

**MOLINOS
DEL EBRO**

PROYECTO DE EJECUCIÓN:

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

**SEPARATA:
GOBIERNO DE ARAGÓN.
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA226082
<http://cogitaragon.es/validar.net/validarCSV.aspx?CSV=CJ200PTTQNKRHXPJ0>

7/7
2022

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

2202 OINUNP

BBA₁



MOLINOS
DEL EBRO

LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN 220 kV
SET P.E. CABIGORDO – SET P.E. HOYALTA
(PROVINCIA DE TERUEL)

BBA₁
International Engineering

ÍNDICE DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO IMEMORIA

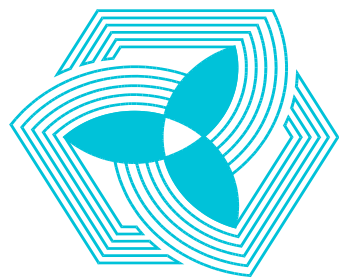
DOCUMENTO II..... PLANOS



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA226082
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CJ200PTTQNKRHXJD>

7/7
2022

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



**MOLINOS
DEL EBRO**

PROYECTO DE EJECUCIÓN:

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

**DOCUMENTO I:
MEMORIA**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA226082
<http://cogitaragon.es/validar.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CU200PTTQNKRHXPJ>

7/7
2022

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

BBA₁

ÍNDICE

CAPITULO I: GENERALIDADES	1
1. PETICIONARIO	1
2. ANTECEDENTES	1
3. OBJETO DE LA SEPARATA	2
4. PRESCRIPCIONES OFICIALES.....	3
5. ALCANCE DEL PROYECTO	4
6. PLAZO DE EJECUCIÓN	4
7. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES	4
CAPITULO II: LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN	8
1. DESCRIPCIÓN GENERAL	8
2. SITUACIÓN Y TRAZADO	10
2.1.- TRAZADO DE LA LÍNEA AÉREA.....	10
2.2.- SERVICIOS AFECTADOS. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....	11
2.1.- RELACIÓN DE AYUNTAMIENTOS AFECTADOS	11
3. APOYOS Y ARMADOS	11
4. CONDUCTOR DE FASE.....	15
5. CABLE TIERRA-ÓPTICO	15
6. CADENAS DE AISLAMIENTO	16
7. EMPALMES Y CONEXIONES.....	16
8. CIMENTACIONES	19
9. PUESTA A TIERRA.....	19
9.1.- CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS	20
9.2.- DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	23
10. SEÑALIZACIÓN	25
11. PROTECCIONES.....	25
12. ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNETICOS	25
CAPITULO III: CONCLUSIONES	26

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. ANTECEDENTES

MOLINOS DEL EBRO, S.A., proyecta la construcción de diversos proyectos de parques eólicos ubicados en la provincia de Teruel y sus subestaciones de evacuación "SET P.E. Cabigordo", "SET P.E. Agualobos" y "SET P.E. Hoyalta", cuya energía se evacuará a la red a través de a SET Sierra Costera.

Con fecha 1 de septiembre de 2006 fue visado con el número 607047 el "PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LÍNEA AÉREA A.T. 220 kV SET P.E. CABIGORDO – SET P.E. HOYALTA EN LA PROVINCIA DE TERUEL", firmado por el Ingeniero Técnico Industrial Carlos Valiño Colás, con número de colegiado 4851.

En enero del 2008, se redactó el anexo nº1, motivado por la modificación realizada al trazado de la línea, en su tramo final, debido a la presencia de restos paleontológicos en el término municipal de Galve.

Con fecha 17 de enero de 2020 y con el fin de adaptar el diseño de la línea al RD223/2008 de cara a la ejecución material del proyecto, se redacta el proyecto para su actualización y se visa con el nº VIZA 200263.

Posteriormente se indica la necesidad de hacer modificación del trazado de la línea.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA226082 http://cotitaraigon.evisado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CJ200PTTQNKRHXPJ
7/7 2022
Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALIÑO COLÁS, CARLOS

3. OBJETO DE LA SEPARATA

El objeto del presente documento, por tanto, es la descripción de las instalaciones eléctricas necesarias para la evacuación de la energía eléctrica generada por el Parque Eólico “Cabigordo” desde la SET “P.E. Cabigordo” hasta la SET “P.E. 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 “P.E. Cabigordo” y final en SET “P.E. 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 al Gobierno de Aragón. Dirección General de Carreteras.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA226082 http://cotitaraigon.evisado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CJ200PTTQNKRHXPJ	7/7 2022
Habilitación Profesional	Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) VALINO COLAS, CARLOS

4. PRESCRIPCIONES OFICIALES

En la confección del presente proyecto, así como en la futura construcción de las instalaciones, se han tenido presente todas y cada una de las especificaciones contenidas en:

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctrica 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 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la edificación.
- Normalización Nacional (Normas UNE).
- Recomendaciones UNESA.
- Ley del Sector Eléctrico 24/2013 de 26 de diciembre.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- 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.
- Disposiciones municipales que afecten a este tipo de instalaciones.

5. 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 “P.E. Cabigordo– SET “P.E. Hoyalta”, según la normativa vigente, y servirá para la obtención de las preceptivas autorizaciones administrativas.

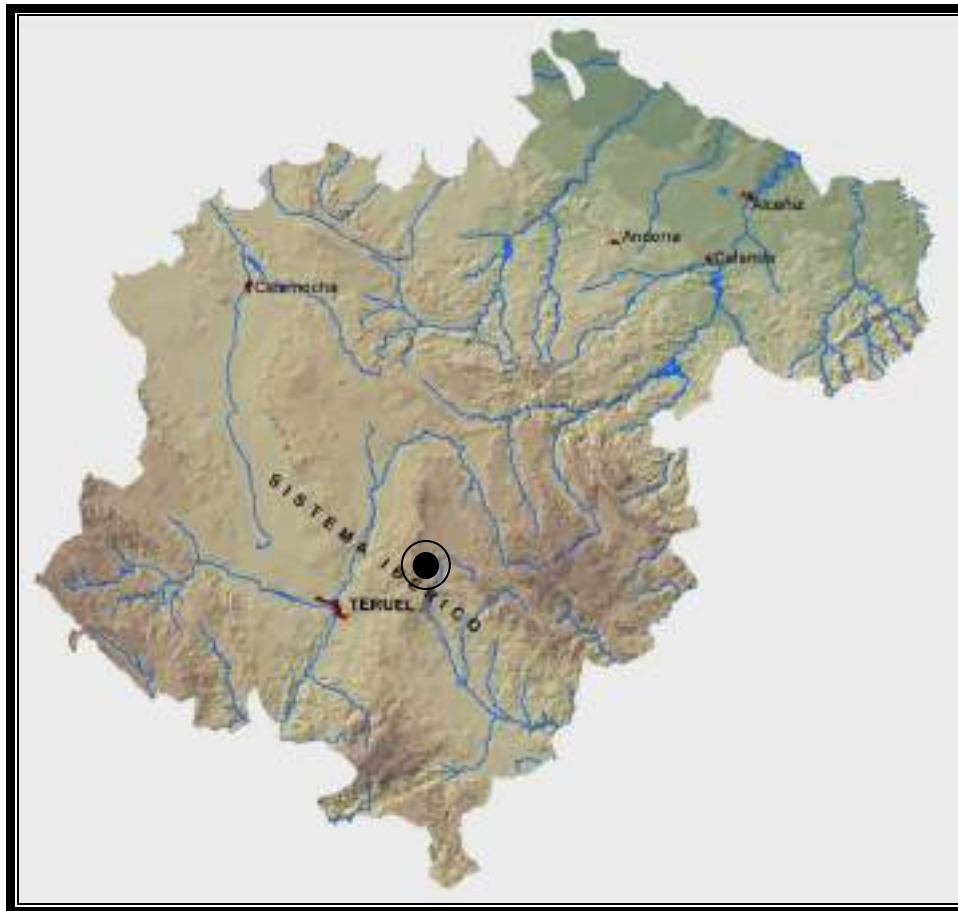
6. PLAZO DE EJECUCIÓN

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.

7. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

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

TÉRMINO MUNICIPAL	Parajes
Cedrillas	La Rambla, Carretera Cantavieja, 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



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.

COORDENADAS U.T.M. ETRS89 HUSO30		
Nº Apoyo	X	Y
Origen: Pórtico SET "P.E. Cabigordo"	677.405	4.478.244
01	677.405	4.478.262
02	677.440	4.478.527
03	677.476	4.478.802
04	677.511	4.479.065
05	677.540	4.479.284





COORDENADAS U.T.M. ETRS89 HUSO30		
Nº Apoyo	X	Y
06	677.450	4.479.622
07	677.371	4.479.916
08	677.303	4.480.171
09	677.221	4.480.477
10	677.150	4.480.745
11	677.082	4.480.999
12	677.183	4.481.227
13	677.305	4.481.505
14	677.471	4.481.797
15	677.659	4.482.126
16	677.800	4.482.374
17	677.932	4.482.606
18	678.111	4.482.919
19	678.245	4.483.154
20	678.231	4.483.343
21	678.209	4.483.657
22	678.096	4.483.950
23	678.004	4.484.190
24	677.907	4.484.444
25	677.794	4.484.739
26	677.685	4.485.023
27	677.570	4.485.324
28	677.453	4.485.627
29	677.359	4.485.872
30	677.284	4.486.069
31	677.147	4.486.376
32	677.015	4.486.671
33	677.076	4.487.043
34	677.118	4.487.299
35	677.162	4.487.566



**MOLINOS
DEL EBRO**

LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN 220kV S.C.
SET P.E. CABIGORDO – SET P.E. HOYALTA
(PROVINCIA DE TERUEL)

BBA₁
International Engineering

COORDENADAS U.T.M. ETRS89 HUSO30		
Nº Apoyo	X	Y
36	677.204	4.487.823
37	677.235	4.488.006
38	677.164	4.488.186
39	677.049	4.488.480
40	677.144	4.488.780
41	677.208	4.488.985
42	677.290	4.489.245
43	677.371	4.489.501
44	677.455	4.489.768
45	677.538	4.490.031
Final: Pórtico SET "P.E. Hoyalta"	677.580	4.490.032



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA226082
<http://cogitaragon.es/validar.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CJ200PTTQNKRHXPJ>

7/7
2022

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



CAPITULO II: LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

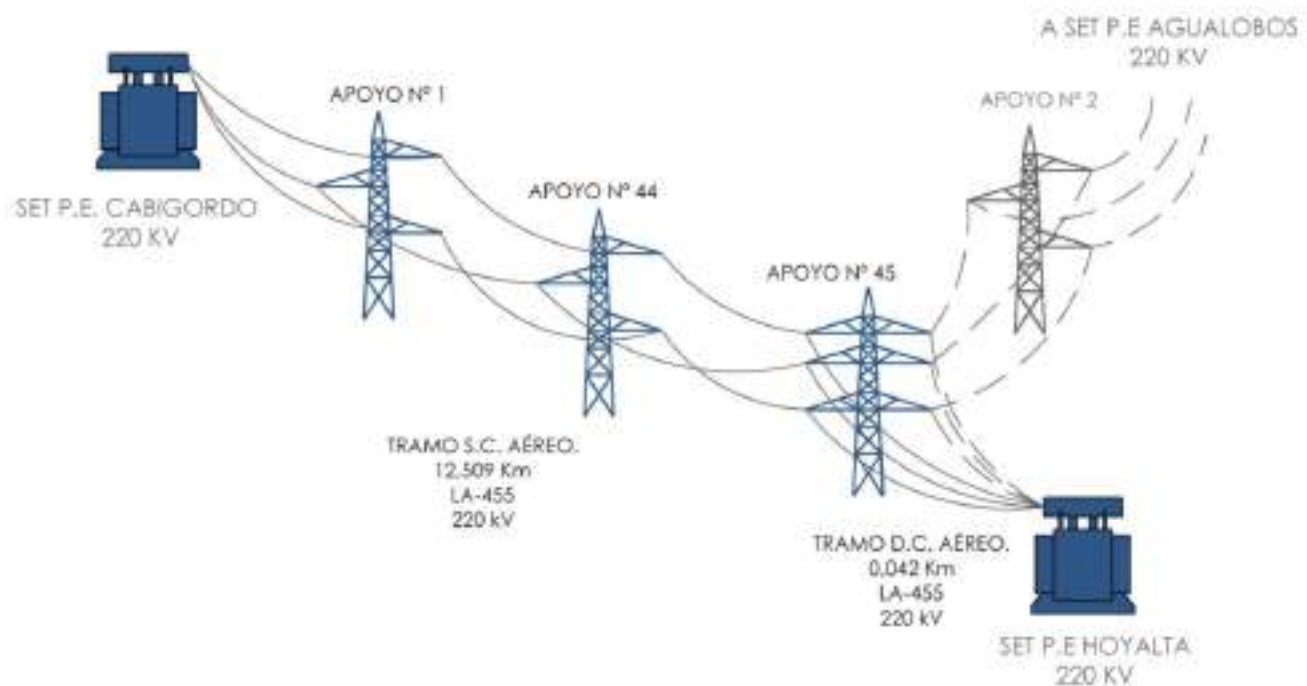
Basándose en criterios económicos, técnicos, estéticos y explotación de la red, para la construcción de la nueva línea se ha elegido el trazado que viene reflejado en los planos adjuntos.

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 P.E. Cabigordo y final en los pórticos de la SET P.E. Hoyalta, discurriendo con una longitud total de 12,551 km.





Las características principales de la línea, serán las siguientes:

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	12,551 km Tramo S.C=12,509 km tramo D.C= 0,042 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	45
Velocidad de Viento (diseño)	140 km/h
Zona de cálculo	Zonas C
Tipo de apoyos	Metálicos de celosía
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 Parque Eólico Cabigordo
Final línea	SET Parque Eólico Hoyalta



2. SITUACIÓN Y TRAZADO

2.1.- TRAZADO DE LA LÍNEA AÉREA

El origen de la Línea Aérea será el pórtico de la SET P.E. Cabigordo desde donde y a través de 10 alineaciones y 45 apoyos se llegará con una longitud de 12,551 km al pórtico de la SET P.E. Hoyalta.

El apoyo N°45, será un apoyo en doble circuito y será simultáneamente, el apoyo fin de línea de la línea SET P.E. Cabigordo – SET P.E. Hoyalta y el primer apoyo (N°1) de la línea SET P.E. Hoyalta –P.E. Agualobos – SET P.E. Sierra Costera.

ALINEACIÓN	APOYOS	ANGULO	LONGITUD	T.M.
P	P - 1	-	17,69 m	Cedrillas
1	1 – 5	175,02 g	1.031,21	Cedrillas
2	5 – 11	243,04 g	1.774,91	Cedrillas
3	11 – 13	206,54 g	552,40	Cedrillas / El Pobo
4	13 – 19	162,51 g	1.897,90	El Pobo
5	19 – 21	181,20 g	504,70	El Pobo
6	21 – 30	196,56 g	2.583,50	El Pobo
7	30 – 32	237,15 g	659,20	El Pobo
8	32 – 37	165,87 g	1.352,90	El Pobo
9	37 – 39	243,18 g	509,50	El Pobo
10	39 - 45	-	1.625,50	El Pobo
P	45 - P	-	42,38 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 cruzamiento, para el cual se confecciona la correspondiente separata.

APOYOS	AFECCIÓN/ORGANISMO
1 - 2	Cruzamiento con Carretera A-226, p.k.: 21+836 GOBIERNO DE ARAGÓN. DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS

2.1.- RELACIÓN DE AYUNTAMIENTOS AFECTADOS

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

Entre APOYOS	LONGITUD (m)	TÉRMINO MUNICIPAL
1 - 12	3.373,37	CEDRILLAS
13 – 45	9.178,26	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, de alturas totales comprendidas entre 27,7 y 48,7 metros

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.

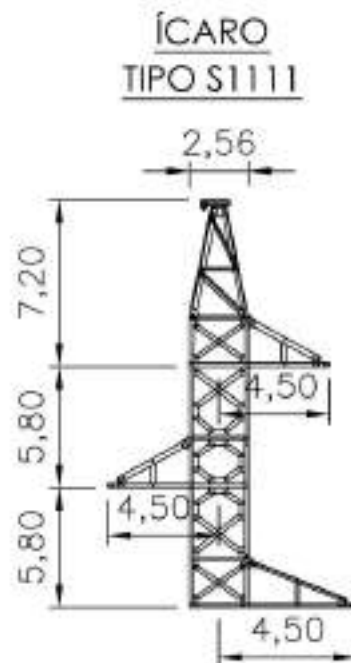
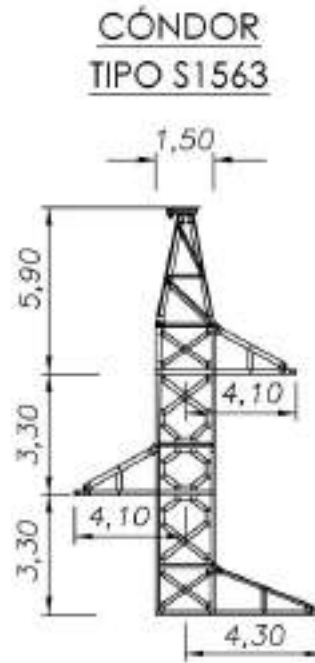
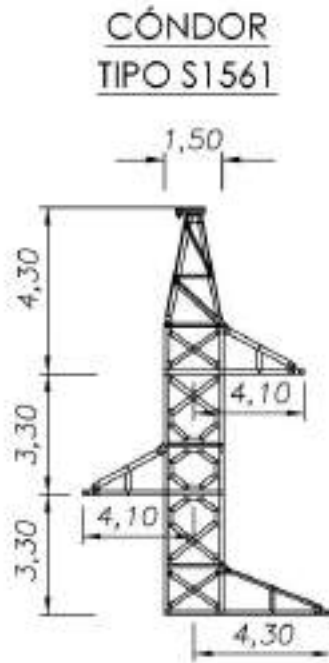




MOLINOS
DEL EBRO

LÍNEA AÉREA ALTA Tensión 220kV S.C.
SET P.E. CABIGORDO – SET P.E. HOYALTA
(PROVINCIA DE TERUEL)

BBA₁
International Engineering



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA226082
<http://cogitaragon.es/validar.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CU200PTTQNKRHXJD>

7/7
2022

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



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

Nº APOYO	TIPO APOYO/ ARMADO	ALTURA TOTAL (m)	CIMENTACIÓN
01	IC-55000-15 S1111 EZC	33,8	Fraccionada
02	CO-3000-27 S1561 EZC	38,1	Fraccionada
03	CO-3000-30 S1561 EZC	41,3	Fraccionada
04	CO-9000-15 S1563 EZC	27,7	Fraccionada
05	CO-33000-33 S1563 EZC	45,7	Fraccionada
06	CO-9000-36 S1563 EZC	48,7	Fraccionada
07	CO-3000-27 S1561 EZC	38,1	Fraccionada
08	CO-5000-27 S1561 EZC	38,1	Fraccionada
09	CO-3000-36 S1561 EZC	47,1	Fraccionada
10	CO-5000-33 S1561 EZC	44,1	Fraccionada
11	CO-33000-33 S1563 EZC	45,7	Fraccionada
12	CO-9000-18 S1563 EZC	30,7	Fraccionada
13	CO-12000-27 S1563 EZC	39,7	Fraccionada
14	CO-5000-36 S1561 EZC	47,1	Fraccionada
15	CO-3000-36 S1561 EZC	47,1	Fraccionada
16	CO-5000-24 S1561 EZC	35,3	Fraccionada
17	CO-3000-27 S1561 EZC	38,1	Fraccionada
18	CO-9000-24 S1563 EZC	36,9	Fraccionada
19	CO-27000-21 S1563 EZC	33,7	Fraccionada
20	CO-9000-21 S1563 EZC	33,7	Fraccionada
21	CO-27000-30 S1563 EZC	42,7	Fraccionada
22	CO-3000-36 S1561 EZC	47,1	Fraccionada
23	CO-3000-27 S1561 EZC	38,1	Fraccionada
24	CO-3000-30 S1561 EZC	41,3	Fraccionada
25	CO-5000-30 S1561 EZC	41,3	Fraccionada
26	CO-3000-33 S1561 EZC	44,1	Fraccionada
27	CO-3000-30 S1561 EZC	41,3	Fraccionada
28	CO-3000-33 S1561 EZC	44,1	Fraccionada
29	CO-9000-24 S1563 EZC	36,9	Fraccionada





**MOLINOS
DEL EBRO**

LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN 220kV S.C.
SET P.E. CABIGORDO – SET P.E. HOYALTA
(PROVINCIA DE TERUEL)

BBA₁
International Engineering

Nº APOYO	TIPO APOYO/ ARMADO	ALTURA TOTAL (m)	CIMENTACIÓN
30	CO-12000-21 S1563 EZC	33,7	Fraccionada
31	CO-9000-24 S1563 EZC	36,9	Fraccionada
32	CO-27000-15 S1563 EZC	27,7	Fraccionada
33	CO-3000-33 S1561 EZC	44,1	Fraccionada
34	CO-5000-27 S1561 EZC	38,1	Fraccionada
35	CO-9000-21 S1563 EZC	33,7	Fraccionada
36	CO-3000-21 S1561 EZC	32,1	Fraccionada
37	CO-27000-18 S1563 EZC	30,7	Fraccionada
38	CO-3000-30 S1561 EZC	41,3	Fraccionada
39	CO-27000-18 S1563 EZC	30,7	Fraccionada
40	CO-9000-24 S1563 EZC	36,9	Fraccionada
41	CO-5000-27 S1561 EZC	38,1	Fraccionada
42	CO-3000-27 S1561 EZC	38,1	Fraccionada
43	CO-3000-24 S1561 EZC	35,3	Fraccionada
44	CO-3000-27 S1561 EZC	38,1	Fraccionada
45	IC-55000-15 N1111 (+3 mediacrucetas) EZC	33,8	Fraccionada



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA226082
<http://cogitaragon.es/validar.asp?x=CSV-CU200PTTQNKRHXP>

7/7
2022

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

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 mm ²
Diámetro total	27,72 mm
Peso del cable	1.492 daN/m
Módulo de elasticidad	6900 daN/mm ²
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. 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.

Nº APOYO	TIPO APOYO/ ARMADO	VANO (m)	CAJA DE EMPALME
01	IC-55000-15 S1111 EZC	267,02	1 CAJA
02	CO-3000-27 S1561 EZC	277,98	-
03	CO-3000-30 S1561 EZC	264,57	-
04	CO-9000-15 S1563 EZC	221,64	-
05	CO-33000-33 S1563 EZC	349,64	-
06	CO-9000-36 S1563 EZC	304,26	-
07	CO-3000-27 S1561 EZC	263,83	-
08	CO-5000-27 S1561 EZC	317,02	-
09	CO-3000-36 S1561 EZC	276,59	-
10	CO-5000-33 S1561 EZC	263,57	-
11	CO-33000-33 S1563 EZC	249,20	1 CAJA
12	CO-9000-18 S1563 EZC	303,20	-
13	CO-12000-27 S1563 EZC	336,06	-
14	CO-5000-36 S1561 EZC	378,90	-
15	CO-3000-36 S1561 EZC	285,51	-
16	CO-5000-24 S1561 EZC	266,56	-
17	CO-3000-27 S1561 EZC	360,32	-
18	CO-9000-24 S1563 EZC	270,54	-
19	CO-27000-21 S1563 EZC	190,02	-
20	CO-9000-21 S1563 EZC	314,70	-



MOLINOS
DEL EBRO

LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN 220kV S.C.
SET P.E. CABIGORDO – SET P.E. HOYALTA
(PROVINCIA DE TERUEL)

BBA₁
International Engineering

Nº APOYO	TIPO APOYO/ ARMADO	VANO (m)	CAJA DE EMPALME
21	CO-27000-30 S1563 EZC	314,12	-
22	CO-3000-36 S1561 EZC	256,89	-
23	CO-3000-27 S1561 EZC	272,22	-
24	CO-3000-30 S1561 EZC	315,28	-
25	CO-5000-30 S1561 EZC	304,17	-
26	CO-3000-33 S1561 EZC	322,22	-
27	CO-3000-30 S1561 EZC	325,00	-
28	CO-3000-33 S1561 EZC	262,50	-
29	CO-9000-24 S1563 EZC	211,10	1 CAJA
30	CO-12000-21 S1563 EZC	335,58	-
31	CO-9000-24 S1563 EZC	323,61	-
32	CO-27000-15 S1563 EZC	376,90	-
33	CO-3000-33 S1561 EZC	259,54	-
34	CO-5000-27 S1561 EZC	270,46	-
35	CO-9000-21 S1563 EZC	260,07	-
36	CO-3000-21 S1561 EZC	185,91	-
37	CO-27000-18 S1563 EZC	193,80	1 CAJA
38	CO-3000-30 S1561 EZC	315,65	-
39	CO-27000-18 S1563 EZC	314,08	-
40	CO-9000-24 S1563 EZC	214,45	-
41	CO-5000-27 S1561 EZC	273,57	-
42	CO-3000-27 S1561 EZC	267,51	-
43	CO-3000-24 S1561 EZC	280,36	-
44	CO-3000-27 S1561 EZC	275,53	-
45	IC-55000-15 N1111 (+3 mediacrucetas) EZC	-	1 CAJA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA226082
<http://cogitaragon.es/validar.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CU200PTTQNKRHXJD>

7/7
2022

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

8. 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).

9. 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.

9.1.- 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:

Nº APOYO	TIPO APOYO/ ARMADO	CLASIFICACIÓN
01	IC-55000-15 S1111 EZC	No Frecuentado
02	CO-3000-27 S1561 EZC	No Frecuentado
03	CO-3000-30 S1561 EZC	No Frecuentado
04	CO-9000-15 S1563 EZC	No Frecuentado
05	CO-33000-33 S1563 EZC	No Frecuentado
06	CO-9000-36 S1563 EZC	No Frecuentado
07	CO-3000-27 S1561 EZC	No Frecuentado
08	CO-5000-27 S1561 EZC	No Frecuentado
09	CO-3000-36 S1561 EZC	No Frecuentado
10	CO-5000-33 S1561 EZC	No Frecuentado
11	CO-33000-33 S1563 EZC	No Frecuentado
12	CO-9000-18 S1563 EZC	No Frecuentado
13	CO-12000-27 S1563 EZC	No Frecuentado
14	CO-5000-36 S1561 EZC	No Frecuentado
15	CO-3000-36 S1561 EZC	No Frecuentado





MOLINOS
DEL EBRO

LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN 220kV S.C.
SET P.E. CABIGORDO – SET P.E. HOYALTA
(PROVINCIA DE TERUEL)

BBA₁
International Engineering

Nº APOYO	TIPO APOYO/ ARMADO	CLASIFICACIÓN
16	CO-5000-24 S1561 EZC	No Frecuentado
17	CO-3000-27 S1561 EZC	No Frecuentado
18	CO-9000-24 S1563 EZC	No Frecuentado
19	CO-27000-21 S1563 EZC	No Frecuentado
20	CO-9000-21 S1563 EZC	No Frecuentado
21	CO-27000-30 S1563 EZC	No Frecuentado
22	CO-3000-36 S1561 EZC	No Frecuentado
23	CO-3000-27 S1561 EZC	No Frecuentado
24	CO-3000-30 S1561 EZC	No Frecuentado
25	CO-5000-30 S1561 EZC	No Frecuentado
26	CO-3000-33 S1561 EZC	No Frecuentado
27	CO-3000-30 S1561 EZC	No Frecuentado
28	CO-3000-33 S1561 EZC	No Frecuentado
29	CO-9000-24 S1563 EZC	No Frecuentado
30	CO-12000-21 S1563 EZC	No Frecuentado
31	CO-9000-24 S1563 EZC	No Frecuentado
32	CO-27000-15 S1563 EZC	No Frecuentado
33	CO-3000-33 S1561 EZC	No Frecuentado
34	CO-5000-27 S1561 EZC	No Frecuentado
35	CO-9000-21 S1563 EZC	No Frecuentado
36	CO-3000-21 S1561 EZC	No Frecuentado
37	CO-27000-18 S1563 EZC	No Frecuentado
38	CO-3000-30 S1561 EZC	No Frecuentado
39	CO-27000-18 S1563 EZC	No Frecuentado
40	CO-9000-24 S1563 EZC	No Frecuentado
41	CO-5000-27 S1561 EZC	No Frecuentado
42	CO-3000-27 S1561 EZC	No Frecuentado
43	CO-3000-24 S1561 EZC	No Frecuentado
44	CO-3000-27 S1561 EZC	No Frecuentado
45	IC-55000-15 N1111 (+3 mediacruceas) EZC	No Frecuentado



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA226082
<http://cotitaraigon.es/validar.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CU200PTTQNKRHXPJ>

7/7
2022

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

9.2.- 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.

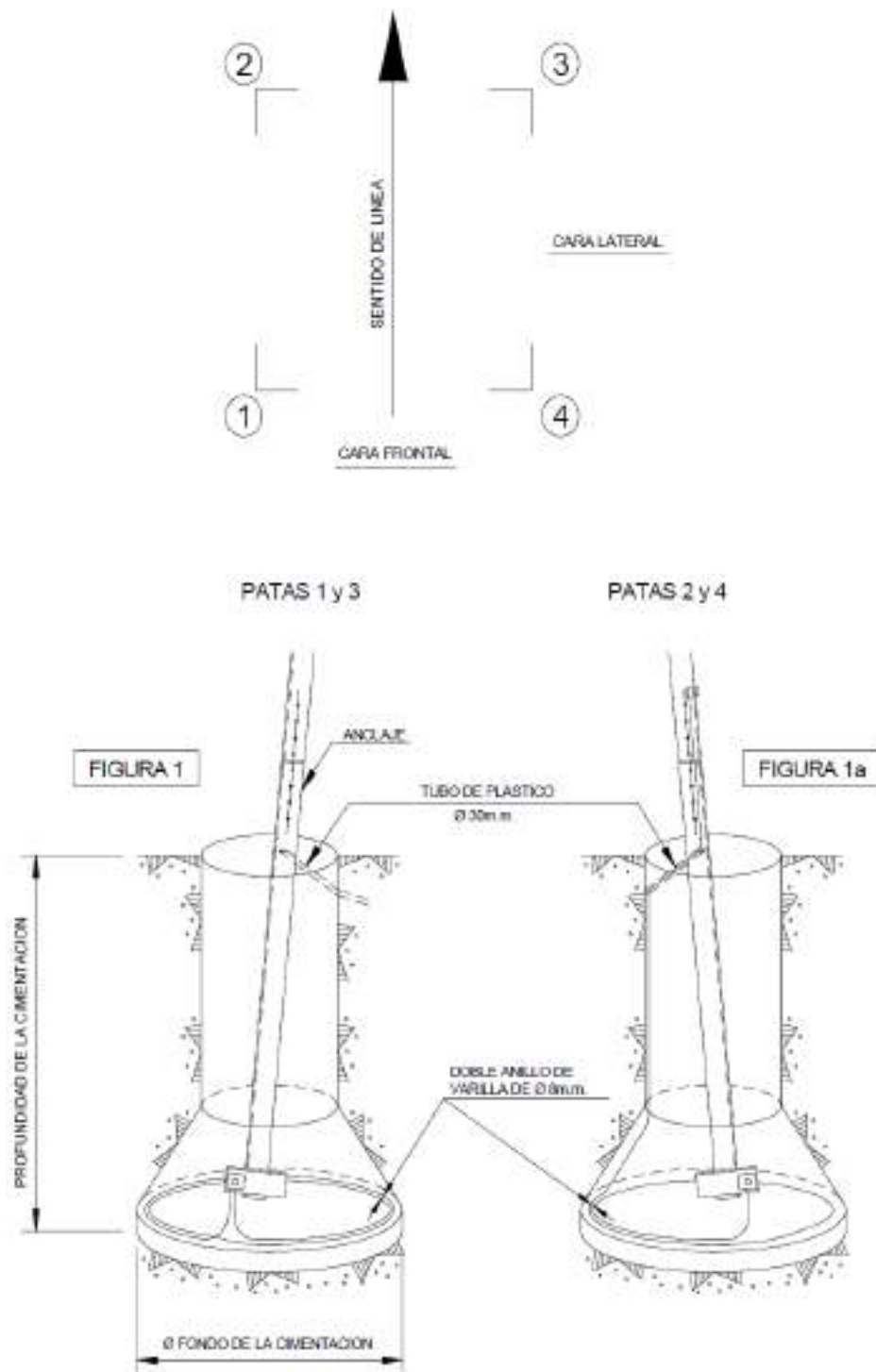
Estos requisitos dependen fundamentalmente de:

- 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.



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.

10. 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.

11. 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.

12. ANÁLISIS DE CAMPOS MAGNETICOS

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

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 μ T.

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



MOLINOS
DEL EBRO

LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN 220kV S.C.
SET P.E. CABIGORDO – SET P.E. HOYALTA
(PROVINCIA DE TERUEL)

BBA₁
International Engineering

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, junio de 2022

El Ingeniero Técnico Industrial
al servicio de la empresa

BBA1 International Engineering

Carlos Valiño Colás

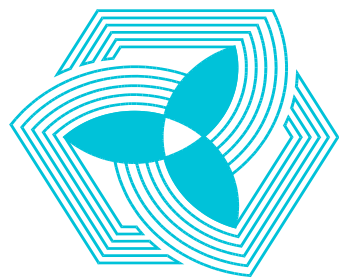
Colegiado nº 4851 COITIAIAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA226082
<http://coitiaragon.es/validar.asp?x7cscv=CJ200PTTQNKRHXPJ>

7/7
2022

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



**MOLINOS
DEL EBRO**

PROYECTO DE EJECUCIÓN:

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

**DOCUMENTO II:
PLANOS**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA226082
<http://cogitaragon.es/visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CJ200PTTQNKRHXPJ>

7/7
2022

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

BBA₁



MOLINOS
DEL EBRO

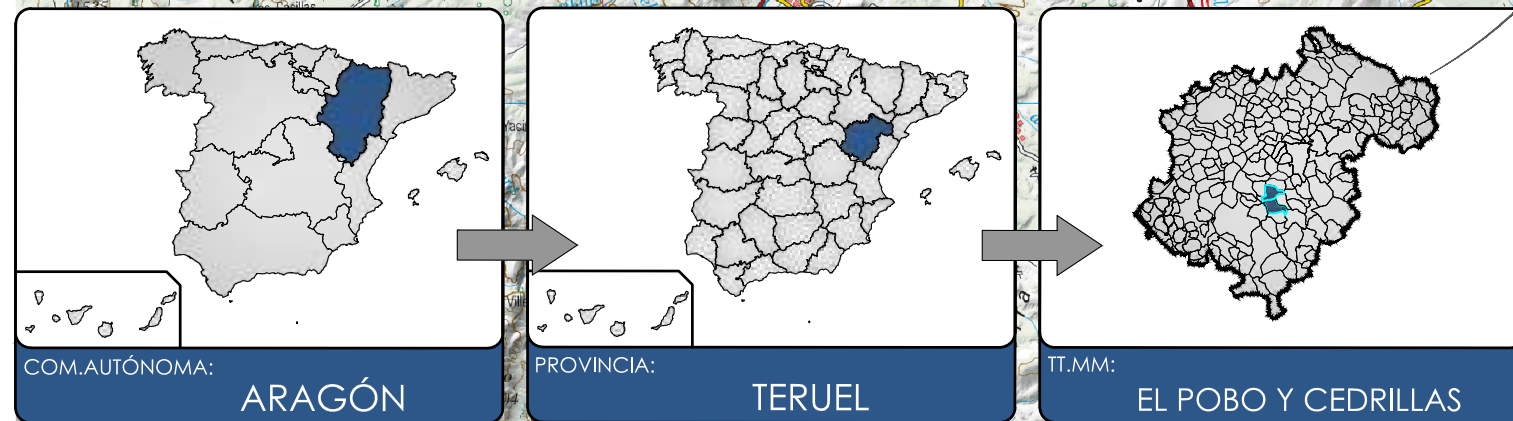
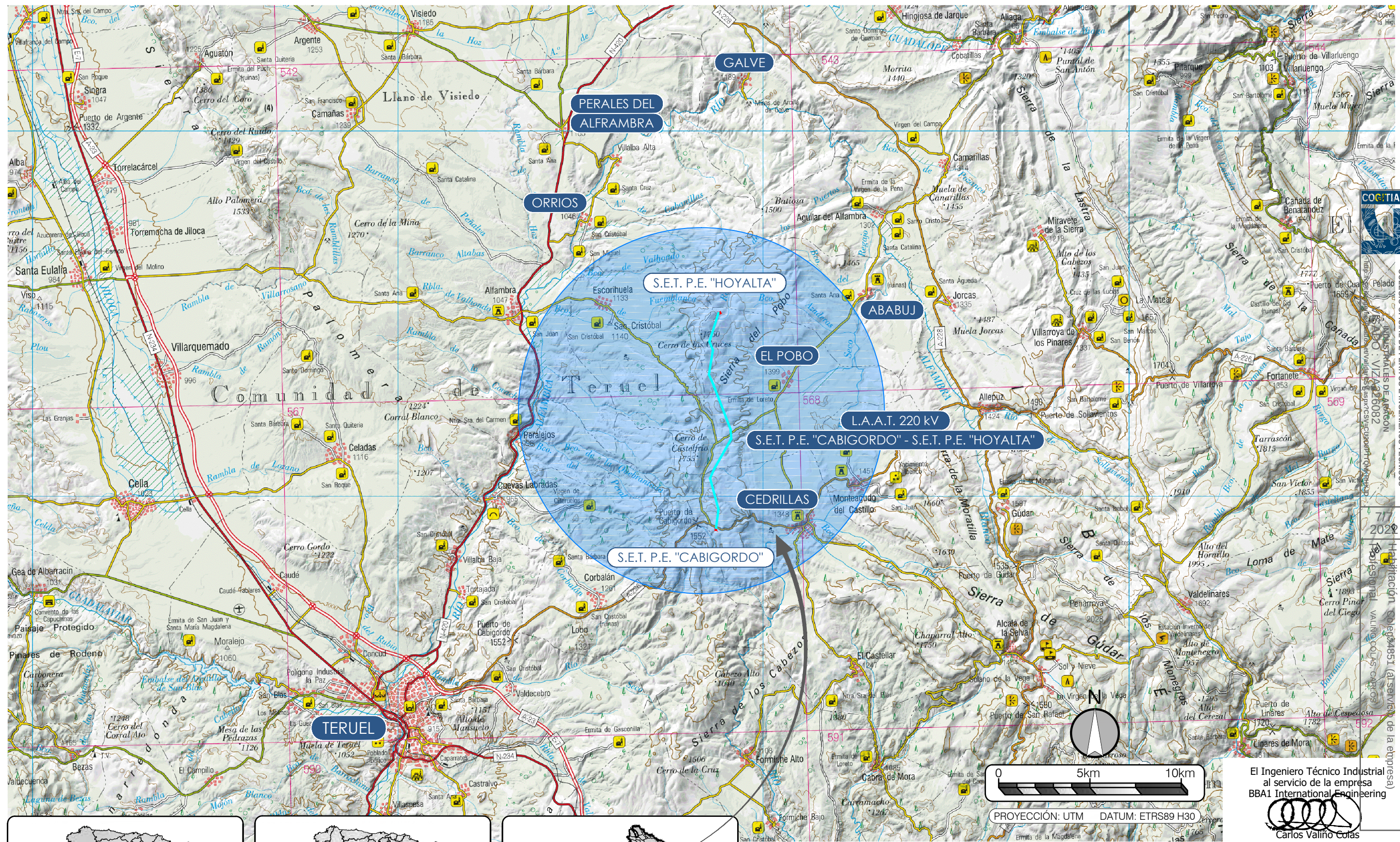
LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN 220 kV
SET P.E. CABIGORDO – SET P.E. HOYALTA
(PROVINCIA DE TERUEL)

BBA₁
International Engineering

ÍNDICE DE PLANOS

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

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA226082 http://cotitaraigon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=CJ200PTTQNKRHXPJ	
7/7 2022	Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALIÑO COLAS, CARLOS



BBA₁
International Engineering



ESCALA: 1:200.000 FECHA: 06/2022 PLANO N°. 01 HOJA: 01 DE 01

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

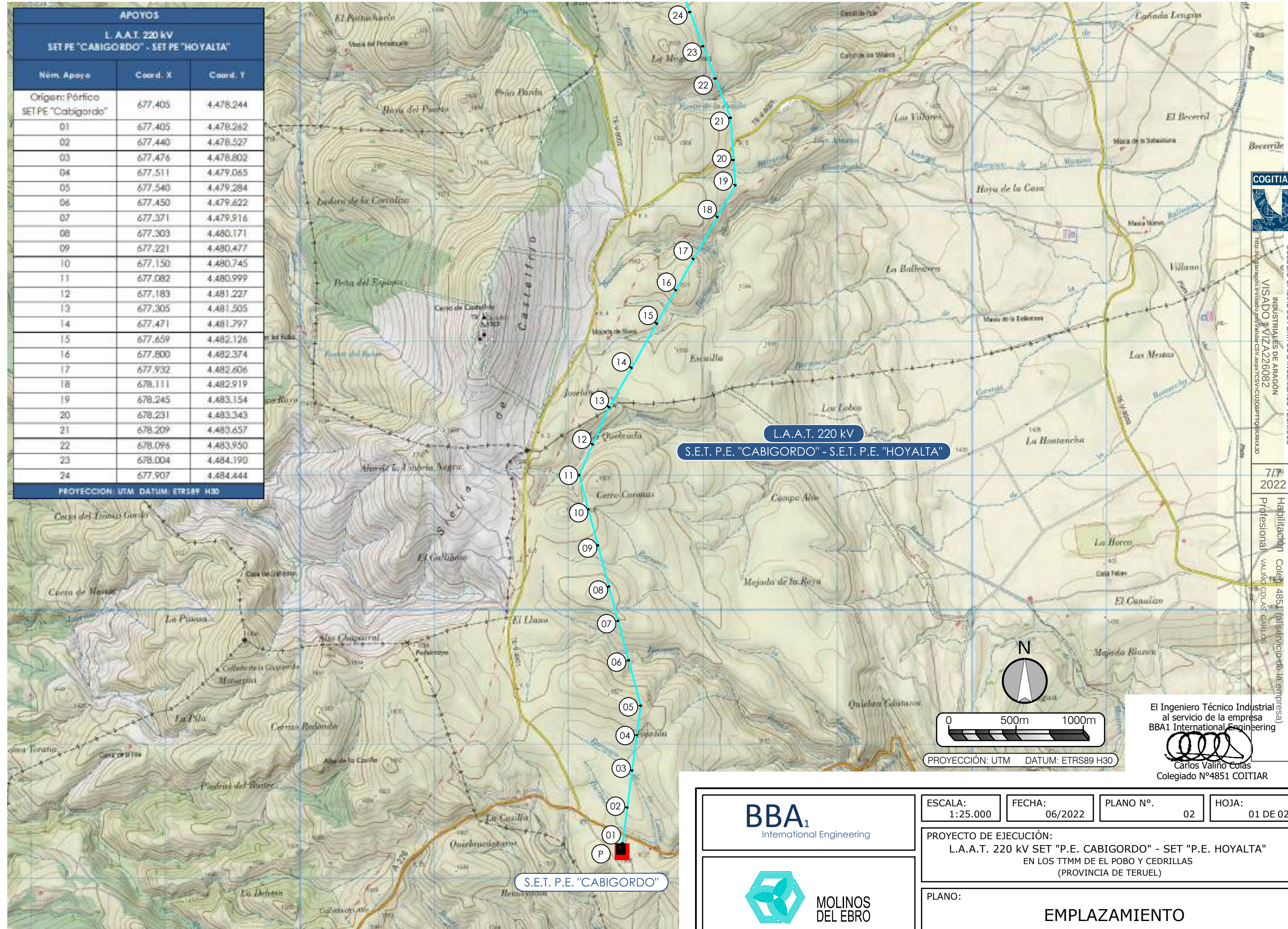
PLANO: **SITUACIÓN**

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

Carlos Valiño Colas
Colegiado N°4851 COITIR

APOYOS		
L.A.A.T. 220 kV SET PE "CABIGORDO" - SET PE "HOYALTA"		
Núm. Apoyo	Coord. X	Coord. Y
Origen: Pórtico SET PE "Cabigordo"	677.405	4.478.244
01	677.405	4.478.262
02	677.440	4.478.527
03	677.476	4.478.802
04	677.511	4.479.065
05	677.540	4.479.284
06	677.450	4.479.622
07	677.371	4.479.916
08	677.303	4.480.171
09	677.221	4.480.477
10	677.150	4.480.745
11	677.082	4.480.999
12	677.183	4.481.227
13	677.305	4.481.505
14	677.471	4.481.797
15	677.659	4.482.126
16	677.800	4.482.374
17	677.932	4.482.606
18	678.111	4.482.919
19	678.245	4.483.154
20	678.231	4.483.343
21	678.209	4.483.657
22	678.096	4.483.950
23	678.004	4.484.190
24	677.907	4.484.444

PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30



BBA₁
International Engineering



MOLINOS
DEL EBRO

ESCALA:
1:25.000

FECHA:
06/2022

PLANO N°.
02

HOJA:
01 DE 02

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

PLANO:

EMPLAZAMIENTO

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



Carlos Valiño Colás
Colegiado N°4851 COITIAI



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO N° VIZA226082
<http://co.ia.ragoc.es/visado/ver/validar/CSJ.aspx?CSJ=CU200PTTQKXKXAD>

7/7
2022

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

APOYOS		
L. A.A.T. 220 kV SET PE "CABIGORDO" - SET PE "HOYALTA"		
Núm. Apoyo	Coord. X	Coord. Y
22	678.096	4.483.950
23	678.004	4.484.190
24	677.907	4.484.444
25	677.794	4.484.739
26	677.685	4.485.023
27	677.570	4.485.324
28	677.453	4.485.627
29	677.359	4.485.872
30	677.284	4.486.069
31	677.147	4.486.376
32	677.015	4.486.671
33	677.076	4.487.043
34	677.118	4.487.299
35	677.162	4.487.566
36	677.204	4.487.823
37	677.235	4.488.006
38	677.164	4.488.186
39	677.049	4.488.480
40	677.144	4.488.780
41	677.208	4.488.985
42	677.290	4.489.245
43	677.371	4.489.501
44	677.455	4.489.768
45	677.538	4.490.031
Final: Pórtico SETPE "Hoyalta"	677.580	4.490.032

PROYECCION: UTM DATUM: ETRS89 H30



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

Carlos Valiño Colas
Colegiado Nº4851 COITAR

BBA₁
International Engineering



MOLINOS
DEL EBRO

ESCALA:
1:25.000

FECHA:
06/2022

PLANO Nº.
02

HOJA:
02 DE 02

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

PLANO:

EMPLAZAMIENTO

BBA₁
International Engineering



**MOLINOS
DEL EBRO**

ESCALA:
INDICADAS

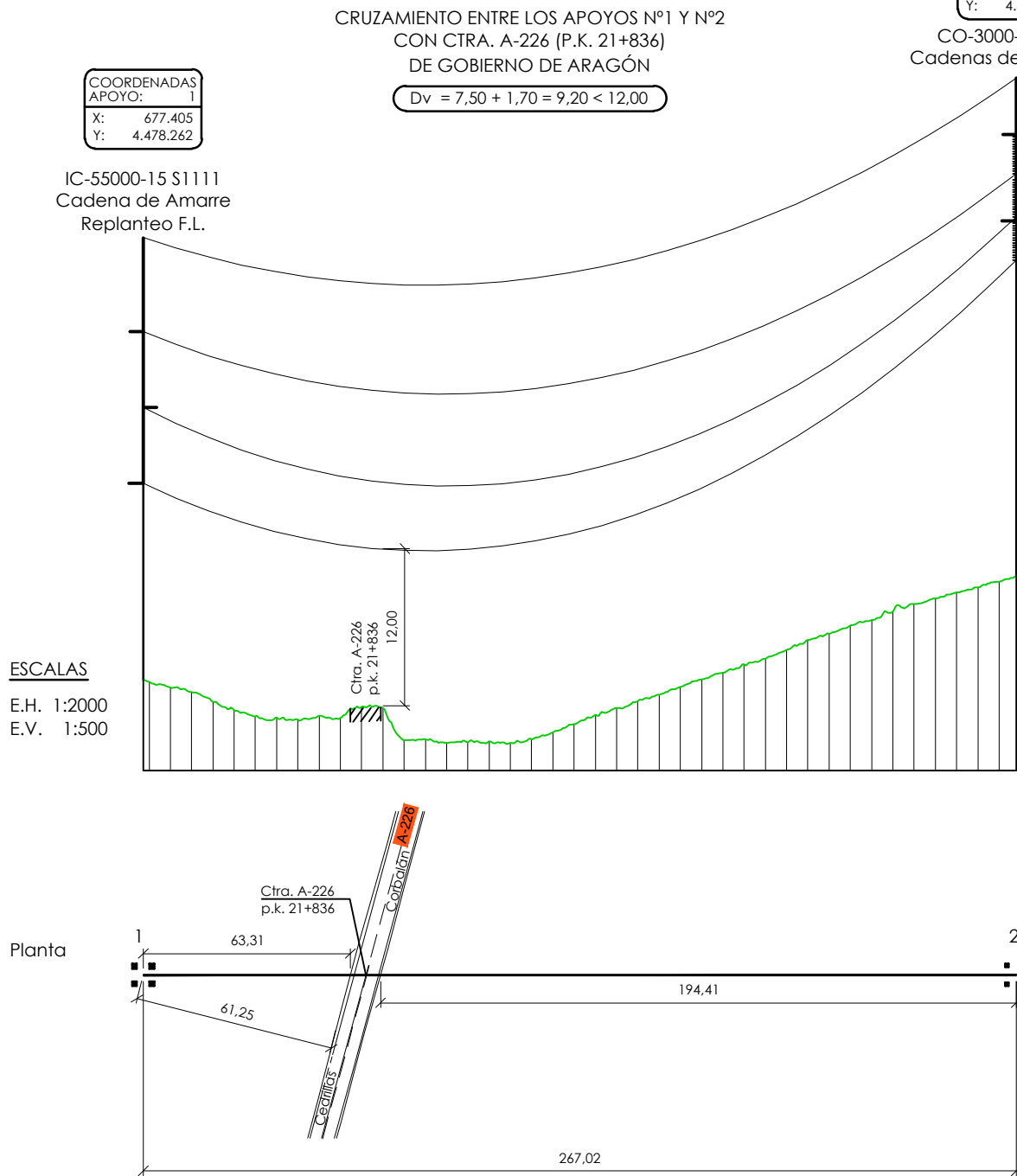
FECHA:
06/2022

PLANO N°.
03

HOJA:
01 DE 01

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

PLANO:
**AFECCIONES CON CTRAS.
DE GOBIERNO DE ARAGÓN**



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


Carlos Valino Colas
Colegiado N°4851 COITIAI



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA226082
<http://coitiaragon.es/validar/validarCSV.aspx?CSV=CJ200PTTQNKRHXPJ>

7/7
2022

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