

**MOLINOS
DEL EBRO**

PROYECTO DE EJECUCIÓN

**LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 kV
SET CABIGORDO – SET HOYALTA
TT.MM. CEDRILLAS Y EL POBO
(PROVINCIA DE TERUEL)**

**SEPARATA PARA
DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE TERUEL**

BBA1

BBA1 International Engineering
www.bba1ingenieros.com / 0034 976 249 765



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA247746
<http://cotiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=778E7YLCLD3PMN1TX>

23/9
2024

Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

AGOSTO 2024

ÍNDICE DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO I	MEMORIA
DOCUMENTO II.....	PLANOS


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA247746 http://cogitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=778E71C1D3PMN1X
23/9 2024
Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN

**LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 kV
SET CABIGORDO – SET HOYALTA
TT.MM. CEDRILLAS Y EL POBO
(PROVINCIA DE TERUEL)**

DOCUMENTO I MEMORIA

BBA1

BBA1 International Engineering
www.bba1ingenieros.com / 0034 976 249 765



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA247746
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=778E7YLCUD3PMN1TX>

23/9
2024

Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

ÍNDICE

CAPITULO I: GENERALIDADES	1
1. PETICIONARIO	1
2. OBJETO DE LA SEPARATA	1
3. DISPOSICIONES LEGALES.....	2
4. ALCANCE DEL PROYECTO	5
5. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	5
6. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.....	6
CAPITULO II: LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN	9
1. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	9
2. SITUACIÓN Y TRAZADO.....	11
2.1 TRAZADO DE LA LÍNEA AÉREA.....	11
2.2 SERVICIOS AFECTADOS. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....	12
2.3 RELACIÓN DE AYUNTAMIENTOS AFECTADOS	12
3. APOYOS Y ARMADOS.....	12
4. CONDUCTOR DE FASE.....	15
5. CABLE TIERRA-ÓPTICO.....	16
6. CADENAS DE AISLAMIENTO	16
7. HERRAJES Y ACCESORIOS.....	17
8. EMPALMES Y CONEXIONES	17
9. CIMENTACIONES.....	20
10. PUESTA A TIERRA	20
10.1 CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS.....	21
10.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	23
11. SEÑALIZACIÓN.....	26
12. PROTECCIONES	26
13. ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS.....	26
CAPITULO III: CONCLUSIONES	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Términos Municipales y Parajes	6
Tabla 2.	Coordenadas de los apoyos	7
Tabla 3.	Características principales de la línea	10
Tabla 4.	Alineaciones y ángulos en el trazado	11
Tabla 5.	Afecciones / Organismos	12
Tabla 6.	Ayuntamientos afectados	12
Tabla 7.	Tipo de apoyos	14
Tabla 8.	Cajas de conexión instaladas	18
Tabla 9.	Clasificación de los apoyos según su ubicación	22

CAPITULO I: GENERALIDADES

1. PETICIONARIO

El presente proyecto de instalación eléctrica, se realiza a petición de MOLINOS DEL EBRO, S.A., con CIF: A-50645480 y domicilio social en Paseo de la Independencia 21, Zaragoza.

2. OBJETO DE LA SEPARATA

MOLINOS DEL EBRO, S.A., proyecta la construcción de diversos proyectos de parques eólicos ubicados en la provincia de Teruel y sus líneas de alta tensión y subestaciones de evacuación "SET Monteagudo", "SET Cabigordo" y "SET Hoyalta", cuya energía, se inyectará a la red - a través de la SET "Sierra Costera" - en la SET Mezquita 220 kV, de Red Eléctrica de España.

El objeto del presente proyecto, por tanto, es la descripción de las instalaciones eléctricas necesarias para la evacuación de la energía eléctrica generada por los Parques Eólicos "Cabigordo I" y "Monteagudo" desde la SET "Cabigordo" hasta la SET "Hoyalta", propiedad de MOLINOS DEL EBRO, S.A.

Del estudio de la infraestructura eléctrica y ubicación de los parques eólicos citados, de las necesidades energéticas (potencia generada), de las instalaciones eléctricas existentes y/o en proyecto, de la orografía y características del terreno, se ha optado por la solución de construir:

- **Una Línea Aérea de simple circuito (S.C.) a la Tensión nominal de 220 kV con cable aéreo LA-455, con origen en la SET "Cabigordo" y final en SET "Hoyalta", en los TT.MM. de Cedrillas y El Pobo (Provincia de Teruel).**

Con la presente separata se pretende obtener la conformidad para la tramitación de cruce y afección de la Línea Aérea a la Tensión nominal de 220 kV con carreteras pertenecientes a la Diputación provincial de Teruel.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA247746 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=778E7E1C1D3PMMNTX	
23/9 2024	Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALINO COLAS, CARLOS

3. DISPOSICIONES LEGALES

- ✓ Real Decreto 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- ✓ Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- ✓ Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- ✓ Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- ✓ Real Decreto 647/2011, por el que se regula la actividad de gestor de cargas del sistema para la realización de servicios de recarga energética.
- ✓ Real Decreto 1544/2011 sobre tarifas de acceso a productores, en régimen ordinario y especial.
- ✓ Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- ✓ Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- ✓ Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- ✓ Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA247746 http://cotiiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=778E7YLCLD3PMNXX	
23/9 2024	
Habilitación Profesional	Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) VALINO COLAS, CARLOS

- ✓ Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- ✓ Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- ✓ Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- ✓ Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- ✓ Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- ✓ Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- ✓ Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- ✓ Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.
- ✓ Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.

- ✓ Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen 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 normas de protección de la avifauna para instalaciones eléctricas de alta tensión.
- ✓ Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido
- ✓ Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- ✓ Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- ✓ Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.
- ✓ Real Decreto-ley 2/2013, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero
- ✓ Real Decreto-ley 23/2020 por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- ✓ Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- ✓ Orden IET/221/2013, de 14 de febrero, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2013 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial.
- ✓ Orden HAP/703/2013, de 29 de abril, por la que se aprueba el modelo 583 "Impuesto sobre el valor de la producción de la energía eléctrica. Autoliquidación y Pagos Fraccionados", y se establece la forma y procedimiento para su presentación.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA247746 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=778E7E7C1D39PMMNTX	
23/9 2024	
Habilitación Profesional	Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) VALINO COLAS, CARLOS

- ✓ Normas Autonómicas y Provinciales para este tipo de instalaciones.
- ✓ Normas Municipales para este tipo de instalaciones.
- ✓ Normas particulares de la compañía eléctrica distribuidora.
- ✓ Normalización Nacional (Normas UNE).
- ✓ Recomendaciones UNESA.
- ✓ Normas IEC.

4. ALCANCE DEL PROYECTO

El presente proyecto describe las características generales, justifica y valora el trazado y elementos constitutivos de la línea aérea de alta tensión 220 kV S.C. "SET Cabigordo– "SET Hoyalta", según la normativa vigente, y servirá para la obtención de las preceptivas autorizaciones administrativas.

5. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estima un plazo de ejecución de 4 meses, una vez conseguidos los permisos particulares y oficiales de paso de la línea aérea, así como la autorización administrativa para su construcción.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA247746 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=778E7YLCUD3PMNXTX	
23/9 2024	
Habilitación Profesional	Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) VALINO COLAS, CARLOS

6. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

La Línea Aérea discurrirá por los parajes y Términos Municipales que a continuación se citan:

Tabla 1. Términos Municipales y Parajes

TÉRMINO MUNICIPAL	PARAJES
Cedrillas	Casilla, Camino, Barranco Casilla, Barranco, Barranco Hondo, Camino Esco, Camino Viejo Pobo, Camino Cantavieja
El Pobo	La Ballestera, Los Billares, Los Gayubares, Los Billares, Pedreñigo, Los Royales, La Reoya, Los Jadreales, Lomarra

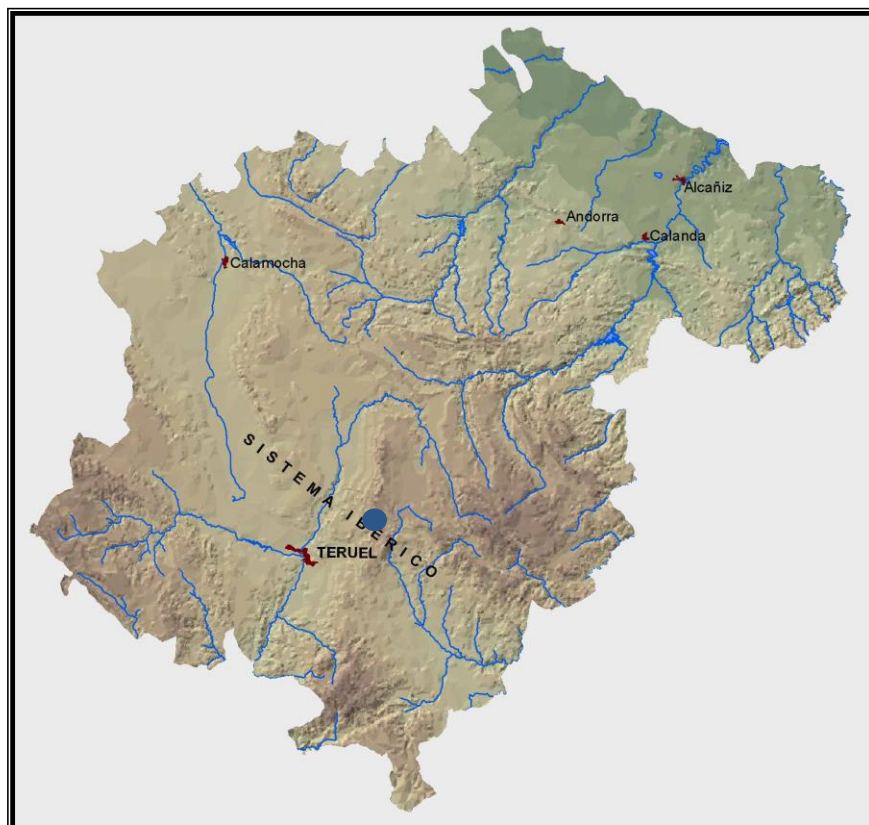


Figura 1. Provincia de Teruel

En la siguiente tabla se indican las coordenadas geográficas UTM, Datum ETRS89, referidas al HUSO 30, de los apoyos de la línea aérea presentada en este proyecto.

Tabla 2. Coordenadas de los apoyos

Nº Apoyo	COORDENADAS U.T.M. ETRS89 HUSO30	
	X	Y
Origen: Pórtico SET "Cabigordo"	676.973	4.480.588
01	677.034	4.480.588
02	677.052	4.480.738
03	677.082	4.480.999
04	677.183	4.481.227
05	677.305	4.481.505
06	677.471	4.481.797
07	677.659	4.482.126
08	677.844	4.482.451
09	677.963	4.482.660
10	678.111	4.482.919
11	678.245	4.483.154
12	678.231	4.483.343
13	678.209	4.483.657
14	678.096	4.483.950
15	678.004	4.484.190
16	677.907	4.484.444
17	677.794	4.484.739
18	677.685	4.485.023
19	677.570	4.485.324
20	677.453	4.485.627
21	677.328	4.485.955
22	677.248	4.486.162
23	677.150	4.486.376

Nº Apoyo	COORDENADAS U.T.M. ETRS89 HUSO30	
	X	Y
24	677.015	4.486.671
25	677.076	4.487.043
26	677.118	4.487.299
27	677.162	4.487.566
28	677.204	4.487.823
29	677.235	4.488.006
30	677.164	4.488.186
31	677.049	4.488.480
32	677.144	4.488.780
33	677.208	4.488.985
34	677.290	4.489.245
35	677.371	4.489.501
36	677.455	4.489.768
37	677.545	4.490.052
Final: Pórtico SET "Hoyalta"	677.565	4.490.044

CAPITULO II: LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

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 220 kV, objeto del presente documento, se realizará en simple circuito, con conductor de fase LA-455 y conductor de protección y comunicaciones OPGW.

Los apoyos a utilizar serán del tipo Metálicos de Celosía, de la serie Cóndor, e Ícaro (IMEDEXSA), de alturas totales comprendidas entre 27,7 y 48,7 metros.

Los aisladores utilizados son de vidrio templado tipo 160 BS/146 (CEI305).

La línea tiene su origen en los pórticos de la SET Cabigordo y final en los pórticos de la SET Hoyalta, discurriendo con una longitud total de 10,282 km.

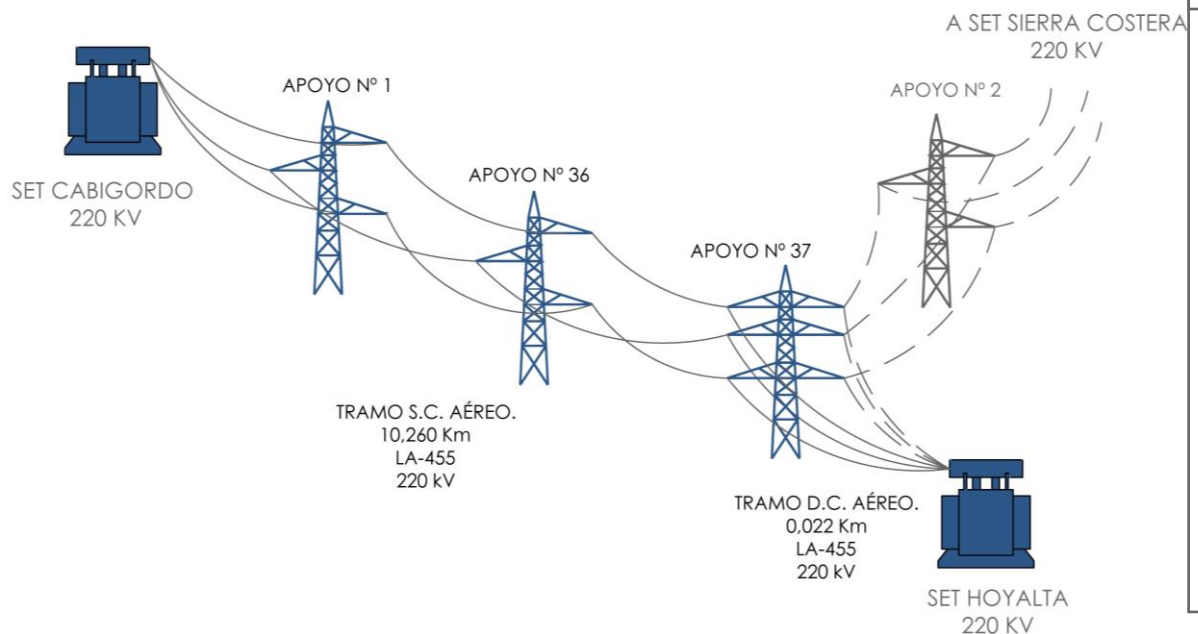


Figura 2. Esquema de evacuación

Tabla 3. Características principales de la línea

Titular	MOLINOS DEL EBRO, S.A.
Términos Municipales	Cedrillas y El Pobo (Provincia de Teruel)
Tensión Nominal	220 kV
Tensión más Elevada	245 kV
Frecuencia	50 Hz
Tipo de línea	Aérea
Longitud	10,282 km Tramo S.C=10,260 km tramo D.C= 0,022 Km (destensado)
Nº de circuitos	Uno/Dos (último vano destensado)
Nº de conductores por fase	Uno (Simplex)
Potencia máxima de transporte	307,11 MVA (291,76 MW $\cos\phi$ 0.95)
Tipo y sección conductores	Al-Ac LA-455 de 454,5 mm ²
Nº conductor de tierra	Uno
Tipo conductores de tierra	OPGW-48
Nº de Apoyos	38
Velocidad de Viento (diseño)	140 km/h
Zona de cálculo	Zonas C
Tipo de apoyos	Metálicos de celosía. Cóndor, Ícaro y Halcón Real
Tipo de cimentaciones	Fraccionada cuatro macizos
Puesta a tierra de apoyos	Electrodo difusión/anillo difusor
Disposición de conductores	Tresbolillo//Hexágono
Aisladores	U160BS/146 (CEI 305)
Comienzo línea	SET Cabigordo
Final línea	SET Hoyalta

2. SITUACIÓN Y TRAZADO

2.1 TRAZADO DE LA LÍNEA AÉREA

El origen de la Línea Aérea será el pórtico de la SET Cabigordo desde donde y a través de 11 alineaciones y 38 apoyos, se llegará con una longitud de 10,282 km al pórtico de la SET Hoyalta.

El apoyo N°37, será un apoyo en doble circuito y será simultáneamente, el apoyo fin de línea de la línea SET Cabigordo – SET Hoyalta y el primer apoyo (N°1) de la línea SET Hoyalta — SET Sierra Costera.

Tabla 4. Alineaciones y ángulos en el trazado

ALINEACIÓN	APOYOS	ANGULO	LONGITUD (m)	T.M.
P	P - 1	-	61,35	Cedrillas
1	1 – 3	107,36 g	414,30	Cedrillas
2	3 – 5	219,09 g	552,40	Cedrillas / El Pobo
3	5 – 11	206,54 g	1.897,90	El Pobo
4	11 – 13	162,51 g	504,70	El Pobo
5	13 – 22	181,20 g	2.682,40	El Pobo
6	22 – 24	195,95 g	560,30	El Pobo
7	24 – 26	237,15 g	636,40	El Pobo
8	26 – 28-A	228,71 g	389,40	El Pobo
9	28-A - 29	143,65 g	403,40	El Pobo
10	29 - 31	193,51 g	509,50	El Pobo
11	31 - 37	243,18 g	1.625,50	El Pobo
P	37 - P	-	22 m	El Pobo

2.2 SERVICIOS AFECTADOS. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

En el trazado de la línea aérea 220 kV se verá afectado el siguiente organismo por cruzamientos, por los que se redacta la presente separata:

Tabla 5. Afecciones / Organismos

APOYOS	AFECCIÓN/ORGANISMO
12 – 13	Cruzamiento con Carretera TE-V-8001, p.k.: 5+755 DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE TERUEL

2.3 RELACIÓN DE AYUNTAMIENTOS AFECTADOS

Los ayuntamientos afectados por el trazado, se reflejan en la siguiente tabla:

Tabla 6. Ayuntamientos afectados

Entre APOYOS	LONGITUD (m)	TÉRMINO MUNICIPAL
1 - 5	1.024,57	CEDRILLAS
5 – 37	9.257,57	EL POBO

3. APOYOS Y ARMADOS

Los apoyos a utilizar en la construcción de la Línea Aérea serán del tipo Metálicos de Celosía, de la serie Cóndor e Ícaro, y pórticos de serie Halcón Real y Cóndor, de alturas totales comprendidas entre 27,7 y 51,7 metros, y pórticos de 12,2 y 20,16 m.

Los apoyos Cóndor e Ícaro, son de perfiles angulares atornillados, de cuerpo formado por tramos troncopiramidales cuadrados, con celosía doble alternada en los montantes y las cabezas prismáticas también de celosía, pero con las cuatro caras iguales.

Dispondrán de una cúpula para instalar el cable de guarda y/o con fibra óptica por encima de los circuitos de energía, con la doble misión de protección contra la acción del rayo y comunicación.

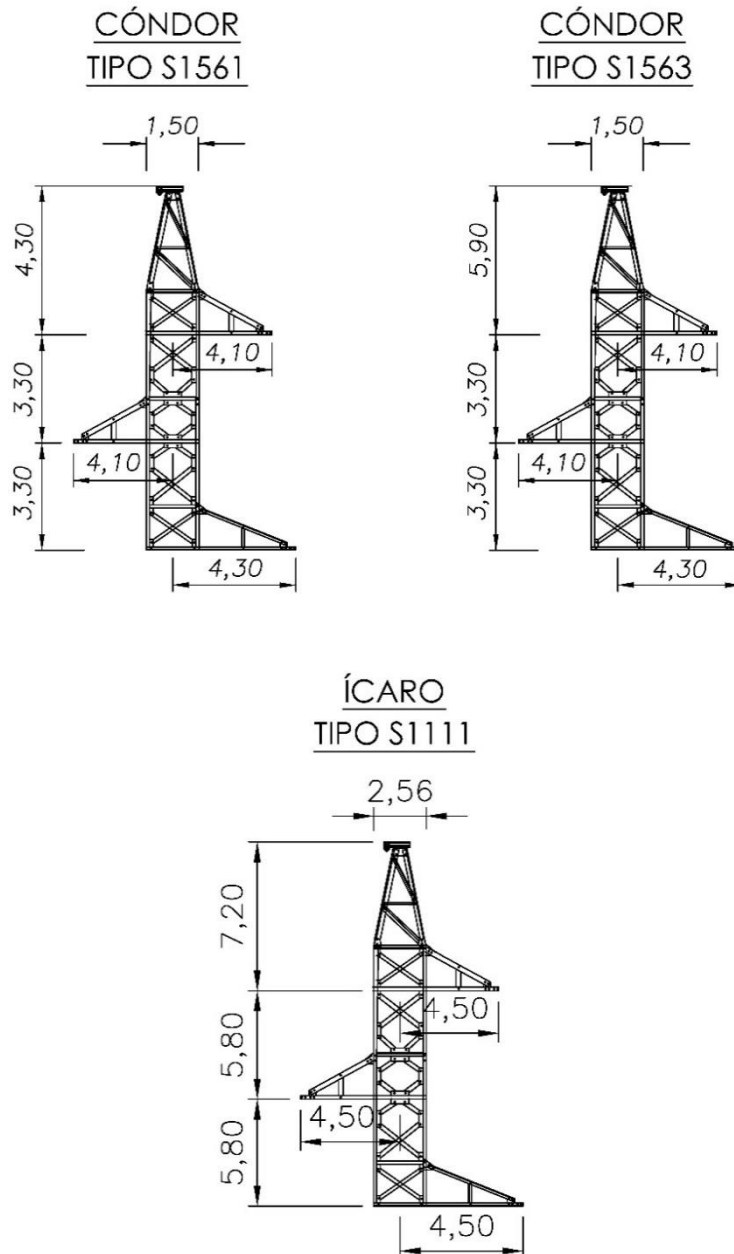


Figura 3. Tipos de cabeza de los apoyos

La relación del tipo de apoyos de la línea aérea Alta Tensión, en proyecto, será la siguiente:

Tabla 7. Tipo de apoyos

Nº APOYO	TIPO APOYO/ ARMADO	ALTURA TOTAL (m)	CIMENTACIÓN
01	IC-55000-15 S1111 (+2 mediacrucetas) EZC	33,8	Fraccionada
02	CO-3000-27 S1561 EZC	41,3	Fraccionada
03	CO-27000-30 S1563 EZC	42,7	Fraccionada
04	CO-9000-18 S1563 EZC	30,7	Fraccionada
05	CO-12000-27 S1563 EZC	39,7	Fraccionada
06	CO-5000-36 S1561 EZC	47,1	Fraccionada
07	CO-5000-39 S1561 EZC	50,1	Fraccionada
08	CO-5000-39 S1561 EZC	50,1	Fraccionada
09	CO-9000-24 S1563 EZC	36,9	Fraccionada
10	CO-9000-24 S1563 EZC	36,9	Fraccionada
11	CO-27000-21 S1563 EZC	33,7	Fraccionada
12	CO-9000-21 S1563 EZC	33,7	Fraccionada
13	CO-27000-30 S1563 EZC	42,7	Fraccionada
14	CO-3000-36 S1561 EZC	47,1	Fraccionada
15	CO-3000-27 S1561 EZC	38,1	Fraccionada
16	CO-3000-30 S1561 EZC	41,3	Fraccionada
17	CO-5000-30 S1561 EZC	41,3	Fraccionada
18	CO-3000-33 S1561 EZC	44,1	Fraccionada
19	CO-3000-30 S1561 EZC	41,3	Fraccionada
20	CO-3000-33 S1561 EZC	44,1	Fraccionada
21	CO-9000-30 S1563 EZC	42,9	Fraccionada
22	CO-12000-39 S1563 EZC	51,7	Fraccionada
23	CO-9000-24 S1563 EZC	36,9	Fraccionada
24	CO-27000-15 S1563 EZC	27,7	Fraccionada
25	CO-3000-33 S1561 EZC	44,1	Fraccionada
26	CO-27000-24 S1674 EZC	37,2	Fraccionada
27	CO-9000-15 S1563 EZC	27,7	Fraccionada

Nº APOYO	TIPO APOYO/ ARMADO	ALTURA TOTAL (m)	CIMENTACIÓN
28-A	PORTICO 2xCO-15000-12 P EZC	12,2	Fraccionada
28-B	PORTICO 2xHAR-7000-22 P EZC	20,16	Monobloque
29	CO-12000-27 S1563 EZC	39,7	Fraccionada
30	CO-3000-30 S1561 EZC	41,3	Fraccionada
31	CO-27000-18 S1563 EZC	30,7	Fraccionada
32	CO-9000-24 S1563 EZC	36,9	Fraccionada
33	CO-5000-27 S1561 EZC	38,1	Fraccionada
34	CO-3000-27 S1561 EZC	38,1	Fraccionada
35	CO-3000-24 S1561 EZC	35,3	Fraccionada
36	CO-3000-30 S1561 EZC	41,3	Fraccionada
37	IC-55000-20 N1111 (+3 mediacrucetas) EZC	38,8	Fraccionada

4. CONDUCTOR DE FASE

El conductor de fase a utilizar en la construcción de la línea será del tipo Aluminio-Acero LA-455 de las siguientes características:

LA-455 (CONDOR):

Denominación LA-455
 Composición (54 + 7)
 Sección total 454,5 mm²
 Diámetro total 27,72 mm
 Peso del cable 1.492 daN/m
 Módulo de elasticidad 6900 daN/mm²
 Coeficiente de dilatación lineal 19,3 x 10⁻⁶ °C⁻¹
 Carga de rotura 12.400 daN
 Resistencia eléctrica a 20°C 0,0718 Ω/km

5. CABLE TIERRA-ÓPTICO

El conductor de tierra a utilizar en la construcción de la línea será del tipo compuesto OPGW, de las siguientes características:

Denominación	OPGW-48
Soporte central	Dieléctrico
Protección de fibras	2 Tubos holgados de PBT
Fibras ópticas	24 fibras por tubo
Sección total	118 mm ²
Diámetro total	15,99 mm
Peso del cable	0,721 daN/m
Módulo de elasticidad	12.582 daN/mm ²
Coeficiente de dilatación lineal	14,2 x 10 ⁻⁶ °C
Carga de rotura.....	10.415 daN

6. CADENAS DE AISLAMIENTO

Las cadenas de aislamiento estarán formadas por 16 aisladores de vidrio templado del tipo U 160 BS (CEI-305), de las siguientes características:

Tipo	U 160 BS
Material	Vidrio templado
Paso	146 mm
Dimensión acoplamiento	20
Línea de fuga por unidad	380 mm
Carga de rotura mínima	160 kN
Tensión a frecuencia industrial	
de 1 min. en seco	725 kV
de 1 min. bajo lluvia	525 kV > 460 Kv
Tensión al impulso de choque en seco.....	1.165 kV > 1.050 kV

7. HERRAJES Y ACCESORIOS

- **Herrajes:** (Grillete normal, Horquilla Bola, Horquilla revirada, Rotula Horquilla, Anilla Bola, Yugo triangular, yugo separador) de acero forjado y convenientemente galvanizados en caliente para su exposición a la intemperie, de acuerdo con la Norma UNE 21158.
- **Grapas de amarre** del tipo compresión compuestas por un manguito que se comprime contra el cable, y están de acuerdo con la Norma UNE 21159.
- **Grapas de suspensión** del tipo armada, compuestas por un manguito de neopreno en contacto con el cable y varillas preformadas que suavizan el ángulo de salida del cable.
- **Antivibradores:** Para evitar los daños ocasionados en los conductores debido a las vibraciones de pequeña amplitud, cuando sea necesario se instalarán amortiguadores en los cables de fase, uno por conductor y vano hasta 500 m y dos por conductor y vano en los mayores de 500 m. Para los cables de comunicaciones y tierra convencional se instalarán dos por vano.
- **Contrapesos:** En el caso de que, por desniveles en los vanos, se produzcan importantes pérdidas de peso del gravivano, se colocarán los contrapesos necesarios para compensar y limitar los desvíos de cadena correspondiente. En nuestro caso no serán necesarios.
- **Salvapájaros:** Se instalarán en aquellas zonas que así lo considere necesario el órgano competente de la comunidad autónoma, colocados en el cable de tierra (OPGW) cada 10 metros.

8. EMPALMES Y CONEXIONES

CABLES DE FASE

En la presente línea aérea se evitará la realización de empalmes al ser una línea de nueva construcción. Las longitudes de cable de las bobinas se solicitarán a la hora de realizar el montaje de acuerdo a la longitud de los cantones.

Los empalmes asegurarán la continuidad eléctrica y mecánica en los conductores, debiendo soportar sin rotura ni deslizamiento del conductor el 95% de su carga de rotura; para ello se utilizarán bien manguitos de compresión o preformados de tensión completa.

La conexión sólo podrá realizarse en conductores sin tensión mecánica o en las uniones de conductores realizadas en el bucle entre cadenas de amarre de un apoyo, pero en este caso deberá tener una resistencia al deslizamiento de al menos el 20% de la carga de rotura del conductor. Se utilizarán uniones de compresión o de tipo mecánico (con tornillo).

Las conexiones, que se realizarán mediante conectores de apriete por cuña de presión o petacas con apriete por tornillo, asegurarán continuidad eléctrica del conductor, con una resistencia mecánica reducida.

CABLES DE COMUNICACIÓN

Las cajas de distribución proporcionan una conexión y un acceso fácil al enlace óptico, teniendo en consideración el cuidado de la fibra y el cable.

Las cajas de empalme de rápido acceso proporcionan una efectiva protección frente a los agentes externos ambientales.

Estas se instalarán en los propios apoyos de la línea aérea.

Tabla 8. Cajas de conexión instaladas

Nº APOYO	TIPO APOYO/ ARMADO	VANO (m)	CAJA DE EMPALME
01	IC-55000-15 S1111 (+2 mediacruceas) EZC	151,31	1 CAJA
02	CO-3000-27 S1561 EZC	262,84	-
03	CO-27000-30 S1563 EZC	249,20	1 CAJA
04	CO-9000-18 S1563 EZC	303,20	-
05	CO-12000-27 S1563 EZC	336,06	-
06	CO-5000-36 S1561 EZC	378,90	-
07	CO-5000-39 S1561 EZC	374,28	-
08	CO-5000-39 S1561 EZC	240,00	-
09	CO-9000-24 S1563 EZC	298,12	-
10	CO-9000-24 S1563 EZC	270,54	-
11	CO-27000-21 S1563 EZC	190,02	-
12	CO-9000-21 S1563 EZC	314,70	-
13	CO-27000-30 S1563 EZC	314,12	-

Nº APOYO	TIPO APOYO/ ARMADO	VANO (m)	CAJA DE EMPALME
14	CO-3000-36 S1561 EZC	256,89	-
15	CO-3000-27 S1561 EZC	272,22	-
16	CO-3000-30 S1561 EZC	315,28	-
17	CO-5000-30 S1561 EZC	304,17	-
18	CO-3000-33 S1561 EZC	322,22	-
19	CO-3000-30 S1561 EZC	325,00	-
20	CO-3000-33 S1561 EZC	351,07	-
21	CO-9000-30 S1563 EZC	221,38	1 CAJA
22	CO-12000-39 S1563 EZC	236,28	-
23	CO-9000-24 S1563 EZC	324,05	-
24	CO-27000-15 S1563 EZC	376,90	-
25	CO-3000-33 S1561 EZC	259,54	-
26	CO-27000-24 S1674 EZC	230,65	-
27	CO-9000-15 S1563 EZC	158,73	-
28-A	PORTICO 2xCO-15000-12 P EZC	161,71	-
28-B	PORTICO 2xHAR-7000-22 P EZC	241,72	-
29	CO-12000-27 S1563 EZC	193,80	1 CAJA
30	CO-3000-30 S1561 EZC	315,65	-
31	CO-27000-18 S1563 EZC	314,08	-
32	CO-9000-24 S1563 EZC	214,45	-
33	CO-5000-27 S1561 EZC	273,57	-
34	CO-3000-27 S1561 EZC	267,51	-
35	CO-3000-24 S1561 EZC	280,36	-
36	CO-3000-30 S1561 EZC	297,41	-
37	IC-55000-20 N1111 (+3 mediacrucetas) EZC	-	1 CAJA

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA247746 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=778E7YLCUD3PMNXTX
23/9 2024
Habilitación Profesional Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) VALIÑO COLAS, CARLOS

9. CIMENTACIONES

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa calidad HM-20 (dosificación de 200 kg/m³ y una resistencia mecánica de 20 N/mm²) y deberán cumplir lo especificado en la instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 (R.D. 1247/2008 de 18 de Julio).

La cimentación de los apoyos será del tipo fraccionada en cuatro macizos independientes. Estas cimentaciones estarán constituidas por un bloque de hormigón por cada uno de los anclajes del apoyo al terreno, de forma prismática de sección circular, debiendo asumir los esfuerzos de tracción o compresión que recibe el apoyo.

Cada bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 45 cm, formando zócalos, con objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones; dichos zócalos terminarán en punta para facilitar así mismo la evacuación del agua de lluvia.

Sus dimensiones serán las facilitadas por el fabricante según el tipo de terreno (normal), definido por la resistencia característica a compresión ($\sigma=3$ daN/cm²).

10. 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 Vigente Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión.

Todos los apoyos metálicos, al ser de material conductor, deberán conectarse a tierra mediante una conexión específica.

Los apoyos de conversión aéreo-subterránea deberán cumplir los mismos requisitos que el resto de los apoyos de la línea, en función de su ubicación. En ningún caso se realizará la conexión a tierra de las autoválvulas a través de la estructura del apoyo metálico.

En el caso de líneas eléctricas que contengan cables de tierra a lo largo de toda su longitud, se deberá considerar el efecto de los mismos en el diseño de su sistema de puesta a tierra.

Se usará el sistema de puesta a tierra con electrodo profundo complementado además con la utilización de tomas de tierra en anillo cerrado.

10.1 CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS

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

a) Apoyos NO Frecuentados: Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente. Básicamente los apoyos no frecuentados serán los situados en bosques, monte bajo, explotaciones agrícolas o ganaderas, zonas alejadas de los núcleos urbanos, etc...

b) Apoyos Frecuentados: Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espere que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día.

Básicamente se considerarán apoyos frecuentados los situados en:

- Casco urbano y parques urbanos públicos.
- Zonas próximas a viviendas.
- Polígonos industriales.
- Áreas públicas destinadas al ocio, como parques deportivos, zoológicos, ferias y otras instalaciones análogas.
- Zonas de equipamientos comunitarios, tanto públicos como privados, tales como hipermercados, hospitales, centros de enseñanza, etc...

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

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

En estos casos, no obstante, habrá que garantizar que se cumplen las tensiones de paso aplicadas.

A continuación, se indica la clasificación, según su ubicación, de los apoyos del presente proyecto:

Tabla 9. Clasificación de los apoyos según su ubicación

Nº APOYO	TIPO APOYO/ ARMADO	CLASIFICACIÓN
01	IC-55000-15 S1111 (+2 mediacrucetas) EZC	No Frecuentado
02	CO-3000-27 S1561 EZC	No Frecuentado
03	CO-27000-30 S1563 EZC	No Frecuentado
04	CO-9000-18 S1563 EZC	No Frecuentado
05	CO-12000-27 S1563 EZC	No Frecuentado
06	CO-5000-36 S1561 EZC	No Frecuentado
07	CO-5000-39 S1561 EZC	No Frecuentado
08	CO-5000-39 S1561 EZC	No Frecuentado
09	CO-9000-24 S1563 EZC	No Frecuentado
10	CO-9000-24 S1563 EZC	No Frecuentado
11	CO-27000-21 S1563 EZC	No Frecuentado
12	CO-9000-21 S1563 EZC	No Frecuentado
13	CO-27000-30 S1563 EZC	No Frecuentado
14	CO-3000-36 S1561 EZC	No Frecuentado
15	CO-3000-27 S1561 EZC	No Frecuentado
16	CO-3000-30 S1561 EZC	No Frecuentado
17	CO-5000-30 S1561 EZC	No Frecuentado

Nº APOYO	TIPO APOYO/ ARMADO	CLASIFICACIÓN
18	CO-3000-33 S1561 EZC	No Frecuentado
19	CO-3000-30 S1561 EZC	No Frecuentado
20	CO-3000-33 S1561 EZC	No Frecuentado
21	CO-9000-30 S1563 EZC	No Frecuentado
22	CO-12000-39 S1563 EZC	No Frecuentado
23	CO-9000-24 S1563 EZC	No Frecuentado
24	CO-27000-15 S1563 EZC	No Frecuentado
25	CO-3000-33 S1561 EZC	No Frecuentado
26	CO-27000-24 S1674 EZC	No Frecuentado
27	CO-9000-15 S1563 EZC	No Frecuentado
28-A	PORTICO 2xCO-15000-12 P EZC	No Frecuentado
28-B	PORTICO 2xHAR-7000-22 P EZC	No Frecuentado
29	CO-12000-27 S1563 EZC	No Frecuentado
30	CO-3000-30 S1561 EZC	No Frecuentado
31	CO-27000-18 S1563 EZC	No Frecuentado
32	CO-9000-24 S1563 EZC	No Frecuentado
33	CO-5000-27 S1561 EZC	No Frecuentado
34	CO-3000-27 S1561 EZC	No Frecuentado
35	CO-3000-24 S1561 EZC	No Frecuentado
36	CO-3000-30 S1561 EZC	No Frecuentado
37	IC-55000-20 N1111 (+3 mediacruceas) EZC	No Frecuentado

10.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

El diseño del sistema de puesta a tierra cumple los siguientes criterios básicos:

- Resistencia a los esfuerzos mecánicos y a la corrosión.
- Resistencia desde un punto de vista térmico.
- Garantizar la seguridad de las personas con respecto a tensiones que aparezcan durante una falta a tierra.
- Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea.

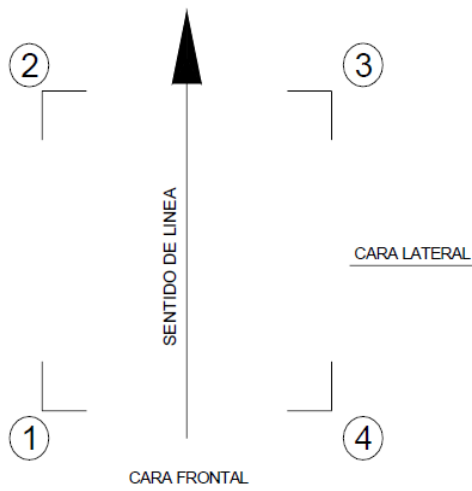
Estos requisitos dependen fundamentalmente de:

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

Dado que los apoyos de la línea en proyecto se clasifican, de acuerdo a su ubicación, como No frecuentados, describiremos a continuación el diseño del sistema de puesta a tierra para esta clasificación:

Apoyos NO frecuentados (N.F.)

El electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos NO frecuentados, tal como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del RLAT, proporcionará un valor de la resistencia de puesta a tierra lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra.



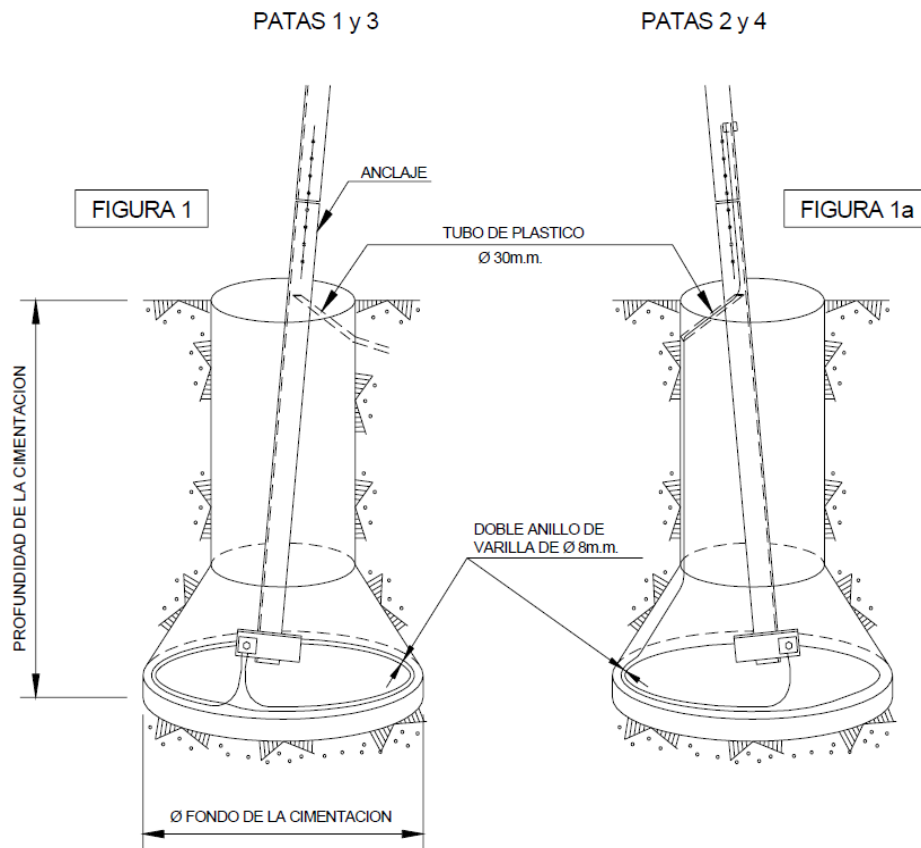


Figura 4. Instalación de puesta a tierra

La toma de tierra se completará con la realización de una zanja de 0,40 m. de ancho y 0,60 m. de profundidad constituyendo un anillo situado alrededor del apoyo a 1 m. de los montantes. En los apoyos situados en zona agrícola, la zanja será de 0,80 m. de profundidad.

El anillo de puesta a tierra estará constituido por varillas de acero descarburado de 50 mm² de sección, utilizándose varilla doble separada 0,40 m. entre sí como se indica en los planos de proyecto.

11. SEÑALIZACIÓN

Todos los apoyos irán provistos de una placa de señalización en la que se indicará: el número del apoyo (correlativos), orden de fases, tensión de la Línea (220 kV) y símbolo de peligro eléctrico GT-21 y logotipo de la empresa, este último a nivel opcional.

12. 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.

13. ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Los campos magnéticos estimados para ese tipo de instalación en las condiciones más desfavorables, a plena carga, tienen unos rangos de fluctuación entre 5 μT y 10 μT .

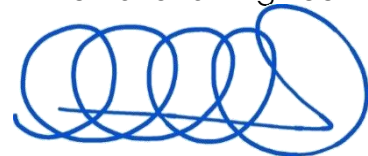
Estos valores, serán inferiores en condiciones habituales de servicio, que aun con todo, quedan muy lejos del valor límite indicado en la Recomendación del Consejo Europeo para frecuencia industrial de 50 Hz, cifrado en 100 μT .

Ello supone que el efecto del campo magnético puede calificarse como no significativo.

CAPITULO III: CONCLUSIONES

Con lo expuesto y con los planos y documentos que se adjuntan consideramos suficientemente descrita la instalación de la Línea Eléctrica, así como las características principales de la misma y la necesidad de efectuar las afecciones que nos ocupan, esperamos nos sea concedida la debida autorización.

Zaragoza, agosto de 2024
El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering



Carlos Valiño Colás
Colegiado nº 4851 COITIAI

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	VISADO : VIZA247746
http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=778E7YLCLO3PWNMTX	
23/9 2024	
Habilitación Profesional	Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) VALIÑO COLÁS, CARLOS

PROYECTO DE EJECUCIÓN

**LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 kV
SET CABIGORDO – SET HOYALTA
TT.MM. CEDRILLAS Y EL POBO
(PROVINCIA DE TERUEL)**

DOCUMENTO II PLANOS

BBA1

BBA1 International Engineering
www.bba1ingenieros.com / 0034 976 249 765



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA247746
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=778E71C1D3PMMNTX>

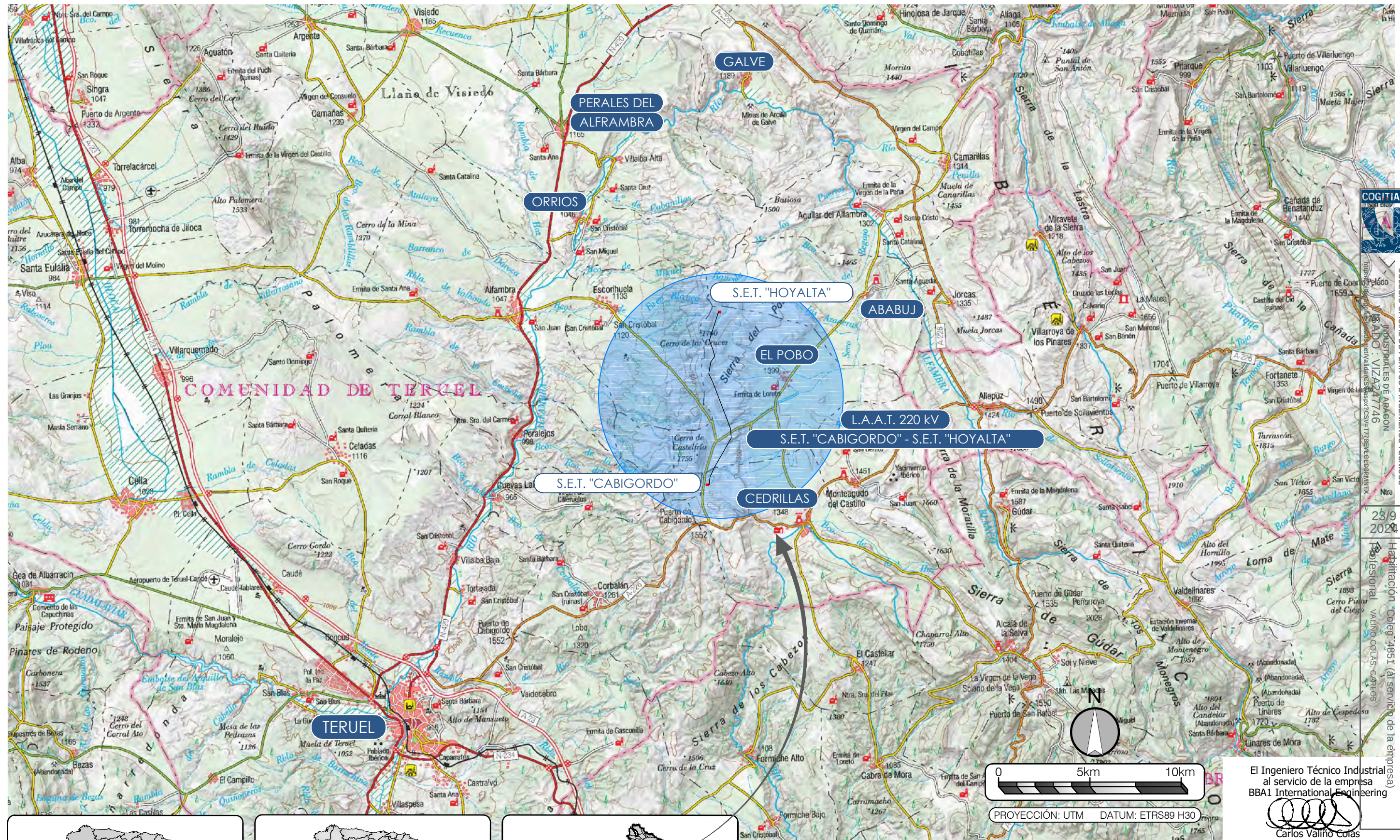
23/9
2024

Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS

ÍNDICE DE PLANOS

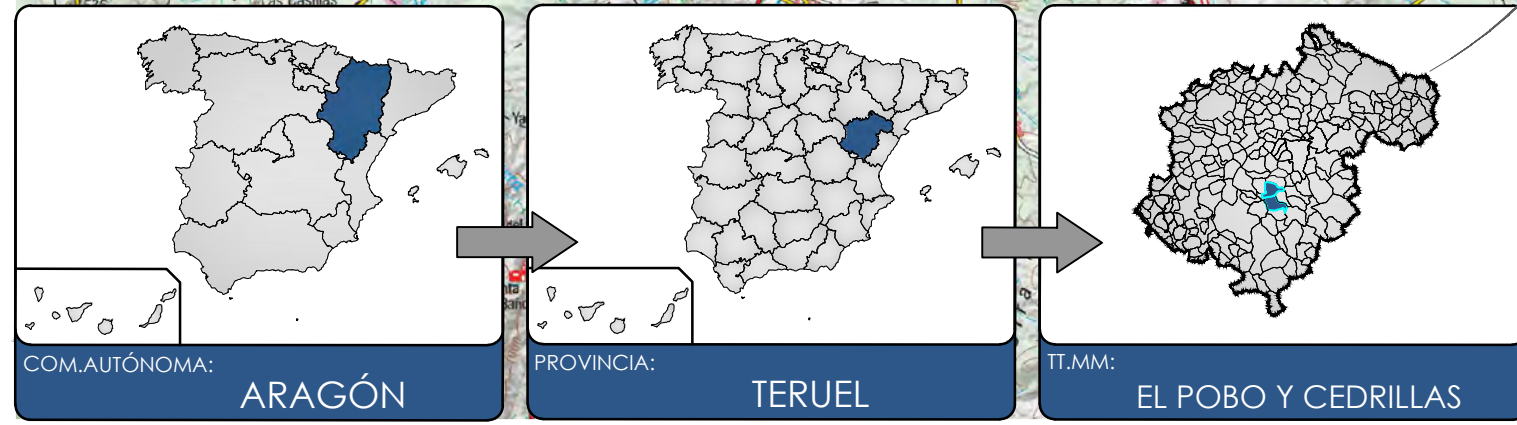
- 1.- SITUACIÓN
- 2.- EMPLAZAMIENTO
- 3.- AFECCIONES AL ORGANISMO

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA247746 http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=778E7YLCUD3PMN1TX	
23/9 2024	Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS



El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering

Carlos Valino Colas
Colegiado N°4851 COITIAI



BBA1 International Engineering



MOLINOS
DEL EBRO

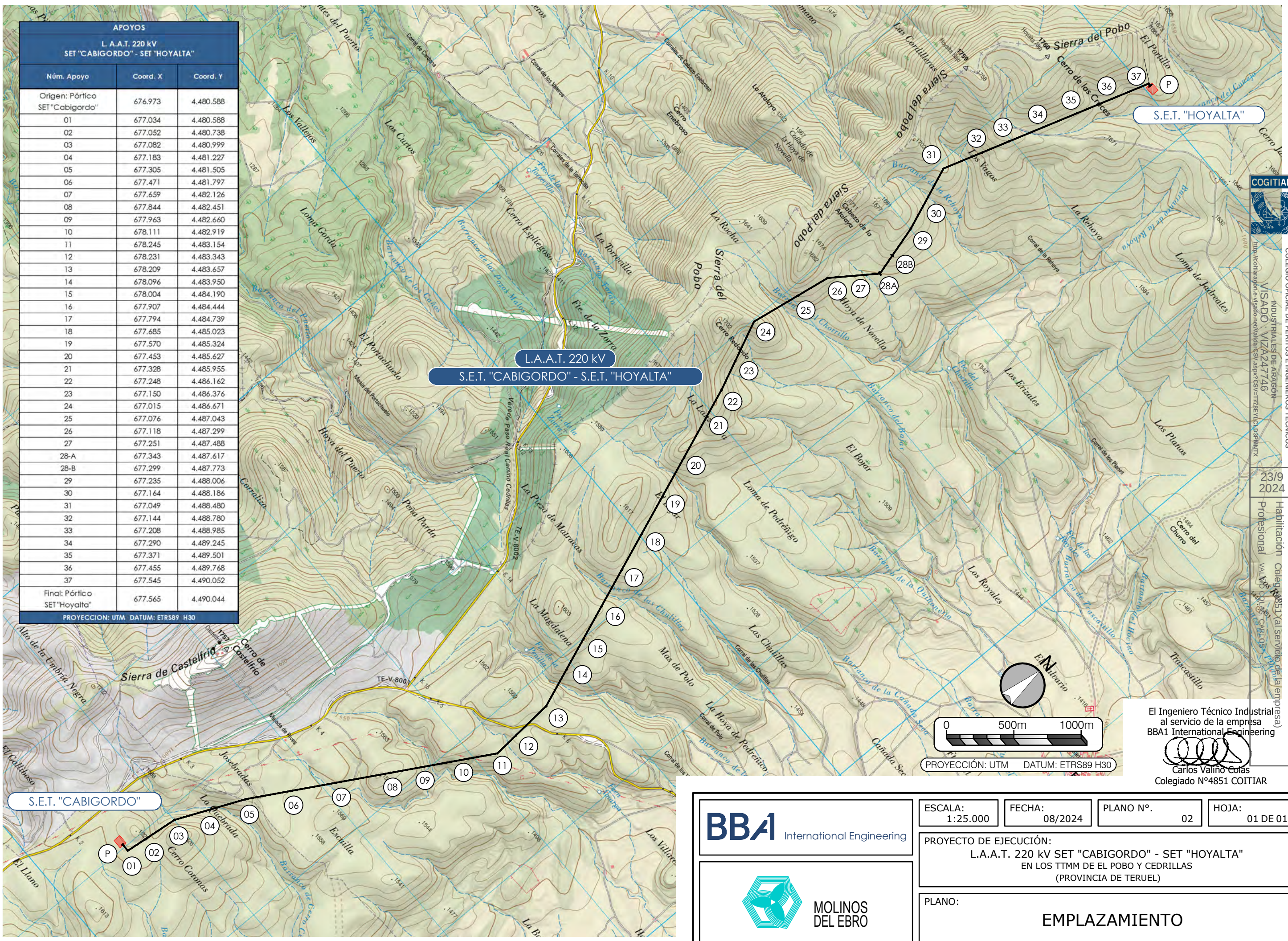
ESCALA: 1:200.000
FECHA: 08/2024
PLANO N°. 01
HOJA: 01 DE 01

PROYECTO DE EJECUCIÓN:
L.A.A.T. 220 kV SET "CABIGORDO" - SET "HOYALTA"
EN LOS TTMM DE EL POBO Y CEDRILLAS
(PROVINCIA DE TERUEL)

PLANO:
SITUACIÓN

APOYOS		
L. A.A.T. 220 kV SET "CABIGORDO" - SET "HOYALTA"		
Núm. Apoyo	Coord. X	Coord. Y
Origen: Pórtico SET "Cabigordo"	676.973	4.480.588
01	677.034	4.480.588
02	677.052	4.480.738
03	677.082	4.480.999
04	677.183	4.481.227
05	677.305	4.481.505
06	677.471	4.481.797
07	677.659	4.482.126
08	677.844	4.482.451
09	677.963	4.482.660
10	678.111	4.482.919
11	678.245	4.483.154
12	678.231	4.483.343
13	678.209	4.483.657
14	678.096	4.483.950
15	678.004	4.484.190
16	677.907	4.484.444
17	677.794	4.484.739
18	677.685	4.485.023
19	677.570	4.485.324
20	677.453	4.485.627
21	677.328	4.485.955
22	677.248	4.486.162
23	677.150	4.486.376
24	677.015	4.486.671
25	677.076	4.487.043
26	677.118	4.487.299
27	677.251	4.487.488
28-A	677.343	4.487.617
28-B	677.299	4.487.773
29	677.235	4.488.006
30	677.164	4.488.186
31	677.049	4.488.480
32	677.144	4.488.780
33	677.208	4.488.985
34	677.290	4.489.245
35	677.371	4.489.501
36	677.455	4.489.768
37	677.545	4.490.052
Final: Pórtico SET "Hoyalta"	677.565	4.490.044

PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30



BBA1
International Engineering

ESCALA:
1:25.000

FECHA:
08/2024

PLANO N°.
02

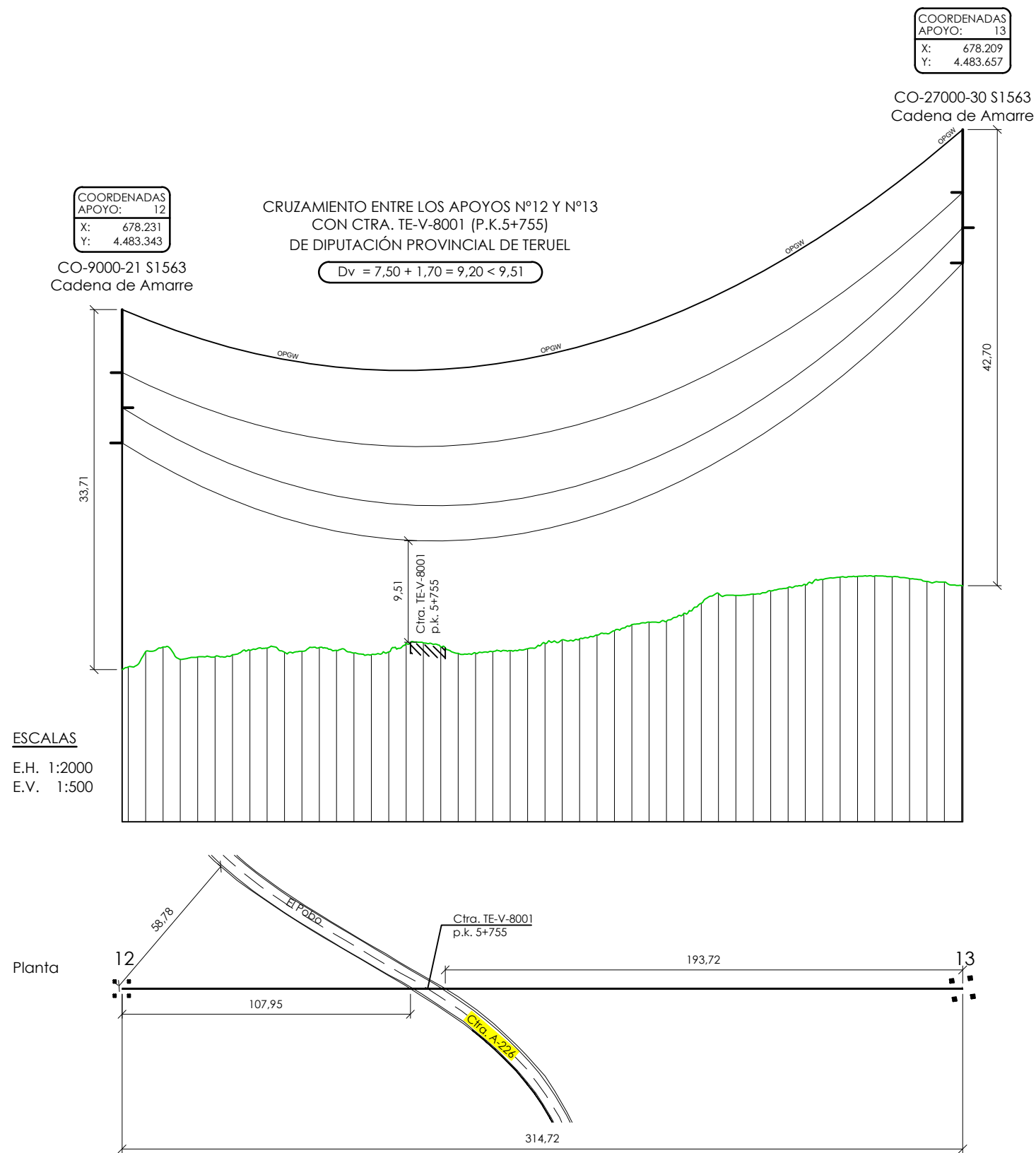
HOJA:
01 DE 01

PROYECTO DE EJECUCIÓN:
L.A.A.T. 220 kV SET "CABIGORDO" - SET "HOYALTA"
EN LOS TTMM DE EL POBO Y CEDRILLAS
(PROVINCIA DE TERUEL)

PLANO:

EMPLAZAMIENTO

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO: VIZA247746
Habilitación Colegiada Nº 4851 al servicio de la empresa
Profesional VALINCO CARLOS
El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering
Carlos Valino Cofas
Colegiado Nº 4851 COITIAI



El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa
BBA1 International Engineering


Carlos Valiño Colas
Colegiado Nº4851 COITIA

BBA1 International Engineering



MOLINOS
DEL EBRO

ESCALA:
INDICADAS

FECHA:
08/2024

PLANO Nº.
03

HOJA:
01 DE 01

PROYECTO DE EJECUCIÓN:
L.A.A.T. 220 kV SET "CABIGORDO" - SET "HOYALTA"
EN LOS TTMM DE EL POBO Y CEDRILLAS
(PROVINCIA DE TERUEL)

PLANO:
AFECCIONES CON CTRAS.
DE DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE TERUEL



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA247746
<http://cotiaraagon.es/visado/ver/validarCS.aspx?CS=7778E7CDD9PMNTX>

23/9
2024

Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)
Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS