITLE			
		CRUZAMIENTO LÍNEA CON LÍNEAS DE ALTA			
DRAWN:	NAME	DATE	SCALE	DRG N°	
CHECKED:	DANIEL GARDIEL	03-08-2020	1:2.000	3-F	
	HECTOR MAZON	03-08-2020			

