



## PROYECTO DE EJECUCIÓN

VARIANTE DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA  
TENSIÓN EXISTENTE DE 15kV “PEDROLA\_2”  
EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE  
LUCENI Y PEDROLA  
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)

SEPARATA PARA  
ENAGAS, S.A.

**BBA1**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA259113  
<http://coti-aragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ZSJZDZSCJH0W0VVE>

12/11  
2025

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

52025  
OCTUBRE 2025

## ÍNDICE DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO I .....	MEMORIA
DOCUMENTO II.....	PLANOS


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA259113 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ZSJZDZSCJH0W0VVE">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ZSJZDZSCJH0W0VVE</a>
12/11 2025
Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALINO COLAS, CARLOS



## PROYECTO DE EJECUCIÓN

**VARIANTE DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA  
TENSIÓN EXISTENTE DE 15kV “PEDROLA\_2”  
EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE  
LUCENI Y PEDROLA  
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)**

## DOCUMENTO I MEMORIA

**BBA1**



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA259113  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ZSJZDZSCJH0W0VVE>

12/11  
2025

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

## ÍNDICE DOCUMENTO Nº I - MEMORIA

<b>CAPITULO I: GENERALIDADES .....</b>	<b>1</b>
1. OBJETO DE LA SEPARATA .....	1
2. EMPRESA QUE REALIZA EL PROYECTO Y TITULAR DE LA PETICIÓN.....	1
3. REGLAMENTO APLICABLE .....	1
4. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	4
4.1 ESQUEMA .....	4
4.2 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO.....	4
4.3 INSTALACIONES A DESMONTAR .....	7
5. RELACIÓN DE ENTIDADES Y ORGANISMOS AFECTADOS.....	7
6. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN .....	8
6.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	8
6.2 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES.....	9
6.2.1 Apoyos .....	9
6.2.2 Conductores .....	11
6.2.3 Aislamiento .....	12
6.2.4 Herrajes .....	13
6.2.5 Empalmes para el conductor.....	14
6.2.6 Accesorios .....	15
6.3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL .....	15
6.3.1 Cimentaciones para los apoyos .....	15
6.3.2 Tomas de tierra para los apoyos.....	16
6.4 SEÑALIZACIÓN .....	22
6.5 PROTECCIONES.....	22
<b>CAPITULO II: CONCLUSIONES .....</b>	<b>23</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de alineaciones .....	4
Tabla 2. Tabla de coordenadas de apoyos.....	5
Tabla 3. Afecciones con Enagás, S.A. ....	8
Tabla 8. Tipos de apoyos .....	10


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA259113 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ZSJZDZSCJH0W0VVE">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ZSJZDZSCJH0W0VVE</a></p>
<p>12/11 2025</p>
<p>Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALINO COLAS, CARLOS</p>

## CAPITULO I: GENERALIDADES

### 1. OBJETO DE LA SEPARATA

El objeto de este proyecto es el estudio, descripción y valoración para su posterior ejecución de la variante de Línea de Alta Tensión 15kV "PEDROLA\_2" entre el HAC-7 (EXIST.) – T61Bis y TM66 (EXIST.) – TB4, en los términos municipales de Luceni y Pedrola, en la provincia de Zaragoza.

Asimismo, 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 15 kV con zanjas pertenecientes a ENAGAS, S.A.

### 2. EMPRESA QUE REALIZA EL PROYECTO Y TITULAR DE LA PETICIÓN

Data Center Ribera Alta del Ebro, S.L. con domicilio social y a efectos de notificaciones en Paseo de la Independencia, núm. 21, 3ª planta, 50001 Zaragoza, CIF-B19928480.

### 3. REGLAMENTO APLICABLE

Para la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones siguientes:

- ✓ Normas relativas a la Seguridad y Salud en el Trabajo, Construcción y Protección contra incendios en las instalaciones eléctricas de Alta y Baja tensión.
- ✓ Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (R.D. 223/2008, 15 febrero).
- ✓ Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- ✓ 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.

<b>COGITAR</b> 	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA259113 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ZSJZDZSCJH0W0VVE">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ZSJZDZSCJH0W0VVE</a>	
12/11 2025	
Habilitación Profesional	Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) VALINO COLAS, CARLOS

- ✓ 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.
- ✓ 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 aéreas con objeto de proteger la avifauna
- ✓ Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- ✓ Normativa particular de Endesa Distribución Eléctrica aplicable.
  - AYZ10000 – Proyecto Tipo AYZ10000 Líneas Aéreas de Media Tensión
  - AND001 Apoyos de perfiles metálicos para líneas hasta 36 kV
  - AND004 Apoyos de chapa metálica para líneas aéreas hasta 36kV.
  - AND007 Cortacircuitos fusibles de expulsión seccionadores hasta 36 kV.
  - AND009 Herrajes y accesorios para conductores desnudos en
  - líneas aéreas de AT, hasta 30 kV.
  - AND010 Conductores desnudos para líneas eléctricas aéreas de media tensión hasta 30 kV.
  - AND012 Aisladores compuestos para cadenas de líneas aéreas de MT, hasta 30 kV.
  - AND013 Interruptor-secc. trifásico de operación manual y corte y aislamiento en SF6 para línea aérea MT
  - AND015 Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores para redes MT, hasta 36 kV.
  - AND017 Antiescalos para apoyos metálicos de celosía

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA25913 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ZS/JDZSCJH0W0VVE	
12/11 2025	
Habilitación Profesional	Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) VALINO COLAS, CARLOS

- AND016 Interruptor-seccionador trifásico exterior telemandado para líneas aéreas de MT.
  - BNA001 Forros de protección antielectrocución de la avifauna en líneas eléctricas de distribución.
  - GSCM003 MV pole mounted switch-disconnectors.
  - GSPT001 RGDAT-A70.
  - GSCS001- Norma de apoyos de celosía para líneas eléctricas aéreas de AT.
- ✓ Normas DIN y UNE.
  - ✓ Recomendaciones UNESA.
  - ✓ Normas CEI que sean de aplicación.
  - ✓ Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
  - ✓ Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
  - ✓ Disposiciones municipales que afecten a este tipo de instalaciones.

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA259113 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ZS/JDZ2SCJH0W0VVE">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ZS/JDZ2SCJH0W0VVE</a>	12/11 2025
Habilitación Profesional Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) VALINO COLAS, CARLOS	



## 4. DESCRIPCIÓN GENERAL

### 4.1 ESQUEMA

En la siguiente figura se muestra el esquema general de las instalaciones:

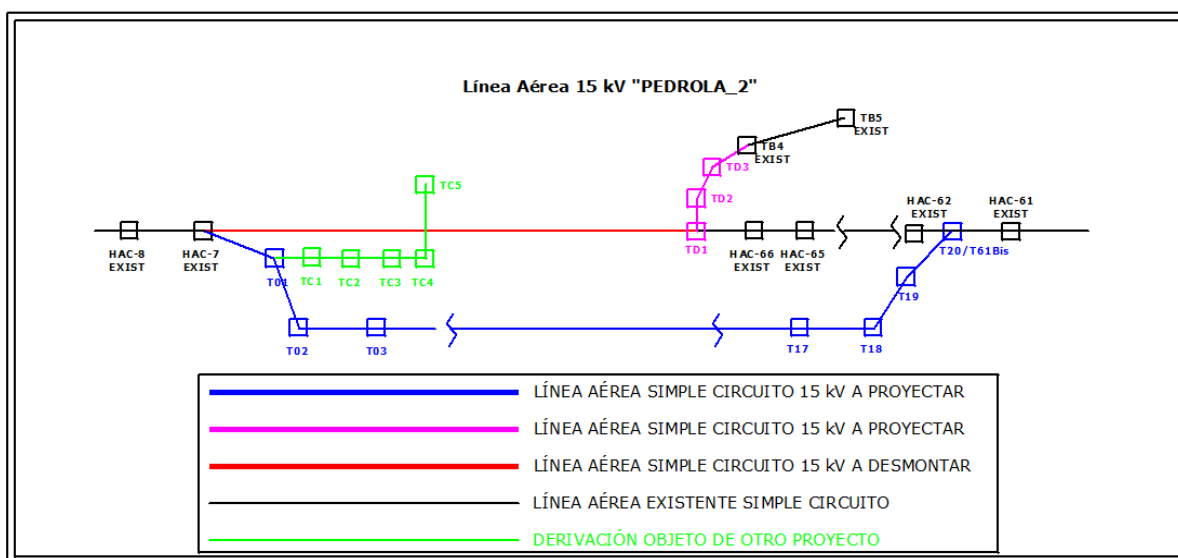


Figura 1. Esquema general de las instalaciones

### 4.2 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

La nueva línea a proyectar, tiene su origen en el apoyo HAC-7 existente de la Línea Aérea 15 kV "PEDROLA\_2", desde donde, a través de 8 alineaciones y 20 apoyos en proyecto se llegará hasta el apoyo TM-61 existente.

Tabla 1. Número de alineaciones

Nº Alineación	Nº Apoyo INICIAL	Nº Apoyo FINAL	Vano (m)	Angulo línea (deg)
1	HAC-7 EXIST	T1	24,502	
2	T1	T2	127,555	72,8763
3	T2	T3	173,79	
	T3	T4	64,853	
4	T4	T5	86,24	-69,6574
	T5	T6	96,37	

Nº Alineación	Nº Apoyo INICIAL	Nº Apoyo FINAL	Vano (m)	Angulo línea (deg)
5	T6	T7	102,184	-0,1749
	T7	T8	136,336	
	T8	T9	120,498	
	T9	T10	116,216	
	T10	T11	124,907	
	T11	T12	110,345	
6	T12	T13	69,122	-1,3287
	T13	T14	89,683	
	T14	T15	81,445	
	T15	T16	80,399	
	T16	T17	82,803	
	T17	T18	68,668	
7	T18	T19	180,552	-58,8767
	T19	T20/T61 Bis	84,585	
8	T20/T61 Bis	HAC-61 EXIST	87,253	72,3531

La longitud total de la línea simple circuito es de 2.108,31 metros, y se encuentra en los términos municipales de Luceni y Pedrola.

Y desde el TM-66 existente hasta el TM-B4 existente se proyecta la segunda variante a través de 4 alineaciones y 4 apoyos nuevos.

Tabla 2. Tabla de coordenadas de apoyos

Nº Alineación	Nº Apoyo inicial	Nº Apoyo final	Vano (m)	Angulo línea (deg)
1	TM-66 EXIST	D1	57,702	
2	D1	D2	96,359	65,9079
3	D2	D3	156,899	41,5545
4	D3	TM-B4 EXIST	177,551	28,2162



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA259113  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ZS/ZDZSCJH0W0VVE>

12/11  
2025

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

La longitud total de la línea simple circuito es de 488,51 metros, y se encuentra en el término municipal de Luceni.

A continuación, se adjunta coordenadas U.T.M. Huso 30 (ETRS89) aproximadas de ubicación de los nuevos apoyos proyectados en la variante de la línea:

Nº Apoyo	COORDENADA X (m)	COORDENADA Y (m)	ELEVACIÓN Z (m)
HAC-7 EXIST	643820,135	4630557,43	254,1
T1-ENT	643831,782	4630535,88	254,407
T2	643741,83	4630445,44	259,413
T3	643638,22	4630305,91	271,943
T4	643599,563	4630253,84	279,122
T5	643646,62	4630181,57	278,144
T6	643699,204	4630100,81	280,512
T7	643755,221	4630015,35	282,563
T8	643829,961	4629901,32	277,622
T9	643896,018	4629800,55	271,448
T10	643959,728	4629703,35	269,761
T11	644028,202	4629598,88	267,514
T12	644088,693	4629506,6	258,881
T13	644127,916	4629449,68	258,775
T14	644178,806	4629375,84	258,773
T15	644225,022	4629308,77	258,473
T16	644270,644	4629242,57	276,94
T17	644317,631	4629174,39	271,376
T18	644356,596	4629117,85	279,195
T19	644536,821	4629128,71	265,28
T20 /T61BIS	644621,253	4629133,8	262,596
HAC-61 EXIST	644652,658	4629052,4	265,847

Nº Apoyo	COORDENADA X (m)	COORDENADA Y (m)	ELEVACIÓN Z (m)
TM-66 EXIST	644468,655	4629545,52	255,974
D1	644445,531	4629598,39	257,155
D2	644508,957	4629670,93	256,202
D3	644664,591	4629690,81	255,359
TM-B4 EXIST	644830,421	4629627,37	253,939

Las cotas del terreno en el trazado de la línea varían aproximadamente entre los 254 m sobre el nivel del mar en el apoyo T1 ENT y los 282 m sobre el nivel del mar en el apoyo Nº7. Al encontrarse entre 0 y 500 m de altitud, según el vigente Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, la Línea se considerará en Zona A.

#### 4.3 INSTALACIONES A DESMONTAR

La Variante de Línea objeto del presente proyecto incluye el desmontaje de las siguientes instalaciones existentes:

Longitud de línea a desmontar .....	2.223 metros
Tipo de conductor a desmontar .....	LA-56
Número de circuitos .....	1
Número de conductores por fase .....	1
Tipo de aislamiento .....	Vidrio
Tipo de apoyos y material .....	Apoyos varios
Número de apoyos a desmontar .....	TM-67 – HAC6 (existentes)

#### 5. RELACIÓN DE ENTIDADES Y ORGANISMOS AFECTADOS

En las siguientes tablas se indican los organismos o entidades afectados por la línea aérea en proyecto, que cumplen lo que al respecto se establece en el apartado 5.3. de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión, y para los cuales se confeccionan las correspondientes separatas

## ENAGÁS S.A.

Tabla 3. Afecciones con Enagás, S.A.


APOYOS Nº	AFECCIÓN	TÉRMINO MUNICIPAL
T14 – T15	Cruzamientos con zanjas múltiples de Enagás	Pedrola

## 6. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

### 6.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La variante de la Línea, objeto del presente proyecto, tiene como principales características las siguientes:

Sistema .....	Corriente alterna trifásica
Frecuencia.....	50 Hz
Tensión nominal .....	15 kV
Temperatura máxima conductor .....	75 °C
Potencia admisible.....	4,66 MW
Longitud variante .....	2.596,82 metros
Número de circuitos.....	1
Tipo de conductor.....	47AL1/8-ST1A (LA-56)
Número de conductores por fase .....	1
Tipo de cable de tierra .....	N/A
Zona.....	A
Tipo de aislamiento .....	Polimérico
Tipo de apoyos y material.....	Apoyo metálico de celosía Ac. Galv.
Número de apoyos nuevos de amarre.....	16+3
Número de apoyos nuevos de suspensión.....	7+0
Cimentaciones.....	Cimentación monobloque/fraccionada
Puestas a tierra.....	Electrodo de difusión



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA259113  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ZSJZDZSCJH0W0VVE>

12/11  
2025

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

## 6.2 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

### 6.2.1 Apoyos

Los apoyos a utilizar en la construcción de la Línea Aérea en proyecto serán del tipo metálicos de celosía de las series contempladas en la norma Endesa AND001 y AND004 diseñados para la instalación de 1 circuito de 15kV distribuido en montaje cero y sin cúpula para la instalación del cable de tierra.

Los materiales para perfiles de acero deberán cumplir la norma UNE-EN 10025. Asimismo, los perfiles y el resto de componentes tales como presillas, montantes, casquillos y placas base, etc., deben haber sido fabricados de acuerdo a la norma UNE-EN 10056 con acero AE 275-B (S 275 JR) o AE 355-B (S 355 JO) de límite elástico  $R = 275$  ó  $355 \text{ N/mm}^2$ , respectivamente.

Los tornillos empleados serán de calidad 5.6. La composición de la materia prima, la designación y las propiedades mecánicas cumplen la norma DIN-267, hoja 3. Las dimensiones de los tornillos y las longitudes de apriete se ajustan a las indicadas en la norma DIN-7990, con la correspondiente arandela de 8 mm, según norma DIN-7989 y tuercas hexagonales.

Para determinar el número y diámetro de los tornillos a emplear en cada unión se usarán las fórmulas adecuadas a la solicitud a que estén sometidas las barras.

#### 6.2.1.1 Protección de superficies de los apoyos

Todos los apoyos tendrán protección por galvanizado en caliente. El galvanizado por inmersión en caliente se hará de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 1461:1999.

La superficie presentará una galvanización lisa adherente, uniforme, sin discontinuidad y sin manchas.

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA259113 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ZS/JDZSCJH0W0VVE">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ZS/JDZSCJH0W0VVE</a>	
	12/11 2025
	Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALINO COLAS, CARLOS

### 6.2.1.2 Dimensiones de los apoyos

La distancia entre fases viene dada por la distancia a mantener de los conductores entre sí, de acuerdo al apartado 5.4.1. de la ITC-LAT 07 del RLAT, en los vanos de la línea aérea. En el anexo de Cálculos justificativos puede consultarse una tabla resumen con dichas distancias.

La altura elegida de los apoyos está determinada por la distancia mínima reglamentaria a mantener al terreno y demás obstáculos por los conductores de la línea aérea.

En función de las necesidades de la ubicación y de las condiciones de utilización previstas se colocará el siguiente tipo:

Tabla 4. Tipos de apoyos

Nº Apoyo	Cadenas Aislamiento	Vano Posterior (m)	Angulo línea (deg)	Modelo Estructura	Altura Total (m)
T1	Cad. Amarre	127,555	72,8763	C-2000-18-N2 CA ENT	11,92
T2	Cad. Amarre	173,79		C-1000-18-T3-CA	16,21
T3	Cad. Suspension	64,853		C-500-20-B2	20,04
T4	Cad. Amarre	86,24	-69,6574	C-2000-18-T3-CA	16,12
T5	Cad. Suspension	96,37		C-500-20-B2	20,04
T6	Cad. Amarre	102,184	-0,1749	C-1000-18-T3-CA	16,21
T7	Cad. Suspension	136,336		C-500-16-B2	16,27
T8	Cad. Suspension	120,498		C-500-16-B2	16,27
T9	Cad. Amarre	116,216		C-1000-12-T3-CA	10,31
T10	Cad. Suspension	124,907		C-500-16-B2	16,27
T11	Cad. Suspension	110,345		C-500-18-B2	18,25
T12	Cad. Amarre	69,122	-1,3287	C-1000-22-T3-CA	20,16
T13	Cad. Amarre	89,683		C-1000-18-T3-CA	16,21
T14	Cad. Amarre	81,445		C-1000-18-T3-CA	16,21
T15	Cad. Amarre	80,399		C-1000-18-T3-CA	16,21
T16	Cad. Suspension	82,803		C-500-14-B2	14,31
T17	Cad. Amarre	68,668		C-1000-12-T3-CA	10,31



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA259113  
<http://c.oitara.gob.es/visado/verValidarCSV.aspx?CSV=ZS/JDZ2SCJH0W0VVE>

12/11  
2025

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

Nº Apoyo	Cadenas Aislamiento	Vano Posterior (m)	Angulo línea (deg)	Modelo Estructura	Altura Total (m)
T18	Cad. Amarre	180,552	-58,8767	C-2000-18-T3-CA	16,12
T19	Cad. Amarre	84,585		C-1000-18-T3-CA	16,21
T20/T61Bis	Cad. Amarre	87,253	72,3531	C-2000-12-T3-CA	10,04
D1	Cad. Amarre	96,359	65,9079	C-2000-14-T3-CA	12,14
D2	Cad. Amarre	156,899	41,5545	C-2000-26-T3-CA	24,04
D3	Cad. Amarre	177,551	28,2162	C-2000-20-T3-CA	18,1

En el documento "Planos" se adjunta plano de apoyo tipo donde se resumen las dimensiones básicas del apoyo.

### 6.2.2 Conductores

La línea aérea está dotada de un conductor de aluminio con alma de acero galvanizado del tipo 47-AL1/8-ST1A (LA-56), de acuerdo a las Normas UNE-EN 50182 y GE LNE001, cuyas características son las siguientes:



Denominación:.....47-AL1/8-ST1A (LA-56)  
 Composición: .....6 de 3,15 mm (Al) + 1 de 3,15 mm (Ac)  
 Sección total:..... 54,6 mm<sup>2</sup>  
 Diámetro total: .....9,45 mm  
 Peso del cable: ..... 0,1889 kg/m  
 Módulo de elasticidad:..... 7.900 daN/mm<sup>2</sup>  
 Coeficiente de dilatación lineal:..... 19,1 x 10<sup>-6</sup> °C<sup>-1</sup>  
 Carga de rotura:..... 1.368 kg



### 6.2.3 Aislamiento

El aislamiento estará dimensionado mecánicamente para el conductor 47-AL1/8-ST1A (LA-56) y eléctricamente para 15 kV. Éste constará de cadenas sencillas con aisladores poliméricos.

La normativa aplicable para la fabricación de estos aisladores será:

- Norma GSCH004 - Aisladores Compuestos para Líneas Aéreas de Alta Tensión.
- UNE 21.009.- Medidas de acoplamiento para rótula y alojamiento.
- UNE-EN 60.383.- Ensayos de aisladores para líneas superiores a 1000 V.
- UNE-EN 60372.- Dispositivos de enclavamiento.

Las cadenas estarán constituidas por bastones aisladores poliméricos, con acoplamiento en rótula en el lado de la cruceta, y bola en el lado del conductor, con las siguientes características:



Denominación..... CS 70 AB-125/455  
Material..... fibra de vidrio y caucho silicona  
Diámetro ..... 125 mm  
Línea de fuga..... 455 mm  
Carga de rotura ..... 70 kN  
Norma de acoplamiento ..... 16A  
Tensión mantenida a frecuencia industrial ..... 50 kV  
Tensión mantenida a impulso tipo rayo 1,2/50 micros..... 125 kV

Por tanto, con las cadenas de aisladores previstas se sobrepasan tanto estos valores de línea de fuga como los niveles de aislamiento determinados por el R.L.A.T. en cuanto a tensión de choque y frecuencia industrial.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA259113  
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ZS/ZDZSCJH0W0VVE>

12/11  
2025

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

## 6.2.4 Herrajes



- **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, se ha previsto instalar amortiguadores en el cable de tierra (OPGW), se instalarán dos por vano.



- **Salvapájaros:** Se ha previsto la colocación de dispositivos salva pájaros en la totalidad de la línea eléctrica, colocadas en el cable de tierra (OPGW) cada 10 metros.

### 6.2.4.1 Herrajes para el conductor

La composición de las distintas cadenas de herrajes para el conductor, sus cargas de rotura y esfuerzos máximos a los que pueden ser sometidos serán los que marca el R.L.A.T. para el conductor

Cadena de suspensión simple:

- 1 Grillete normal GNT16

- 1 Anilla bola AB16
- 1 Rótula corta R16/20
- 1 Grapa de suspensión armada

Cadena de amarre:

- 2 Grillete normal GNT16
- 1 Anilla bola AB16
- 1 Rótula corta R16/20
- 1 Grapa de amarre a compresión

Las cadenas de herrajes para el conductor están representadas en el documento PLANOS.

### 6.2.5 Empalmes para el conductor

Los empalmes de los conductores entre sí, se efectuarán por el sistema de "manguito comprimido", estando constituidos por:

- Tubo de aluminio de extrusión para la compresión del aluminio

Serán de un material prácticamente inoxidable y homogéneo con el material del conductor que unen, con objeto de evitar formación de un par eléctrico apreciable. La ejecución quedará hecha de modo que el empalme tenga una resistencia mecánica por lo menos igual al 95% de la del cable que une y una resistencia eléctrica igual a la de un trozo de cable sin empalme de la misma longitud. Cumplirán lo fijado en la norma UNE 21021.

Su ejecución se realizará mediante una máquina apropiada que dispondrá de los troqueles necesarios para que resulte, tras la compresión, una sección del empalme hexagonal con la medida entre-caras dada por el fabricante, lo cual servirá para garantizar que la unión ha quedado correctamente realizada.

### 6.2.6 Accesorios

Aunque su uso no es común en LAMT, en el caso de que puedan preverse daños provocados por las vibraciones se dispondrán grapas adecuadas y antivibradores que absorban parte de la energía, amortiguando la fatiga en el punto de agarre.

Es más conveniente diseñar la traza de la línea para que no sea necesario la utilización de dispositivos antivibratorios y para ello es importante seguir el RLAT que recomienda que siempre que no se instalen dispositivos amortiguadores, con una temperatura media de 15°C, el EDS (Every Day Stress) o tracción media de todos los días, de las líneas aéreas, no sobrepase el 15% de la carga de rotura del conductor. Por tanto hay que comprobar que el tense correspondiente cumple con esa condición.

Además, para el presente PT, se establece que la tensión del conductor en horas frías no sea superior al 20%, CHS (Cold Hour Stress). Es decir, que la tracción del conductor a -5°C no sea superior al 20% de su carga de rotura.

Se evitará la colocación de contrapesos en los apoyos cuyo gravivano sea negativo, substituyendo el apoyo de suspensión por uno de amarre.

- **Salvapájaros:** Como medida preventiva anticolidión, se instalarán dispositivos salvapájaros en las tres fases de la línea con una cadencia de una señal cada 10 m como máximo.

## 6.3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

### 6.3.1 Cimentaciones para los apoyos

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa de calidad HM-20 y deberán cumplir lo especificado en la Código Estructural RD 470/2021.

Se proyectan las cimentaciones de los distintos apoyos de acuerdo con la naturaleza del terreno.

### 6.3.1.1 Cimentación tipo monobloque

Las cimentaciones de los apoyos del tipo monobloque de sección cuadrada, se calculan según todo lo que al respecto se especifica en el apartado 3.6 de la ITC-07 del R.L.A.T., por la fórmula de Sulzberger, internacionalmente aceptada.

El bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 20 cm, formando un zócalo, con el objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones. Dichas cimentaciones se terminarán con un vierteaguas de 5 cm de altura para facilitar así mismo la evacuación del agua de lluvia.

Sus dimensiones serán aquellas que marca el fabricante según para un terreno con coeficiente de compresibilidad  $K=12 \text{ kg/cm}^3$ . En el caso de coeficientes de compresibilidad menores, deberá procederse a recalcular estas cimentaciones.

### 6.3.2 Tomas de tierra para los apoyos

La puesta a tierra de los apoyos se realizará teniendo en cuenta lo que al respecto se especifica en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión, considerando que la línea dispone de un sistema de desconexión automática, con un tiempo de despeje de la falta inferior a 1 segundo.

#### 6.3.2.1 Clasificación de los apoyos según su ubicación

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:

1. **Apoyos NO Frecuentados.** Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.
2. **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:

1. Cuando se aislen 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.
2. 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.).
3. Cuando el apoyo esté recubierto por placas aislantes o protegido por obra de fábrica de ladrillo hasta una altura de 2,50 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 su vez, los apoyos frecuentados se clasifican en dos subtipos:

1. **Apoyos frecuentados con calzado (F):** se considerará como resistencias adicionales la resistencia adicional del calzado,  $R_{a1}$ , y la resistencia a tierra en el punto de contacto,  $R_{a2}$ . Se puede emplear como valor de la resistencia del calzado 1000  $\Omega$ .

$$R_a = R_{a1} + R_{a2} = 1000 + 1,5\rho_s$$

Estos apoyos serán los apoyos frecuentados situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas, como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc.

2. **Apoyos frecuentados sin calzado (FSC):** se considerará como resistencia adicional únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto,  $R_{a2}$ . La resistencia adicional del calzado,  $R_{a1}$ , será nula.

$$R_a = R_{a2} = 1,5\rho_s$$

Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, camping, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos.

Los apoyos que sean diseñados para albergar las botellas terminales de paso aéreo-subterráneo deberán cumplir los mismos requisitos que el resto de los apoyos en función de su ubicación.

Los apoyos que sean diseñados para albergar aparatos de maniobra deberán cumplir los mismos requisitos que los apoyos frecuentados.

Según su ubicación, todos los apoyos del presente proyecto son **NO FRECUENTADOS**.

### 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.

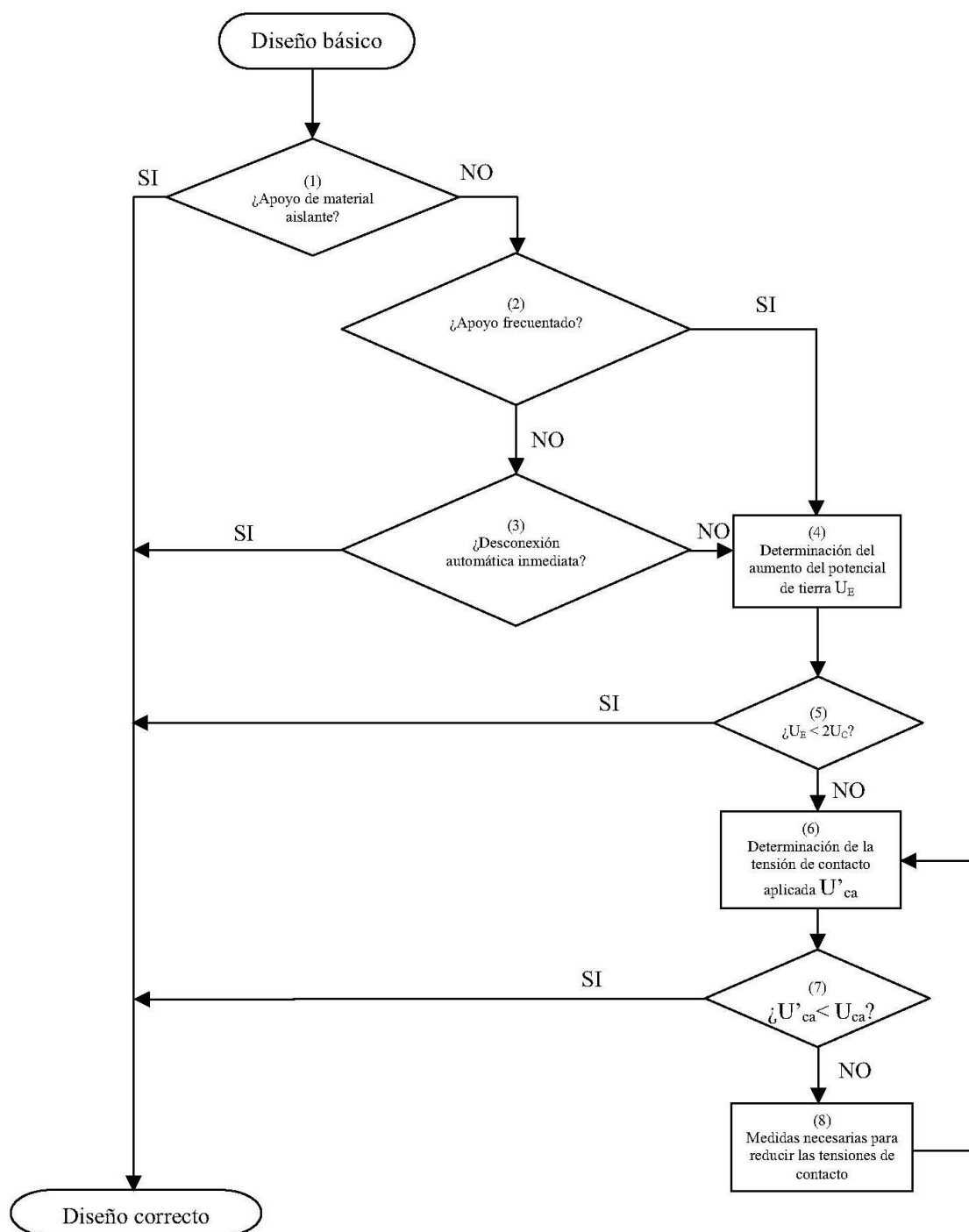
Dado que los apoyos de la línea en proyecto se clasifican, de acuerdo a su ubicación, como NO frecuentados (N.F.), describiremos a continuación el diseño del sistema de puesta a tierra para esta clasificación:

El electrodo a emplear 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. Dicho valor, será conseguido mediante la utilización de dos picas de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14,6 mm de diámetro, enterradas como mínimo a 0,5 m de profundidad. Si no es posible alcanzar, mediante dos picas, se añadirán picas al electrodo enterrado, siguiendo la periferia del apoyo, hasta completar un anillo de cuatro picas.

La verificación del diseño del sistema de puesta a tierra se realizará según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.3 de la ICT-LAT 07:

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA25913 <a href="http://c.oitiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ZS/JDZSCJH0W0VVE">http://c.oitiaraon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ZS/JDZSCJH0W0VVE</a>	
12/11 2025	
Habilitación Profesional	Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) VALINO COLAS, CARLOS





En la línea objeto del presente proyecto todos los apoyos son NO frecuentados, no siendo obligatorio garantizar los valores de tensión de contacto admisibles.

### 6.3.2.2 Sistemas de puesta a tierra

Tal como se ha indicado en el apartado anterior, los apoyos del presente proyecto se clasifican según su ubicación como no frecuentados. Puesto que el tiempo de desconexión automática en la línea es inferior a 1 segundo, y según establece el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión en el apartado 7.3.4.3 de la ICT-LAT 07, en el diseño del sistema de puesta a tierra de estos apoyos no será obligatorio garantizar, a un metro de distancia del apoyo, valores de tensión de contacto inferiores a los valores admisibles. No obstante, el valor de la resistencia de puesta a tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones.

La instalación de puesta a tierra se efectuará por el sistema siguiente:

- Electrodo de difusión: Se dispondrán picas de acero cobreado, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, unidas mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo al montante del apoyo.

El extremo superior de la pica de tierra quedará, como mínimo, a 0,8 m por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre las picas de tierra y el 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.

En todos casos la parte visible del cable de cobre hasta el punto de unión con el montante de la torre se protegerá mediante tubo de PVC rígido y en la unión con la pica enterrada, se colocará pasta aislante al objeto de evitar humedad que dañe por oxidación dicha unión.


En el documento PLANOS se muestran los detalles de las tomas de tierra.

## 6.4 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 (15 kV) y símbolo de peligro eléctrico y logotipo de la empresa, este último a nivel opcional.

## 6.5 PROTECCIONES

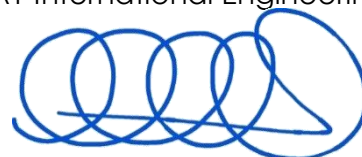
Para la protección contra sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos y puestas a tierra se dispondrán en las Subestaciones Transformadoras los oportunos elementos (interruptores automáticos, relés, etc), los cuales corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte la Línea Aérea en proyecto.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA259113 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ZSJZDZSCJH0W0VVE">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ZSJZDZSCJH0W0VVE</a></p>
<p>12/11 2025</p>
<p>Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALINO COLAS, CARLOS</p>

## CAPITULO II: 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 para su ejecución.

Zaragoza, octubre de 2025  
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 : VIZA259113 <a href="http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ZS/JDZSCJH0W0VVE">http://coitiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ZS/JDZSCJH0W0VVE</a>	
12/11 2025	Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALIÑO COLÁS, CARLOS

# **GREEN IT** Aragón

## **PROYECTO DE EJECUCIÓN**


**VARIANTE DE LÍNEA AÉREA DE MEDIA  
TENSIÓN EXISTENTE DE 15kV “PEDROLA\_2”  
EN LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE  
LUCENI Y PEDROLA  
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)**

## **DOCUMENTO II PLANOS**

# **BBA1**

## ÍNDICE DE PLANOS

- 1.- SITUACIÓN
- 2.- EMPLAZAMIENTO
- 3.- AFECCIONES ENAGAS

	
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA259113 <a href="http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ZSJZDZSCJH0W0VVE">http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ZSJZDZSCJH0W0VVE</a>	
12/11 2025	Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa) Profesional VALINO COLAS, CARLOS











INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA259113

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



C/ Fray Luis Amigo 6, Oficina B. 50006 -ZARAGOZA-ESPAÑA - bba1@bba1ingenieros.com



## Data Center Ribera Alta del Ebro

PROYECTO DE EJECUCIÓN  
VARIANTE DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN  
EXISTENTE DE 15KV "PEDROLA 2"

ESCALA:  
INDICADAS

FECHA:  
10/2025

FORMATO:  
A4

PLANO: 03

HOJA:  
01 DE 01

PLANO:	AFECCIONES ENAGAS
--------	-------------------

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

Carlos Valiño Colás  
Colegiado N°4851 COITAR

**BBA1** International Engineering