

MOLINOS  
DEL EBRO

PROYECTO DE EJECUCIÓN:

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 kV

SET P.E. MONTEAGUDO –

SET P.E. CABIGORDO

TT.MM. CEDRILLAS Y MONTEAGUDO DEL CASTILLO

(PROVINCIA DE TERUEL)

SEPARATA:

MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA. INAGA  
GOBIERNO DE ARAGÓN. DPTO. DESARROLLO RURAL Y SOSTENIBILIDAD



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA241766  
<http://colitariagon.e-visado.nevva/validarCSV.aspx?CSV=79YFPDIDZ1847DITV>

1/3  
2024

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

DICIEMBRE 2023

BBA 1

## ÍNDICE DE DOCUMENTOS

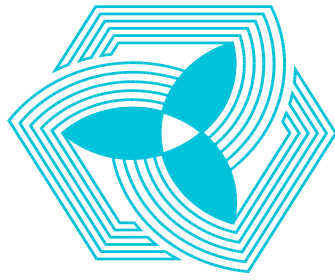
DOCUMENTO I .....	MEMORIA
DOCUMENTO II.....	PLANOS



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA241766  
[http://coiitaraigon.e-visado.nei/va/validar\\_CSV.aspx?CSV=79YFDDZ1847D1V](http://coiitaraigon.e-visado.nei/va/validar_CSV.aspx?CSV=79YFDDZ1847D1V)

1/3  
2024

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



MOLINOS  
DEL EBRO

PROYECTO DE EJECUCIÓN:

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 220 kV

SET P.E. MONTEAGUDO -

SET P.E. CABIGORDO

TT.MM. CEDRILLAS Y MONTEAGUDO DEL CASTILLO

(PROVINCIA DE TERUEL)

DOCUMENTO I  
MEMORIA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA241766  
<http://coiitaraigon.e-visado.nev/validarCSV.aspx?CSV=79YFDIDZ1847DITV>

1/3  
2024

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

BBA<sub>1</sub>

## ÍNDICE

<i>CAPITULO I: GENERALIDADES</i> .....	1
1. PETICIONARIO .....	1
2. ANTECEDENTES .....	1
3. OBJETO DE LA SEPARATA .....	1
4. PRESCRIPCIONES OFICIALES.....	3
5. PLAZO DE EJECUCIÓN .....	17
6. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES .....	17
<i>CAPITULO II: LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN</i> .....	20
1. DESCRIPCIÓN GENERAL .....	20
2. SITUACIÓN Y TRAZADO .....	22
2.1.- TRAZADO DE LA LÍNEA AÉREA.....	22
2.2.- SERVICIOS AFECTADOS. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....	23
2.1.- RELACIÓN DE AYUNTAMIENTOS AFECTADOS.....	24
3. APOYOS Y ARMADOS .....	24
4. CONDUCTOR DE FASE.....	28
5. CABLE TIERRA-ÓPTICO .....	28
6. CADENAS DE AISLAMIENTO.....	29
7. EMPALMES Y CONEXIONES.....	29
8. CIMENTACIONES .....	32
9. PUESTA A TIERRA.....	32
9.1.- CLASIFICACIÓN DE LOS APOYOS .....	33
9.2.- DISEÑO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	37
10. SEÑALIZACIÓN .....	39
11. PROTECCIONES.....	39
<i>CAPITULO III: CONCLUSIONES</i> .....	40



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA241766  
<http://colitariagon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=79YFDIDZ1847DITV>

1/3  
2024

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

## 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. Monteagudo" y "SET P.E. Cabigordo" cuya energía se evacuará a la red a través de la SET Sierra Costera.

### 3. OBJETO DE LA SEPARATA

Con el fin de adaptar el diseño de la línea al RD223/2008 de cara a la ejecución material del proyecto, se plantea la necesidad de actualizar el proyecto de ejecución de la línea eléctrica de alta tensión.

El objeto del presente documento, por tanto, es la descripción de la línea aérea de alta tensión 220 kV para la evacuación de la energía eléctrica generada por los Parques Eólicos desde la SET "P.E. Monteagudo" hasta la SET "P.E. Cabigordo", propiedad de MOLINOS DEL EBRO, S.A.

Del estudio de la infraestructura eléctrica y ubicación de las centrales citadas, 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:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA241766  
<http://colitariagon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=19YFPDIDZ1847DITV>

1/3  
2024

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

- 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. Monteagudo” y final en **SET** “P.E. Cabigordo”, en los TT.MM. de Cedrillas y Monteagudo del Castillo (Provincia de Teruel).

Con la presente separata se pretende obtener la conformidad para la tramitación de cruce de la Línea Aérea de 220 kV con montes de utilidad pública (MUP) pertenecientes al Gobierno de Aragón; Departamento de Desarrollo rural y Sostenibilidad; Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA241766  
<http://colliaraagon.e-visado.nev/vaillarCSV.aspx?CSV=79YFDDZ1847DITV>

1/3  
2024

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.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como las Ampliaciones y Modificaciones de sus Instrucciones Complementarias.
- Recomendaciones UNESA.
- Ley del Sector Eléctrico 24/2013 de 26 de diciembre de 2013.
- 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.
- Disposiciones municipales que afecten a este tipo de instalaciones.
- Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el reglamento Unificado de Puntos De Medida en el Sistema Eléctrico.
- Real Decreto 470/2021 de 29 de junio del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática por el que se aprueba el Código Estructural.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA241766  
<http://colliaraagon.e-visado.nev/validarCSV.aspx?CSV=79YFDDZ1847DITV>

1/3  
2024

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

- Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales. Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. B.O.E. núm. 303 de 3 de 17 de diciembre.
- 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.
- UNE-EN 60694. Estipulaciones comunes para las normas de aparamenta de alta tensión.
- RESOLUCIÓN de 18 de octubre de 2021, de la Dirección General de Patrimonio Natural, por la que se actualiza la delimitación de las áreas prioritarias de reproducción, de alimentación, de dispersión y de concentración local de aves incluidas en el Catálogo gallego de especies amenazadas, y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Galicia en las que serán de aplicación medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Disposiciones municipales que afecten a este tipo de instalaciones.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA241766  
[http://colitariagon.e-visado.neiv/validar\\_csv.aspx?CSV=79FPDIDZ1847DITV](http://colitariagon.e-visado.neiv/validar_csv.aspx?CSV=79FPDIDZ1847DITV)

1/3  
2024

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



RELACIÓN DE NORMAS APLICADAS DE LA ITC-LAT 02

NORMA UNE	TÍTULO
<b>GENERALES</b>	
<b>UNE-EN 60529:2018</b>	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
<b>UNE-EN 60529:2018/A1:2018</b>	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
<b>UNE-EN 60529:2018/A2:2018/AC:2019-02</b>	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
<b>UNE-EN 60060-1:2012</b>	Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
<b>UNE-EN 60529:2018/A2:2018/AC:2019-02</b>	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
<b>UNE-EN 50102:1996</b>	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
<b>UNE-EN 50102 CORR:2002</b>	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
<b>UNE-EN 50102/A1:1999</b>	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

	TÍTULO
<b>UNE-EN 50102/AI CORR:2002</b>	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
<b>UNE-EN 62262: 2002</b>	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
<b>UNE-EN 60060-2:2012</b>	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
<b>UNE-EN 60060-3:2006</b>	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
<b>UNE-EN 60060-3 CORR.:2007</b>	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
<b>UNE-EN IEC 60071-1:2020</b>	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA241766  
<http://colliaraagon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=79YFDI21847DITV>

1/3  
2024

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

	TÍTULO
<b>UNE-EN 60071-1:2006</b>	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas. (Esta norma dejará de aplicarse el 13 de septiembre de 2022).
<b>UNE-EN 60071- 1:2006/A1:2010</b>	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas. (Esta norma dejará de aplicarse el 13 de septiembre de 2022).
<b>UNE-EN IEC 60071-2:2018</b>	Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
<b>UNE-EN 60270:2002</b>	Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
<b>UNE-EN 60270:2002/A1:2016</b>	Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
<b>UNE-EN 60865-1:2013</b>	(Versión corregida en fecha 2018-10-24) Corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
<b>UNE-EN 60909-0:2016 (Ratificada)</b>	Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes (Ratificada por AENOR en agosto de 2016).
<b>UNE-EN 60909-3:2011</b>	Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.
<b>CABLES Y CONDUCTORES</b>	
<b>UNE 21144-1-1:2012</b>	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1-1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Generalidades.
<b>UNE 21144-1-1:2012/1M:2015</b>	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1-1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Generalidades.
<b>UNE 21144-1-2:1997</b>	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.
<b>UNE 21144-1-3:2003</b>	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.

	TÍTULO
<b>UNE 21144-2-1:1997</b>	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
<b>UNE 21144-2-1/1M:2002</b>	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
<b>UNE 21144-2-1/21V1:2007</b>	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
<b>UNE 21144-2-2:1997</b>	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.
<b>UNE 21144-3-1:2018</b>	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3-1: Condiciones de funcionamiento. Condiciones del sitio de referencia.
<b>UNE 21144-3-2:2000</b>	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
<b>UNE 21144-3-3:2007</b>	Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 3: Cables que cruzan fuentes de calor externas. (IEC 60287-3-3:2007)
<b>UNE 21192:1992</b>	Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
<b>UNE 21192:1992/1M:2009</b>	Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
<b>UNE 207015:2013</b>	Conductores desnudos de cobre duro cableados para líneas eléctricas aéreas.
<b>UNE 211003-2:2001</b>	Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ( $U_m = 7,2$ kV) a 30 kV ( $U_m = 36$ kV).

	TÍTULO
<b>UNE 211003-2:2001/1M:2009</b>	Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um= 7,2 kV) a 30 kV (Um=36 kV).
<b>UNE 211003-3:2001</b>	Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV (Um=36 kV).
<b>UNE 211067-1:2017</b>	Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV (Um=170 kV) hasta 400 kV (Um=420 kV). Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo.
<b>UNE 211003-3:2001/1M:2009</b>	Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV (Um=36 kV).
<b>UNE-EN 50189:2000</b>	Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres de acero galvanizado.
<b>UNE-EN 60228:2005</b>	Conductores de cables aislados.
<b>UNE-EN 60228 CORR.:2005</b>	Conductores de cables aislados.
<b>UNE-EN IEC 60794-4-20:2018</b>	Cables de fibra óptica. Parte 4-20: Especificación intermedia. Cables ópticos aéreos a lo largo de líneas eléctricas de potencia. Especificación de familia para cables ópticos autoportantes completamente dieléctricos (ADDs). (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en marzo de 2019.)
<b>UNE-EN 61232:1996</b>	Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
<b>UNE-EN 61232/A11:2001</b>	Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
<b>UNE-EN IEC 63248:2023</b>	Conductores para líneas aéreas. Alambre metálico revestido o recubierto para conductores cableados en capas concéntricas.
<b>UNE-HD 620–9E:2012/1M:2020</b>	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV inclusive. Parte 9: Cables unipolares y unipolares reunidos con aislamiento de HEPR. Sección E: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 9E–1, 9E–3 y 9E–5).
<b>PNE 211632-6A</b>	Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensiones asignadas superiores a 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 6A: Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina o de polietileno de alta densidad (tipos 1, 2 y 3).

	TÍTULO
<b>UNE 211006:2010</b>	Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
<b>UNE 211027:2013</b>	Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
<b>UNE 211028:2013</b>	Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
<b>UNE 211028:2013/1M:2016</b>	Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
<b>UNE 211028:2013/1M:2016</b>	Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
<b>UNE-EN 50540:2010</b>	Conductores para líneas aéreas. Conductores de aluminio soportados por acero (ACSS).
<b>ACCESORIOS PARA CABLES</b>	
<b>UNE 21021:1983</b>	Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
<b>UNE-EN 61854:1999</b>	Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para separadores.
<b>UNE-EN IEC 61854:2021</b>	Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para separadores.
<b>APOYOS Y HERRAJES</b>	
<b>UNE-EN ISO 10684:2006</b>	Elementos de fijación. Recubrimientos por galvanización en caliente (ISO 10684:2004).
<b>UNE 207009:2019</b>	Herrajes y elementos de fijación y empalme para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
<b>UNE 207017:2010</b>	Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución.
<b>UNE-EN 60652:2004</b>	Ensayos mecánicos de estructuras para líneas eléctricas aéreas.
<b>UNE-EN 61284:1999</b>	Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.
<b>UNE-EN ISO 1461:2010</b>	Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:2009)
<b>APARAMENTA</b>	



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA241766  
<http://colitariagon.e-visado.nevvalider.csv.aspx?CSV=19YFDDZ1847DITV>

1/3  
2024

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

	TÍTULO
<b>UNE-EN 62271-103:2012</b>	Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.
<b>UNE-EN 62271-104:2015</b>	Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
<b>UNE-EN IEC 62271-104:2021</b>	Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
<b>UNE-EN 60282-1:2011</b>	Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
<b>UNE-EN 60282-1:2011/A1:2015</b>	Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
<b>UNE-EN IEC 60282-1:2021</b>	Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
<b>UNE-EN 62271-100:2011</b>	Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna. (Versión corregida en fecha 2014-04-16)
<b>UNE-EN 62271-100:2011/A1:2014</b>	Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
<b>UNE-EN 62271-100:2009/A2:2017/AC:2018-03 (Ratificada)</b>	Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en abril de 2018.)
<b>UNE-EN IEC 62271-102:2021</b>	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
<b> AISLADORES </b>	
<b>UNE 21009:1989</b>	Medidas de los acoplamientos para rótula y alojamiento de rotula de los elementos de cadenas de aisladores.
<b>UNE 21128:1980</b>	Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores.
<b>UNE 21128/1M:2000</b>	Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores.
<b>UNE –EN IEC 60471:2021</b>	Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores. Dimensiones
<b>UNE-EN 61109:2010</b>	Aisladores para líneas aéreas. Aisladores compuestos para la suspensión y anclaje de líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1 000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

	TÍTULO
<b>UNE-EN 61467:2010</b>	Aisladores para líneas aéreas. Cadena de aisladores y cadenas de aisladores equipadas para líneas de tensión nominal superior a 1000 V. Ensayos de arco de potencia en corriente alterna.
<b>UNE-EN 60305:1998</b>	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Elementos de las cadenas de aisladores de material cerámico o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de las cadenas de aisladores tipo caperuza y vástago.
<b>UNE-EN 60372:2004</b>	Dispositivos de enclavamiento para las uniones entre los elementos de las cadenas de aisladores mediante rótula y alojamiento de rótula. Dimensiones y ensayos.
<b>UNE-EN IEC 60372:2021</b>	Dispositivos de enclavamiento para las uniones entre los elementos de las cadenas de aisladores mediante rótula y alojamiento de rótula. Dimensiones y ensayos.
<b>UNE-EN 60383-1:1997</b>	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
<b>UNE-EN 60383-1/A11:2000</b>	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
<b>UNE-EN 60383-2:1997</b>	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Parte 2: Cadenas de aisladores y cadenas de aisladores equipadas para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
<b>UNE-EN 60433:1999</b>	Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Aisladores de cerámica para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de cadenas de aisladores de tipo bastón.
<b>UNE-EN 61211:2005</b>	Aisladores de material cerámico o vidrio para líneas aéreas con tensión nominal superior a 1000 V. Ensayos de perforación con impulsos en aire.
<b>UNE-EN 61466-1:2016</b>	Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1000 V. Parte 1: Clases mecánicas y acoplamientos de extremos normalizados.

	TÍTULO
<b>UNE-EN 61466-2:1999</b>	Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.
<b>UNE-EN 61466-2/A1:2003</b>	Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.
<b>UNE-EN 61466-2:1999/A2:2018</b>	Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.
<b>PARARRAYOS</b>	
<b>UNE 21087-3:1995</b>	Pararrayos. Parte 3: ensayos de contaminación artificial de los pararrayos.
<b>UNE-EN 60099-4:2016</b>	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
<b>UNE-EN 60099-5:2018</b>	Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en mayo de 2018.)

**RELACIÓN DE NORMAS APLICADAS DE LA ITC-RAT 02**

NORMA UNE	TÍTULO
<b>GENERALES</b>	
<b>UNE-EN 60060-1:2012</b>	Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
<b>UNE-EN 60060-2:2012</b>	Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
<b>UNE-EN 60071-1:2006</b>	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
<b>UNE-EN 60071-1/A1:2010</b>	Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
<b>UNE-EN 60071-2:1999</b>	Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
<b>UNE-EN 60027-1:2009</b>	Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
<b>UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009</b>	Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
<b>UNE-EN 60027-4:2011</b>	Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Máquinas eléctricas rotativas.
<b>UNE-EN 60617-2:1997</b>	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general.
<b>UNE-EN 60617-3:1997</b>	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión.
<b>UNE-EN 60617-6:1997</b>	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 6: Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA241766  
<http://colliaraigon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=79YFDI21847DITV>

1/3  
2024

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



NORMA UNE	TÍTULO
UNE-EN 60617-7:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 7: Aparamenta y dispositivos de control y protección.
UNE-EN 60617-8:1997	Símbolos gráficos para esquemas. Parte 8: Aparatos de medida, lámparas y dispositivos de señalización.
UNE 207020:2012 IN	Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión.
<b>AISLADORES</b>	
UNE-EN 60168:1997	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.
UNE-EN 60168/A1:1999	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
UNE-EN 60168/A2:2001	Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
UNE 21110-2:1996	Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.
UNE 21110-2 ERRATUM:1997	Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.
UNE-EN 60137:2018	Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.
UNE-EN 60507:2014	Ensayos de contaminación artificial de aisladores para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.
<b>APARAMENTA</b>	
UNE-EN 62271-1:2019	Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
UNE-EN 62271-1/A1:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
<b>SECCIONADORES</b>	
UNE-EN 62271-102:2005	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2005 ERR:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
UNE-EN 62271-102:2021	Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
<b>INTERRUPTORES, CONTACTORES E INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS</b>	
UNE-EN 62271-104:2015	Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
UNE-EN 62271-106:2012	Aparamenta de alta tensión. Parte 106: Contactores, controladores y arrancadores de motor con contactores, de corriente alterna.

NORMA UNE	TÍTULO
UNE-EN 62271-100:2011	Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.
<b>APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA O AISLANTE</b>	
UNE-EN 62271-203:2013	Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envoltente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.
UNE 20324:1993	Grados de protección proporcionados por las envoltentes (Código IP).
UNE 20324:2004 ERRATUM	Grados de protección proporcionados por las envoltentes (Código IP).
UNE-EN 60529:2018/A1: 2018	Grados de protección proporcionados por las envoltentes (Código IP).
UNE-EN 50102:1996	Grados de protección proporcionados por las envoltentes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envoltentes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102/A1:1999	Grados de protección proporcionados por las envoltentes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 50102/A1 CORR:2002	Grados de protección proporcionados por las envoltentes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
UNE-EN 62262:2002	Grados de protección proporcionados por las envoltentes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
<b>TRANSFORMADORES DE POTENCIA</b>	
UNE-EN 60076-1:1998	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60076-1/A1:2001	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60076-1:2013	Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
UNE-EN 60076-2:2013	Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
UNE-EN 60076-3:2002	Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
UNE-EN 60076-3 ERRATUM:2006	Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
UNE-EN 60076-5:2008	Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
<b>CENTROS DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADOS</b>	
UNE-EN 62271-202:2007	Aparamenta de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
UNE-EN 62271-202:2015	Aparamenta de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
 VISADO : VIZA241766  
<http://colitariagon.e-visado.neiv/validarCSV.aspx?CSV=79YFDI21847DITV>

1/3  
2024

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

NORMA UNE	TÍTULO
UNE EN 50532:2011	Conjuntos compactos de aparata para centros de transformación (CEADS).
UNE-EN 62271-212:2017	Aparata de alta tensión. Parte 212: Conjuntos compactos de equipos para centros de transformación (CEADS).
<b>TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN</b>	
UNE-EN 50482:2009	Transformadores de medida. Transformadores de tensión inductivos trifásicos con Um hasta 52 kV.
UNE-EN 60044-1:2000	Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.
UNE-EN 60044-1/A1:2001	Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.
UNE-EN 61869-1:2010	Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 61869-2:2013	Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
UNE-EN 60044-2:1999	Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.
UNE-EN 60044-2/A1:2001	Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.
UNE-EN 61869-3:2012	Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
<b>PARARRAYOS</b>	
UNE-EN 60099-4:2005	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
UNE-EN 60099-4:2005/A2:2010	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
UNE-EN 60099-4:2005/A1:2007	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
UNE-EN 60099-4:2016	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
<b>FUSIBLES DE ALTA TENSIÓN</b>	
UNE-EN 60282-1:2011	Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
UNE-EN 60282-1:2021	Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
UNE 21120-2:1998	Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.
<b>CABLES Y ACCESORIOS DE CONEXIÓN DE CABLES</b>	
UNE 211605:2013	Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
UNE 211605:2022	Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA241766  
<http://colitariagon.e-visado.nev/validarCSV.aspx?CSV=79YFDIDZ1847DITV>

1/3  
2024

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

NORMA UNE	TÍTULO
<b>UNE-EN 60332-1-2:2005</b>	Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
<b>UNE-EN 60332-1-2:2005/A11:2016</b>	Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
<b>UNE-EN 60228:2005</b>	Conductores de cables aislados.
<b>UNE 211002:2012</b>	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
<b>UNE 211002:2017</b>	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
<b>UNE 21027-9:2007/1C:2009</b>	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V, con aislamiento reticulado. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta libres de halógenos para instalación fija, con baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.
<b>UNE 21027-9:2014</b>	Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (U <sub>0</sub> /U). Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta con aislamiento reticulado libre de halógenos y baja emisión de humo. Cables no propagadores del incendio.
<b>UNE 211006:2010</b>	Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
<b>UNE 211620:2012</b>	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.
<b>UNE 211620:2014</b>	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.
<b>UNE 211027:2013</b>	Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
<b>UNE 211028:2013/1M:2016</b>	Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

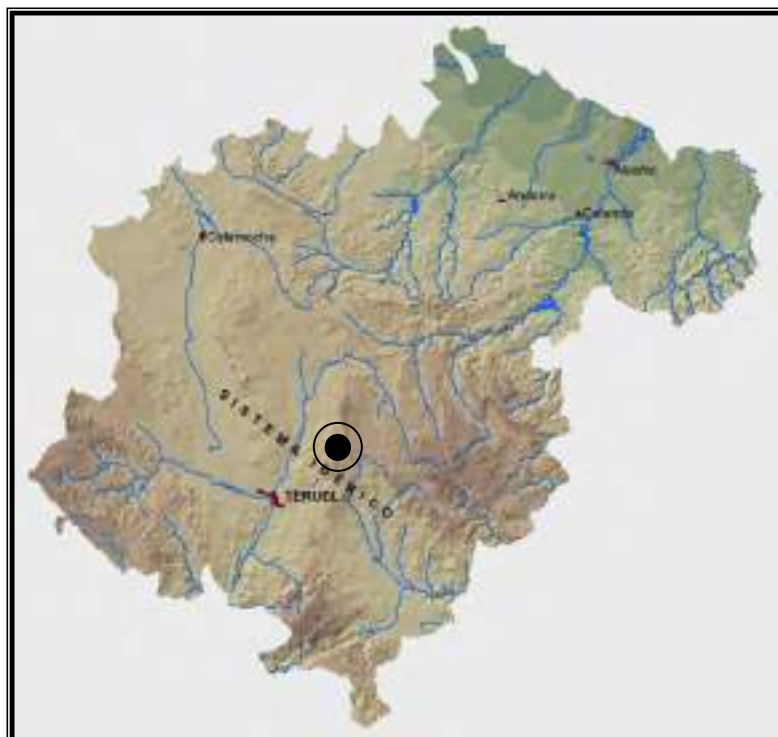
## 5. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se estima un plazo de ejecución de 5 meses y medio, una vez conseguidos los permisos particulares y oficiales de paso de la línea aérea, así como la autorización administrativa para su construcción.

## 6. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

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

TÉRMINO MUNICIPAL	PARAJES
Cedrillas	Acequia, Aceras, Balsas, barranco Aceitera, Barranco Chulilla, Barranco Tejería, Bolage, Caldera, Camino, Camino Alcalá, Camino Arcos, Camino Berro, Camino Cedrillas, Camino Monte, Camino Rocha, carretera Castellar, Casilla, Cerradas, Cerro, Culebra, La Rambla, La Sierra, La Torre, Los Arcos, Masía, Molino Alto, Paridera, Paso Chilin, Paso Ganados, Paso Yugadas, Peñicas, Piedra, Prado del Olmo, Río Mijares, Santa Quiteria, Senda Chulilla, Valdespino, Vereda ganados
Monteagudo del castillo	Varios, Cañadilla



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.

Nº Apoyo	COORDENADAS U.T.M. ETRS89 HUSO30	
	X	Y
Origen: P_MONTEAGUDO	687.589	4.478.624
1	687.589	4.478.571
2	687.312	4.478.459
3	686.945	4.478.311
4	686.701	4.478.212
5	686.340	4.478.066
6	686.003	4.477.930
7	685.719	4.477.832
8	685.430	4.477.731
9	685.130	4.477.627
10	684.826	4.477.522
11	684.625	4.477.489
12	684.299	4.477.435
13	684.095	4.477.252
14	683.820	4.477.170
15	683.595	4.477.102
16	683.384	4.476.913
17	683.146	4.476.701
18	682.915	4.476.496
19	682.681	4.476.434
20	682.447	4.476.372
21	682.143	4.476.293
22	681.845	4.476.214



COORDENADAS U.T.M. ETRS89 HUSO30		
Nº Apoyo	X	Y
23	681.568	4.476.142
24	681.368	4.476.089
25	681.139	4.476.029
26	680.898	4.475.966
27	680.536	4.475.870
28	680.331	4.475.817
29	680.125	4.475.763
30	679.860	4.475.693
31	679.597	4.475.624
32	679.263	4.475.536
33	678.946	4.475.453
34	678.763	4.475.652
35	678.501	4.475.937
36	678.267	4.476.191
37	678.049	4.476.428
38	677.834	4.476.662
39	677.644	4.476.869
40	677.526	4.477.135
41	677.425	4.477.364
42	677.285	4.477.720
43	677.157	4.478.049
44	677.208	4.478.294
45	677.381	4.478.271
Origen: P_CABIGORDO	677.382	4.478.241



## 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, Gran Cóndor e Ícaro (IMEDEXSA), de alturas totales comprendidas entre 24,7 y 47,1 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. Monteagudo y final en los pórticos de la SET P.E. Cabigordo, discurriendo con una longitud total de 13,01 km.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA241766  
<http://colitiaraagon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=79YFDDZ1847DITV>

1/3  
2024

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



Las características principales de la línea, serán las siguientes:

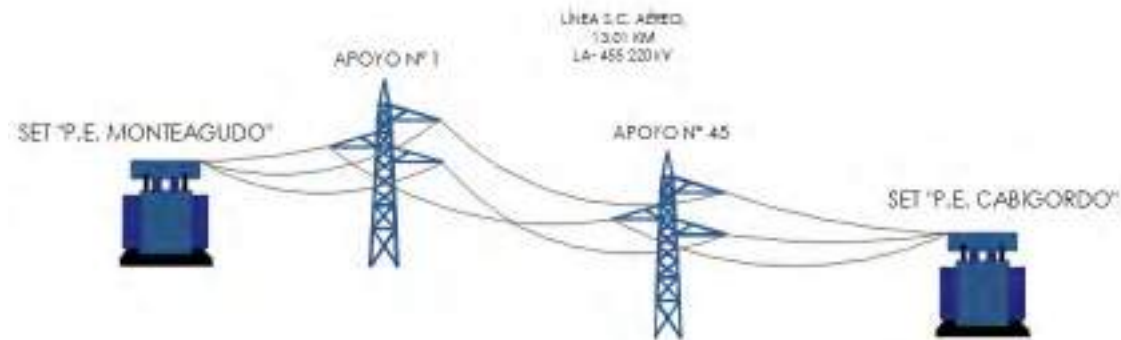
Titular	MOLINOS DEL EBRO, S.A.
Términos Municipales	Cedrillas y Monteagudo del Castillo (Provincia de Teruel)
Tensión Nominal	220 kV
Tensión más Elevada	245 kV
Frecuencia	50 Hz
Tipo de línea	Aérea
Longitud	13,01 km
Nº de circuitos	Uno
Nº de conductores por fase	Uno (Simplex)
Potencia máxima de transporte	307,11 MVA(291,76 MW $\cos\phi$ 0.95)
Tipo y sección conductores	Al-Ac LA-455 de 454,5 mm <sup>2</sup>
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
Aisladores	U160BS/146 (CEI 305)
Comienzo línea	SET Parque Eólico Monteagudo
Final línea	SET Parque Cabigordo



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA241766  
<http://colliaraagon.e-visado.nev/validarCSV.aspx?CSV=79YFDDZ1847DITV>

1/3  
2024

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



## 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. Monteagudo desde donde y a través de 12 alineaciones y 45 apoyos, se llegará con una longitud de 13,01 km al pórtico de la SET P.E. Cabigordo.

ALINEACIÓN	APOYOS	ANGULO	LONGITUD	T.M.
P	P - 1	-	53,64 m	Monteagudo del Castillo
1	1 – 6	275,568 g	1710,42m	Monteagudo del Castillo
2	6 – 10	203,16g	1245,25m	Cedrillas
3	10 – 12	210,885 g	534,58 m	Cedrillas
4	12 – 13	163,870 g	273,75 m	Cedrillas
5	13 – 15	227,891 g	521,65 m	Cedrillas
6	15 – 18	172,265 g	911,13 m	Cedrillas
7	18 – 33	230,00 g	4103,97 m	Cedrillas
8	33 – 39	269,012 g	1922,00 m	Cedrillas
9	39 – 41	220,792 g	543,50 m	Cedrillas
10	41 – 43	202,833 g	736,00 m	Cedrillas
11	43 – 44	236,703 g	251,00 m	Cedrillas
12	44 - 45	295,648 g	173,75 m	Cedrillas
P	45 – P	290,282 g	29,54 m	Cedrillas

## 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 presente separata.

APOYOS	AFECCIÓN/ORGANISMO
2 - 4	Cruzamiento con Monte de Utilidad Pública (M.U.P.) "SOLANA Y UMBRÍA" <i>INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL, GOBIERNO DE ARAGÓN, DPTO. DE DESARROLLO RURAL Y SOSTENIBILIDAD</i>
3 - 5	Cruzamiento con Monte de Utilidad Pública (M.U.P.) "ENCLAVADO" <i>INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL, GOBIERNO DE ARAGÓN, DPTO. DE DESARROLLO RURAL Y SOSTENIBILIDAD</i>
4 - 7	Cruzamiento con Monte de Utilidad Pública (M.U.P.) "SOLANA Y UMBRÍA" <i>INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL, GOBIERNO DE ARAGÓN, DPTO. DE DESARROLLO RURAL Y SOSTENIBILIDAD</i>
6 - 9	Cruzamiento con Monte de Utilidad Pública (M.U.P.) "ENCLAVADO" <i>INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL, GOBIERNO DE ARAGÓN, DPTO. DE DESARROLLO RURAL Y SOSTENIBILIDAD</i>
29 - 37	Cruzamiento con Monte de Utilidad Pública (M.U.P.) "SIERRA BAJA" <i>INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL, GOBIERNO DE ARAGÓN, DPTO. DE DESARROLLO RURAL Y SOSTENIBILIDAD</i>
37 - 41	Cruzamiento con Monte de Utilidad Pública (M.U.P.) "SIERRA BAJA" <i>INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL, GOBIERNO DE ARAGÓN, DPTO. DE DESARROLLO RURAL Y SOSTENIBILIDAD</i>
42 - Pórtico	Cruzamiento con Monte de Utilidad Pública (M.U.P.) "SIERRA BAJA" <i>INSTITUTO ARAGONÉS DE GESTIÓN AMBIENTAL, GOBIERNO DE ARAGÓN, DPTO. DE DESARROLLO RURAL Y SOSTENIBILIDAD</i>



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA241766  
<http://colliaragon.e-visado.nev/validarCSV.aspx?CSV=79YFDI21847DITV>

1/3  
2024

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

## 2.1.- RELACIÓN DE AYUNTAMIENTOS AFECTADOS

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

Entre APOYOS	LONGITUD (m)	TÉRMINOMUNICIPAL
P - 1- 4	830,21	MONTEAGUDO DEL CASTILLO
4 – 45 - P	12.180,04	CEDRILLAS

## 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 24,7 y 47,1 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.



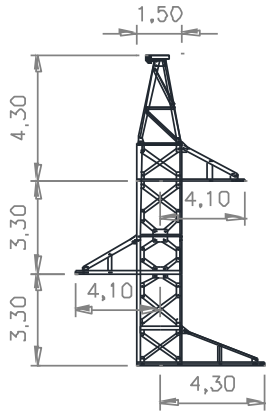
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA241766  
<http://coillaragon.e-visado.nev/validarCSV.aspx?CSV=19YFDDZ1847D1V>

1/3  
2024

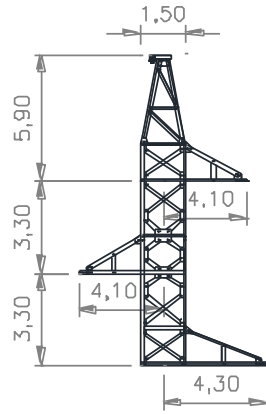
Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALINO COLAS, CARLOS



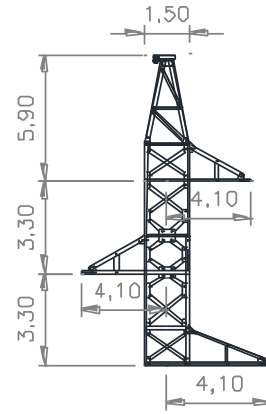
CONDOR  
TIPO S1561



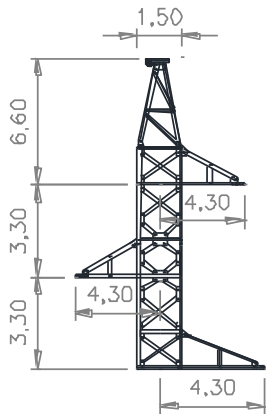
CONDOR  
TIPO S1563



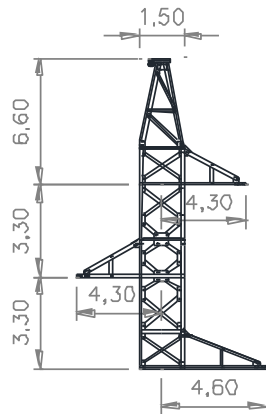
CONDOR  
TIPO S1553



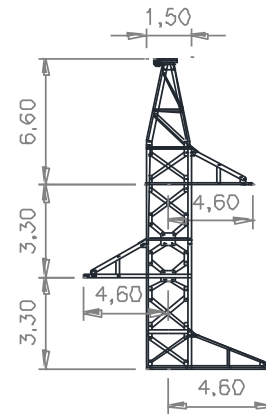
CÓNDOR  
TIPO S1664



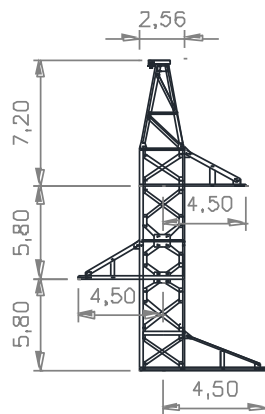
CÓNDOR  
TIPO S1674



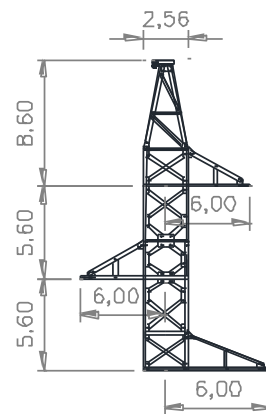
CÓNDOR  
TIPO S1774



ÍCARO  
TIPO S1111



ÍCARO  
TIPO S1332



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA241766  
[http://colliaraagon.e-visado.nev/validar\\_CSV.aspx?CSV=F79YFDIDZ1847DITV](http://colliaraagon.e-visado.nev/validar_CSV.aspx?CSV=F79YFDIDZ1847DITV)

1/3  
2024

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
1	IC-55000-15 S1111 (+2 semicrucetas) EZC	33,8	Fraccionada
2	CO-9000-27 S1563 EZC	39,7	Fraccionada
3	CO-5000-33 S1561 EZC	44,1	Fraccionada
4	CO-9000-33 S1563	45,7	Fraccionada
5	CO-3000-30 S1561	41,3	Fraccionada
6	CO-27000-21 S1563	33,7	Fraccionada
7	CO-9000-21 S1563	33,7	Fraccionada
8	CO-3000-33 S1561	44,1	Fraccionada
9	CO-5000-30 S1561	41,3	Fraccionada
10	CO-27000-21 S1563	33,7	Fraccionada
11	CO-5000-36 S1561	47,1	Fraccionada
12	CO-27000-21 S1774	34,4	Fraccionada
13	CO-27000-21 S1774	34,4	Fraccionada
14	CO-3000-30 S1561	41,3	Fraccionada
15	CO-27000-18 S1774	31,4	Fraccionada
16	CO-3000-30 S1561	41,3	Fraccionada
17	CO-3000-30 S1561	41,3	Fraccionada
18	CO-27000-30 S1774	43,4	Fraccionada
19	CO-9000-12 S1563	24,7	Fraccionada
20	CO-5000-30 S1561	41,3	Fraccionada
21	CO-3000-30 S1561	41,3	Fraccionada
22	CO-9000-12 S1563	24,7	Fraccionada
23	CO-9000-12 S1563	24,7	Fraccionada
24	CO-5000-21 S1561	32,1	Fraccionada
25	CO-9000-15 S1563	27,7	Fraccionada
26	CO-9000-15 S1563	27,7	Fraccionada
27	CO-9000-21 S1563	33,7	Fraccionada
28	CO-9000-21 S1563	33,7	Fraccionada
29	CO-5000-27 S1561	38,1	Fraccionada



Nº APOYO	TIPO APOYO/ ARMADO	ALTURA TOTAL (m)	CIMENTACIÓN
30	CO-9000-24 S1563	36,9	Fraccionada
31	CO-5000-27 S1561	38,1	Fraccionada
32	CO-5000-36 S1561 E ZC	47,1	Fraccionada
33	IC-55000-25 S1332	45,2	Fraccionada
34	CO-5000-36 S1561	47,1	Fraccionada
35	CO-5000-36 S1561	47,1	Fraccionada
36	CO-5000-30 S1561 E ZC	41,3	Fraccionada
37	CO-5000-21 S1561 E ZC	32,1	Fraccionada
38	CO-9000-24 S1563	36,9	Fraccionada
39	CO-27000-27 S1664	40,2	Fraccionada
40	CO-5000-30 S1561 E ZC	41,3	Fraccionada
41	CO-27000-15 S1563 E ZC	27,7	Fraccionada
42	CO-5000-21 S1561 E ZC	32,1	Fraccionada
43	CO-27000-27 S1774 E ZC	37,2	Fraccionada
44	IC-55000-25 S1111 (+2 semicrucetas) E ZC	43,8	Fraccionada
45	CO-33000-15 S1553 (+2 semicrucetas) E ZC	27,7	Fraccionada



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA241766  
<http://colliaraagon.e-visado.ne/vvalidarCSV.aspx?CSV=79YFPDIZ1847DITV>

1/3  
2024

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 <sup>2</sup>
Diámetro total .....	27,72 mm
Peso del cable .....	1.492 daN/m
Módulo de elasticidad.....	6900 daN/mm <sup>2</sup>
Coeficiente de dilatación lineal .....	19,3 x 10 <sup>-6</sup> °C <sup>-1</sup>
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 <sup>2</sup>
Diámetro total .....	15,99 mm
Peso del cable .....	0,721 daN/m
Módulo de elasticidad.....	12.582 daN/mm <sup>2</sup>
Coeficiente de dilatación lineal .....	14,2 x 10 <sup>-6</sup> °C
Carga de rotura .....	10.415 daN



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA241766  
<http://colliaraagon.e-visado.nev/validarCSV.aspx?CSV=79YFPDIZ1847DITV>

1/3  
2024

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



## 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
1	IC-55000-15 S1111 (+2 semicrucetas) EZC	297,87	1 CAJA
2	CO-9000-27 S1563 EZC	395,75	-
3	CO-5000-33 S1561 EZC	263,82	-
4	CO-9000-33 S1563	389,36	-
5	CO-3000-30 S1561	363,62	-
6	CO-27000-21 S1563	299,82	-
7	CO-9000-21 S1563	306,41	-
8	CO-3000-33 S1561	317,37	-
9	CO-5000-30 S1561	321,65	1 CAJA
10	CO-27000-21 S1563	204,00	-
11	CO-5000-36 S1561	330,66	-
12	CO-27000-21 S1774	273,75	-
13	CO-27000-21 S1774	286,60	-
14	CO-3000-30 S1561	235,05	-
15	CO-27000-18 S1774	283,66	-
16	CO-3000-30 S1561	318,19	-
17	CO-3000-30 S1561	309,28	-
18	CO-27000-30 S1774	241,78	-
19	CO-9000-12 S1563	242,55	1 CAJA
20	CO-5000-30 S1561	313,94	-
21	CO-3000-30 S1561	308,40	-

Nº APOYO	TIPO APOYO/ ARMADO	VANO (m)	CAJA DE EMPALME
22	CO-9000-12 S1563	286,17	-
23	CO-9000-12 S1563	207,45	-
24	CO-5000-21 S1561	236,17	-
25	CO-9000-15 S1563	248,94	-
26	CO-9000-15 S1563	374,68	-
27	CO-9000-21 S1563	211,49	-
28	CO-9000-21 S1563	213,30	-
29	CO-5000-27 S1561	273,61	-
30	CO-9000-24 S1563	272,13	-1 CAJA
31	CO-5000-27 S1561	345,74	-
32	CO-5000-36 S1561 EZC	327,62	-
33	IC-55000-25 S1332	271,32	-
34	CO-5000-36 S1561	386,17	-
35	CO-5000-36 S1561	345,74	-
36	CO-5000-30 S1561 EZC	322,34	-
37	CO-5000-21 S1561 EZC	317,02	-
38	CO-9000-24 S1563	279,41	1 CAJA
39	CO-27000-27 S1664	293,50	-
40	CO-5000-30 S1561 EZC	250,00	-
41	CO-27000-15 S1563 EZC	382,41	-
42	CO-5000-21 S1561 EZC	353,59	-
43	CO-27000-27 S1774 EZC	251,00	-
44	IC-55000-25 S1111 (+2 semicrucetas) EZC	173,75	-
45	CO-33000-15 S1553 (+2 semicrucetas) EZC	-	1 CAJA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA241766  
<http://colliaraagon.e-visado.nevvalidar.csv.aspx?CSV=79YFPDIDZ1847DITV>

1/3  
2024

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/m<sup>3</sup> y una resistencia mecánica de 20 N/mm<sup>2</sup>) 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/cm<sup>2</sup>).

## 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.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA241766  
<http://colliaraigon.e-visado.nev/validarCSV.aspx?CSV=79FPDIDZ1847DITV>

1/3  
2024

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

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 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.
- 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
1	IC-55000-15 S1111 (+2 semicrucetas) EZC	No Frecuentado
2	CO-9000-27 S1563 EZC	No Frecuentado
3	CO-5000-33 S1561 EZC	No Frecuentado
4	CO-9000-33 S1563	No Frecuentado
5	CO-3000-30 S1561	No Frecuentado
6	CO-27000-21 S1563	No Frecuentado
7	CO-9000-21 S1563	No Frecuentado
8	CO-3000-33 S1561	No Frecuentado



Nº APOYO	TIPO APOYO/ ARMADO	CLASIFICACIÓN
9	CO-5000-30 S1561	No Frecuentado
10	CO-27000-21 S1563	No Frecuentado
11	CO-5000-36 S1561	No Frecuentado
12	CO-27000-21 S1774	No Frecuentado
13	CO-27000-21 S1774	No Frecuentado
14	CO-3000-30 S1561	No Frecuentado
15	CO-27000-18 S1774	No Frecuentado
16	CO-3000-30 S1561	No Frecuentado
17	CO-3000-30 S1561	No Frecuentado
18	CO-27000-30 S1774	No Frecuentado
19	CO-9000-12 S1563	No Frecuentado
20	CO-5000-30 S1561	No Frecuentado
21	CO-3000-30 S1561	No Frecuentado
22	CO-9000-12 S1563	No Frecuentado
23	CO-9000-12 S1563	No Frecuentado
24	CO-5000-21 S1561	No Frecuentado
25	CO-9000-15 S1563	No Frecuentado
26	CO-9000-15 S1563	No Frecuentado
27	CO-9000-21 S1563	No Frecuentado
28	CO-9000-21 S1563	No Frecuentado
29	CO-5000-27 S1561	No Frecuentado
30	CO-9000-24 S1563	No Frecuentado



Nº APOYO	TIPO APOYO/ ARMADO	CLASIFICACIÓN
31	CO-5000-27 S1561	No Frecuentado
32	CO-5000-36 S1561 EZC	No Frecuentado
33	IC-55000-25 S1332	No Frecuentado
34	CO-5000-36 S1561	No Frecuentado
35	CO-5000-36 S1561	No Frecuentado
36	CO-5000-30 S1561 EZC	No Frecuentado
37	CO-5000-21 S1561 EZC	No Frecuentado
38	CO-9000-24 S1563	No Frecuentado
39	CO-27000-27 S1664	No Frecuentado
40	CO-5000-30 S1561 EZC	No Frecuentado
41	CO-27000-15 S1563 EZC	No Frecuentado
42	CO-5000-21 S1561 EZC	No Frecuentado
43	CO-27000-27 S1774 EZC	No Frecuentado
44	IC-55000-25 S1111 (+2 semicrucetas) EZC	No Frecuentado
45	CO-33000-15 S1553 (+2 semicrucetas) EZC	No Frecuentado





## 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.)

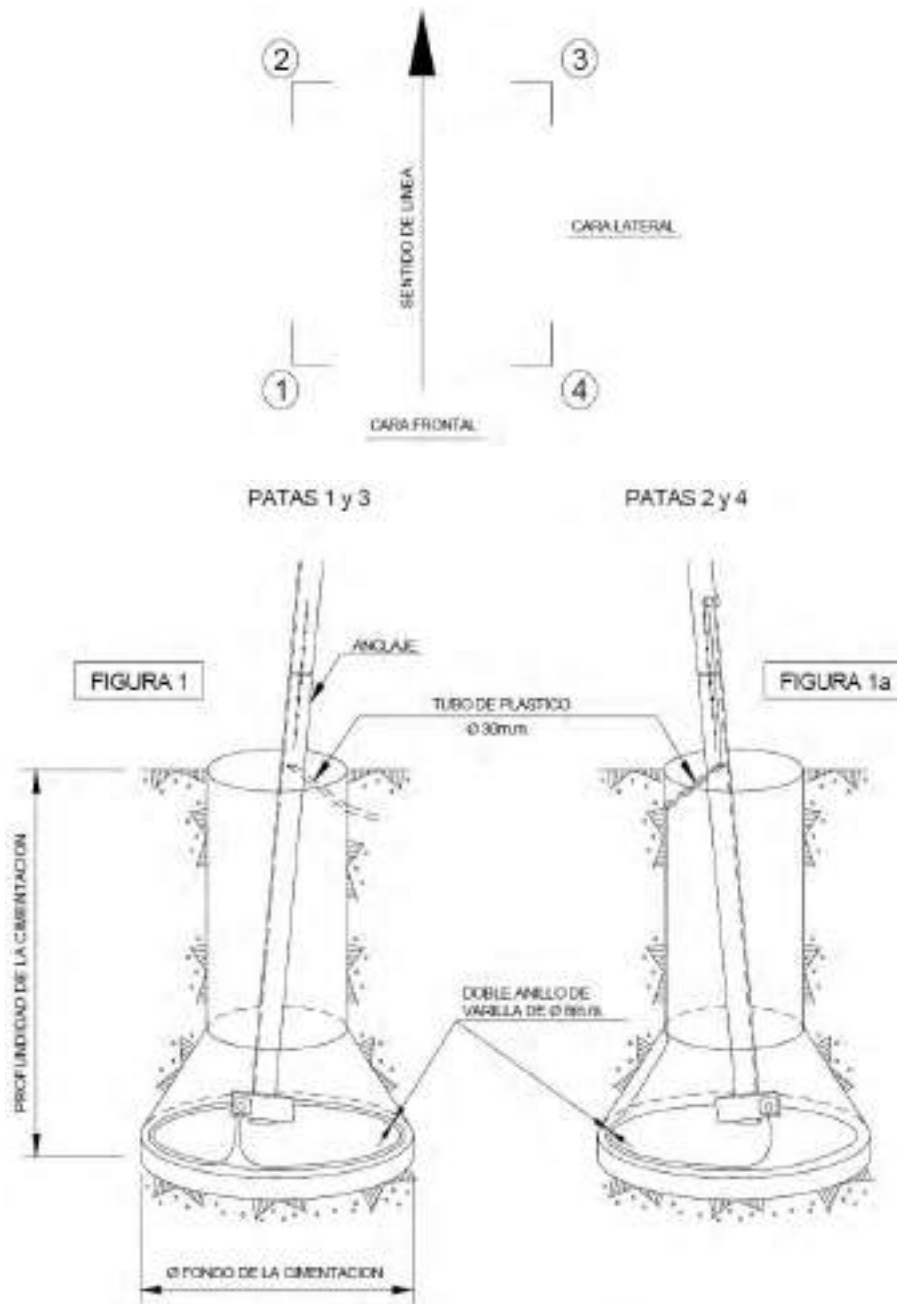
El electrodo a emplear para su utilización en el caso de líneas aéreas con apoyos NO frecuentados, tal como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del RLAT, proporcionará un valor de la resistencia de puesta a tierra lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en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



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA241766  
<http://coillaragon.e-visado.neiv/validarCSV.aspx?CSV=79YFDIDZ1847DITV>

1/3  
2024

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



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 mm<sup>2</sup> 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.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA241766  
<http://colliaraagon.e-visado.nev/validarCSV.aspx?CSV=19YFPIDZ1847DITV>

1/3  
2024

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

### CAPITULO III: CONCLUSIONES

Con lo expuesto y con los planos y documentos que se adjuntan consideramos suficientemente descrita la instalación de la Línea Eléctrica a 220 kV, solicitando las autorizaciones administrativas previstas en la legislación vigente, e iniciar su tramitación.

Zaragoza, diciembre de 2023  
El Ingeniero Técnico Industrial  
al servicio de la empresa  
BBA1 International Engineering



Carlos Valiño Colas

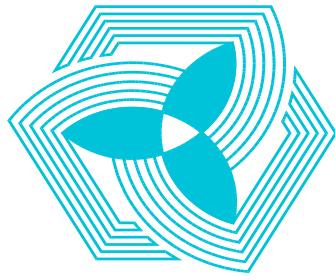
Colegiado nº 4851 COITIAIAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA241766  
<http://coitiaragon.e-visado.nev/validarCSV.aspx?CSV=79YFPDIDZ1847DITV>

1/3  
2024

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. MONTEAGUDO -

SET P.E. CABIGORDO

TT.MM. CEDRILLAS Y MONTEAGUDO DEL CASTILLO

(PROVINCIA DE TERUEL)

DOCUMENTO II  
PLANOS



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA241766  
[http://coiitaraigon.e-visado.nev/validar\\_CSV.aspx?CSV=79YFDIDZ1847DITV](http://coiitaraigon.e-visado.nev/validar_CSV.aspx?CSV=79YFDIDZ1847DITV)

1/3  
2024

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

BBA<sub>1</sub>

## ÍNDICE DE PLANOS

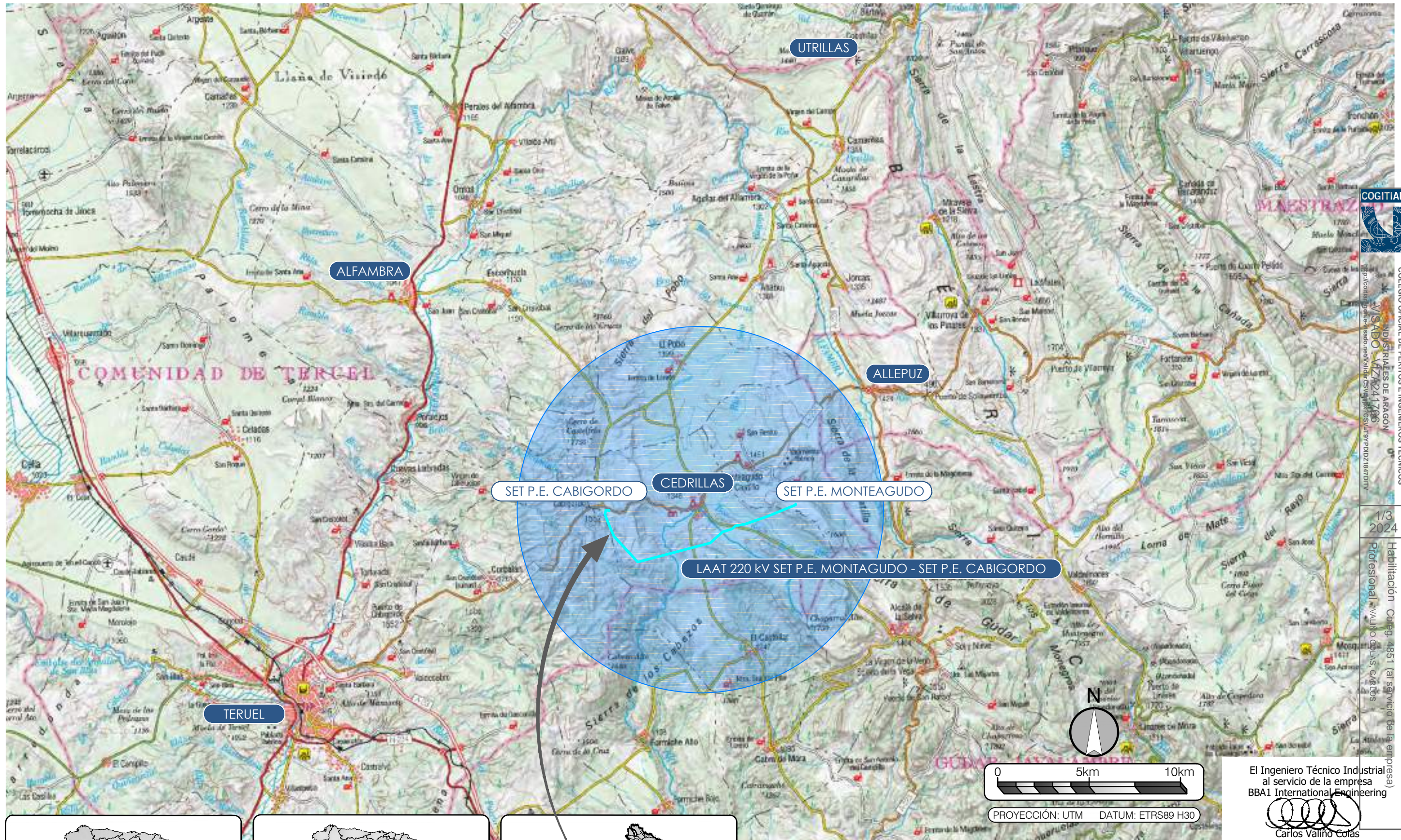
- 1.- SITUACIÓN
- 2.- EMPLAZAMIENTO
- 3.- AFECCIONES AL ORGANISMO



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO : VIZA241766  
<http://coiitaraigon.e-visado.nev/validarCSV.aspx?CSV=79YFDDZ1847DITV>

1/3  
2024

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

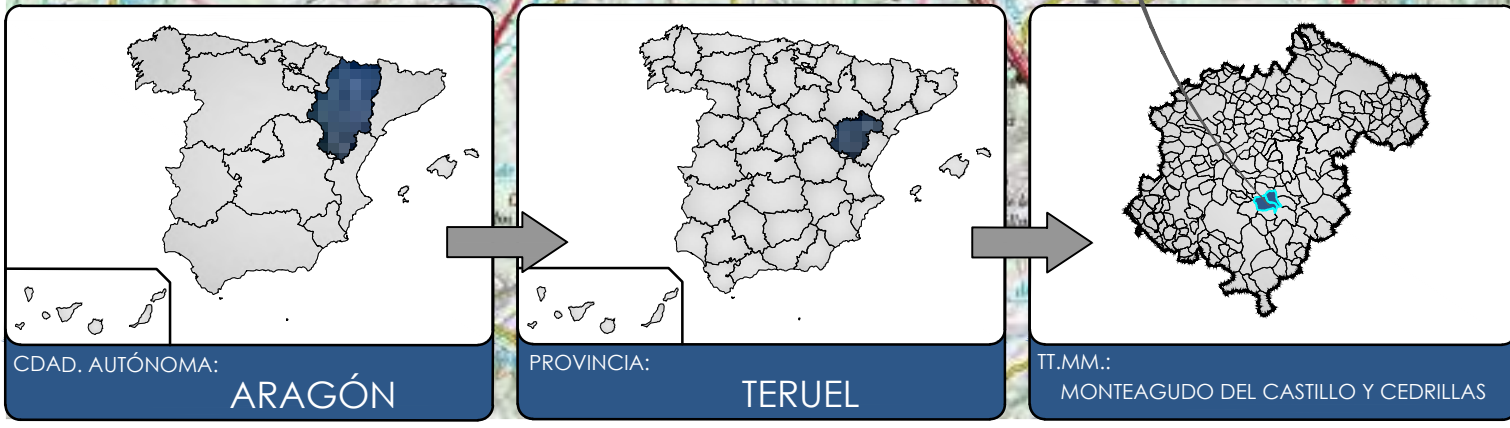


COGITAR  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
I.S.A.B.O. - IZAR 241785  
I.T. Carlos Valiño Cofas (Nº 4851)

1/3  
2024

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

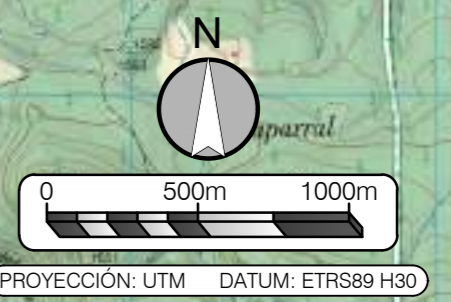
El Ingeniero Técnico Industrial  
al servicio de la empresa  
BBA1 International Engineering



	ESCALA: 1:200.000	FECHA: 01/2024	PLANO N.º: 01	HOJA: 01 DE 01
	PROYECTO: <b>LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN 220 KV          SET P.E. MONTEAGUDO - SET P.E. CABIGORDO          (PROVINCIA DE TERUEL)</b>			
		PLANO: <b>SITUACIÓN</b>		



LAAT 220 KV SET P.E. MONTAGUDO - SET P.E. CABIGORDO		
Núm. Apoyo	Coord. X	Coord. Y
01	687.569	4.478.624
02	687.589	4.478.571
03	686.945	4.478.439
04	686.701	4.478.212
05	686.340	4.478.066
06	686.003	4.477.930
07	685.719	4.477.832
08	685.430	4.477.731
09	685.130	4.477.627
10	684.826	4.477.522
11	684.625	4.477.489
12	684.299	4.477.435
13	684.095	4.477.282
14	683.600	4.477.170
15	683.595	4.477.102
16	683.364	4.476.913
17	683.146	4.476.701
18	682.915	4.476.496
19	682.661	4.476.434
20	682.447	4.476.372
21	682.143	4.476.293
22	681.845	4.476.214
23	681.568	4.476.142
24	681.368	4.476.089
25	681.139	4.476.029
26	680.898	4.475.966
27	680.536	4.475.870
28	680.331	4.475.817
29	680.125	4.475.763
30	679.860	4.475.693
31	679.567	4.475.624
32	679.263	4.475.536
33	678.946	4.475.433
34	678.763	4.475.632
35	678.501	4.475.927
36	678.267	4.476.191
37	678.049	4.476.426
38	677.834	4.476.642
39	677.644	4.476.849
40	677.526	4.477.135
41	677.425	4.477.364
42	677.285	4.477.720
43	677.137	4.478.049
44	677.258	4.478.294
45	677.381	4.478.271
SET P.E. CABIGORDO	677.382	4.478.241



El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa BBA1 International Engineering  
 Carlos Valino Casas  
 Colegiado Nº4851 COITTIAR

	ESCALA: 1:25.000 FECHA: 01/2024 PROYECTO: LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN 220 KV SET P.E. MONTAGUDO - SET P.E. CABIGORDO (PROVINCIA DE TERUEL)	PLANO Nº: 02 HOJA: 01 DE 01
	PLANO: EMPLAZAMIENTO	

BBA1 International Engineering  
 C/ Francisco de Asís, 10 - 50006 - ZARAGOZA - SPAIN - bba1@bba1ingenieros.com

COGITIAR  
 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
 MONTAÑANES DE ARAJÓN  
 VISA Nº 17242/17/2024  
 Profesional en el ámbito de los trabajos de topografía y cartografía  
 MONTAÑANES DE ARAJÓN  
 2024  
 Habilitación: Código 4531 (al servicio de la empresa)



COORDENADAS APOYO: 2  
X: 487.312  
Y: 4.478.459  
CO-9000-27 S1563  
Cadena de Amarré

CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS Nº2 Y Nº4  
CON MUP SOLANA Y UMBRÍA  
DE INAGA. GOB. DE ARAGÓN,  
DPTO. DE DESARROLLO RURAL Y SOSTENIBILIDAD

CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS Nº3 Y Nº5  
CON MONTE ENCLAVADO  
DE INAGA. GOB. DE ARAGÓN,  
DPTO. DE DESARROLLO RURAL Y SOSTENIBILIDAD

COORDENADAS APOYO: 3  
X: 486.310  
Y: 4.478.066  
CO-3000-30 S1561  
Cadena de Suspensión

COORDENADAS APOYO: 4  
X: 686.701  
Y: 4.478.212  
CO-9000-33 S1563  
Cadena de Amarré

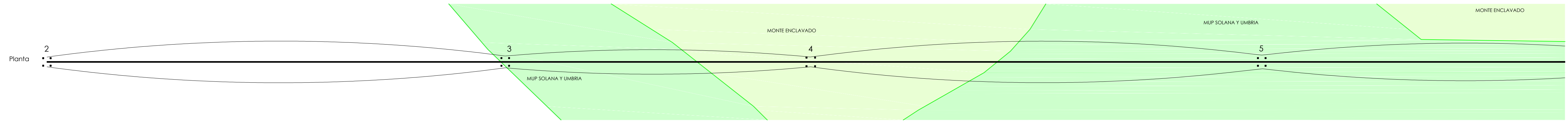
CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS Nº3 Y Nº5  
CON MONTE ENCLAVADO  
DE INAGA. GOB. DE ARAGÓN,  
DPTO. DE DESARROLLO RURAL Y SOSTENIBILIDAD

CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS Nº4 Y Nº7  
CON MUP SOLANA Y UMBRÍA  
DE INAGA. GOB. DE ARAGÓN,  
DPTO. DE DESARROLLO RURAL Y SOSTENIBILIDAD

COORDENADAS APOYO: 5  
X: 485.941  
Y: 4.478.311

ESCALAS  
E.H. 1:2000  
E.V. 1:500

Planta



COGITIAR  
COLEGIO OFICIAL DE FERROTEROS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VISADO: VALDIZAMA 1706  
Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)  
1/3  
2024  
Profesional VALDIZAMA CARLOS

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa  
BBA1 International Engineering  
Carlos Valino Corras  
Colegiado Nº4851 COITTIAR

	ESCALA: INDICADAS	FECHA: 01/2024	PLANO Nº: 03	HOJA: 01 DE 06
	PROYECTO: LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN 220 kV SET P.E. MONTEAGUDO - SET P.E. CABIGORDO (PROVINCIA DE TERUEL)			
	PLANO: AFECCIONES CON MONTES DE INAGA. GOBIERNO DE ARAGÓN.			

COORDENADAS APOYO: 3  
 X: 486.340  
 Y: 4.478.066

CO-3000-30 S1561  
 Cadena de Suspensión

CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS Nº4 Y Nº7  
 CON MUP SOLANA Y UMBRÍA  
 DE INAGA. GOB. DE ARAGÓN.  
 DPTO. DE DESARROLLO RURAL Y SOSTENIBILIDAD

COORDENADAS APOYO: 6  
 X: 486.003  
 Y: 4.477.990

CO-27000-21 S1563  
 Cadena de Amarre

CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS Nº6 Y Nº9  
 CON MONTE ENCLAVADO  
 DE INAGA. GOB. DE ARAGÓN.  
 DPTO. DE DESARROLLO RURAL Y SOSTENIBILIDAD

CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS Nº6 Y Nº9  
 CON MONTE ENCLAVADO  
 DE INAGA. GOB. DE ARAGÓN.  
 DPTO. DE DESARROLLO RURAL Y SOSTENIBILIDAD

COORDENADAS APOYO: 7  
 X: 485.717  
 Y: 4.477.837

CO-9000-21 S1563  
 Cadena de Amarre

COORDENADAS APOYO: 8  
 X: 485.430  
 Y: 4.477.731

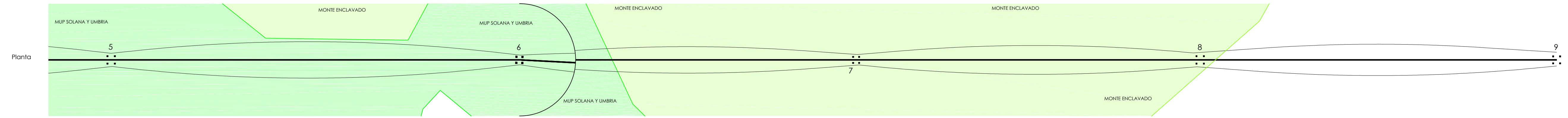
CO-3000-33 S1561  
 Cadena de Suspensión

COORDENADAS APOYO: 9  
 X: 485.180  
 Y: 4.477.627

CO-5000-30 S1561  
 Cadena de Suspensión

ESCALAS  
 E.H. 1:2000  
 E.V. 1:500

AH=203.16g



El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa  
 BBA1 International Engineering  
 Carlos Valino Colas  
 Colegiado Nº4851 COITTIAR

**BBA1**  
 International Engineering

**MOLINOS DEL EBRO**

ESCALA: INDICADAS	FECHA: 01/2024	PLANO Nº: 03	HOJA: 02 DE 06
-------------------	----------------	--------------	----------------

PROYECTO: LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN 220 kV  
 SET P.E. MONTEAGUDO - SET P.E. CABIGORDO  
 (PROVINCIA DE TERUEL)

PLANO: AFECCIONES CON MONTES  
 DE INAGA. GOBIERNO DE ARAGÓN.

CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS N°29 Y N°37  
CON MUP SIERRA BAJA  
DE INAGA. GOB. DE ARAGÓN.  
DPTO. DE DESARROLLO RURAL Y SOSTENIBILIDAD

COORDENADAS  
APOYO: 29  
X: 680.125  
Y: 4.475.763

CO-5000-27 S1561  
Cadena de Suspensión

COORDENADAS  
APOYO: 30  
X: 679.860  
Y: 4.475.693

CO-9000-24 S1563  
Cadena de Amarre

COORDENADAS  
APOYO: 31  
X: 679.597  
Y: 4.475.624

CO-5000-27 S1561  
Cadena de Suspensión

COORDENADAS  
APOYO: 32  
X: 679.263  
Y: 4.475.536

CO-5000-36 S1561  
Cadena de Suspensión

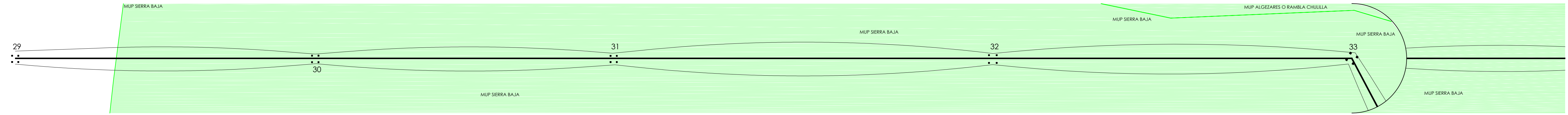
COORDENADAS  
APOYO: 33  
X: 678.946  
Y: 4.475.453

IC-55000-15 S1332  
Cadenas de Amarre

ESCALAS  
E.H. 1:2000  
E.V. 1:500

AH=269,01g

Planta



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VIAJADO: VALZOLA/1705  
http://www.cogitiar.es

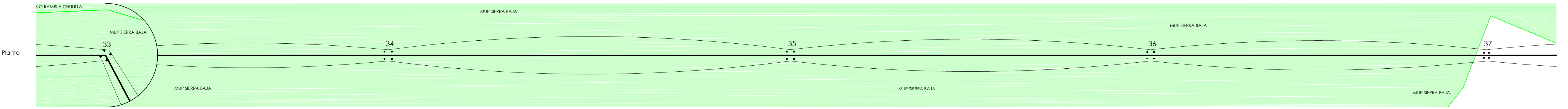
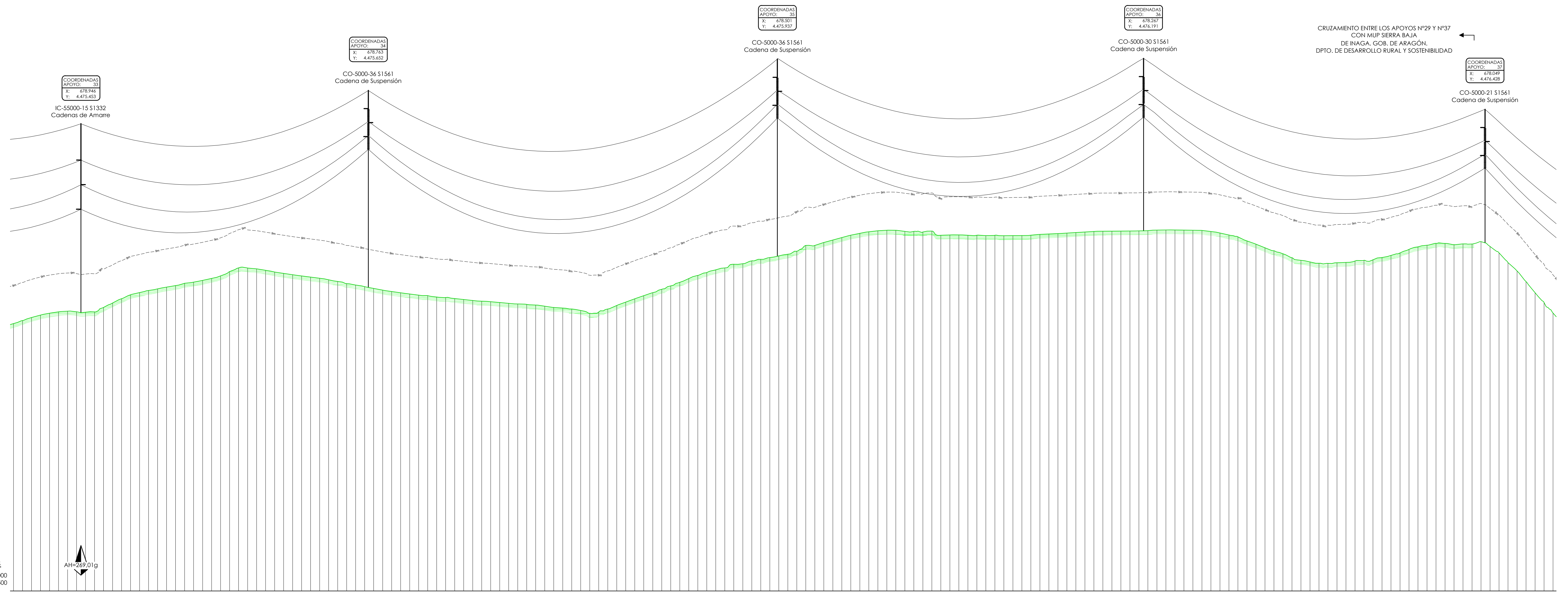
1/3  
2024

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

El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa  
BBA1 International Engineering  
Carlos Valino Colas  
Colegiado N°4851 COITTIAR

	ESCALA: INDICADAS	FECHA: 01/2024	PLANO N°: 03	HOJA: 03 DE 06
	PROYECTO: LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN 220 kV SET P.E. MONTEAGUDO - SET P.E. CABIGORDO (PROVINCIA DE TERUEL)			
	PLANO: AFECCIONES CON MONTES DE INAGA. GOBIERNO DE ARAGÓN.			

CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS Nº29 Y Nº37  
 CON MUP SIERRA BAJA  
 DE INAGA. GOB. DE ARAGÓN.  
 DPTO. DE DESARROLLO RURAL Y SOSTENIBILIDAD



El Ingeniero Técnico Industrial al servicio de la empresa  
 BBA1 International Engineering  
 Carlos Valino Colas  
 Colegiado Nº4851 COITTIAR

	ESCALA: INDICADAS	FECHA: 01/2024	PLANO Nº: 03	HOJA: 04 DE 06
	PROYECTO: LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN 220 kV SET P.E. MONTEAGUDO - SET P.E. CABIGORDO (PROVINCIA DE TUEL)			
	PLANO: AFECCIONES CON MONTES DE INAGA. GOBIERNO DE ARAGÓN.			

CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS N°37 Y N°41  
CON MUP SIERRA BAJA  
DE INAGA. GOB. DE ARAGÓN.  
DPTO. DE DESARROLLO RURAL Y SOSTENIBILIDAD

CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS N°29 Y N°37  
CON MUP SIERRA BAJA  
DE INAGA. GOB. DE ARAGÓN.  
DPTO. DE DESARROLLO RURAL Y SOSTENIBILIDAD

CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS N°37 Y N°41  
CON MUP SIERRA BAJA  
DE INAGA. GOB. DE ARAGÓN.  
DPTO. DE DESARROLLO RURAL Y SOSTENIBILIDAD

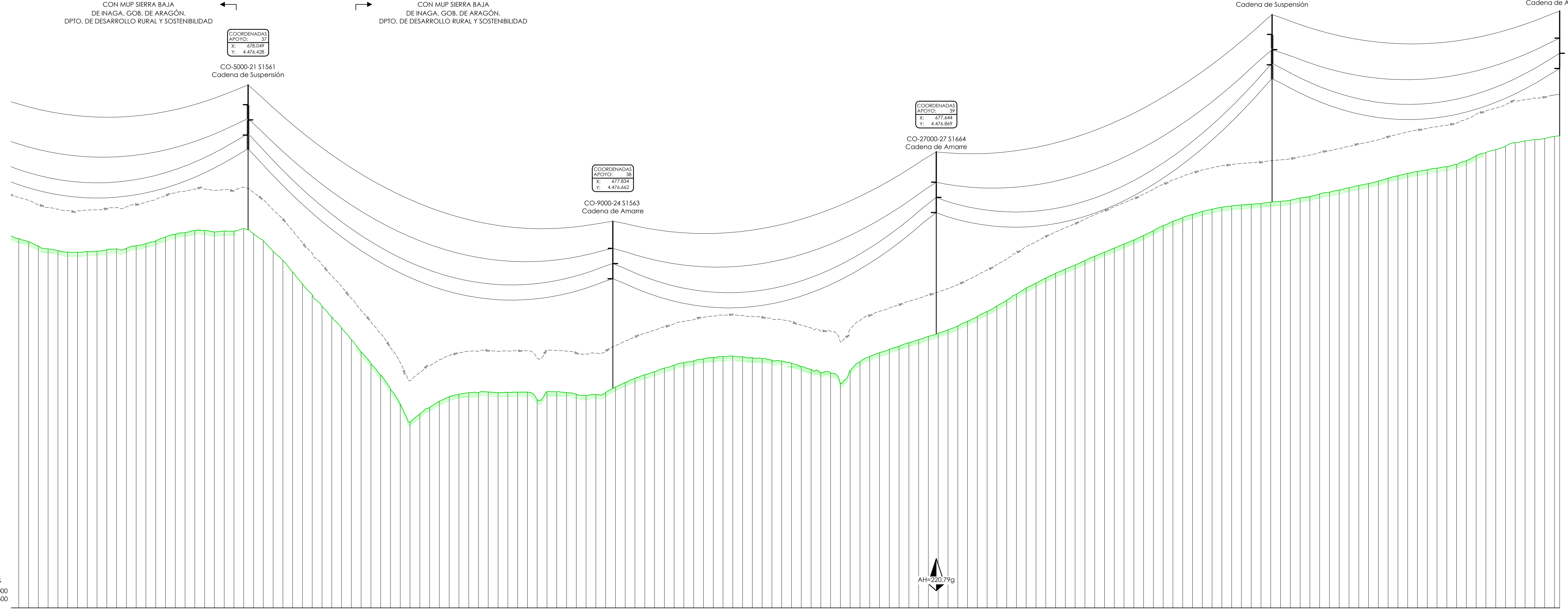
COORDENADAS  
APOYO: 40  
X: 677.526  
Y: 4.477.135  
CO-5000-30 S1561  
Cadena de Suspensión

COORDENADAS  
APOYO: 41  
X: 677.425  
Y: 4.477.364  
CO-27000-15 S1563  
Cadena de Amarre

COORDENADAS  
APOYO: 37  
X: 678.049  
Y: 4.476.408  
CO-5000-21 S1561  
Cadena de Suspensión

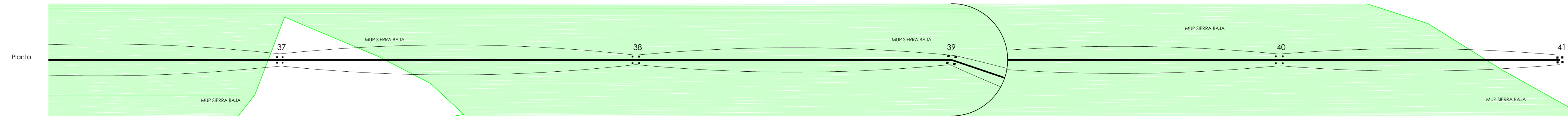
COORDENADAS  
APOYO: 39  
X: 677.644  
Y: 4.476.869  
CO-27000-27 S1664  
Cadena de Amarre

COORDENADAS  
APOYO: 38  
X: 677.834  
Y: 4.476.662  
CO-9000-24 S1563  
Cadena de Amarre



ESCALAS  
E.H. 1:2000  
E.V. 1:500

AH=220.79g



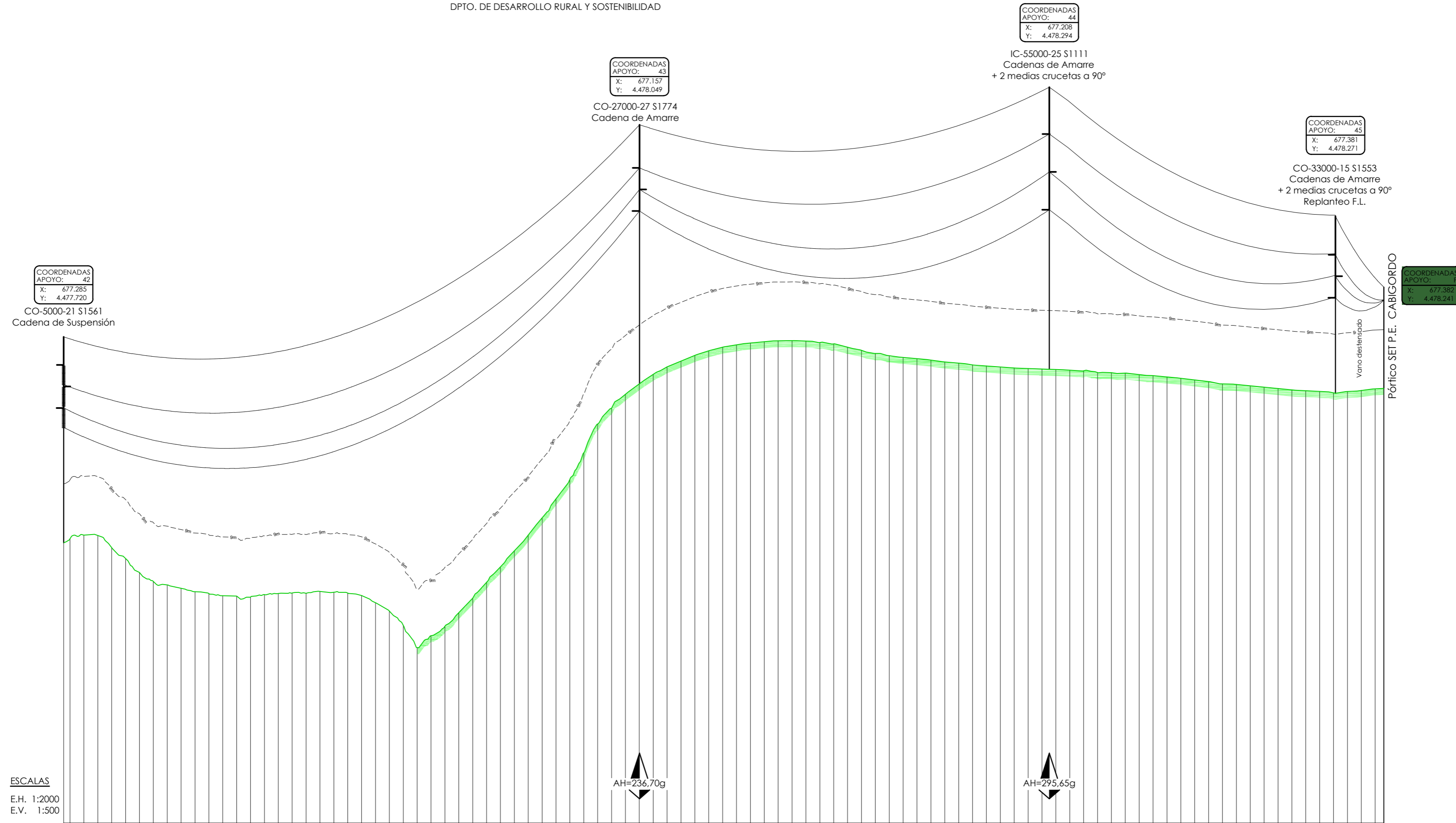
COGITIAR  
COLEGIO OFICIAL DE FERROVIARIOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN  
VIA SADO - VILZUA 1705  
http://www.cogitiar.es  
1/3  
2024  
Habilitación Coleg. 4851 (al servicio de la empresa)  
Profesional VALINO COLAS CARLOS  
Colegiado N°4851 COITTIAR

El Ingeniero Técnico Industrial  
al servicio de la empresa  
BBA1 International Engineering  
Carlos Valino Colas  
Colegiado N°4851 COITTIAR

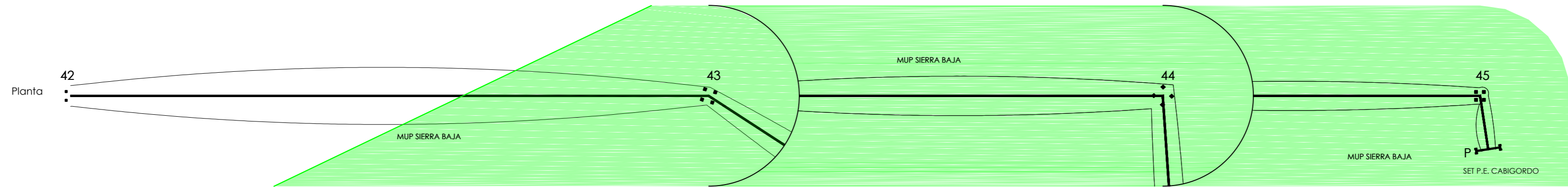
	ESCALA: INDICADAS	FECHA: 01/2024	PLANO N°: 03	HOJA: 05 DE 06
	PROYECTO: LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN 220 kV SET P.E. MONTEAGUDO - SET P.E. CABIGORDO (PROVINCIA DE TERUEL)			
	PLANO: AFECCIONES CON MONTES DE INAGA. GOBIERNO DE ARAGÓN.			

BBA1 International Engineering  
C/ Fray Los Amigos 6, Oficina B. 50008-ZARAGOZA-SPAIN - bba1@bba1ingenieros.com

CRUZAMIENTO ENTRE LOS APOYOS Nº42 Y PÓRTICO  
CON MUP SIERRA BAJA  
DE INAGA. GOB. DE ARAGÓN.  
DPTO. DE DESARROLLO RURAL Y SOSTENIBILIDAD



ESCALAS  
E.H. 1:2000  
E.V. 1:500



Planta



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS  
INSTRUMENTALES DE ARAGÓN  
VISADO: VIZA241786  
https://sede.gob.es/validador/validador.do?area=COGITIAR&proyecto=1481111

1/3  
2024

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

El Ingeniero Técnico Industrial  
al servicio de la empresa  
BBA1 International Engineering  
  
Carlos Valino Colas  
Colegiado Nº4851 COITTIAR

 	ESCALA: INDICADAS	FECHA: 01/2024	PLANO Nº. 03	HOJA: 06 DE 06
	PROYECTO: LÍNEA AÉREA ALTA TENSIÓN 220 kV SET P.E. MONTEAGUDO - SET P.E. CABIGORDO (PROVINCIA DE TERUEL)			
PLANO: AFECIONES CON MONTES DE INAGA. GOBIERNO DE ARAGÓN.				