



# HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS



## Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

## Ingenieros

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:



**ADENDA AL PROYECTO**  
**LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 kV**  
**"S.E. CANTERAS IV-V – S.E. TABURETE –**  
**S.E. PROMOTORES MARÍA"**

**DOCUMENTO: SEPARATA DE AFECCIÓN A**  
**AYUNTAMIENTO DE MUEL**

**ÍNDICE**

**MEMORIA**

1.	Antecedentes y objeto del proyecto .....	3
2.	Datos del promotor .....	6
3.	Descripción de la afección .....	7
4.	Normativa de aplicación .....	8
5.	Emplazamiento de las instalaciones .....	9
5.1.	Tramo 1 S.E. “Canteras IV-V” – Apoyo T64 .....	9
5.2.	Tramo 2 Apoyo T64 – S.E. “Promotores María” .....	10
5.3.	Tramo 3 S.E. Taburete – Apoyo T64 .....	11
6.	Línea Aérea de Alta Tensión .....	12
6.1.	Trazado de la línea aérea .....	12
	TRAMO 1. S.E. “CANTERAS IV - V” – APOYO T64 .....	12
	TRAMO 2 APOYO T64 – S.E. “PROMOTORES MARÍA” .....	13
	TRAMO 3. S.E. “TABURETE” – APOYO T64 .....	13
6.2.	Características generales .....	14
6.3.	Apoyos .....	15
6.4.	Conductores y Cable de Tierra .....	18
6.5.	Cadenas de aislamiento .....	19
6.6.	Accesorios .....	20
6.7.	Cimentaciones .....	21
6.8.	Puesta a tierra .....	21
6.9.	Señalización .....	21
6.10.	Protecciones .....	21
7.	Línea Subterránea de Alta Tensión .....	22
7.1.	Trazado de la línea subterránea .....	22
7.2.	Características generales .....	23
7.4.	Disposición física de la línea subterránea .....	24
7.5.	Esquema de conexión de puesta a tierra de pantallas .....	25
7.6.	Cable aislado de potencia .....	26
7.7.	Cable de fibra óptica .....	28
7.8.	Terminales .....	28
7.9.	Cajas de conexión .....	29
7.10.	Conductores de continuidad de tierra .....	30
7.11.	Cable de conexiones entre pantallas y cajas de conexión directa a tierra .....	30
7.12.	Autoválvulas pararrayos .....	31
7.13.	Conversión aéreo-subterránea .....	31
8.	Conclusiones .....	32

**PRESUPUESTO**

1. Presupuesto.....	34
1.1. Obra civil.....	34
1.2. Materiales.....	35
1.3. Montaje.....	37
1.4. Presupuesto de ejecución Ayuntamiento de Muel.....	41

**PLANOS**

1. Situación
2. Emplazamiento
3. Planta general (Hojas 5 y 6 de 7)
4. Planta perfil (Hojas 3, 4, 5 y 6 de 6)
5. Apoyos tipo (Hojas 2 y 3 de 3)
  - 5.1. SERIE CÓNDROR ARMADOS 1671, 1673 y 2671
  - 5.2. SERIE CÓNDROR ARMADO SC4 PAS
6. Itinerario Línea Subterránea
7. Zanjas tipo





**ADENDA AL PROYECTO**  
SEPARATA DE AFECCIÓN A  
AYUNTAMIENTO DE MUEL



# MEMORIA

## 1. Antecedentes y objeto del proyecto

**DESARROLLO EÓLICO LAS MAJAS X, S.L.** con CIF B99243396, es una sociedad perteneciente al grupo Forestalia Renovables (en adelante Forestalia). Forestalia es un grupo empresarial dedicado a las energías renovables y nacido en Zaragoza en 2011, fruto de una dilatada experiencia empresarial previa de Fernando Samper Rivas, presidente y fundador del grupo. La actual cartera de proyectos de Forestalia es de 5,5 GW de energías renovables. De ellos, casi 2 GW corresponden a las subastas del Ministerio de Industria de 2016 y 2017, en las que Forestalia resultó la mayor adjudicataria. Desde sus raíces aragonesas, Forestalia ha crecido con una clara vocación nacional e internacional.

En Forestalia tenemos el convencimiento de que el mundo está cambiando. Vivimos un punto de inflexión trascendental en el compromiso por la sostenibilidad asociado a nuevas realidades:

- Creciente exigencia medioambiental ciudadana e institucional
- Agotamiento del modelo de combustibles fósiles, insostenible y perjudicial.
- Inquietantes problemas sin solución de la energía nuclear
- Rápida revolución de las energías renovables, con alta eficiencia tecnológica y reducción de costes.

Y este momento de cambio genera grandes oportunidades de mejora para todos:

- Para las personas: más empleo y desarrollo territorial, especialmente en el medio rural.
- Para el medio ambiente: energías limpias, libres de emisiones y neutras de carbono.
- Para la economía: sector en rápido crecimiento, tecnológicamente eficiente y con modelos financieros solventes.
- Para los países: posibilidad de producción de su propia energía, limpia y sostenible, que reduce el déficit energético que genera la dependencia de otros combustibles

Todos estos objetivos se ven reflejados en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030. Este Plan define los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, de penetración de energías renovables y de eficiencia energética. Determina las líneas de actuación y la senda que, según los modelos utilizados, es la más adecuada y eficiente, maximizando las oportunidades y beneficios para la economía, el empleo, la salud y el medio ambiente; minimizando los costes y respetando las necesidades de adecuación a los sectores más intensivos en CO<sub>2</sub>.

**DESARROLLO EÓLICO LAS MAJAS X, S.L.** con CIF B99243396 es titular de las siguientes instalaciones en tramitación administrativa:

- PE "CANTERAS IV DE 38 MW, en los términos municipales de Tosos y Villanueva de Huerva (Zaragoza).
- PE "CANTERAS V DE 41,8 MW, en los términos municipales de Cariñena, Longares, Tosos y Villanueva de Huerva (Zaragoza).
- "S.E. "CANTERAS IV-V 30/220 kV", en el término municipal de Tosos (Zaragoza).

**TABURETE SOLAR, S.L.** con CIF B88151014, es titular de la siguiente instalación en tramitación administrativa:

- "FV TABURETE SOLAR" DE 40 MW, en el término municipal de Botorrita (Zaragoza).
- "S.E. TABURETE 30/220 kV", en el término municipal de Botorrita (Zaragoza).

Con fecha de 02 de Diciembre de 2020 visó con nº VD04070-20A en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja, el Proyecto de LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 kV "S.E. CANTERAS IV-V – S.E. TABURETE – S.E. PROMOTORES MARÍA", firmado por el Ingeniero Industrial al servicio de Satel, D. David Gavín Asso, colegiado nº 2.207 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja.

Como resultado de la tramitación de la línea es necesario realizar las siguientes modificaciones:

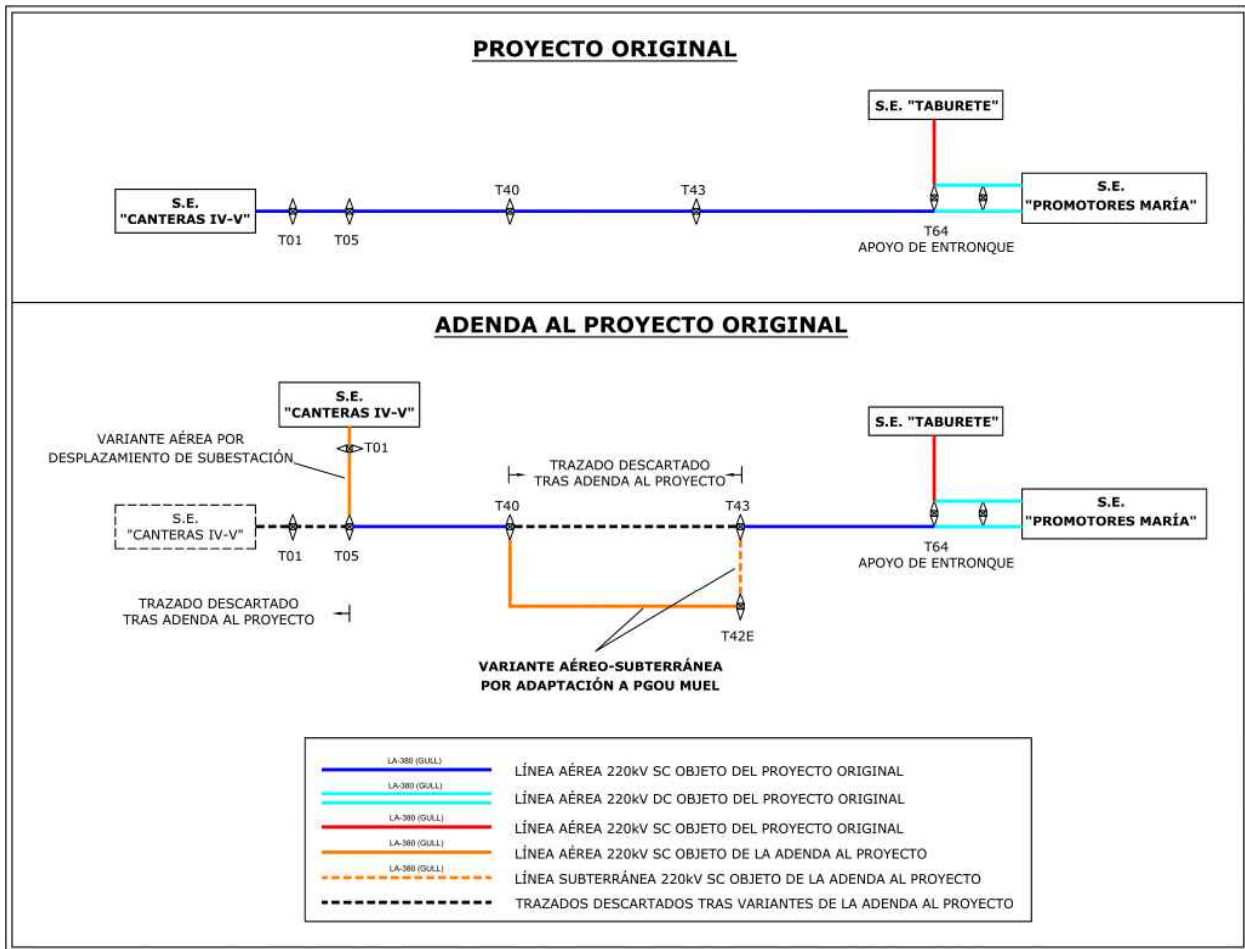
- Modificación del trazado entre la Subestación Canteras IV-V y el apoyo T05, debido a que dicha subestación ha cambiado su ubicación, situándose en las proximidades del apoyo T05.
- Variante aéreo-subterránea entre los apoyos T40 y T43 por incompatibilidad con en Plan General de Ordenación Urbana del término municipal de Muel, para evitar cruzar en aéreo una zona de protección de regadío tradicional y fluvial

Para la evacuación de la energía eléctrica generada por los PE "CANTERAS IV", PE "CANTERAS V" y "FV TABURETE SOLAR", se proyecta la construcción de una Línea de Alta Tensión 220kV desde S.E. "CANTERAS IV-V" y S.E. "TABURETE SOLAR" hasta la S.E. "PROMOTORES MARÍA".

Como resultado de la tramitación de la línea es necesario realizar las siguientes modificaciones:

- Modificación del trazado entre la Subestación Canteras IV-V y el apoyo T05, debido a que dicha subestación ha cambiado su ubicación, situándose en las proximidades del apoyo T05.
- Variante aéreo-subterránea entre los apoyos T40 y T43 por incompatibilidad con el Plan General de Ordenación Urbana del término municipal de Muel, para evitar cruzar en aéreo una zona de protección de regadío tradicional y fluvial

A continuación, se presenta un esquema de las instalaciones y se resalta el tramo de infraestructura objeto del presente proyecto:



El alcance de la presente adenda al Proyecto contempla la descripción y justificación de las instalaciones objeto de dicha adenda al proyecto, así como la valoración económica, la justificación mecánica y eléctrica y la Relación de Bienes y Derechos Afectados (RBDA).

Con la presente separata se pretende describir las características básicas de la línea eléctrica en la parte de su trazado que afecta a **AYUNTAMIENTO DE MUEL**, siempre de acuerdo con lo que señalan los vigentes Reglamentos que se refieren a este tipo de instalaciones.



**ADENDA AL PROYECTO**  
SEPARATA DE AFECCIÓN A  
AYUNTAMIENTO DE MUEL



## 2. Datos del promotor

La tramitación de la instalación descrita en el presente proyecto se llevará a cabo por la sociedad:

**DESARROLLO EÓLICO LAS MAJAS X, S.L.,**  
DOMICILIO A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN  
Calle Coso, 33 6º CP 50.003, Zaragoza  
tramitaciones@forestalia.com  
DOMICILIO SOCIAL  
C/Ortega y Gasset, 20, planta 2, 28.006 Madrid  
CIF: B99243396

### 3. Descripción de la afección

#### Línea Aérea de Alta Tensión

La Línea Aérea de Alta Tensión 220 kV "S.E. CANTERAS IV-V – S.E. TABURETE – S.E. PROMOTORES MARÍA" discurrirá en aéreo con una longitud de 3.166,02 metros dentro del término municipal de Muel, en el que se instalarán un total de 11 apoyos en las siguientes posiciones:

Nº	POSICION		TIPO	ALTURA UTIL	ARMADO	FUNCION
	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>				
T36	658.751	4.589.644	CO 27000 27 S1673	27	Tresbolillo	AN/ANC
T40	660.109	4.590.306	CO 27000 54 S1673	54	Tresbolillo	AN/ANC
T42D	661.309	4.590.368	CO 27000 21 S1673	21,2	Tresbolillo	AN/ANC
T42E	661.208	4.590.450	CO 27000 21 SC4 PAS	26,7	PAS	FL
Tramo Subterráneo						
T43	661.028	4.590.990	CO 27000 24 SC4 PAS	29,9	PAS	PL
T44	661.276	4.591.294	CO 3000 24 S2671	24,4	Tresbolillo	AL/SUS
T45	661.462	4.591.524	CO 12000 27 S1673	27,2	Tresbolillo	AL/ANC
T46	661.633	4.591.734	CO 3000 27 S1671	27,2	Tresbolillo	AL/SUS
T47	661.800	4.591.939	CO 27000 27 S1673	27	Tresbolillo	AN/ANC
T48	661.878	4.592.237	CO 3000 33 S1671	33,2	Tresbolillo	AL/SUS
T49	661.968	4.592.577	CO 3000 30 S1671	30,4	Tresbolillo	AL/SUS

Apoyo afectado por la Adenda al Proyecto

Las distancias de los conductores y apoyos en los cruces serán las que se especifican en los correspondientes planos que se adjuntan cumpliendo las prescripciones señaladas en el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión y legislación aplicable en lo que respecta a distancias de seguridad.

#### Línea Subterránea de Alta Tensión

La Línea Subterránea de Alta Tensión 220 kV, objeto del presente Proyecto, con origen en el apoyo de conversión T-42E y final en el apoyo de conversión T-43 discurrirá con una longitud de 696,74 m en el término municipal de Muel, provincia de Zaragoza, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tramo	Tipo de conexionado	Distancia inicial (m zanja)	Distancia final (m zanja)	Longitud zanja (m)	Longitud conductor (m)
APOYO PAS T42E – APOYO PAS T43	Single - Point	0	696,74	696,74	755

La conexión de las pantallas a lo largo del recorrido será mediante sistema "Single - Point", tal y como puede verse en el plano de conexionado de pantallas del documento "Planos". Además, se utilizará un cable de acompañamiento para la unión de las tierras en los extremos. Este cable de acompañamiento se transpondrá en medio del recorrido, quedando el 50% del recorrido a cada lado.

#### 4. Normativa de aplicación

Para la redacción del presente Proyecto se han tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones y normativas relacionadas a continuación:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen las medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión con objeto de proteger la avifauna.
- Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas con objeto de proteger la avifauna.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- El R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el “Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección frente a las emisiones radioeléctricas”, adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas. Para el campo magnético generado a la frecuencia industrial de 50 Hz, el límite establecido es de 100 microteslas (100  $\mu$ T).
- Limitaciones y justificaciones necesarias para las prescripciones relativas a campos electromagnéticos indicadas las instrucciones técnicas complementarias:
  - ITC-RAT-14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE INTERIOR. 4.7: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
  - ITC-RAT-15. INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE EXTERIOR. 3.15: Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión.
  - ITC-RAT-20. ANTEPROYECTOS Y PROYECTOS. 3.2.1: Memoria.
- Normas DIN y UNE.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.
- Normas de Seguridad e Higiene en el trabajo, y la legislación referente a maquinaria.
- Cualquier otra ley, norma o reglamento señalado al efecto por las autoridades locales o nacionales competentes.



## 5. Emplazamiento de las instalaciones

Tal y como se identifica en el objeto, se proyectan desde su origen dos líneas en simple circuito, que parten desde la S.E. “CANTERAS IV-V” y la S.E. “TABURETE” y que se unen ambas en una línea en doble circuito, para discurrir conjuntamente hasta la S.E. “PROMOTORES MARÍA”

Para clarificar el proyecto se divide éste en tres tramos.

El primero de ellos, identificado como TRAMO 1, define el trazado desde la S.E. “CANTERAS IV-V” hasta el apoyo T64 de entronque. En este tramo se localizan todas las modificaciones objeto de la presente Adenda al Proyecto.

El segundo tramo, identificado como TRAMO 2 define el trazado desde el apoyo T64 hasta la S.E. “PROMOTORES MARÍA”, la línea pasa a ser doble circuito tras entroncar el TRAMO 3. Este tramo no sufre ninguna modificación respecto al proyecto original.

El tercer tramo, identificado como TRAMO 3, define el trazado desde la S.E. “TABURETE” hasta el entronque en el apoyo T64. Este tramo no sufre ninguna modificación respecto al proyecto original.

### 5.1. Tramo 1 S.E. “Canteras IV-V” – Apoyo T64

Este tramo de línea aéreo-subterránea discurrirá por los términos municipales de Tosos, Longares, Villanueva de Huerva, Mezalocha, Muel, Mozota y Botorrita, atravesando en su recorrido los siguientes polígonos catastrales:

Término Municipal	Polígono Catastral
TOSOS	03, 04
LONGARES	11, 12, 15
VILLANUEVA DE HUERVA	31, 33
MEZALOCHA	02, 03, 04, 05, 17, 18
MUEL	06, 07, 08, 09, 10
MOZOTA	05, 06, 07, 08
BOTORRITA	06, 07, 12, 13

Tramo afectado por la Adenda al Proyecto

El trazado puede consultarse en los planos de Situación y Emplazamiento y está definido por el siguiente listado de coordenadas UTM (H30 - ETRS89):

- **Origen de la línea:** Pórtico de la futura S.E. “CANTERAS IV-V”:

Pórtico	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
Pórtico Subestación	658.258	4.579.615

Tramo afectado por la Adenda al Proyecto



- **Vértices:**

Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
V1 (Apoyo T05)	658.389	4.579.834
V2 (Apoyo T13)	657.447	4.582.589
V3 (Apoyo T20)	657.457	4.584.938
V4 (Apoyo T31)	657.730	4.588.373
V5 (Apoyo T32)	657.927	4.588.679
V6 (Apoyo T36)	658.751	4.589.644
V7 (Apoyo T40)	660.109	4.590306
V7A (Apoyo T42)	660.557	4.589.972
V7B (Apoyo T42B)	661.089	4.590.010
V7C (Apoyo T42C)	661.323	4.590.160
V7D (Apoyo T42D)	661.309	4.590.368
V7E (Apoyo T42E) - PAS	661.208	4.590.450
Tramo subterráneo		
V8 (Apoyo T43) - PAS	661.028	4.590.989
V9 (Apoyo T47)	661.800	4.591.939
V10 (Apoyo T51)	662.151	4.593.268
V11 (Apoyo T52)	662.307	4.593.581
V12 (Apoyo T59)	664.111	4.594.675
V13 (Apoyo T60)	664.324	4.594.707
V14 (Apoyo T61)	664.632	4.594.604
V15 (Apoyo T62)	664.852	4.594.601
V16 (Apoyo T63)	665.094	4.594.651

 Tramo afectado por la Adenda al Proyecto

- **Apoyo T64 Entronque:**

Apoyo	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
T64	665.233	4.594.740

## 5.2. Tramo 2 Apoyo T64 – S.E. “Promotores María”

Este tramo de línea no sufre ninguna modificación respecto al proyecto original. Discurrirá por los términos municipales de Botorrita y María de Huerva, atravesando en su recorrido los siguientes polígonos catastrales:

Término Municipal	Polígono Catastral
BOTORRITA	06, 07, 12, 13
MARÍA DE HUERVA	22, 23, 24

El trazado puede consultarse en los planos de Situación y Emplazamiento y está definido por el siguiente listado de coordenadas UTM (H30 - ETRS89):

- **Entronque:**

Apoyo	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
T64	665.233	4.594.740

- **Vértices:**

Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
V17 (Apoyo T65)	665.339	4.594.809
V18 (Apoyo T67)	665.699	4.595.407
V19 (Apoyo T70)	666.094	4.596.305
V20 (Apoyo T71)	666.062	4.596.710
V21 (Apoyo T72)	665.914	4.597.033
V22 (Apoyo T73)	665.779	4.597.058

- **Final de la línea:** Pórtico de la futura S.E. "PROMOTORES MARÍA":

Pórtico	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
P	665.768	4.597.103

### 5.3. Tramo 3 S.E. Taburete – Apoyo T64

Este tramo de línea no sufre ninguna modificación respecto al proyecto original. El trazado puede consultarse en los planos de Situación y Emplazamiento y está definido por el siguiente listado de coordenadas UTM (H30 - ETRS89):

- **Origen de la línea:** Pórtico de la futura S.E. "TABURETE":

Pórtico	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
P	665.196	4.594.781

- **Entronque:**

Apoyo	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
T64	665.233	4.594.740

## 6. Línea Aérea de Alta Tensión

### 6.1. Trazado de la línea aérea

El origen de la Línea Aérea será el Pórtico de la futura S.E. “CANTERAS IV-V”, desde donde y a través de 27 alineaciones y 75 apoyos, se llegará al pórtico de la S.E. “PROMOTORES MARÍA”. La longitud total del tramo aéreo la línea es de 22.784,32 m, discurrendo por los Términos Municipales de Tosos, Longares, Villanueva de Huerva, Mezalocha, Muel, Mozota, Botorrita y María de Huerva (provincia de Zaragoza).

#### TRAMO 1. S.E. “CANTERAS IV - V” – APOYO T64

Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
1	P-T05	256,31	Tosos
2	T05-T13	2911,3	Tosos, Longares, Villanueva de Huerva
3	T13-T20	2349,02	Longares, Mezalocha
4	T20-T31	3445,54	Mezalocha
5	T31-T32	363,44	
6	T32-T36	1269,24	Mezalocha, Muel
7	T36-T40	1510,5	Mezalocha, Muel
8A	T40-T42	559,16	Muel, Mezalocha
8B	T42-T42B	532,93	Mezalocha
8C	T42B-T42C	277,99	Mezalocha
8D	T42C-T42D	208,09	Mezalocha, Muel
8E	T42D-T42E	130,79	Muel
Tramo subterráneo		696,74	Muel
9	T43-T47	1223,31	Muel
10	T47-T51	1374,65	Muel, Mozota
11	T51-T52	349,77	Mozota
12	T52-T59	2109,94	Mozota, Botorrita
13	T59-T60	214,84	Botorrita
14	T60-T61	325,59	
15	T61-T62	219,84	
16	T62-T63	247,43	
17(*)	T63-T65	291,32	

Tramo afectado por la Adenda al Proyecto

(\*) Alineación común al Tramo1 y Tramo 2

Las cotas del terreno en el trazado de la línea varían aproximadamente entre 462 y 676 m sobre el nivel del mar. Por tanto, al exceder la línea aérea los 500 m de altitud en gran parte de su recorrido, y según el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión, se deberá considerar a efectos de cálculo la Zona B.

TRAMO 2 APOYO T64 – S.E. “PROMOTORES MARÍA”

Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
17(*)	T63-T65	291,32	Botorrita
18	T65-T67	697,6	
19	T67-T70	980,95	Botorrita, María de Huerva
20	T70-T71	406,27	María de Huerva
21	T71-T72	355,56	
22	T72-T73	137,02	
23	T73-P	35,93	

(\*) Alineación común al Tramo1 y Tramo 2

Las cotas del terreno en el trazado de la línea varían aproximadamente entre 400 y 486 m aproximadamente sobre el nivel del mar. Por tanto, al no exceder la línea aérea los 500 m de altitud en gran parte de su recorrido, y según el vigente Reglamento de Líneas de Alta Tensión, le corresponde a efectos de cálculo la Zona A. No obstante, para homogeneizar el diseño de todos los tramos de la línea, se ha considerado a efectos de cálculo la Zona B.

TRAMO 3. S.E. “TABURETE” – APOYO T64

El origen de la Línea Aérea será el Pórtico de la futura S.E. “TABURETE”, desde donde y a través de 1 vano, se llegará al apoyo de entronque T64. La longitud total del vano es de 54,56 m, discurriendo por el Término Municipal de Botorrita (provincia de Zaragoza).

Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
24	P-T64	54,56	Botorrita

## 6.2. Características generales

Basándose en criterios económicos, técnicos, estéticos y explotación de la red, para la construcción de la nueva línea se ha elegido el trazado que viene reflejado en los planos adjuntos.

La Línea Aérea de Alta Tensión a 220 kV, objeto del presente documento, se realizará en simple circuito o doble circuito, con conductor de fase LA-380 y conductor de protección y comunicaciones OPGW 53G68z.

Los apoyos a utilizar serán del tipo metálicos de celosía del fabricante IMEDEXSA.

El aislamiento estará dimensionado mecánicamente para los conductores LA-380 y eléctricamente para 220 kV.

CARACTERÍSTICAS	DATOS
Tensión nominal	220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Potencia a transportar	Circuito SE "Canteras IV-V" - SE "Promotores María": 79,8 MW Circuito SE "Taburete" - SE "Promotores María": 40 MW
Nº de circuitos	Primer tramo: Uno Segundo tramo: Dos Tercer tramo: Uno
Nº de conductores por fase	Uno
Disposición conductores	Tresbolillo y Hexágono
Longitud de la línea:	22.784,32 m
Zona de cálculo	B
Velocidad de viento máxima considerada	140 km/h
Conductores por circuito	Tres, de aluminio y acero tipo LA-380 (Gull)
Condición de tendido del conductor 15°C sin sobrecarga (EDS)	1.957 kg (EDS 18%)
Cables de tierra	Primer tramo: Uno Segundo tramo: Dos Tercer tramo: Uno
Tipo de cable de tierra	Cable compuesto OPGW 53G68z
Condición de tendido del cable tierra 15°C sin sobrecarga (EDS)	1.524 kg (EDS 15%)
Aislamiento	Cadenas con elementos U120BS/146 en vidrio templado
Apoyos	75 torres metálicas de celosía, pertenecientes a las series montaje en Tresbolillo y Hexágono del fabricante IMEDEXSA
Tipo de cimentación de Apoyos	Fraccionada 4 patas: CIRCULAR CON CUEVA
Puesta a tierra de Apoyos	Electrodo de difusión o anillo difusor

### 6.3. Apoyos

Los apoyos a utilizar en la construcción de la línea aérea serán del tipo metálicos de celosía, de la serie Cóndor (CO), Cóndor Internacional (COI), Gran Cóndor (GCO) e Icaro (IC) del fabricante IMEDEXSA.

Son de cimentación fraccionada y están contruidos con perfiles angulares galvanizados totalmente atornillados, con el cuerpo formado por tramos troncopiramidales de sección cuadrada, y armados con disposición en tresbolillo, hexágono.

Los apoyos del T01 al T63 dispondrán una cúpula de tierra, los apoyos del T64 al T73 dispondrán de dos cúpulas de tierra para instalar los cables de guarda con fibra óptica por encima de los circuitos de energía.

Los apoyos T42E y T43 son apoyos de conversión aéreo-subterránea, y estarán diseñados para albergar todos los elementos necesarios para realizar la conversión a subterráneo (autoválvulas, terminales, cajas de conexión de tierras, cajas de empalme de cable de comunicaciones, herrajes necesarios realizar las bajantes, etc...)


En la siguiente tabla se expresa la ubicación de cada torre definida por sus coordenadas UTM (H30 ETRS89) así como los tipos de apoyo y características particulares en cada caso:

Nº	POSICION		TIPO	ALTURA UTIL	ARMADO	FUNCION
	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>				
T01	658.276	4.579.645	CO 27000 18 S1773-ESP FL	18,2	Triangulo Principio de línea	PL
T05	658.389	4.579.835	CO 27000 24 S1673	24	Tresbolillo	AN/ANC
T06	658.267	4.580.192	CO 3000 33 S1671	33,2	Tresbolillo	AL/SUS
T07	658.138	4.580.568	CO 3000 30 S1671	30,4	Tresbolillo	AL/SUS
T08	658.019	4.580.917	CO 3000 24 S1671	24,4	Tresbolillo	AL/SUS
T09	657.911	4.581.233	CO 3000 27 S1671	27,2	Tresbolillo	AL/SUS
T10	657.817	4.581.508	CO 3000 27 S1671	27,2	Tresbolillo	AL/SUS
T11	657.713	4.581.811	CO 3000 24 S1671	24,4	Tresbolillo	AL/SUS
T12	657.597	4.582.151	CO 12000 27 S1673	27,2	Tresbolillo	AL/ANC
T13	657.447	4.582.589	CO 27000 24 S1673	24	Tresbolillo	AN/ANC
T14	657.449	4.582.984	CO 3000 30 S1671	30,4	Tresbolillo	AL/SUS
T15	657.450	4.583.382	CO 3000 30 S1671	30,4	Tresbolillo	AL/SUS
T16	657.452	4.583.686	CO 3000 27 S1671	27,2	Tresbolillo	AL/SUS
T17	657.453	4.584.013	CO 3000 27 S1671	27,2	Tresbolillo	AL/SUS
T18	657.455	4.584.323	CO 3000 27 S1671	27,2	Tresbolillo	AL/SUS
T19	657.456	4.584.632	CO 3000 27 S1671	27,2	Tresbolillo	AL/SUS
T20	657.457	4.584.938	CO 27000 24 S1673	24	Tresbolillo	AN/ANC
T21	657.473	4.585.142	CO 3000 18 S1671	18,2	Tresbolillo	AL/SUS
T22	657.497	4.585.438	CO 3000 21 S1671	21,2	Tresbolillo	AL/SUS
T23	657.522	4.585.754	CO 3000 30 S1671	30,4	Tresbolillo	AL/SUS
T24	657.542	4.586.004	CO 12000 21 S1673	21,2	Tresbolillo	AL/ANC

Nº	POSICION		TIPO	ALTURA UTIL	ARMADO	FUNCION
	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>				
T25	657.565	4.586.290	CO 3000 27 S1671	27,2	Tresbolillo	AL/SUS
T26	657.592	4.586.639	CO 3000 21 S1671	21,2	Tresbolillo	AL/SUS
T27	657.619	4.586.977	CO 12000 24 S1673	24,4	Tresbolillo	AL/ANC
T28	657.651	4.587.371	CO 3000 30 S1671	30,4	Tresbolillo	AL/SUS
T29	657.674	4.587.670	CO 3000 27 S1671	27,2	Tresbolillo	AL/SUS
T30	657.708	4.588.095	CO 12000 30 S1673	30,4	Tresbolillo	AL/ANC
T31	657.730	4.588.373	CO 27000 24 S1673	24	Tresbolillo	AN/ANC
T32	657.927	4.588.679	CO 27000 24 S1673	24	Tresbolillo	AN/ANC
T33	658.085	4.588.864	CO 12000 30 S1673	30,4	Tresbolillo	AL/ANC
T34	658.306	4.589.123	CO 12000 21 S1673	21,2	Tresbolillo	AL/ANC
T35	658.551	4.589.410	CO 3000 27 S1671	27,2	Tresbolillo	AL/SUS
T36	658.751	4.589.644	CO 27000 27 S1673	27	Tresbolillo	AN/ANC
T37	659.078	4.589.804	CO 3000 30 S1671	30,4	Tresbolillo	AL/SUS
T38	659.362	4.589.942	CO 3000 24 S1671	24,4	Tresbolillo	AL/SUS
T39	659.676	4.590.095	CO 3000 18 S1671	18,2	Tresbolillo	AL/SUS
T40	660.109	4.590.306	CO 27000 54 S1673	54	Tresbolillo	AN/ANC
T41	660.263	4.590.192	CO 27000 54 S1673	54	Tresbolillo	AL/ANC
T42	660.557	4.589.972	CO 27000 18 S1673	18,2	Tresbolillo	AN/ANC
T42A	660.821	4.589.991	CO 3000 21 S1671	21,2	Tresbolillo	AL/SUS
T42B	661.089	4.590.010	CO 12000 21 S1673	21,2	Tresbolillo	AN/ANC
T42C	661.323	4.590.160	CO 27000 18 S1673	18,2	Tresbolillo	AN/ANC
T42D	661.309	4.590.368	CO 27000 21 S1673	21,2	Tresbolillo	AN/ANC
T42E	661.208	4.590.450	CO 27000 21 SC4 PAS	26,7	PAS	FL
Tramo Subterráneo						
T43	661.028	4.590.990	CO 27000 24 SC4 PAS	29,9	PAS	PL
T44	661.276	4.591.294	CO 3000 24 S2671	24,4	Tresbolillo	AL/SUS
T45	661.462	4.591.524	CO 12000 27 S1673	27,2	Tresbolillo	AL/ANC
T46	661.633	4.591.734	CO 3000 27 S1671	27,2	Tresbolillo	AL/SUS
T47	661.800	4.591.939	CO 27000 27 S1673	27	Tresbolillo	AN/ANC
T48	661.878	4.592.237	CO 3000 33 S1671	33,2	Tresbolillo	AL/SUS
T49	661.968	4.592.577	CO 3000 30 S1671	30,4	Tresbolillo	AL/SUS
T50	662.063	4.592.937	CO 3000 27 S1671	27,2	Tresbolillo	AL/SUS
T51	662.151	4.593.268	CO 27000 30 S1673	27	Tresbolillo	AN/ANC
T52	662.307	4.593.581	CO 27000 27 S1673	27	Tresbolillo	AN/ANC
T53	662.592	4.593.754	CO 3000 33 S1671	30,4	Tresbolillo	AL/SUS
T54	662.897	4.593.939	CO 3000 24 S1671	24,4	Tresbolillo	AL/SUS
T55	663.112	4.594.069	CO 3000 18 S1671	18,2	Tresbolillo	AL/SUS
T56	663.368	4.594.224	CO 3000 27 S1671	27,2	Tresbolillo	AL/SUS
T57	663.639	4.594.388	CO 3000 30 S1671	30,4	Tresbolillo	AL/SUS



Nº	POSICION		TIPO	ALTURA UTIL	ARMADO	FUNCION
	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>				
T58	663.904	4.594.549	CO 3000 27 S1671	27,2	Tresbolillo	AL/SUS
T59	664.111	4.594.675	CO 27000 30 S1673	30,2	Tresbolillo	AN/ANC
T60	664.324	4.594.707	COI 27000 55 S1673	55	Tresbolillo	AN/ANC
T61	664.632	4.594.604	CO 27000 42 S1673	42	Tresbolillo	AN/ANC
T62	664.852	4.594.601	CO 27000 24 S1673	24	Tresbolillo	AN/ANC
T63	665.094	4.594.651	CO 27000 21 S1673	21,2	Tresbolillo	AN/ANC
T64	665.233	4.594.740	GCO 40000 15 N1114-ENT	15	Hexágono	ENTR
T65	665.339	4.594.809	CO 33000 33 N3676	33,2	Hexágono	AN/ANC
T66	665.607	4.595.254	CO 27000 33 N3676	33,2	Hexágono	AL/ANC
T67	665.699	4.595.407	CO 27000 12 N3676	12,2	Hexágono	AN/ANC
T68	665.861	4.595.776	CO 9000 30 N3676	30,4	Hexágono	AL/SUS
T69	665.981	4.596.047	CO 9000 30 N3676	30,4	Hexágono	AL/SUS
T70	666.094	4.596.305	CO 33000 21 N3676	21,2	Hexágono	AN/ANC
T71	666.062	4.596.710	CO 33000 42 N3676	42	Hexágono	AN/ANC
T72	665.914	4.597.033	GCO 40000 55 N1224	55	Hexágono	AN/ANC
T73	665.779	4.597.058	IC 55000 50 N1124E FL + 3 CUPULAS	50	Hexágono	FL

 Apoyo afectado por la Adenda al Proyecto

Siendo:

- AL/SUS: ..... Alineación/Suspensión
- AL/ANC: ..... Alineación /Anclaje
- AN/ANC: ..... Ángulo/Anclaje
- PL ó FL: ..... Principio ó Final de Línea
- ENTR: ..... Entronque



#### 6.4. Conductores y Cable de Tierra

Los conductores de fase a utilizar en la construcción de la línea serán de Aluminio-Acero del tipo GULL (LA-380), de acuerdo a la Norma UNE UNE-EN 50182, de las siguientes características:

##### Datos de cálculo conductor GULL (LA-380)

- Denominación:.....337-AL1/44-ST1A (LA-380)
- Composición: ..... 54 de 2,82 mm (Al) + 7 de 2,82 mm (Ac)
- Sección total:..... 381,0 mm<sup>2</sup>
- Diámetro total:..... 25,4 mm
- Peso del cable: ..... 1,275 kg/m
- Módulo de elasticidad: ..... 7.000 kg/mm<sup>2</sup>
- Coeficiente de dilatación lineal:.....19,3 x 10<sup>-6</sup> °C<sup>-1</sup>
- Carga de rotura: ..... 10.870 kg
- Tense Horizontal Cond. Inicial: EDS (15°C) .....18%
- Tense Horizontal Cond. Inicial (vano flojo): -10°C+V(140) ..... 500 daN

Para el cable de tierra se proyecta instalar dos cables compuestos, fibra-óptico del tipo OPGW 53G68Z, de las siguientes características:

##### Datos de cálculo conductor OPGW 53G68Z

- Denominación:..... OPGW 53G68Z
- N.º de fibras: ..... 48
- Sección: ..... 118,70 mm<sup>2</sup>
- Diámetro: ..... 15,3 mm
- Peso del cable: ..... 0,670 daN/m
- Sobrecarga de viento (máximo 140 Km/h) ..... 1,25 daN/m
- Sobrecarga de viento (máximo 120 Km/h) ..... 0,92 daN/m
- Carga de rotura ..... 13.352 daN
- Módulo de elasticidad ..... 11.571 daN/mm<sup>2</sup>
- Coeficiente dilatación lineal..... 14,1x10<sup>-6</sup> °C<sup>-1</sup>
- Tense Horizontal Cond. Inicial: EDS (15°C) .....15%
- Tense Horizontal Cond. Inicial (vano flojo): -10°C+V(140) ..... 400 daN

### 6.5. Cadenas de aislamiento

Las cadenas de aislamiento estarán formadas por **16 Aisladores** del tipo U120BS (CEI-305) de vidrio templado del tipo caperuza y vástago, con las siguientes características:

- Tipo de Aislador:..... U120BS
- Paso: ..... 146 mm
- Norma de acoplamiento: ..... 16A
- Línea de fuga por unidad:..... 320 mm
- Carga rotura mínima: ..... 120 kN
- Tensión a frecuencia industrial:
- De 1 min en seco: ..... 755 kV
- De 1 min bajo lluvia: ..... 570 kV
- Tensión al impulso de choque en seco: ..... 1230 kV

El nivel de aislamiento para la cadena de 16 elementos será:

$$16 \cdot \frac{320}{245} = 20,89 \text{ mm/kV}$$

Valor aceptable para la zona que atraviesa la línea, para la que se recomienda un nivel de aislamiento mínimo de 20 mm/kV.

Las cadenas de suspensión serán simples, mientras que las cadenas de amarre serán dobles.

- **Herrajes** de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo a la Norma UNE 207009.
- **Grapas de amarre** del tipo compresión compuestas por un manguito que se comprime contra el cable, de acuerdo a la Norma UNE 207009.
- **Grapas de suspensión** del tipo armadas, compuestas por un manguito de neopreno en contacto con el cable y varillas preformadas que suavizan el ángulo de salida del cable.

## 6.6. Accesorios

- **Antivibradores:** En los cables de fase se instalarán uno por conductor y vano hasta 500 metros y dos por conductor y vano en los mayores de 500 metros. Para el cable de tierra (OPGW) se instalarán dos por vano.
- **Salvapájaros:** Según el 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 en su artículo 7 relativo a Medidas de prevención contra colisión, se establece que los nuevos tendidos se proveerán de salvapájaros o señalizadores visuales cuando así lo determine el órgano competente de la comunidad autónoma. Se han de colocar en los cables de tierra y si éstos no existiesen, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, y se colocarán directamente sobre aquellos conductores cuyo diámetro sea inferior a 20 mm.

Serán de materiales opacos. La señalización se realizará de forma que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m, para lo cual se dispondrán de forma alterna en cada conductor y con una distancia máxima de 20 m entre señales contiguas en un mismo conductor. En aquellos trabajos más peligrosos debido a la presencia de niebla o por visibilidad limitada, el órgano competente de la comunidad autónoma podrá reducir las anteriores distancias.

- **Contrapesos de bucle:** Los contrapesos para los puentes flojos de los apoyos con cadena de amarre, serán de hierro fundido, galvanizados y con un peso aproximado de 10 kg. No deberán dañar al conductor y estarán protegidos contra la corrosión. En caso de ser necesarios, se colocarán dos por puente y conductor de fase.

### 6.7. Cimentaciones

Las cimentaciones están representadas en el documento PLANOS.

#### **Cimentación tipo fraccionada (cuatro patas)**

Las cimentaciones de los apoyos serán del tipo “Pata de Elefante”, fraccionadas en cuatro bloques independientes.

Sus dimensiones serán aquellas que marca el fabricante calculadas según el método del talud natural o ángulo de arrastre de tierras suponiendo resistencia característica a compresión de 3 kg/cm<sup>2</sup> y ángulo de arranque de tierras de 30°. En el caso de tener otras características mecánicas, deberá procederse al recalcu de las zapatas.

### 6.8. Puesta a tierra

Las puestas a tierra de los apoyos se realizarán teniendo presente lo que al respecto se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión (febrero de 2008).

Todos los apoyos de la Línea Aérea de Alta Tensión serán NO FRECUENTADOS y su puesta a tierra se realizará por el siguiente método:

- Electrodo de Difusión: Se dispondrán picas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14,6 mm de diámetro unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo al montante del apoyo.
- Anillo difusor: Se realizará una puesta a tierra en anillo cerrado alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede distanciado 1 m. como mínimo de las aristas del macizo de cimentación.

### 6.9. Señalización

Todos los apoyos irán provistos de una placa de señalización en la que se indicará: el número del apoyo (correlativos), tensión de la línea (220 kV), símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa.

### 6.10. Protecciones

Para la protección contra sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos y puestas a tierra, se dispondrán en las Subestaciones Transformadoras los oportunos elementos (interruptores automáticos, relés, etc...), los cuales corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte la Línea Aérea. Las protecciones no son objeto de este documento.

## 7. Línea Subterránea de Alta Tensión

### 7.1. Trazado de la línea subterránea

La línea subterránea discurrirá por el término municipal de Muel con una longitud de 696,74 m. Este trazado, que puede consultarse en los planos adjuntos, se describe a continuación.

El origen del tramo subterráneo será el futuro apoyo de conversión paso aéreo-subterráneo T-42E, ubicado en parcela 167 del polígono 7, del término municipal de Muel (Zaragoza). El tendido subterráneo discurrirá por la citada parcela, y por parcelas 9003, 9006 y finalizará en la parcela 1113 del polígono 7 del término municipal de Muel, hasta conectar con el apoyo de conversión paso aéreo-subterráneo T-43, igualmente ubicado en esta parcela 1113.

Se ha procurado que la longitud del cable sea lo más corta posible, mediante tramos rectos, evitando ángulos pronunciados y respetando los radios de curvatura mínimos dados por el fabricante.

Las longitudes de cable y canalización serán los siguientes:

- Longitud de zanja tipo tubular hormigonada: 696,74 m.
- Longitud de conductor: 755 m.

Tramo	Tipo de conexionado	Distancia inicial (m zanja)	Distancia final (m zanja)	Longitud zanja (m)	Longitud conductor (m)
APOYO PAS T42E – APOYO PAS T43	Single - Point	0	696,74	696,74	755

La conexión de las pantallas a lo largo del recorrido será mediante sistema “Single - Point”, tal y como puede verse en el plano de conexionado de pantallas del documento “Planos”. Además, se utilizará un cable de acompañamiento para la unión de las tierras en los extremos. Este cable de acompañamiento se transpondrá en medio del recorrido, quedando el 50% del recorrido a cada lado.

## 7.2. Características generales

Basándose en criterios económicos, técnicos, estéticos y explotación de la red, para la construcción de la nueva línea se ha elegido el trazado que viene reflejado en los planos adjuntos.

La Línea Subterránea de Alta Tensión a 220 kV se realizará en simple circuito, en configuración tresbolillo desde el apoyo T42E hasta el apoyo T43, con cable de fase RHZ1-RA+2OL 127/220 (245) kV 1x630KAI+T375 y un cable de fibra óptica OPYCOM PKP (48 Fibras). En resumen, las características generales de la línea son la siguientes:

<b>Tensión nominal de la red: <math>U_0 / U (U_{max})</math></b>	127/220 (245) kV
Denominación del cable de Potencia	127/220 (245) kV 1x630KAI +T375
Denominación del Cable de Fibra óptica	OPYCOM PKP (48 Fibras)
<b>Potencia máxima admisible</b>	237,24 MVA (213,518 MW f.d.p.= 0,9)
<b>Potencia a transportar</b>	79,8 MW
<b>Intensidad nominal admisible</b>	622,6 A
<b>Frecuencia</b>	50 Hz
<b>Número de circuitos</b>	Uno
<b>Nº de conductores por fase</b>	Uno
<b>Cortocircuito en el conductor</b>	
Intensidad de cc máxima admisible	84,9 kA
Duración del cortocircuito	0,5 s
Temperatura inicial / final en el cable	90 / 250°C
<b>Cortocircuito en la pantalla</b>	
Intensidad de cc máxima admisible	60,8 kA
Duración del cortocircuito	0,5 s
Temperatura inicial / final en el cable	80 / 250°C
<b>Disposición de los cables</b>	Tresbolillo
<b>Longitud total canalización línea subterránea</b>	696,74 m
<b>Longitud total conductor línea subterránea</b>	755 m
<b>Tipo de canalización</b>	Tubular hormigonada
<b>Profundidad de la zanja</b>	Camino: 1,45 m Terreno Labor: 1,8 m
<b>Conexión de pantallas</b>	Single Point
<b>Terminales</b>	Exterior tipo Composite
Nº unidades	6 de exterior

#### 7.4. Disposición física de la línea subterránea

##### CANALIZACIÓN EN ZANJA

La zanja tipo tendrá unas dimensiones de 0,8 m de anchura y 1,45 m de profundidad en caminos de tierra y 1,80 m cuando discurra por terrenos de cultivo.

En la zanja las fases estarán dispuestas en triángulo. Cada uno de los cables irá por el interior de un tubo de polietileno de doble capa, quedando todos los tubos 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.

El tubo de polietileno de doble capa (exterior corrugada e interior lisa) que se dispone para los cables de potencia de la línea subterránea tendrá un diámetro exterior de 250 mm y un diámetro interior de 210 mm. También se instalarán dos tubos lisos de polietileno de alta densidad de 110 mm de diámetro para la colocación de los cables de puesta a tierra y cuatro bitubos de polietileno de alta densidad de 40 mm de diámetro para la instalación de los cables de comunicaciones de fibra óptica.

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 10 cm de espesor. Tras colocar los tubos se rellena de hormigón hasta 20 cm por encima de la superior de los mismos.

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

La cinta de señalización, que servirá para advertir de la presencia de cables de alta tensión, se colocará a unos 25 cm por encima del prisma de hormigón que protege los tubos.

En todo momento, tanto en el plano vertical como en el horizontal, se deberá respetar el radio mínimo que durante las operaciones del tendido permite el cable a soterrar, así como el radio de curvatura permitido para el tubo utilizado para la canalización. Debido a esto, la aparición de un servicio implica la corrección de la rasante del fondo de la zanja a uno y otro lado, a fin de conseguirlo. Aun respetando el radio de curvatura indicado, se deberá evitar hacer una zanja con continuas subidas y bajadas que podrían hacer inviable el tendido de los cables por el aumento de la tracción necesaria para realizarlo.

Por último, se procederá a la reposición del pavimento o firme existente en función de la zona por la que transcurra la instalación. La reposición del pavimento será de la misma naturaleza que la del entorno.

Las dimensiones de la zanja y del prisma de hormigón, vienen definidas en el Plano que se adjunta en el Documento Planos.

##### 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. Finalmente se rellenará la arqueta con tierras compactadas y se repondrá el pavimento.

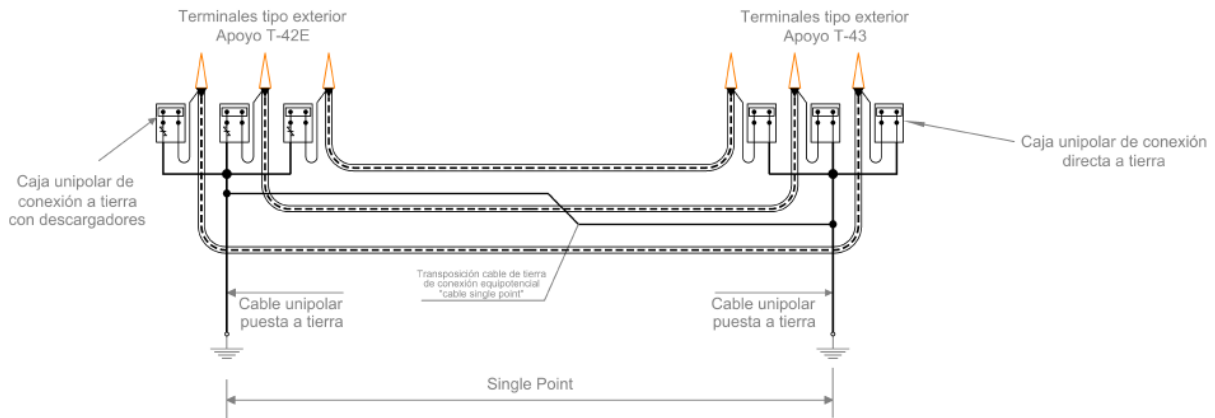
### HITOS DE SEÑALIZACIÓN

A lo largo del trazado de la línea subterránea se realizará la señalización exterior de la canalización, colocando hitos a lo largo del tendido a una distancia máxima de 50 metros entre ellos y teniendo la precaución que desde cualquiera se vea, al menos, el anterior y posterior. También se señalarán los cambios de sentido.

### 7.5. Esquema de conexión de puesta a tierra de pantallas

El circuito eléctrico consiste en la interconexión del circuito entre los apoyos T42E y T43:

Este enlace se realiza con 1 circuito de cable de 220 kV 3x1x630 mm<sup>2</sup> Al , y el esquema de conexión es el indicado en la siguiente Figura:



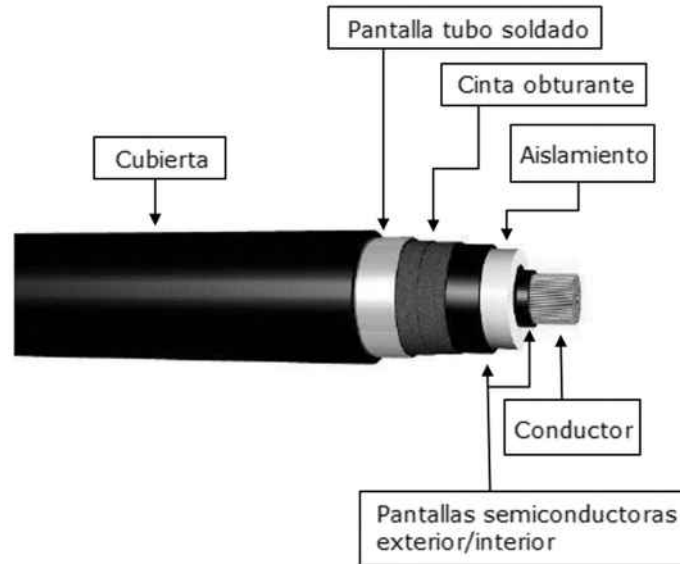
SIMBOLOGÍA	
-----	Cable de potencia
—————	Cable de acompañamiento de tierras
	Terminales tipo Exterior
	Caja unipolar de conexión directa a tierra
	Caja unipolar de conexión a tierra con descargadores
	Puesta a tierra

La conexión se realiza mediante un sistema "Single - Point".



### 7.6. Cable aislado de potencia

El cable propuesto es un cable de 220 kV obturado a nivel de conductor y a nivel de pantalla, para poder garantizar la buena estanqueidad del mismo. El cable, con denominación RHZ1-RA + 2OL 127/220 (245) kV 1x630KAI+T375, está constituido por los siguientes elementos (ver figura):



- **Conductor:** cuerda compacta redonda de aluminio de 630 mm<sup>2</sup> de sección, con obturación frente al agua mediante cuerda o cinta de material hidrófilo.
- **Semiconductor interior:** Formado por una cinta semiconductora opcional de empaquetamiento sobre el conductor para evitar la penetración en el interior de la cuerda del compuesto extruido. Sobre esta cinta, capa de compuesto semiconductor. Esta capa sirve para uniformizar el campo eléctrico a nivel de conductor y para asegurar que el conductor presenta una superficie lisa al aislamiento.
- **Aislamiento:** Compuesto de XLPE super clean. El compuesto está sometido a un riguroso control de ausencia de contaminaciones. La mayor ventaja del XLPE sobre otros compuestos es que el cable aislado con XLPE puede trabajar a más altas temperaturas (90°C para el XLPE versus por ejemplo a 70°C para el PE), y este hecho tiene un efecto muy importante sobre la intensidad admisible que el cable puede transportar.
- **Semiconductor exterior:** Capa de compuesto semiconductor extruido sobre el aislamiento y adherido al mismo para evitar la formación de una capa de aire ionizable entre la pantalla y la superficie de aislamiento. Esta capa sirve para asegurar que el campo eléctrico queda confinado en el aislamiento.
- **Proceso de extrusión:** La extrusión se debe realizar sobre un cabezal triple, donde se aplican las 3 capas extruidas (semiconductor interior, aislamiento y semiconductor exterior) en el mismo momento. Esto garantiza interfases lisas entre el aislamiento y las pantallas semiconductoras que es esencial en cables de Alta Tensión. La reticulación se realiza en seco en atmósfera de gas inerte (N<sub>2</sub>) para evitar el contacto con el agua durante la fabricación.
- **Material obturante:** Incorporación de material absorbente de la humedad para evitar la propagación longitudinal de agua en el tubo de aluminio (pantalla).

- **Pantalla metálica:** Tubo de aluminio.
- **Cubierta exterior:** Cubierta exterior de poliolefina con capa exterior semiconductora extrusionada conjuntamente con la cubierta. Características mecánicas tipo DMZ2. El cable dispone de obturación radial con aluminio.

Características nominales

- Tensión nominal del cable U0/U.....127/220 kV
- Tensión más elevada en el cable Um..... 245 kV
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo UP ..... 1.050 kV (cresta)
- Temperatura nominal máxima del conductor en servicio normal (°C): ..... 90
- Temperatura nominal máx. del conductor en condiciones de cortocircuito (°C): ..... 250

Composición:

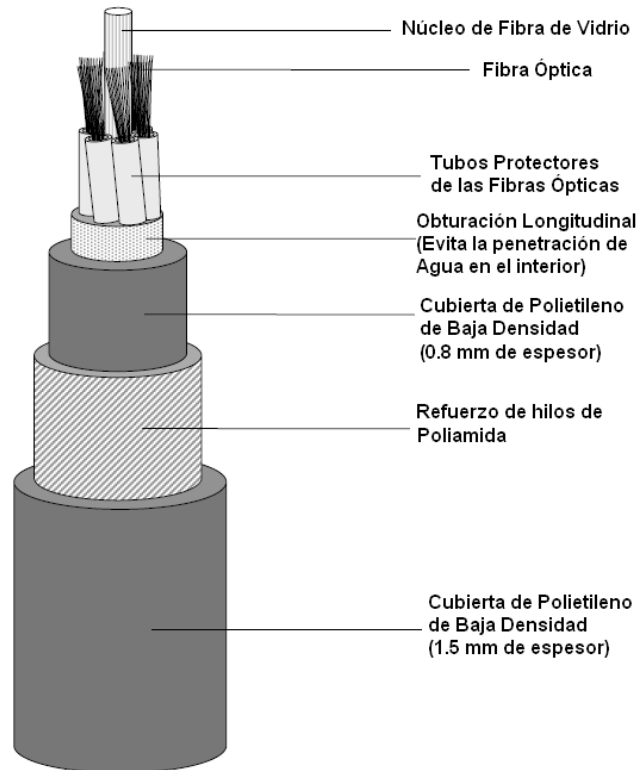
- Sección del conductor (mm<sup>2</sup>): ..... 630
- Material del conductor: ..... Aluminio
- Material del aislamiento: ..... XLPE
- Tipo de pantalla: ..... Tubo aluminio
- Material de la pantalla: ..... Aluminio
- Sección de la pantalla (mm<sup>2</sup>): ..... 375
- Material de cubierta: ..... Poliolefina

Dimensiones:

- Diámetro del conductor (mm): ..... 29,8
- Diámetro del conductor incluida la pantalla semiconductora (mm): ..... 31,3
- Espesor de aislamiento(mm): ..... 22
- Diámetro sobre aislamiento(mm): ..... 79,2
- Diámetro sobre pantalla(mm): ..... 88,5
- Espesor de la cubierta(mm): ..... 5,5 + 0,3
- Diámetro exterior nominal(mm): ..... 100,1
- Radio mínimo de curvatura durante el tendido (mm): ..... 2.500
- Radio mínimo de curvatura en posición final (mm): ..... 2.000
- Peso aproximado del cable (kg/m): ..... 10,3

### 7.7. Cable de fibra óptica

El cable de fibra óptica será tipo OPSYCOM PKP (48 Fibras). El cable está constituido por los siguientes elementos (ver figura):



### 7.8. Terminales

Los terminales a utilizar serán del tipo exterior en los apoyos de conversión aéreo-subterráneos a instalar.

#### TERMINALES DE EXTERIOR

La conexión del cable con los apoyos de transición se realizará mediante una botella terminal de tipo exterior unipolar por fase. En todo caso, se instalarán en soportes metálicos individuales diseñados específicamente para su instalación.

Las características técnicas de las botellas terminales tipo exterior serán compatibles con los cables en los que se instalen, así como con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación a la que van destinados.

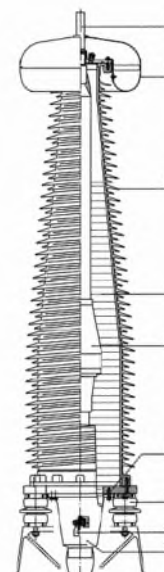
El terminal deberá estar diseñado para soportar los esfuerzos térmicos y electrodinámicos durante el funcionamiento normal y en las condiciones de cortocircuito especificadas para el cable.

Los terminales exteriores estarán constituidos por:

1. Vástago de conexión aérea
2. Deflector de tensión (aluminio)
3. Aislador exterior
4. Fluido aislante de relleno
5. Cono premoldeado de control de campo
6. Base soporte (aluminio)
7. Aisladores soporte cerámicos
8. Conexión toma de tierra
9. Boca de entrada de cable

La línea de fuga exigida para el terminal de exterior (medida en kV de tensión más elevada por milímetro) será la indicada en la tabla siguiente:

Nivel de contaminación mínimo	mm/kV
Zona Normal	20,0



El nivel de aislamiento exigido para los terminales será el indicado en la siguiente tabla:

Tensión nominal de la red (kV)	Tensión nominal del cable $U_0/U$ (kV)	Tensión más elevada en el cable y sus accesorios $U_m$ (kV)	Tensión soportada a impulsos tipo rayo (kV cresta)
220	127/220	245	1.050

### 7.9. Cajas de conexión

Se dispondrán de los siguientes tipos de cajas de conexión:

#### Caja de conexión unipolar de exterior de puesta a tierra directa, con descargadores

Es una caja de conexión con tapa practicable de chapa de acero inoxidable para fijación sobre torre o pórtico a la intemperie. Esta envolvente proporciona un grado de protección IP68 s/EN 60529. Dispone de dos prensaestopas; uno para la entrada del cable unipolar conectado a la pantalla del cable de alta en el terminal en su cara superior y el segundo para el cable conectado a la toma de tierra del sistema en su base.

El terminal engastado en el conductor del cable de pantalla está soportado mediante un aislador. Ello permite disponer de pantalla aislada para la realización de ensayos o bien, mediante una pletina, efectuar el puente para conectar directamente la pantalla a tierra.

La tapa y el cuerpo de la caja se cierran mediante tornillería inoxidable y junta de estanqueidad de goma. La apertura y cierre de la tapa requiere el uso de llave para evitar la apertura indebida de la misma.

### Caja de conexión unipolar de exterior de puesta a tierra directa

Es una caja de conexión con tapa atornillable de acero inoxidable para para fijación sobre torre o pódico a la intemperie. Esta envolvente proporciona un grado de protección IP68 s/EN 60529. Dispone de dos prensaestopas; una para la entrada del cable unipolar conectado a la pantalla del cable de alta en el terminal en su cara superior y el segundo para el cable conectado a la toma de tierra del sistema en su base.

El terminal engastado en el conductor del cable de pantalla está soportado sobre una placa aislante. Ello permite disponer de pantallas aisladas para la realización de ensayos o bien mediante pletinas efectuar los puentes para conectar las pantallas.

La tapa y el cuerpo de la caja se cierran mediante tornillería inoxidable y junta de estanqueidad de goma.

La apertura y cierre de la tapa requiere el uso de llave para evitar la apertura indebida de la misma.

#### 7.10. Conductores de continuidad de tierra

En los sistemas de conexión de pantallas en un solo punto (Single - Point), se requerirá la colocación de un conductor de continuidad de tierras para proveer un camino de baja impedancia para las corrientes homopolares que puedan producirse en caso de circulación por la línea de corrientes de cortocircuito. Este conductor de continuidad de tierra será de cobre, deberá tener la sección de 240 mm<sup>2</sup> de cobre y deberá estar aislado con aislamiento de XLPE en todo su recorrido.

#### 7.11. Cable de conexiones entre pantallas y cajas de conexión directa a tierra

##### Cable de conexiones entre pantallas y cajas de conexión directa a tierra

Estos cables servirán para enlazar las pantallas de los cables A.T. con las cajas de conexión. Se utilizarán en todos los puntos de conexión rígida a tierra.

Este cable estará constituido por un conductor de cobre, aislamiento de XLPE 0,6/1 kV y cubierta de poliolefina .

Las secciones de estos cables serán de 240 mm<sup>2</sup> de cobre

##### Cable de conexiones entre pantallas y cajas de conexión a tierra a través de descargadores

Estos cables servirán para enlazar las pantallas de los cables A.T. con las cajas de conexión donde existan descargadores.

Los cables de Conexión de Pantallas se diseñarán según la norma IEC 60502-2 siendo sus requisitos básicos los siguientes

Requisito	Nivel de tensión (kV)	Tipo Cable de Conexión de Pantallas unipolar
		Aislamiento entre conductor y tierra
Tensión soportada C.A.	220	20 kV durante 15 min
Tensión soportada C.C.	220	25 kV durante 5 min
Tensión soportada impulsos tipo rayo	220	30 kV

Las secciones de estos cables serán de 240 mm<sup>2</sup> de cobre.

### 7.12. Autoválvulas pararrayos

Con objeto de proteger los cables contra las sobretensiones provocadas por descargas atmosféricas, se instalará una autoválvula o pararrayos en cada uno de los extremos de los cables unipolares. Estos elementos se dispondrán entre el tramo aéreo y el terminal.

Serán de óxido de zinc, como elemento activo, y en cada una de las autoválvulas instaladas se dispondrá un cable de puesta a tierra aislado independiente en el que se instalará un contador de descargas.

La conexión a tierra de los pararrayos no podrá efectuarse a través de la estructura del propio apoyo, sino que dispondrá de una línea de tierra propia. De esta forma se minimiza la impedancia en caso de descarga.

Las características de los pararrayos serán las siguientes:

Tensión de Red	220 kV
Aislamiento exterior	Material polimérico
Tensión asignada	127/220 kV
Tensión más elevada	245 kV
Frecuencia nominal	50 Hz

### 7.13. Conversión aéreo-subterránea

En esta línea se realizará conversión aéreo - subterránea en los apoyos de conversión T-42E y T-43, en los que se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

Para la protección del cable subterráneo contra sobreintensidades de origen atmosférico, se instalarán autoválvulas-pararrayos junto a los terminales de tipo exterior.



**ADENDA AL PROYECTO**  
SEPARATA DE AFECCIÓN A  
AYUNTAMIENTO DE MUEL



## 8. Conclusiones

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 el **AYUNTAMIENTO DE MUEL** y se otorguen las autorizaciones correspondientes para su construcción y puesta en servicio.

**Zaragoza, enero de 2023**

El Ingeniero Industrial  
al servicio de SATEL

David Gavín Asso  
Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.



**ADENDA AL PROYECTO**  
SEPARATA DE AFECCIÓN A  
AYUNTAMIENTO DE MUEL



# PRESUPUESTO



## 1. Presupuesto

### 1.1. Obra civil

<b>OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA</b>				
<b>CÓD.</b>	<b>DESIGNACIÓN</b>	<b>UDS.</b>	<b>P.U. (Euros)</b>	<b>TOTAL (Euros)</b>
1.1.1.1	m <sup>3</sup> Excavación apoyo monobloque o 4 patas en todo tipo de terreno. Incluye explanación de terreno y retirada de tierras a vertedero autorizado.	173,87	104,19	18.116,05
1.1.1.2	m <sup>3</sup> Hormigonado de la cimentación de apoyo monobloque o 4 patas con hormigón en masa HM-20 según Código Estructural 2021. Incluye suministro y vertido de hormigón, confección de las peanas, aportación de encofrados normalizados, aportación y colocación del tubo para posterior salida del cable de puesta a tierra.	182,56	110,76	20.220,35
1.1.1.3	PA. Ejecución de nuevos accesos a apoyos. Adecuación de accesos existentes y restitución de estos una vez acabado el montaje de los apoyos.	1,00	5.500,00	5.500,00
<b>TOTAL OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA (EUROS)</b>				<b>43.836,40 €</b>

<b>OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA</b>				
<b>COD.</b>	<b>DESIGNACIÓN</b>	<b>UDS.</b>	<b>P.U. (Euros)</b>	<b>TOTAL (Euros)</b>
1.1.2.1	ml. Zanja para terreno en labor según plano. Incluye excavación de zanja a máquina, incluyendo retirada a vertedero y vallado de protección. Relleno y compactado de tierras en tongadas de 20 cm según Proctor Modificado al 95%. Suministro y vertido de hormigón HM-20 (cumpliendo Código Estructural 2021). Incluido hito de señalización cada 50 m. Totalmente terminada.	117,70	122,39	14.405,30
1.1.2.2	ml. Zanja en camino de tierra según plano. Incluye excavación de zanja a máquina, incluyendo retirada a vertedero y vallado de protección. Relleno y compactado de tierras en tongadas de 20 cm según Proctor Modificado al 95%. Suministro y vertido de hormigón HM-20 (cumpliendo Código Estructural 2021). Incluido hito de señalización cada 50 m. Totalmente terminada.	579,04	112,12	64.921,96
<b>TOTAL OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA (EUROS)</b>				<b>79.327,26 €</b>

1.2. Materiales

<b>MATERIALES LÍNEA AÉREA</b>				
<b>CÓD.</b>	<b>DESIGNACIÓN</b>	<b>UDS.</b>	<b>P.U. (Euros)</b>	<b>TOTAL (Euros)</b>
1.2.1.2	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 3000 33 S1671 CS según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	8.715,90	8.715,90
1.2.1.3	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 3000 30 S1671 CS según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	7.784,30	7.784,30
1.2.1.4	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 3000 27 S1671 CS según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	7.055,00	7.055,00
1.2.1.5	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 12000 27 S1673 CA según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	11.325,40	11.325,40
1.2.1.6	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 27000 27 S1673 CA según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	2,00	14.395,60	28.791,20
1.2.1.7	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 27000 54 S1673 CA según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	39.637,20	39.637,20
1.2.1.8	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 27000 21 S1673 CA según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	11.056,80	11.056,80
1.2.1.9	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 27000 21 SC4 PAS según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	14.387,10	14.387,10
1.2.1.10	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 27000 24 SC4 PAS según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	15.583,90	15.583,90
1.2.1.11	Ud. Suministro Apoyo Metálico tipo CO 3000 24 S2671 CS según proyecto, incluyendo transporte y descarga a pie de obra, suministro de tornillería y elementos accesorios para el completo montaje del apoyo.	1,00	6.517,80	6.517,80
1.2.1.12	Ud. Puesta a tierra normalizada en apoyo tipo zona normal.	11,00	75,60	831,60

<b>MATERIALES LÍNEA AÉREA</b>				
<b>CÓD.</b>	<b>DESIGNACIÓN</b>	<b>UDS.</b>	<b>P.U. (Euros)</b>	<b>TOTAL (Euros)</b>
1.2.1.13	Ud. Placa de señalización en la que se indicará el número de apoyo, tensión de línea (220 kV), símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa titular de la instalación.	11,00	13,40	147,40
1.2.1.14	kg. Cable conductor LA-380 (1274,6 kg/m), incluye suministro a pie de obra del conductor debidamente bobinado y protegido.	9.600,60	2,27	21.793,37
1.2.1.15	Ud. Amortiguador para Cable conductor LA-380	30,00	20,70	621,00
1.2.1.16	Km. Cable de tierra OPGW	2,51	3.690,00	9.261,90
1.2.1.17	Ud. Amortiguador para Cable de tierra OPGW	10,00	20,58	205,76
1.2.1.18	Ud. Caja de empalme para fibra óptica, con el número de entradas especificadas y con capacidad para el número de fibras especificadas. El suministro incluye todos los accesorios necesarios para el correcto montaje de la misma en apoyo de Línea A.T. o en pórtico de Subestación.	2,00	345,96	691,92
1.2.1.19	Ud. Cadena de amarre completa (ambos lados de la cruceta), aislador de vidrio U120BS, para 1 circuito GULL 220 kV, incluye todos los elementos accesorios que posibiliten el montaje de la cadena	15,00	746,00	11.190,00
1.2.1.20	Ud. Cadena de amarre simple (un lado de la cruceta), aislador de vidrio U120BS, para 1 circuito GULL 220 kV, incluye todos los elementos accesorios que posibiliten el montaje de la cadena	6,00	447,60	2.685,60
1.2.1.21	Ud. Cadena suspensión, aislador de vidrio U120BS con grapa de suspensión armada GSA, para 1 circuito GULL 220 kV, incluye todos los elementos accesorios que posibiliten el montaje de la cadena.	16,00	275,00	4.400,00
1.2.1.22	Ud. Herraje biconjunto amarre bajante cable OPGW, incluye todos los elementos accesorios que posibiliten el montaje del herraje.	2,00	255,38	510,75
1.2.1.23	Ud. Herraje biconjunto amarre pasante cable OPGW, incluye todos los elementos accesorios que posibiliten el montaje del herraje.	5,00	108,09	540,44
1.2.1.24	Ud. Herraje suspensión cable OPGW, incluye todos los elementos accesorios que posibiliten el montaje del herraje.	4,00	46,26	185,02
1.2.1.25	Ud. Suministro de balizas salvapájaros instalados cada 10 metros sobre el cable de tierra en las zonas indicadas en los planos.	301,00	5,76	1.733,76
<b>TOTAL MATERIALES LÍNEA AÉREA (EUROS)</b>				<b>205.653,13 €</b>

<b>MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA</b>				
<b>COD.</b>	<b>DESIGNACIÓN</b>	<b>UDS.</b>	<b>P.U. (Euros)</b>	<b>TOTAL (Euros)</b>
1.2.2.1	m.l. Suministro de cable subterráneo RHZ1-RA+2OL 127/220 (245) kV 1x630 KAI + T375	2240,22	63,40	142.029,95
1.2.2.2	m.l. Suministro de cable de comunicaciones F.O.	746,74	1,39	1.037,97
1.2.2.3	Ud. Caja de conexión unipolar intemperie de puesta tierra con limitadores SVL	3	3.800,00	11.400,00
1.2.2.4	Ud. Caja de conexión unipolar intemperie de puesta tierra	3	1.392,00	4.176,00
1.2.2.5	m.l. Conductor de continuidad de tierras Cu 240 mm <sup>2</sup>	696,74	8,50	5.922,29
1.2.2.6	Ud. Suministro de terminal unipolar de exterior composite 220 kV	6	6.534,00	39.204,00
1.2.2.7	Ud. Suministro de autoválvula 220 kV	6	3.460,65	20.763,90
1.2.2.8	Ud. Conversión Aéreo-Subterránea 1 circuito, incluyendo herrajes, con canal de acero galvanizado para la protección de cables de potencia. Incluye todos los elementos y accesorios que posibiliten el montaje.	2	1.140,48	2.280,96
<b>TOTAL MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA</b>				<b>226.815,07 €</b>

### 1.3. Montaje

<b>MONTAJE LÍNEA AÉREA</b>				
<b>CÓD.</b>	<b>DESIGNACIÓN</b>	<b>UDS.</b>	<b>P.U. (Euros)</b>	<b>TOTAL (Euros)</b>
1.3.1.1	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 3000 33 S1671 CS según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	5.537,16	5.537,16
1.3.1.2	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 3000 30 S1671 CS según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	4.945,32	4.945,32
1.3.1.3	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 3000 27 S1671 CS según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	4.482,00	4.482,00
1.3.1.4	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 12000 27 S1673 CA según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	7.194,96	7.194,96

<b>MONTAJE LÍNEA AÉREA</b>				
<b>CÓD.</b>	<b>DESIGNACIÓN</b>	<b>UDS.</b>	<b>P.U. (Euros)</b>	<b>TOTAL (Euros)</b>
1.3.1.5	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 27000 27 S1673 CA según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	2,00	9.145,44	18.290,88
1.3.1.6	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 27000 54 S1673 CA según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	25.181,28	25.181,28
1.3.1.7	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 27000 21 S1673 CA según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	7.024,32	7.024,32
1.3.1.8	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 27000 21 SC4 PAS según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	9.140,04	9.140,04
1.3.1.9	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 27000 24 SC4 PAS según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	9.900,36	9.900,36
1.3.1.10	Ud. Armado e Izado Apoyo Metálico tipo CO 3000 24 S2671 CS según proyecto, incluyendo acopio en sus respectivos emplazamientos, armado e izado en su posición definitiva y graneteado de tornillería (3 granetazos por tornillo). Se incluyen todas acciones y medios necesarios para el izado.	1,00	4.140,72	4.140,72
1.3.1.11	Ud. Montaje de Puesta a tierra normalizada en apoyo tipo zona normal.	11,00	321,70	3.538,70
1.3.1.12	Ud. Montaje de Placa de señalización en la que se indicará el número de apoyo, tensión de línea (220 kV), símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa titular de la instalación.	11,00	9,70	106,70
1.3.1.13	km. Tendido 1 circuito conductor LA-380, regulado según proyecto y engrapado. Incluye el tendido del cable piloto, el tendido del conductor, la confección de puentes, bajadas y uniones eléctricas, acabados, repaso final y devolución de bobinas.	2,51	5.500,00	13.805,00
1.3.1.14	Ud. Colocación Amortiguador para conductor LA-380	30,00	19,10	573,00
1.3.1.15	Km. Tendido 1 cable de tierra OPGW, regulado según proyecto y engrapado. Incluye el tendido del cable de tierra, el engrapado, acabados, repaso final y devolución de bobinas. Se montarán las cadenas que correspondan.	2,51	3.304,00	8.293,04
1.3.1.16	Ud. Colocación Amortiguador para Cable OPGW	10,00	21,02	210,20



<b>MONTAJE LÍNEA AÉREA</b>				
<b>CÓD.</b>	<b>DESIGNACIÓN</b>	<b>UDS.</b>	<b>P.U. (Euros)</b>	<b>TOTAL (Euros)</b>
1.3.1.17	Ud. Montaje en apoyo y operaciones ópticas Caja de empalme para fibra óptica, de la capacidad de Fibra especificada. El suministro incluye las operaciones ópticas necesarias a realizar en la caja (empalme de Fibras Ópticas), así como taponamiento de las entradas de cable.	2,00	887,17	1.774,34
1.3.1.18	Ud. Montaje Cadena de amarre completa (ambos lados de la cruceta), aislador de vidrio U120BS, para 1 circuito GULL 220 kV, incluye todas las tareas necesarias para el correcto montaje de la cadena.	15,00	204,18	3.062,70
1.3.1.19	Ud. Montaje Cadena de amarre simple (un lado de la cruceta), aislador de vidrio U120BS, para 1 circuito GULL 220 kV, incluye todas las tareas necesarias para el correcto montaje de la cadena.	6,00	122,51	735,05
1.3.1.20	Ud. Montaje Cadena suspensión, aislador de vidrio U120BS con grapa de suspensión armada GSA, para 1 circuito GULL 220 kV, incluye todas las tareas necesarias para el correcto montaje de la cadena.	16,00	64,79	1.036,64
1.3.1.21	Ud. Montaje Herraje biconjunto amarre bajante cable OPGW, incluye todas las tareas necesarias para el correcto montaje de la cadena.	2,00	374,40	748,80
1.3.1.22	Ud. Montaje Herraje biconjunto amarre pasante cable OPGW, incluye todas las tareas necesarias para el correcto montaje de la cadena.	5,00	345,60	1.728,00
1.3.1.23	Ud. Montaje Herraje suspensión cable OPGW, incluye todas las tareas necesarias para el correcto montaje de la cadena.	4,00	115,20	460,80
1.3.1.24	Ud. Instalación de balizas salvapájaros sobre cable de tierra	301,00	7,11	2.140,11
1.3.1.25	Ud. Protección para cruzamiento con líneas eléctricas	1,00	426,82	426,82
1.3.1.26	P.A. Trabajos auxiliares de montaje. Incluye todos los trabajos necesarios para la culminación del montaje, tales como la utilización de maquinaria de tendido y/o izado especial, protección de cruces con carretera y líneas alta tensión.	1,00	2.200,00	2.200,00
<b>TOTAL MONTAJE LÍNEA AÉREA (EUROS)</b>				<b>136.676,94 €</b>

<b>MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA</b>				
<b>COD.</b>	<b>DESIGNACIÓN</b>	<b>UDS.</b>	<b>P.U. (Euros)</b>	<b>TOTAL (Euros)</b>
1.3.2.1	m.l. Tendido de cable subterráneo RHZ1-RA+2OL 127/220 (245) kV 1x630 KAI + T375	746,74	53,50	39.950,59
1.3.2.2	m.l. Tendido de cable de comunicaciones F.O.	746,74	3,19	2.382,11
1.3.2.3	Ud. Montaje y conexionado de caja de conexión unipolar intemperie de puesta tierra con limitadores SVL	3,00	687,20	2.061,60
1.3.2.4	Ud. Montaje y conexionado de caja de conexión unipolar intemperie de puesta tierra	3,00	687,20	2.061,60
1.3.2.5	m.l. Tendido conductor de continuidad de tierras Cu 240 mm <sup>2</sup>	696,74	2,24	1.560,70
1.3.2.6	Ud. montaje y conexionado terminal unipolar de exterior composite 220 kV	6,00	4.668,80	28.012,80
1.3.2.7	Ud. montaje y conexionado autoválvula 220 kV	6,00	368,80	2.212,80
1.3.2.8	Ud. Montaje Conversión Aéreo-Subterránea 1 circuito, incluyendo herrajes, con canal de acero galvanizado para la protección de cables de potencia. Incluye todos los elementos y accesorios que posibiliten el montaje.	2,00	13.877,90	27.755,80
<b>TOTAL MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA</b>				<b>105.998,00 €</b>

1.4. Presupuesto de ejecución Ayuntamiento de Muel

DENOMINACIÓN	IMPORTE TOTAL
1.1.1.- OBRA CIVIL LÍNEA AÉREA	43.836,40 €
1.1.2.- OBRA CIVIL LÍNEA SUBTERRÁNEA	79.327,26 €
1.2.1.- MATERIALES LÍNEA AÉREA	205.653,13 €
1.2.2.- MATERIALES LÍNEA SUBTERRÁNEA	226.815,07 €
1.3.1.- MONTAJE LÍNEA AÉREA	136.676,94 €
1.3.2.- MONTAJE LÍNEA SUBTERRÁNEA	105.998,00 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL AYUNTAMIENTO DE MUEL</b>	<b>798.306,80 €</b>

Asciende el presupuesto total de ejecución de la adenda al proyecto de la LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 kV "S.E. CANTERAS IV-V – S.E. TABURETE – S.E. PROMOTORES MARÍA", EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE TOSOS, LONGARES, VILLANUEVA DE HUERVA, MEZALOCHA, MUEL, MOZOTA, BOTORRITA Y MARÍA DE HUERVA (PROVINCIA DE ZARAGOZA), en la parte que afecta al término municipal de Muel a la cantidad de:

**SETECIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS SEIS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS (798.306,80 €).**

Zaragoza, enero de 2023

El Ingeniero Industrial  
al servicio de SATEL

David Gavín Asso  
Colegiado N.º 2.207 del C.O.I.I.A.R.

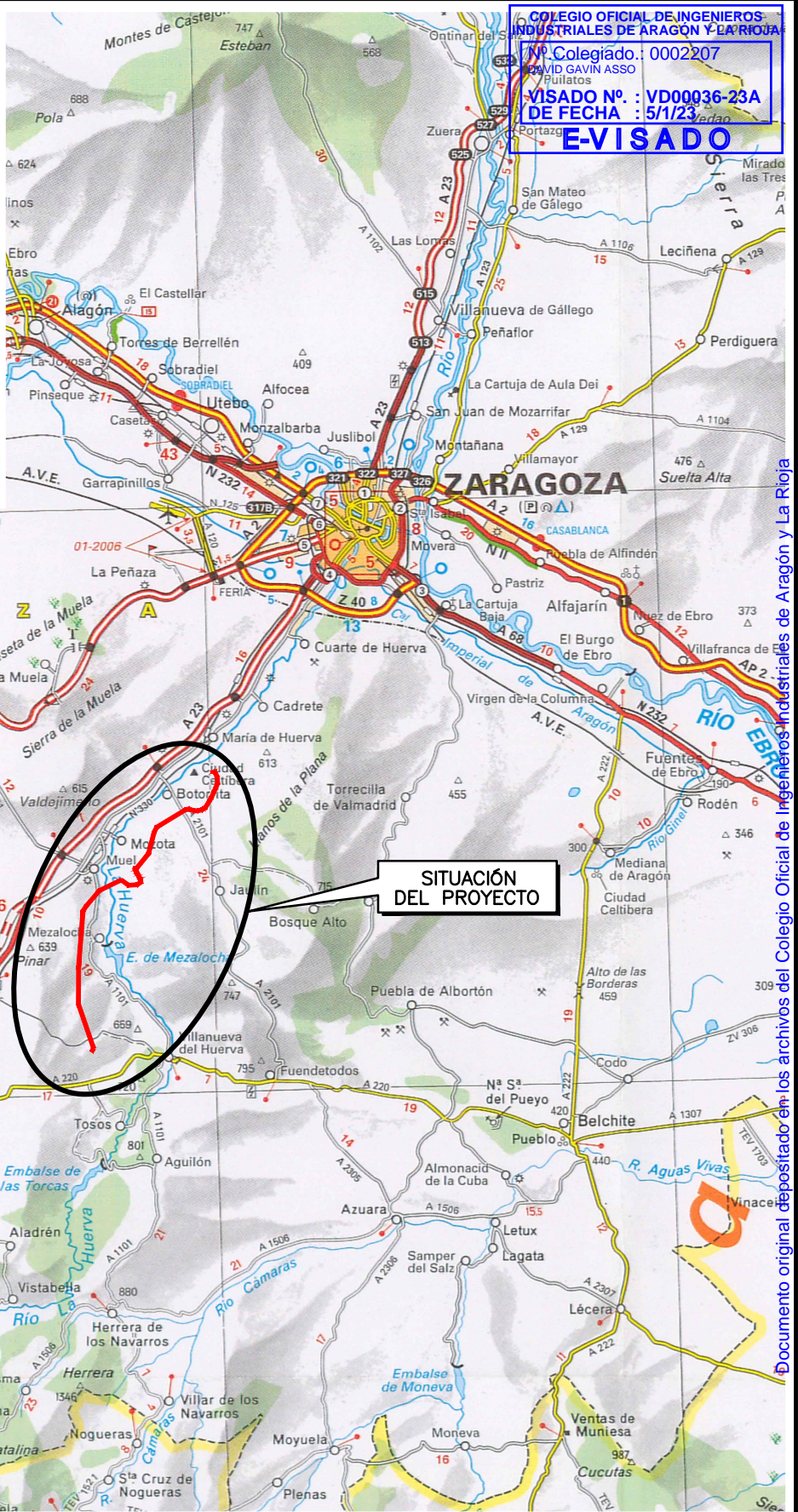
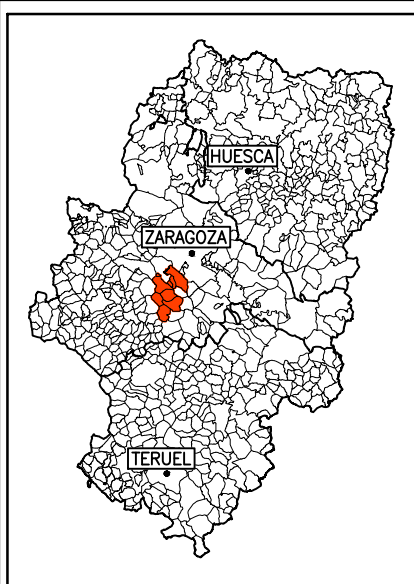




**ADENDA AL PROYECTO**  
SEPARATA DE AFECCIÓN A  
AYUNTAMIENTO DE MUEL



# PLANOS



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
 R. Colegiado. 0002207  
 DAVID GAVIN ASSO  
 PULLATOS  
 VISADO Nº : VD00036-23A  
 DE FECHA : 5/1/23  
**E-VISADO**



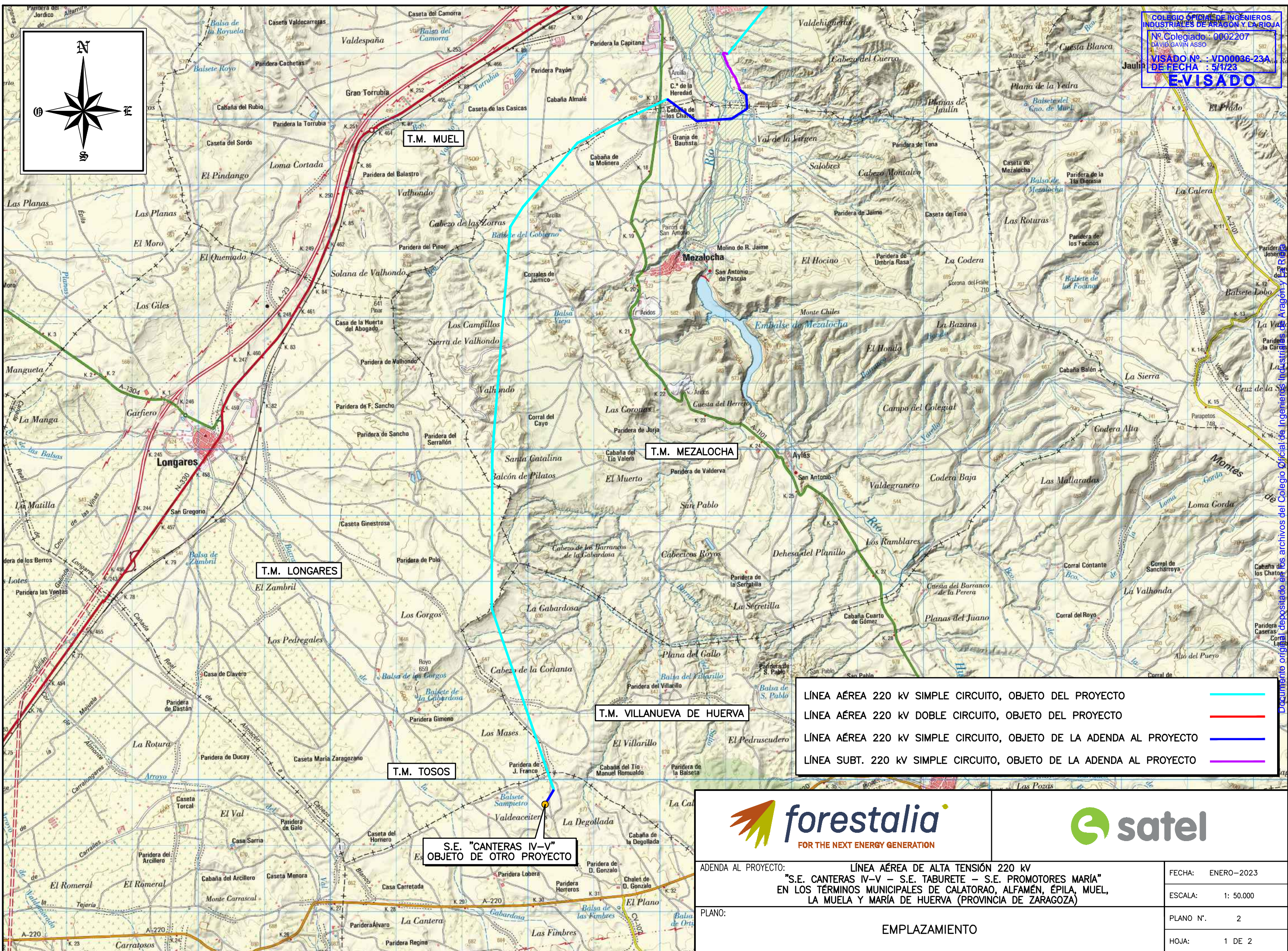
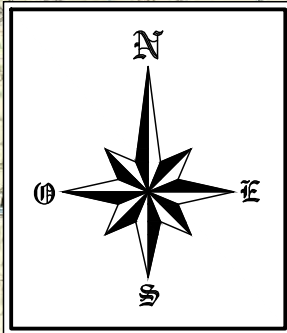
ADENDA AL PROYECTO: LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 kV  
 "S.E. CANTERAS IV-V – S.E. TABURETE – S.E. PROMOTORES MARÍA"  
 EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE CALATORAO, ALFAMÉN, ÉPILA, MUEL,  
 LA MUELA Y MARÍA DE HUERVA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO: SITUACIÓN

FECHA:	ENERO-2023
ESCALA:	1:400.000
PLANO N°.	1
HOJA:	1 DE 1

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00051-23 y VISADO electrónico VD00036-23A de 05/01/2023. CSV = FVX6HKLRWUHC8VST verificable en https://coiilar.e-gestion.es





- LÍNEA AÉREA 220 KV SIMPLE CIRCUITO, OBJETO DEL PROYECTO —
- LÍNEA AÉREA 220 KV DOBLE CIRCUITO, OBJETO DEL PROYECTO —
- LÍNEA AÉREA 220 KV SIMPLE CIRCUITO, OBJETO DE LA ADENDA AL PROYECTO —
- LÍNEA SUBT. 220 KV SIMPLE CIRCUITO, OBJETO DE LA ADENDA AL PROYECTO —



ADENDA AL PROYECTO:	LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 KV "S.E. CANTERAS IV-V – S.E. TABURETE – S.E. PROMOTORES MARÍA" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE CALATORAO, ALFAMÉN, ÉPILA, MUEL, LA MUELA Y MARÍA DE HUERVA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: ENERO-2023
	PLANO:	EMPLAZAMIENTO
		PLANO N°. 2
		HOJA: 1 DE 2

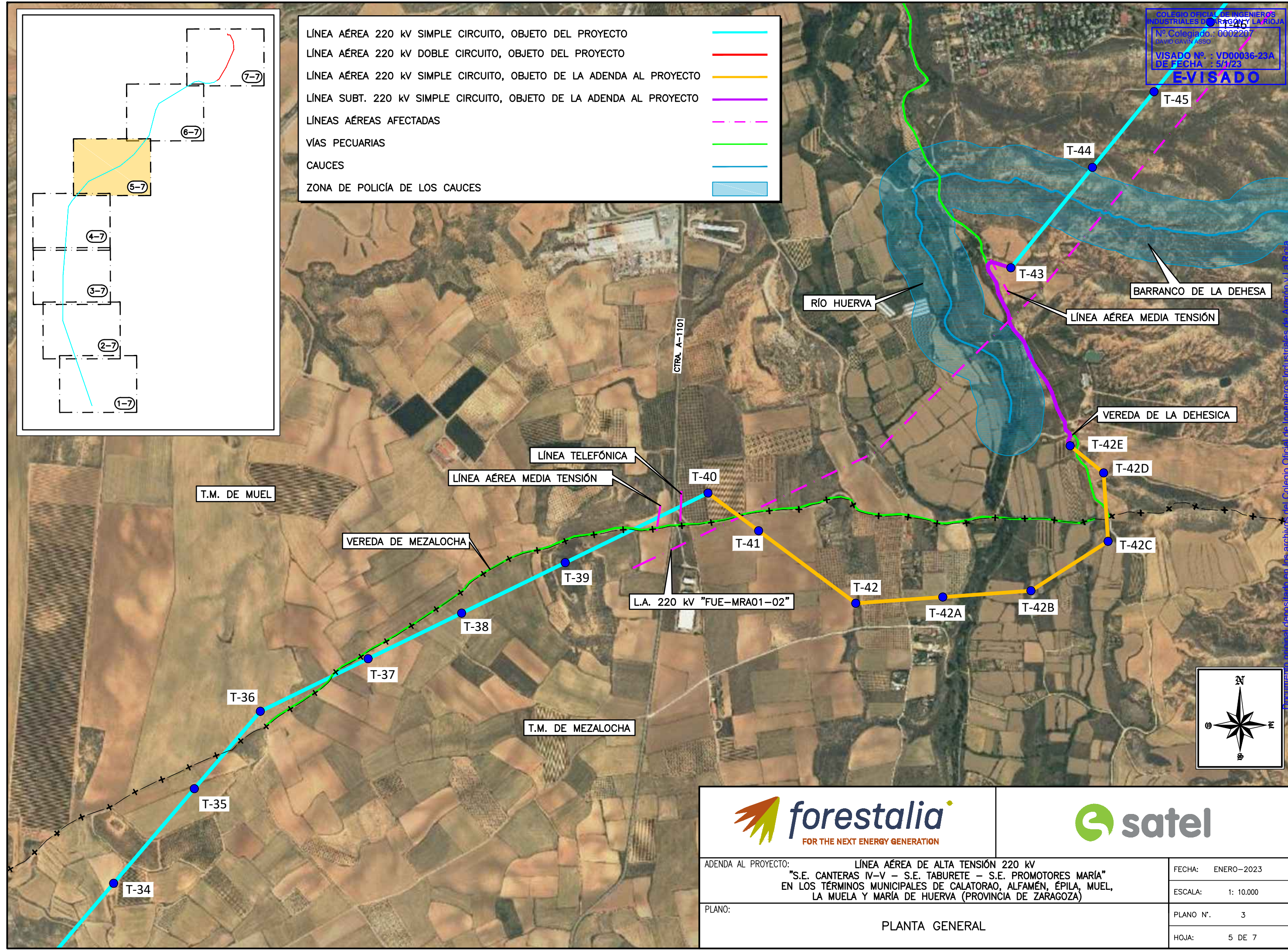
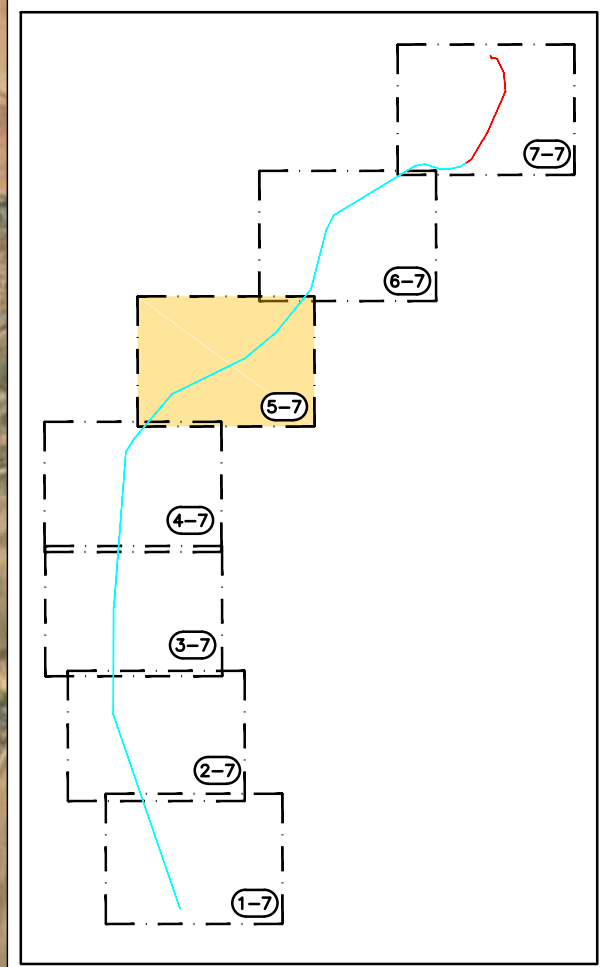






COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
 Nº Colegiado: 0002207  
 DAVID GAVÍN ASSO  
 VISADO Nº: VD00036-23A  
 DE FECHA: 5/1/23  
**E-VISADO**

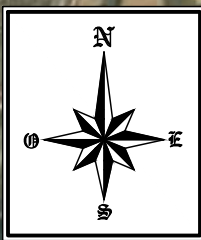
LÍNEA AÉREA 220 KV SIMPLE CIRCUITO, OBJETO DEL PROYECTO	
LÍNEA AÉREA 220 KV DOBLE CIRCUITO, OBJETO DEL PROYECTO	
LÍNEA AÉREA 220 KV SIMPLE CIRCUITO, OBJETO DE LA ADENDA AL PROYECTO	
LÍNEA SUBT. 220 KV SIMPLE CIRCUITO, OBJETO DE LA ADENDA AL PROYECTO	
LÍNEAS AÉREAS AFECTADAS	
VÍAS PECUARIAS	
CAUCES	
ZONA DE POLICÍA DE LOS CAUCES	



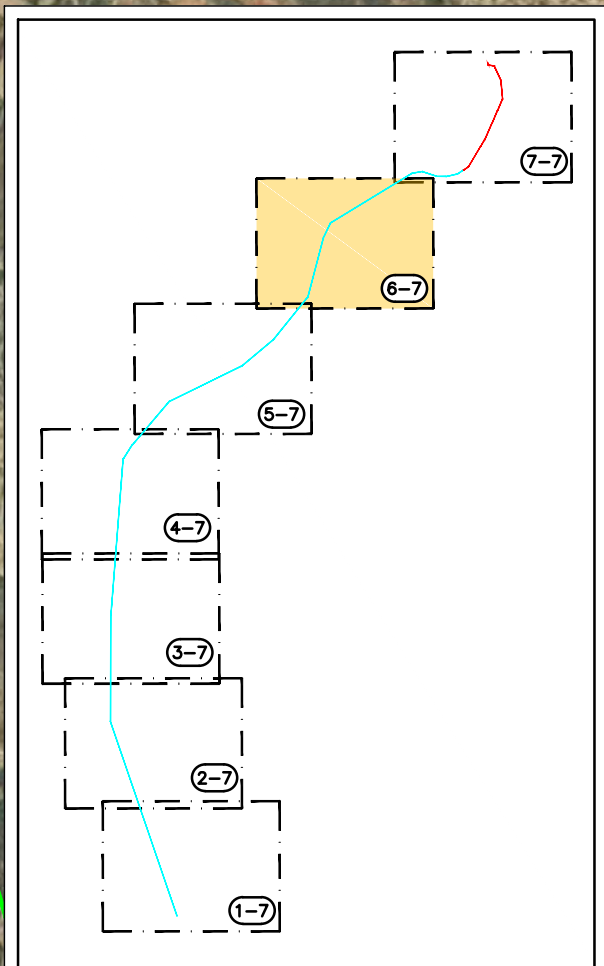
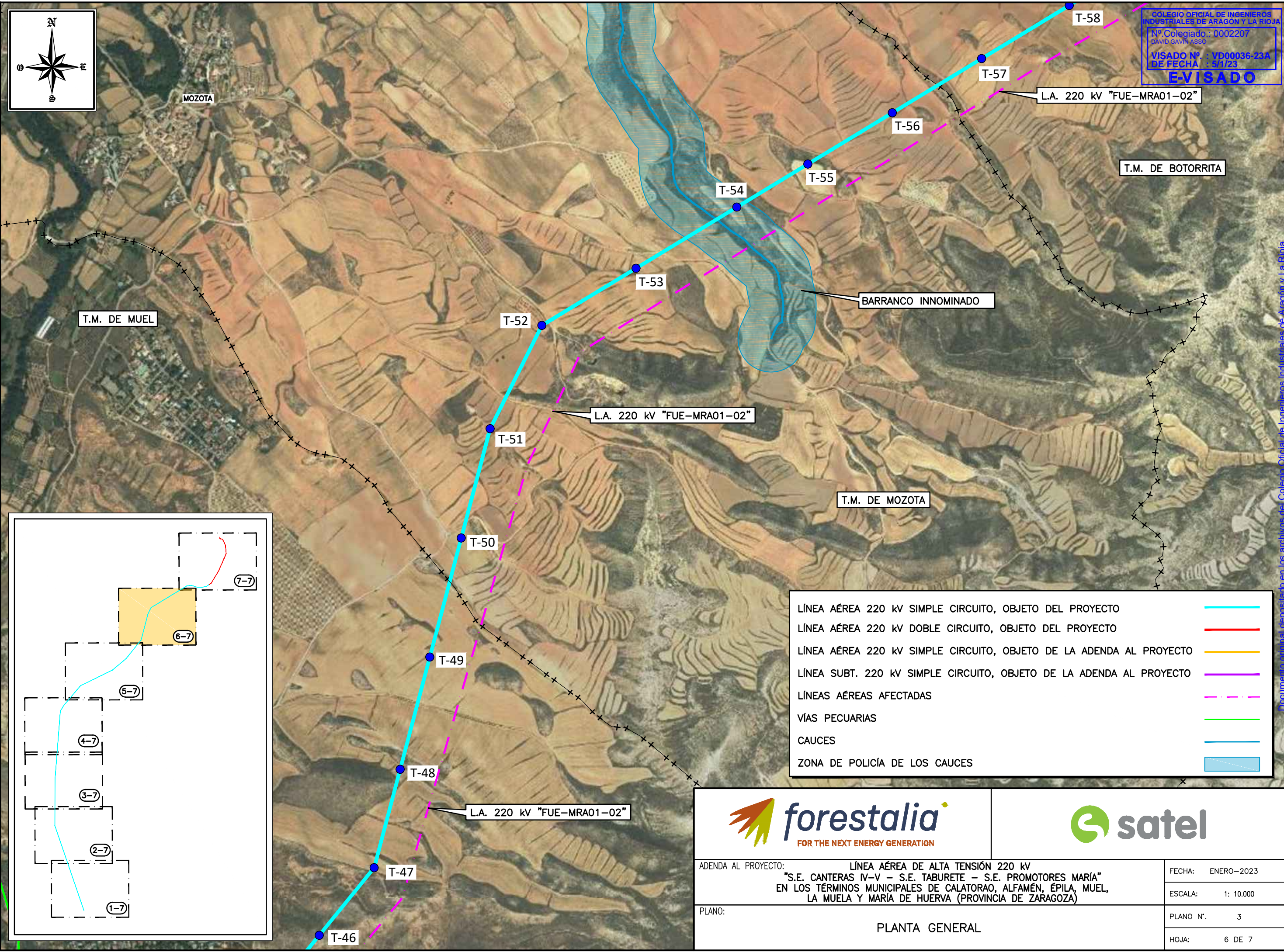
ADENDA AL PROYECTO: LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 KV "S.E. CANTERAS IV-V - S.E. TABURETE - S.E. PROMOTORES MARÍA" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE CALATORAO, ALFAMÉN, ÉPILA, MUEL, LA MUELA Y MARÍA DE HUERVA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)		FECHA: ENERO-2023	
PLANO: PLANTA GENERAL		ESCALA: 1: 10.000	
		PLANO Nº: 3	
		HOJA: 5 DE 7	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00051-23 y VISADO electrónico VD00036-23A de 05/01/2023. CSV = FVX6HKLWUHC8VST verificable en https://coiilar.e-gestlon.es





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
 Nº Colegiado: 0002207  
 DAVID GAVIN ASSO  
 VISADO Nº: VD00036-23A  
 DE FECHA: 5/1/23  
**E-VISADO**



LÍNEA AÉREA 220 kv SIMPLE CIRCUITO, OBJETO DEL PROYECTO	
LÍNEA AÉREA 220 kv DOBLE CIRCUITO, OBJETO DEL PROYECTO	
LÍNEA AÉREA 220 kv SIMPLE CIRCUITO, OBJETO DE LA ADENDA AL PROYECTO	
LÍNEA SUBT. 220 kv SIMPLE CIRCUITO, OBJETO DE LA ADENDA AL PROYECTO	
LÍNEAS AÉREAS AFECTADAS	
VÍAS PECUARIAS	
CAUCES	
ZONA DE POLICIA DE LOS CAUCES	

ADENDA AL PROYECTO: LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 kv "S.E. CANTERAS IV-V - S.E. TABURETE - S.E. PROMOTORES MARÍA" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE CALATORAO, ALFAMÉN, ÉPILA, MUEL, LA MUELA Y MARÍA DE HUERVA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)		FECHA: ENERO-2023	
PLANO: PLANTA GENERAL		ESCALA: 1: 10.000	
		PLANO Nº: 3	
		HOJA: 6 DE 7	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00051-23 y VISADO electrónico VD00036-23A de 05/01/2023. CSV = FVX6HKLRWUHC8VST verificable en https://coiilar.e-gestion.es



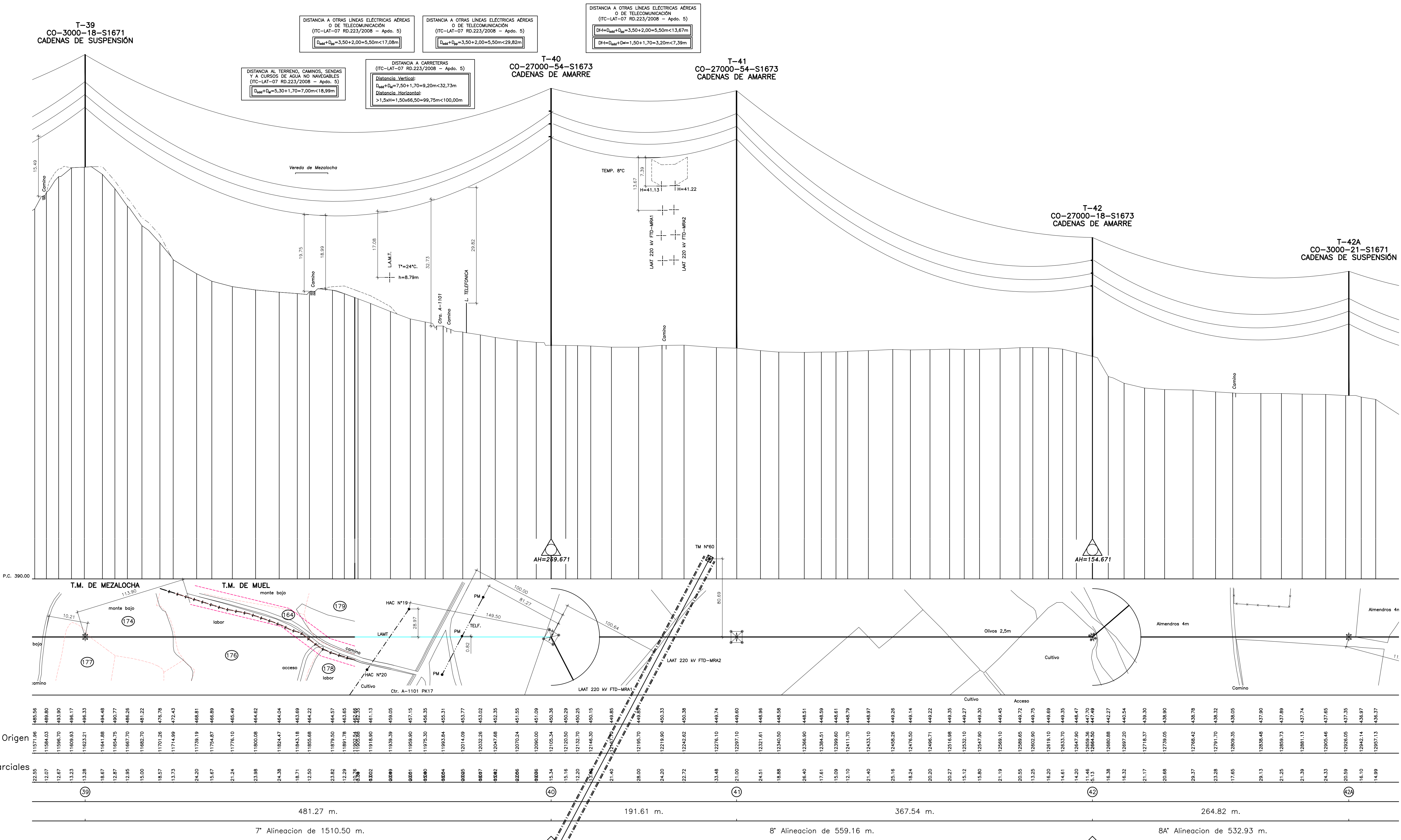


SERIE Nº 13	GULL	OPGW53G68Z
ZONA	B	B
Vano de Reg. (m)	304	304
Tense Mx. (kg)	3497	2821
EDS % - Tense (kg)	18% -1957	15% -1524
Parámetro Flecha Mx.	1276 85 °C	1970 50 °C
Parámetro Flecha Mín.	1697	2523

SERIE Nº 14	GULL	OPGW53G68Z
ZONA	B	B
Vano de Reg. (m)	192	2474
Tense Mx. (kg)	3499	2784
EDS % - Tense (kg)	18% -1957	15% -1524
Parámetro Flecha Mx.	945 85 °C	1685 50 °C
Parámetro Flecha Mín.	2106	2863

SERIE Nº 15	GULL	OPGW53G68Z
ZONA	B	B
Vano de Reg. (m)	366	2784
Tense Mx. (kg)	3498	2784
EDS % - Tense (kg)	18% -1957	15% -1524
Parámetro Flecha Mx.	1248 85 °C	1944 50 °C
Parámetro Flecha Mín.	1723	2557

SERIE Nº 16	GULL	OPGW53G68Z
ZONA	B	B
Vano de Reg. (m)	266	2624
Tense Mx. (kg)	3498	2624
EDS % - Tense (kg)	18% -1957	15% -1524
Parámetro Flecha Mx.	1109 85 °C	1821 50 °C
Parámetro Flecha Mín.	1877	2714



DISTANCIA A OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS AERIAS O DE TELECOMUNICACIÓN (ITC-LAT-07 RD.223/2008 - Apdo. 5)  
 $D_{\text{inf}} + D_{\text{sup}} = 3,50 + 2,00 = 5,50 \text{m} < 17,08 \text{m}$

DISTANCIA A OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS AERIAS O DE TELECOMUNICACIÓN (ITC-LAT-07 RD.223/2008 - Apdo. 5)  
 $DH = D_{\text{inf}} + D_{\text{sup}} = 3,50 + 2,00 = 5,50 \text{m} < 13,67 \text{m}$   
 $DH = D_{\text{inf}} + D_{\text{sup}} = 1,50 + 1,70 = 3,20 \text{m} < 7,39 \text{m}$

DISTANCIA AL TERRENO, CAMINOS, SENDAS Y A CURSOS DE AGUA NO NAVEGABLES (ITC-LAT-07 RD.223/2008 - Apdo. 5)  
 $D_{\text{inf}} + D_{\text{sup}} = 5,30 + 1,70 = 7,00 \text{m} < 18,99 \text{m}$

DISTANCIA A CARRITERAS (ITC-LAT-07 RD.223/2008 - Apdo. 5)  
 Distancia Vertical:  
 $D_{\text{inf}} + D_{\text{sup}} = 7,50 + 1,70 = 9,20 \text{m} < 32,73 \text{m}$   
 Distancia Horizontal:  
 $> 1,5 \text{m} = 1,50 \text{m} < 99,75 \text{m} < 100,00 \text{m}$

Cotas	Distancias a Origen	Distancias Parciales	Num. Apoyos	Vanos	Alineaciones
11571,96	1485,56	22,55	39	481,27 m.	7ª Alineación de 1510,50 m.
11544,03	489,60	12,07			
11508,70	493,90	12,67			
11609,93	496,17	13,23			
11633,21	496,33	13,28			
11644,88	494,48	18,67			
11654,75	496,77	12,87			
11687,70	485,26	12,95			
11682,70	481,22	15,00			
11701,26	476,78	18,57			
11714,99	472,43	13,73			
11739,19	468,81	24,20			
11754,87	466,89	15,67			
11776,10	465,49	21,24			
11800,08	464,62	23,98			
11824,47	464,04	24,38			
11843,18	463,69	18,71			
11855,68	464,22	12,50			
11879,50	464,57	23,82			
11891,78	463,05	12,29			
11918,90	461,13	0,00			
11939,39	459,05	0,00			
11959,90	457,15	0,00			
11975,30	455,35	0,00			
11993,84	455,31	0,00			
12014,09	453,77	0,00			
12032,26	453,02	0,00			
12047,88	452,35	0,00			
12070,24	451,55	0,00			
12090,00	451,09	0,00			
12105,34	450,36	15,34			
12120,50	450,29	15,16			
12132,70	450,25	12,20			
12146,30	450,15	14,60			
12160,00	449,85	13,70			
12185,70	449,65	25,00			
12199,90	450,33	24,20			
12242,62	450,38	22,72			
12276,10	449,74	33,48			
12297,10	449,60	21,00			
12321,61	448,96	24,51			
12340,30	448,58	18,88			
12366,90	448,51	26,40			
12384,51	448,59	17,61			
12399,60	448,61	15,09			
12411,70	448,79	12,10			
12433,10	448,97	21,40			
12458,26	449,26	25,16			
12476,30	449,14	18,24			
12496,71	449,22	20,20			
12516,98	449,35	20,27			
12532,10	449,27	15,12			
12547,90	449,30	15,80			
12569,10	449,45	21,19			
12589,65	449,72	20,55			
12602,90	449,75	13,25			
12619,10	449,69	16,20			
12633,70	449,35	14,61			
12647,90	448,47	14,20			
12659,36	447,70	11,46			
12664,30	447,49	5,13			
12680,88	447,27	16,38			
12697,20	446,54	16,32			
12718,37	439,30	21,17			
12739,05	438,90	20,68			
12768,42	438,78	29,37			
12791,70	438,32	23,28			
12809,35	438,05	17,65			
12838,48	437,90	29,13			
12859,73	437,89	21,25			
12881,13	437,74	21,39			
12905,46	437,65	24,33			
12926,05	437,35	20,99			
12942,14	436,97	16,10			
12957,13	436,37	14,99			

**NOTAS:**  
 TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA EN PROYECTO SON NO FRECUENTADOS (NF), SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL RLAT 223/2008.

— LIMITE PARCELA  
 - - - LATERAL DERECHO  
 - - - LATERAL IZQUIERDO

**NOTAS:**  
 EL LADO DE INSTALACIÓN DE LA CRUCETA VIUDA LO DETERMINARÁ EL ORDEN DE FASES DEFINITIVO DE LA LÍNEA.

FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

ADENDA AL PROYECTO: LÍNEA AEREA DE ALTA TENSION 220 KV "S.E. CANTERAS IV-Y" - S.E. TABURETE - S.E. PROMOTORES MARIA" EN LOS TERMINOS MUNICIPALES DE CALATORAO, ALFAMEN, ÉPILA, MUEL, LA MUELA Y MARIA DE HUERVA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: ENERO-2023 ESCALA: 1:2000; V: 1:500 PLANO N.º: 4 HOJA: 4 DE 6
PLANTA-PERFIL	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RD00051-23 y VISADO electrónico VD00036-23A de 06/01/2023. CSV = FVX8KRWUHCWST verificable en https://coitar.e-gestiones.es

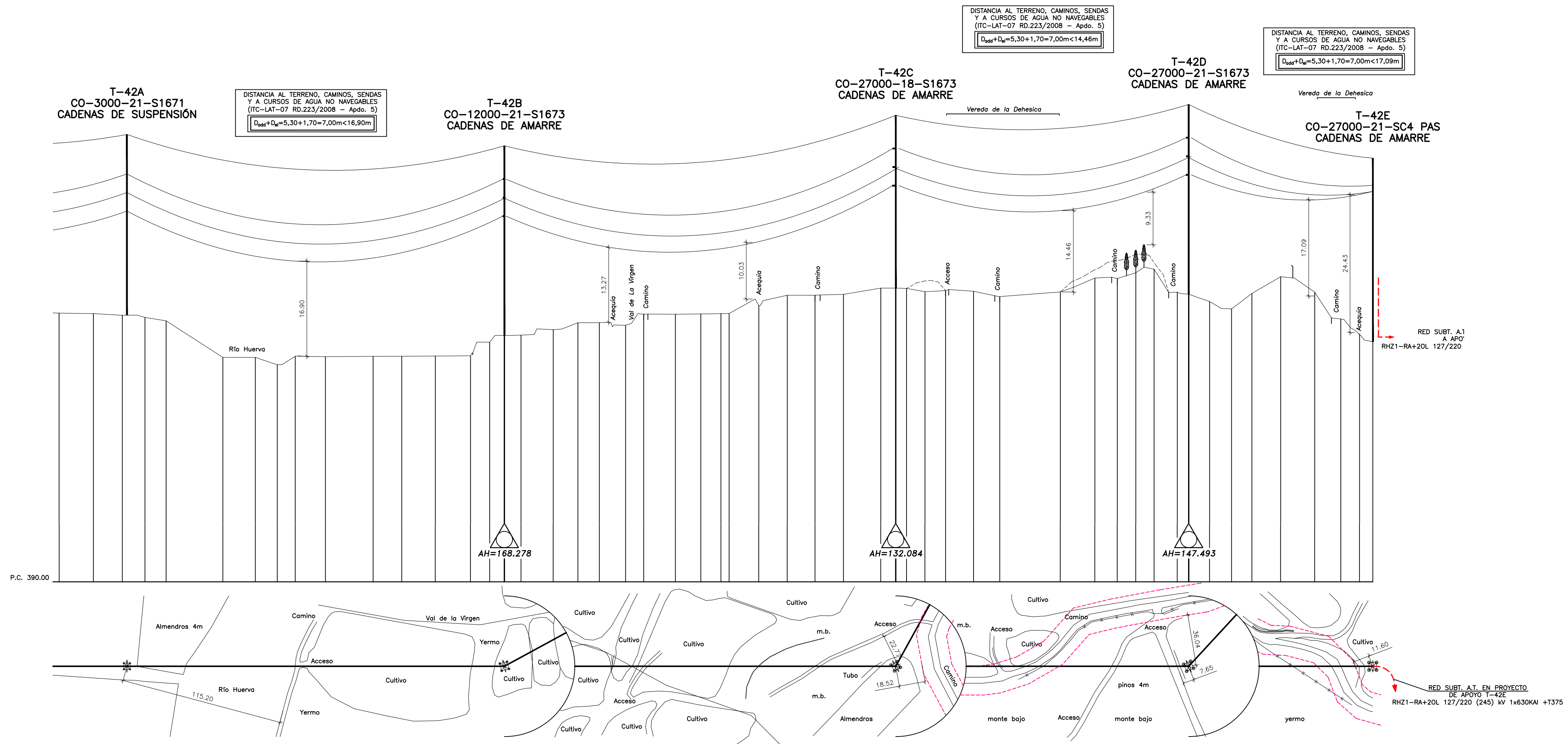


SERIE Nº 16	GULL	OPGW53G68Z
ZONA	B	B
Vano de Reg. (m)	3498	2624
Tense Mx. (kg)	18%	-1957
EDS % - Tense (kg)	15%	-1524
Parámetro Flecha Mx.	1109	85 °C
Parámetro Flecha Mín.	1877	2714

SERIE Nº 16A	GULL	OPGW53G68Z
ZONA	B	B
Vano de Reg. (m)	3498	278
Tense Mx. (kg)	18%	-1957
EDS % - Tense (kg)	15%	-1524
Parámetro Flecha Mx.	1129	85 °C
Parámetro Flecha Mín.	1851	2892

SERIE Nº 16B	GULL	OPGW53G68Z
ZONA	B	B
Vano de Reg. (m)	3499	2509
Tense Mx. (kg)	18%	-1957
EDS % - Tense (kg)	15%	-1524
Parámetro Flecha Mx.	986	85 °C
Parámetro Flecha Mín.	2046	2830

SERIE Nº 16C	GULL	OPGW53G68Z
ZONA	B	B
Vano de Reg. (m)	3499	131
Tense Mx. (kg)	18%	-1957
EDS % - Tense (kg)	15%	-1524
Parámetro Flecha Mx.	748	85 °C
Parámetro Flecha Mín.	2376	2984



Cotas	Distancias a Origen	Distancias Parciales	Num. Apoyos	Vanos	Alineaciones
437.74	1288.13	21.39			
437.65	1295.46	24.33	42		
437.35	1298.05	20.59		268.12 m.	8' Alineacion de 532.93 m.
435.97	1294.14	16.10			
435.37	1295.73	14.89			
429.87	1297.45	40.32			
429.88	1300.53	23.08			
428.58	1303.10	15.57			
425.06	1304.84	12.73			
420.01	13070.29	21.45			
420.06	13104.17	33.88			
420.08	13124.50	20.34			
420.12	13148.33	23.83			
420.16	13173.33	25.00			
420.56	13186.98	13.65			
420.76	13197.43	10.45			
420.83	13209.20	11.77			
424.80	13232.10	22.90			
426.03	13249.63	17.53			
426.04	13264.87	15.25			
425.56	13283.46	18.60			
427.55	13296.34	12.86			
427.54	13318.80	22.46			
427.60	13336.94	18.04			
427.64	13351.21	14.27			
427.67	13357.04	5.83			
429.08	13378.13	21.09			
440.91	13398.33	20.20			
440.91	13418.05	19.72			
441.06	13438.26	20.22			
442.16	13454.75	26.46			
442.18	13475.42	10.66			
441.54	13483.08	7.87			
441.73	13498.14	13.05			
441.73	13510.80	14.66			
441.61	13520.87	19.87			
440.64	13549.30	18.63			
441.50	13592.27	42.97			
443.97	13616.82	24.55			
443.89	13632.73	15.92			
444.91	13645.90	13.17			
445.55	13658.81	13.01			
441.45	13675.34	16.43			
441.10	13683.50	8.16			
439.79	13698.34	14.64			
438.48	13713.83	15.59			
441.23	13728.39	14.46			
444.20	13748.79	20.40			
441.45	13772.99	24.21			
436.89	13791.55	18.56			
434.01	13804.85	13.30			
432.66	13814.30	9.44			

**NOTAS:**  
 EL LADO DE INSTALACIÓN DE LA CRUCETA VIUDA LO DETERMINARÁ EL ORDEN DE FASES DEFINITIVO DE LA LÍNEA.

**NOTAS:**  
 TODOS LOS APOYOS DE LA LÍNEA EN PROYECTO SON NO FRECUENTADOS (NF), SEGÚN SE ESTABLECE EN EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL RLAT 223/2008.

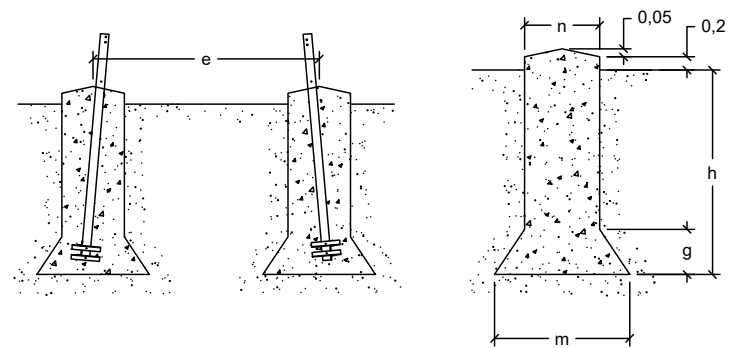
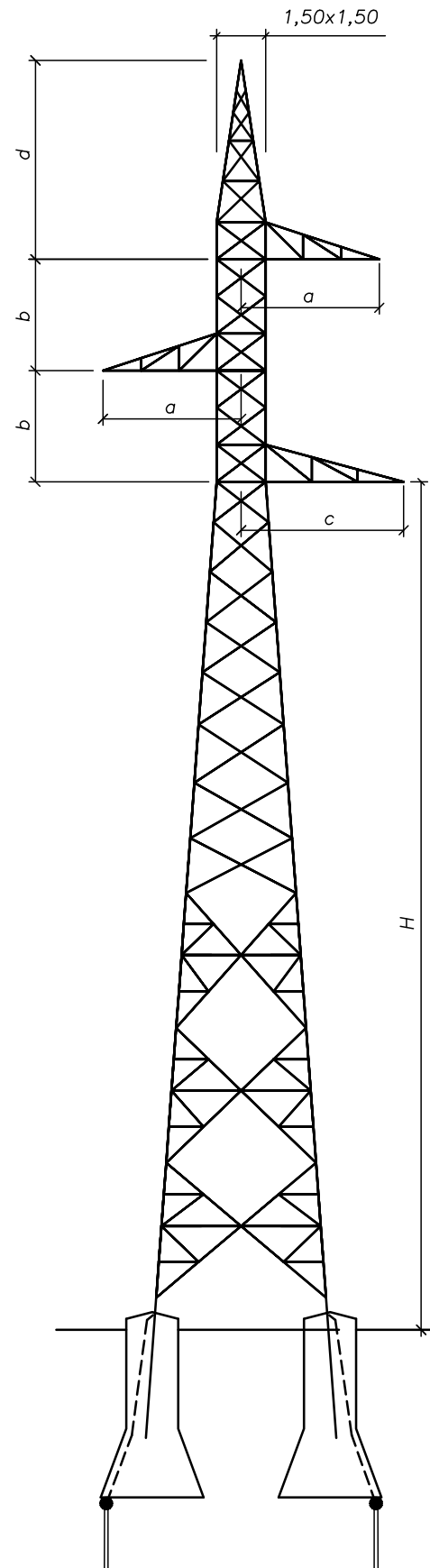
— LIMITE PARCELA  
 - - - LATERAL DERECHO  
 - - - LATERAL IZQUIERDO

FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

AGENDA AL PROYECTO: DE APOYO T-42C	LÍNEA AEREA DE ALTA TENSION 220 KV "S.E. CANTERAS IV-Y y S.E. TABURETE - S.E. PROMOTORES MARIA" EN LOS TERMINOS MUNICIPALES DE CALATORAO, ALFAMEN, ÉPILA, MUEL, LA MUELA Y MARIA DE HUERVA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: ENERO-2023 ESCALA: Hoj 1: 2.000; Hoj 1: 500
PLANO: PLANTA-PERFIL	PLANO Nº.: 4	HOJA: 5 DE 6



APOYOS FABRICANTE IMEDEXSA  
SERIE CÓNDROR  
ARMADOS 1671, 1673 Y 2671



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
Nº Colegiado.: 0002207  
DAVID GAVÍN ASSO  
VISADO Nº. : VD00036-23A  
DE FECHA : 5/1/23  
**E-VISADO**

Nº APOYO	TIPO APOYO	COMPOSICION N FUSTE H (m)	ALTURA ÚTIL (Hu) (m)	DIMENSIONES ARMADOS					CIMENTACIÓN TETRABLOQUE CIRCULAR CON CUEVA TERRENO NORMAL (3,0 daN/cm² 30")						PESO APOYO (kg)
				b (m)	a (m)	c (m)	d (m)	e (m)	m (m)	n (m)	h (m)	g (m)	V excavación (m3/bloque)	e (m)	
T-05	CO 27000 24 S1673 CA	24,00	24,00	3,30	4,30	4,60	5,90	0,00	2,20	1,30	3,70	0,75	5,76	5,92	7209
T-40	CO 27000 54 S1673 CA	54,00	54,00	3,30	4,30	4,60	5,90	0,00	2,45	1,30	4,00	0,75	6,45	11,15	23316
T-41	CO 27000 54 S1673 CA	54,00	54,00	3,30	4,30	4,60	5,90	0,00	2,45	1,30	4,00	0,75	6,45	11,15	23316
T-42	CO 27000 18 S1673 CA	18,00	18,20	3,30	4,30	4,60	5,90	0,00	2,10	1,30	3,70	0,65	5,55	4,85	6994
T-42A	CO 3000 21 S1671 CS	21,00	21,20	3,30	4,30	4,60	4,30	0,00	1,10	0,90	2,15	0,20	1,40	4,38	3259
T-42B	CO 12000 21 S1673 CA	21,00	21,20	3,30	4,30	4,60	5,90	0,00	1,45	1,00	3,00	0,40	2,52	5,35	5276
T-42C	CO 27000 18 S1673 CA	18,00	18,20	3,30	4,30	4,60	5,90	0,00	2,10	1,30	3,70	0,65	5,55	4,85	6994
T-42D	CO 27000 21 S1673 CA	21,00	21,20	3,30	4,30	4,60	5,90	0,00	2,15	1,30	3,70	0,70	5,65	5,35	6504
T-44	CO 3000 24 S2671 CS	24,00	24,00	4,40	4,30	4,60	5,90	0,00	1,10	0,90	2,25	0,20	1,46	5,30	3834

NOTA:

- EL LADO DE INSTALACIÓN DE LA CRUCETA VIUDA, LO DETERMINARÁ EL ORDEN DE FASES DEFINITIVO DE LA LÍNEA.

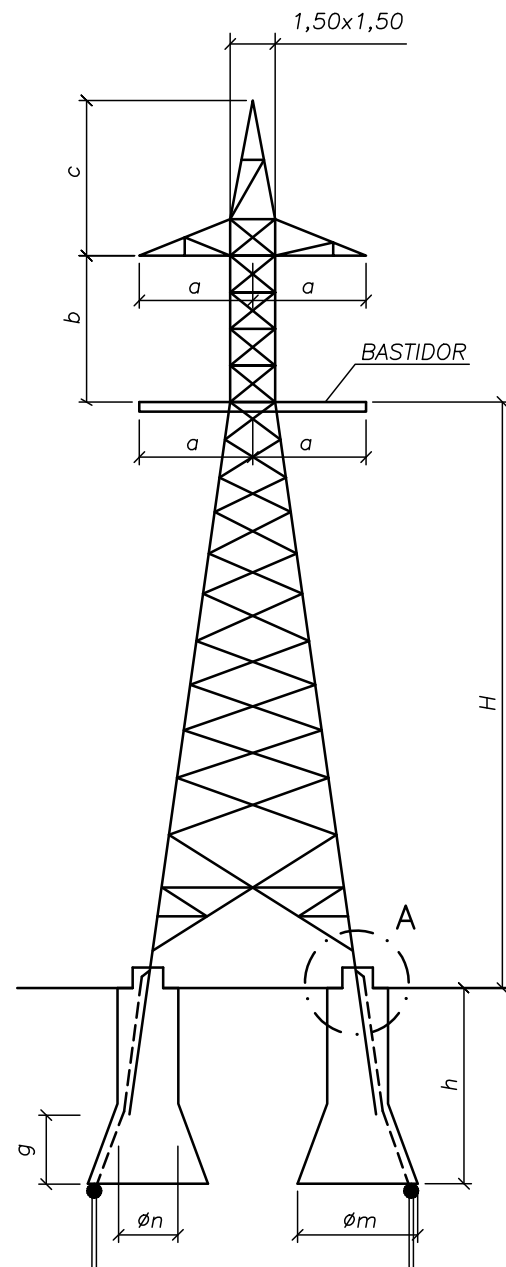
- (1) ALTURA ÚTIL, H , DESDE LA CRUCETA INFERIOR AL SUELO
- (2) LAS DIMENSIONES DE LAS CIMENTACIONES HAN SIDO CALCULADAS CONSIDERANDO UN TERRENO DE RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN DE 3 Kg/cm² Y UN ÁNGULO DE ARRANQUE DE TIERRAS DE 30°

LA REPRESENTACIÓN DE LOS DIBUJOS ES ESQUEMÁTICA NO PRESUPONE DIMENSIONES NI NÚMERO DE ELEMENTOS

			
ADENDA AL PROYECTO: LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 kV "S.E. CANTERAS IV-V – S.E. TABURETE – S.E. PROMOTORES MARÍA" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE CALATORAO, ALFAMÉN, ÉPILA, MUEL, LA MUELA Y MARÍA DE HUERVA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)		FECHA: ENERO-2023	
PLANO: APOYOS TIPO SERIE CÓNDROR – ARMADOS 1671, 1673 Y 2671 (IMEDEXSA)		ESCALA: S/E	
		PLANO N°. 4	
		HOJA: 2 DE 3	



APOYOS FABRICANTE IMEDEXSA  
SÉRIE CÓNDROR  
ARMADO SC4 PAS



Nº APOYO	TIPO APOYO	COMPOSICIÓN FUSTE H (m)	ALTURA ÚTIL (Hu) (m)	DIMENSIONES ARMADOS					CIMENTACIÓN TETRABLOQUE CIRCULAR CON CUEVA TERRENO NORMAL (3,0 daN/cm² 30°)					PESO APOYO (kg)	
				b (m)	a (m)	c (m)	d (m)	e (m)	m (m)	n (m)	h (m)	g (m)	V excavación (m³/bloque)		e (m)
T-42E	CO 27000 21 SC4 PAS	21,00	26,70	5,50	4,10	-	5,90	0,00	2,15	1,30	3,70	0,70	5,65	5,35	8463
T-43	CO 27000 24 SC4 PAS	24,00	29,90	5,50	4,10	-	5,90	0,00	2,20	1,30	3,70	0,75	5,76	5,92	9167

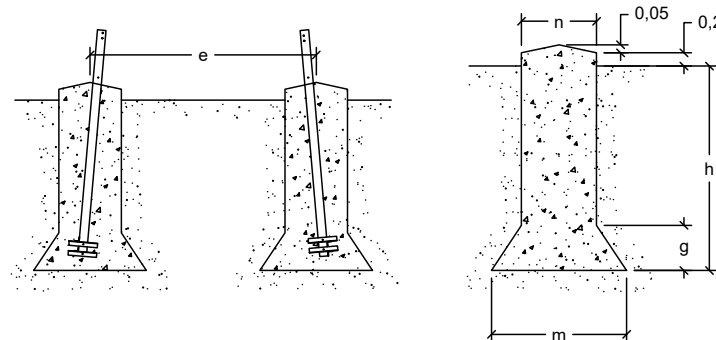
(1) ALTURA ÚTIL, H , DESDE LA CRUCETA INFERIOR AL SUELO

(2) LAS DIMENSIONES DE LAS CIMENTACIONES HAN SIDO CALCULADAS CONSIDERANDO UN TERRENO DE RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN DE 3 Kg/cm² Y UN ÁNGULO DE ARRANQUE DE TIERRAS DE 30°

(1) ALTURA ÚTIL, H , DESDE LA CRUCETA INFERIOR AL SUELO

(2) LAS DIMENSIONES DE LAS CIMENTACIONES HAN SIDO CALCULADAS CONSIDERANDO UN TERRENO DE RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN DE 3 Kg/cm² Y UN ÁNGULO DE ARRANQUE DE TIERRAS DE 30°

LA REPRESENTACIÓN DE LOS DIBUJOS ES ESQUEMÁTICA  
NO PRESUPONE DIMENSIONES NI NÚMERO DE ELEMENTOS



ADENDA AL PROYECTO: LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 kV  
"S.E. CANTERAS IV-V – S.E. TABURETE – S.E. PROMOTORES MARÍA"  
EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE CALATORAO, ALFAMÉN, ÉPILA, MUEL,  
LA MUELA Y MARÍA DE HUERVA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

FECHA: ENERO-2023

ESCALA: S/E

PLANO: APOYOS TIPO  
SERIE CÓNDROR – ARMADO SC4 PAS (IMEDEXSA)

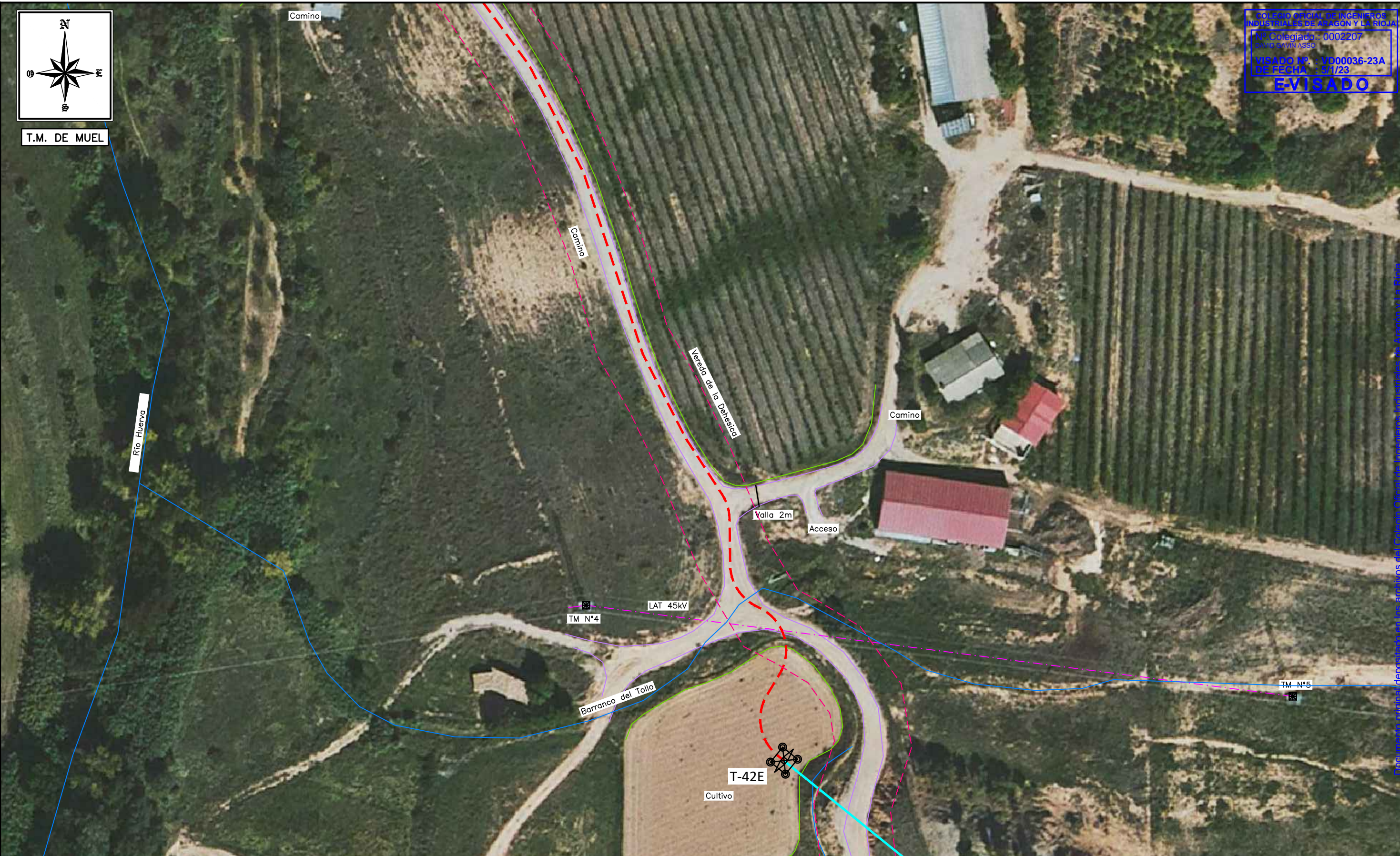
PLANO N°. 5

HOJA: 3 DE 3





T.M. DE MUEL

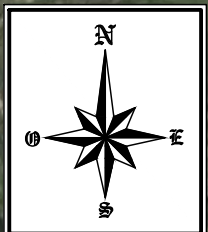


**LEYENDA**

	RHZ1-RA+20L 127/220 (245) kV 1x630KAl +T375	LÍNEA SUBTERRÁNEA 220 kV, EN PROYECTO
		LÍNEA AÉREA 220 kV, EN PROYECTO

ADENDA AL PROYECTO:		LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 kV "S.E. CANTERAS IV-V – S.E. TABURETE – S.E. PROMOTORES MARÍA" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE CALATORAO, ALFAMÉN, ÉPILA, MUEL, LA MUELA Y MARÍA DE HUERVA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	
PLANO:		ITINERARIO LÍNEA SUBTERRÁNEA	
		FECHA:	ENERO-2023
		ESCALA:	1: 1.000
		PLANO N°:	12
		HOJA:	1 DE 3

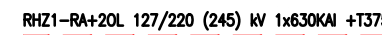







T.M. DE MUEL



**LEYENDA**

	RHZ1-RA+20L 127/220 (245) kV 1x630kAl +T375	LÍNEA SUBTERRÁNEA 220 kV, EN PROYECTO
		LÍNEA AÉREA 220 kV, EN PROYECTO

			
ADENDA AL PROYECTO:		LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 kV "S.E. CANTERAS IV-V – S.E. TABURETE – S.E. PROMOTORES MARÍA" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE CALATORAO, ALFAMÉN, ÉPILA, MUEL, LA MUELA Y MARÍA DE HUERVA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	
PLANO:		ITINERARIO LÍNEA SUBTERRÁNEA	
		FECHA:	ENERO-2023
		ESCALA:	1: 1.000
		PLANO Nº:	12
		HOJA:	2 DE 3



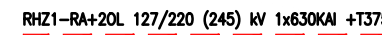

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA  
 Nº Colegiado.: 0602207  
 DAVID GAVIN ASSO  
 VISADO Nº.: VD00036-23A  
 DE FECHA: 5/1/23  
**E-VISADO**





T.M. DE MUEL



**LEYENDA**

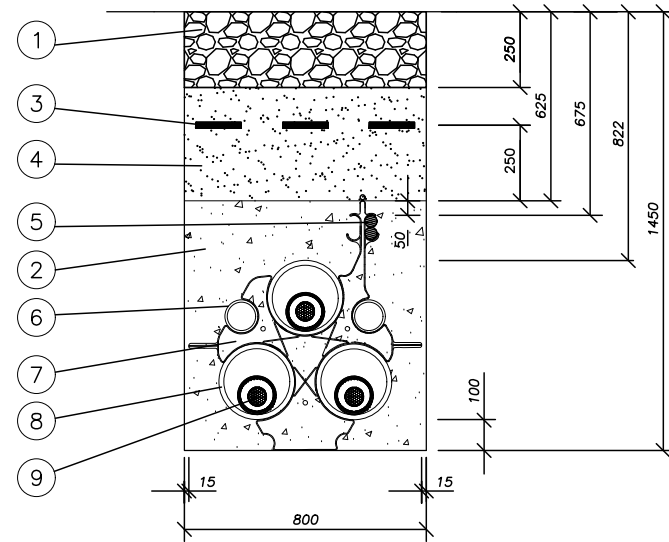
	LÍNEA SUBTERRÁNEA 220 kV, EN PROYECTO
	LÍNEA AÉREA 220 kV, EN PROYECTO

 	
ADENDA AL PROYECTO: LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 kV "S.E. CANTERAS IV-V – S.E. TABURETE – S.E. PROMOTORES MARÍA" EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE CALATORAO, ALFAMÉN, ÉPILA, MUEL, LA MUELA Y MARÍA DE HUERVA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	
FECHA:	ENERO-2023
ESCALA:	1: 1.000
PLANO Nº.	12
HOJA:	3 DE 3
PLANO: <b>ITINERARIO LÍNEA SUBTERRÁNEA</b>	

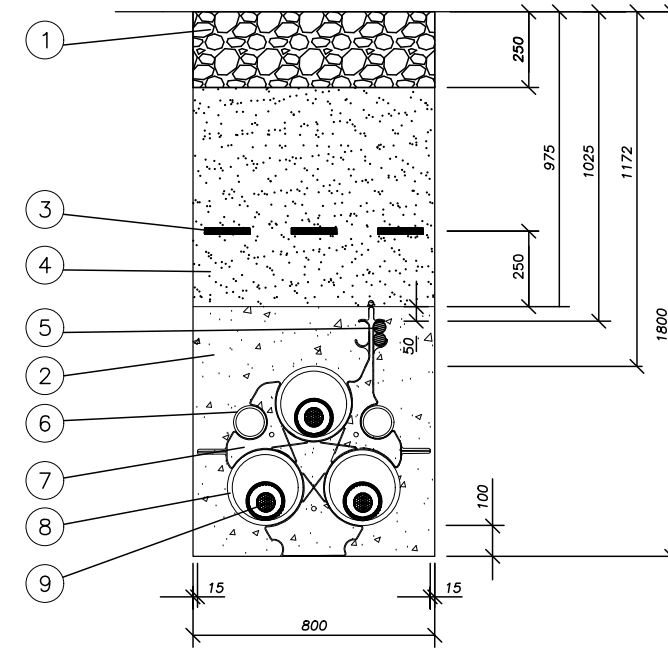
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00051-23 y VISADO electrónico VD00036-23A de 05/01/2023. CSV = FVX6HKLRWUHC8VST verificable en https://coiilar.e-gestio.n.es



CANALIZACIÓN EN CAMINO DE TIERRA



CANALIZACIÓN EN TERRENO DE LABOR



9	CABLE DE POTENCIA RHZ1-RA+20L 127/220 kV-1x630kAI + T375AI
8	TUBO DE POLIETILENO CORRUGADO $\phi_{ext.}$ 250 mm
7	SEPARADOR 3x $\phi$ 250 mm + 2x $\phi$ 110 mm
6	TUBO DE POLIETILENO CORRUGADO $\phi_{ext.}$ 110 mm
5	2 BITUBOS PE $\phi_{ext.}$ 40 mm PARA TELECOMUNICACIONES
4	RELLENO TIERRA DEBIDAMENTE SELECCIONADA (**)
3	CINTA DE SEÑALIZACIÓN
2	HORMIGÓN EN MASA HM-20
1	PAVIMENTO, HORMIGÓN, ASFALTO, TERRENO VEGETAL O ZAHORRA 98% P.M. (*)
Marca	D e n o m i n a c i ó n

NOTAS:

(\*) Reposición de terreno de acuerdo con las disposiciones de los municipios y demás organismos afectados.

(\*\*) Tierra compactada en tongadas de 25 cm al 95% Próctor Modificado.



ADENDA AL PROYECTO: LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 kV  
 "S.E. CANTERAS IV-V - S.E. TABURETE - S.E. PROMOTORES MARÍA"  
 EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE CALATORAO, ALFAMÉN, ÉPILA, MUEL,  
 LA MUELA Y MARÍA DE HUERVA (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

FECHA: ENERO-2023

ESCALA: 1: 25

PLANO: ZANJAS TIPO

PLANO N°. 13

HOJA: 1 DE 1