

## LÍNEA DE SERVICIO A SS.AA. 15 kV CENTRO DE SECCIONAMIENTO GIBALBÍN

SP.0090.2.M.GN.401-2A

### MEMORIA DESCRIPTIVA

T.M. JEREZ DE LA FRONTERA, CÁDIZ, ANDALUCÍA  
(ESPAÑA)

MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152		26/09/2023 11:49	PÁGINA 1/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



*Tabla 1.- Control de versiones del documento*

Versión	Fecha	Motivo de la actualización	Elaborado	Verificado	Aprobado
00	19/10/2022	Emisión Inicial	JLS	CMF	JBM
01	03/03/2023	Según comentarios cliente	CMF	CVJ	JBM
02	27/03/2023	Según comentarios cliente	CMF	CVJ	JBM

Nº Reg. Entrada: 2023999011978074. Fecha/Hora: 26/09/2023 11:49:07

*Sevilla, marzo de 2023*

**BARANDIA  
RAN  
MURIEL  
JUAN LUIS -  
76026631Q**

Firmado digitalmente por  
BARANDIARAN MURIEL  
JUAN LUIS - 76026631Q  
Nombre de reconocimiento  
(DN): c=ES,  
serialNumber=IDCES-76026  
631Q, givenName=JUAN  
LUIS, sn=BARANDIARAN  
MURIEL, cn=BARANDIARAN  
MURIEL, o=BARANDIARAN  
MURIEL, ou=BARANDIARAN  
MURIEL, email=BARANDIARAN  
MURIEL@ingenostrum.com

El Graduado en Ingeniería Eléctrica Juan Luis Barandiarán Muriel  
C.I.F. N.º 102472310 Cáceres

BARANDIARAN MURIEL  
JUAN LUIS - 76026631Q  
c=ES,  
serialNumber=IDCES-7602  
6631Q, givenName=JUAN  
LUIS, sn=BARANDIARAN  
MURIEL,  
cn=BARANDIARAN MURIEL  
JUAN LUIS - 76026631Q

*el Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)*

*Juan Luis Barandiarán Muriel*

*Nº de colegiado 931 -COGITI Cáceres*

MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152		26/09/2023 11:49	PÁGINA 2/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



## Contenido

<b>1</b>	<b>OBJETO</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>PROMOTOR E INGENIERÍA</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>EMPLAZAMIENTO</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>TRAZADO DE LA LÍNEA</b> .....	<b>7</b>
4.1	Parcelas afectadas por la línea .....	8
4.2	Accesos .....	9
<b>5</b>	<b>CRUZAMIENTOS</b> .....	<b>9</b>
5.1	Cruzamiento con arroyo .....	9
<b>6</b>	<b>REQUISITOS DE DISEÑO</b> .....	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>LEGISLACIÓN APLICADA</b> .....	<b>10</b>
<b>8</b>	<b>LÍNEA AÉREA 15 kV</b> .....	<b>11</b>
8.1	Características generales de la línea aérea de media tensión .....	11
8.2	Datos topográficos .....	12
8.3	Conductor de fase empleado línea aérea de Media tensión .....	12
8.4	Entronque de la línea .....	12
8.5	Apoyos .....	13
8.6	Aislamientos y Herrajes .....	15
8.7	Formación de Cadenas .....	15
8.8	Empalmes, Conexiones y Retenciones .....	17
8.9	Seccionador de corte .....	17
8.10	Cimentaciones .....	18
8.11	Movimiento de tierras .....	19
8.12	Conversión de la línea aérea a subterránea .....	19
8.13	Botellas, Terminales y Autoválvulas .....	20
8.14	Protección de la avifauna .....	23
8.15	Sistemas de Puesta a tierra .....	25
8.16	Distancias mínimas de seguridad .....	29
8.17	Numeración y Aviso de Peligro .....	35
<b>9</b>	<b>LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 kV</b> .....	<b>36</b>
9.1	Descripción del trazado de la línea subterránea .....	36
9.2	Datos Generales de la Línea Subterránea .....	36
9.3	Conductor empleado en la línea subterránea de 15 kV .....	36
9.4	Característica de la obra civil del tramo subterráneo .....	37
9.5	Movimiento de tierras .....	38

MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152		26/09/2023 11:49	PÁGINA 3/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



9.6	Arquetas .....	38
9.7	Hitos de señalización .....	39
9.8	Terminaciones interiores.....	40
9.9	Puesta a tierra .....	41

Nº Reg. Entrada: 2023999011978074. Fecha/Hora: 26/09/2023 11:49:07

MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152		26/09/2023 11:49	PÁGINA 4/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



## 1 OBJETO

El objeto de este proyecto es el diseño de una línea eléctrica de 15 kV con capacidad de transporte suficiente para alimentar de forma ininterrumpida los servicios auxiliares (SS.AA.) del Centro de Seccionamiento 132 kV Gibalbín, ubicado en el término municipal de Jerez de la Frontera, Cádiz.

La línea comenzará en el punto de conexión concedido de la línea que une MONTESCAS-TORREMELGA de 15 kV, propiedad de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U, desde el apoyo existente denominado A145815 (este apoyo no es objeto de este proyecto), con coordenadas UTM Huso 30 [237824,21; 4079620,29] y finalizará en una celda de línea ubicada en el Centro de Transformación de los servicios auxiliares ubicado en el recinto del Centro de Seccionamiento Gibalbín.

El apoyo A145815 (este apoyo no es objeto de este proyecto), es propiedad de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U, a este apoyo existente se le añadirán unas crucetas auxiliares y se tenderá un vano flojo en dirección contrario al ángulo que forman sus vanos existentes, se acondicionará para la nueva función de maniobra.

La línea se dividirá en dos tramos, un primer tramo aéreo desde el punto de conexión concedido, apoyo A145815 hasta el apoyo AP07 de la línea a construir, seguidamente un tramo subterráneo desde el apoyo AP07 hasta la entrada a la celda de línea ubicada en el Centro de Transformación.

## 2 PROMOTOR E INGENIERÍA

Se redacta por encargo de la empresa FRV Gibalbín Jerez, S.L.U.

- **DENOMINACIÓN SOCIAL:** FRV Gibalbín Jerez, S.L.U.
- **CIF:** B- 88411152
- **DIRECCIÓN SOCIAL:** Calle Ribera del Loira, 60, Madrid, 28042, Madrid
- **PERSONA DE CONTACTO:** Miriam García Barroso [miriam.garciab@enel.com](mailto:miriam.garciab@enel.com)

Redacta el presente proyecto INGENOSTRUM S.L. mediante el técnico que suscribe Juan Luis Barandiarán Muriel, Graduado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial), colegiado en el COGITI de Cáceres con el número 931, con domicilio en Avd. de la Constitución nº34, 1ºI, 41001, Sevilla.

- **INGENIERÍA:** INGENOSTRUM S.L.
- **CIF:** B-91.832.873
- **TÉCNICO REDACTOR:** Juan Luis Barandiarán Muriel
- **TITULACIÓN:** Graduado en Ingeniería Eléctrica (rama Industrial)

MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152		26/09/2023 11:49	PÁGINA 5/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



### 3 EMPLAZAMIENTO

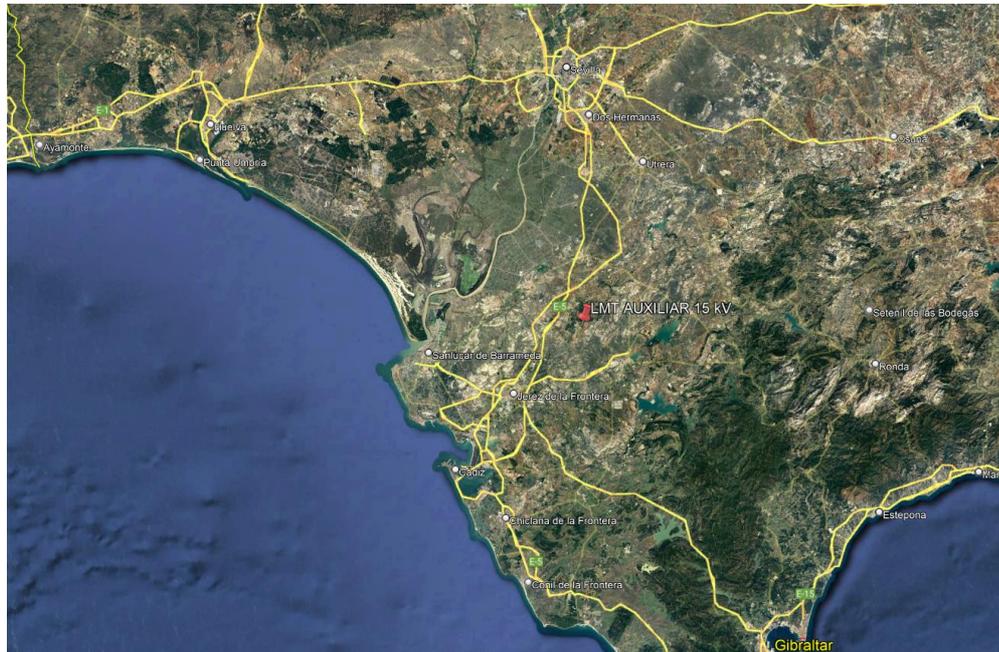
El trazado de esta línea aérea se encuentra en el término de Jerez de la Frontera, Cádiz, Andalucía.

- Altitud máxima: 220 m.s.n.m
- Zona A
- Temperatura media: 18,1 °C

El trazado de la línea se inicia, de forma aérea, en el punto de conexión concedido por EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U, desde el apoyo denominado A145815, con coordenadas UTM, Huso 30, [237824,21; 4079620,29], y finalizará en una celda de línea ubicada en el interior del edificio del Centro de transformación de Gibalbín, a través de una línea subterránea.

Para ello, se hará un paso aéreo subterráneo en el último apoyo situado próximo al centro de transformación. Desde este último apoyo AP07 (PAS), la línea será subterránea hasta la entrada a una celda de línea del centro de transformación.

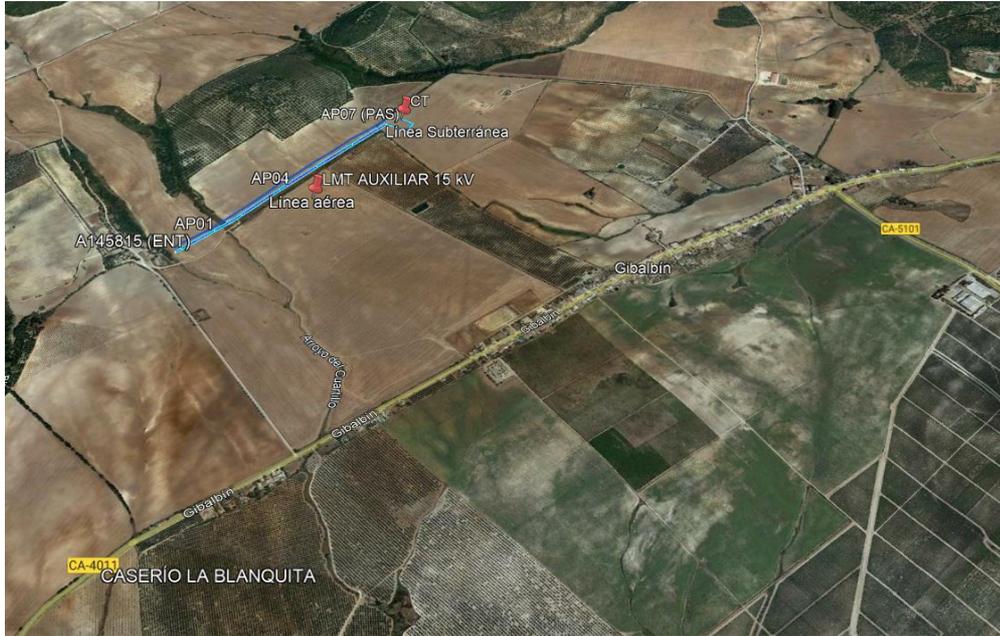
*Figura 1.-Localización de la línea auxiliar respecto a municipios*



MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152		26/09/2023 11:49	PÁGINA 6/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



*Figura 2.- LMT 15 kV Alimentación SSAA Centro de Transformación Gibalbín*



## 4 TRAZADO DE LA LÍNEA

El trazado consiste en dos tramos:

- Tramo I (Aéreo): Se trata de un tramo en simple circuito desde un apoyo existente hasta el apoyo AP07 de conversión aéreo subterránea, ubicado en la parcela catastral donde se encuentra el Centro de transformación Gibalbín. La línea tiene aproximadamente 890,37 metros.
- Tramo II (Subterráneo): Se trata de un tramo en simple circuito desde el apoyo de conversión AP07 hasta la entrada a la celda de línea ubicada en el centro de transformación. Este tramo de línea tiene aproximadamente 176,25 metros recorridos por el interior de la parcela catastral donde se encuentra el centro de transformación.

Las coordenadas del trazado correspondiente a la línea son las siguientes:

*Tabla 2.- Coordenadas de los apoyos del Tramo I entre el punto de conexión y el AP07(PAS)*

LMT SS.AA. GIBALBÍN 15 kV A145815 – AP07(PAS)			
Coordenadas apoyos	ETRS89 HUSO		30
	X	Y	Z
A145815 (ENTRONQUE)	237824,21	4079620,29	206,06
AP-1	237838,08	4079637,22	208,95





LMT SS.AA. GIBALBÍN 15 kV A145815 – AP07(PAS)			
Coordenadas apoyos	ETRS89 HUSO		30
	X	Y	Z
AP-2	237907,67	4079739,39	201,99
AP-3	237966,31	4079825,49	208,33
A-4	238046,31	4079965,31	209,30
AP-5	238126,30	4080105,14	206,76
AP-6	238206,25	4080244,88	204,92
AP-7 (PAS)	238286,15	4080384,54	198,190

Tabla 3.- Coordenadas de los vértices del trazado del Tramo II (subterráneo) de 15 kV entre el AP07(PAS) y el centro de transformación Gibalbín

LAMT 15 kV AP07(PAS)-CT GIBALBÍN. LMT SS.AA. GIBALBÍN			
Cambio de Dirección	ETRS89 HUSO		30
	X	Y	Z
AP07(PAS)	238286,15	4080384,54	198,190
ARQ-01/CD-1	238302.45	4080382.56	196,23
ARQ-02/CD-2	238360.73	4080363.89	189,98
ARQ-03/CD-3	238376.10	4080411.89	189,69
ARQ-04/CD-4	238333.21	4080425.63	193,99
CT GIBALBÍN	238332.24	4080422.58	193,99

## 4.1 PARCELAS AFECTADAS POR LA LÍNEA

Las parcelas por las que atraviesa la línea son las siguientes:

- Polígono 11 Parcela 15, BLANQUITA. JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ), Ref: 53020A01100015000XZ
- Polígono 11 Parcela 37, TORREJON. JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ), Ref: 53020A01100037000XR





## 4.2 ACCESOS

Los accesos tendrán una anchura de 4 metros. El recorrido se hará por caminos y rodaduras privadas con referencia catastral 53020A011000150000XZ, polígono 11 y parcela 15. El acceso se hará desde la carretera CA-4102 en el P.k 17+100 m, propiedad de la diputación de Cádiz.

El movimiento de tierras para el acceso de esta línea es el menor posible, se hará el acondicionamiento de los tramos de nuevo acceso hasta los apoyos, al ser una zona sin desnivel y por caminos privados existentes en su gran mayoría, no conllevará grandes modificaciones.

La parte subterránea se accederá a partir del acceso del último apoyo.

## 5 CRUZAMIENTOS

### 5.1 CRUZAMIENTO CON ARROYO

- CRUZAMIENTO 1:  
Se produce en el tramo aéreo entre los apoyos AP02 y AP03. Se trata de un cruceamiento con **Arroyo del Cuartillo**.
  - Coordenadas UTM ETRS89 (HUSO 30), inicio X= 237926.67, Y= 4079767.28
  - Jerez de la Frontera, (Cádiz)

## 6 REQUISITOS DE DISEÑO

Los requisitos de diseño vienen impuestos y de acuerdo por las necesidades del titular de la línea, que nos ha facilitado los siguientes datos:

- Punto de conexión concedido: Apoyo existente denominado el en presente apoyo A145815, propiedad EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U., UTM 30, X = 237824,21 Y = 4079620,29
- Tensión nominal: 15 kV.
- Potencia concedida: 15 kW
- La evacuación se diseña de forma que consiste en un primer tramo aéreo desde el punto de conexión concedido de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U, desde el apoyo A145815, con coordenadas UTM huso 30 [237824,21; 4079620,29] hasta el apoyo AP07(PAS) y, desde este, discurrirá un segundo tramo subterráneo hasta finalizar en una celda de línea ubicada en el interior del recinto del Centro de transformación Gibalbín.

En la fase de diseño se ha tenido en cuenta el hecho de afectar al menor número posible de propietarios de las diferentes parcelas por las que discurre la línea de evacuación.

MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152	26/09/2023 11:49	PÁGINA 9/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
		



Del mismo modo, el trazado de la línea ha sido diseñado partiendo de un análisis medioambiental de la zona. Se han revisado en el SIGPAC (Sistema de Información Geográfica de Identificación de Parcelas Agrícolas) para verificar que se han respetado las zonas de especial protección.

- ZEPA: Zona de Especial Protección para las aves.
- LIC: Lugar de Importancia Comunitaria.
- ZEC: Zonas Espaciales de Conservación.

Se ha optado por el diseño para la línea de alimentación de servicios auxiliares que presenta una mayor viabilidad técnica.

## 7 LEGISLACIÓN APLICADA

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes Reglamentos en vigor:

- R.D. 1.955/2.000, 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 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
- Corrección de errores del 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
- R.D. 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-01 a 09.
- Recomendaciones UNESA.
- Normalización Nacional. Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-02.
- Ley 40/1994, de 30 de diciembre, de ordenación del Sistema Eléctrico Nacional.
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras.
- R.D. 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152		26/09/2023 11:49	PÁGINA 10/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AG054HNT	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



- R.D. 1432/2008 de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Ordenanzas municipales que afecten a este tipo de instalaciones.
- Decreto 178/2006, de 10 de octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión.

## 8 LÍNEA AÉREA 15 KV

El tramo de línea aérea objeto del presente Proyecto, se define mediante la tensión de servicio y la potencia aparente transportada.

- Tensión 15 kV
- Potencia aparente: 15 kW

### 8.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN

A continuación se describen las características generales de la línea eléctrica aérea de media tensión.

Las características generales de la línea aérea proyectada entre el apoyo A145815 (Pto. de conexión) y el apoyo AP07(PAS), serán los descritos en la Tabla 4.

TRAMO I:

*Tabla 4.- Características generales Línea Aérea de Media Tensión*

Parámetros	Descripción
Origen	APOYO EXISTENTE (Pto: de conexión)
Fin	AP07 (PAS)
Sistema	Corriente alterna trifásica
Frecuencia (Hz)	50
Tensión de servicio (kV)	15
Tensión más elevada de la red (kV)	24
Potencia (kW)	15
Capacidad térmica de transporte por circuito	5,67 MVA (verano) 6,93 MVA (invierno)
Número de circuitos	1
Número de conductores por fase	1
Tipo de Crucetas	Tresbolillo y en triángulo
Tipo de Apoyos	Torres metálicas de celosía
Conductor de Fase	LARL-56
Aislamiento	Polimérico (Composite)
Cimentaciones	Monobloque
Longitud total	890,37 m
Zonas por donde discurre	A
Nº de Apoyos	7
Términos Municipales afectados	Jerez de la Frontera
Provincias afectadas	Cádiz





## 8.2 DATOS TOPOGRÁFICOS

En la siguiente tabla se incluye la relación de los datos topográficos de los apoyos que se proyectan para la construcción de esta línea:

*Tabla 5.- Datos topográficos de los apoyos de la línea de Media Tensión*

Nº Apoyo	Función Apoyo	Vano Anterior (m)	Vano Posterior (m)	Cota del terreno (m)	Ángulo Interior (g)
AP07(PAS)	FL	160,9	0	198,19	
AP06	AL-SU	161	160,9	204,92	
AP05	AL-SU	161,09	161	206,76	
AP04	AL-SU	161,09	161,09	209,3	
AP03	AN-AM	104,18	161,09	208,33	195,24
AP02	AL-AM	123,61	104,18	201,99	
AP01	FL	18,5	123,61	208,95	
A145815(ENT)	ENT-DER	0	18,5	206,06	

## 8.3 CONDUCTOR DE FASE EMPLEADO LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN

El conductor de fase a utilizar en la línea aérea es el LARL-56, es un conductor de aluminio-acero recubierto de aluminio, cuyas características principales se indican en la tabla siguiente:

*Tabla 6.- Características conductor de fase Línea Aérea 15 kV*

Parámetros	Descripción
Conductor	LARL-56
Sección de aluminio (mm <sup>2</sup> )	3,15
Sección de acero (mm <sup>2</sup> )	3,15
Sección total (mm <sup>2</sup> )	54,6
Composición	6+1
Diámetro de total (mm)	9,45
Carga de rotura (daN)	1716,16
Módulo de elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> )	7600
Coefficiente de dilatación (°C <sup>-1</sup> )	1,93E-05
Resistencia a 20 °C (Ω/km)	0,5808
Peso (kg/km)	0,1797

## 8.4 ENTRONQUE DE LA LÍNEA

El apoyo A145815 es un apoyo existente propiedad de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U., a este apoyo se le añadirán dos semicrucetas auxiliares y desde estas se tenderá con un vano flojo hasta un apoyo situado próximo a este. Este apoyo tendrá un interruptor seccionador como protección y corte. Este apoyo no es objeto de este proyecto.



## 8.5 APOYOS

Los apoyos han sido seleccionados del catálogo del fabricante IMEDEXSA o similar. Este fabricante construye apoyos cumpliendo con las características indicadas en el R.D. 223/2008. El tipo de apoyos es variable a lo largo de la línea, se han seleccionado los apoyos más apropiados consultando al fabricante IMEDEXSA, para cada situación en función de los esfuerzos que ha de resistir y las alturas que tienen que mantener.

Todos los apoyos son torres tronco piramidal de sección construida con perfiles angulares galvanizados, unidos mediante tornillería. El fuste tronco piramidal se ancla al terreno con cimentación de un único bloque de hormigón (monobloque).

Las funciones de los apoyos serán:

**Apoyo de alineación (AL):** Se utiliza cuando el trazado de la línea no experimenta cambios en su dirección. Es un apoyo con cadenas de suspensión o de amarre.

**Apoyo de amarre (AM):** Es un apoyo con cadenas de amarre.

**Apoyo de ángulo (AN):** Se utiliza cuando el trazado de la línea experimenta un cambio en dirección. Es un apoyo con cadenas de amarre.

**Apoyo de anclaje (ANC):** Son apoyos con cadenas de aislamiento de amarre destinado a proporcionar un punto firme en la línea. Limitará, en este punto, la propagación de esfuerzos longitudinales de carácter excepcional.

Para el montaje de los apoyos se habilitará una plataforma de montaje que se adaptará al espacio disponible en las inmediaciones de las ubicaciones de los apoyos proyectados siempre que sea posible.

Las distintas acotaciones de alturas de los apoyos tienen:

- Hu: es la altura mantenida entre el suelo y las semicrucetas, en metros.
- Ht: es la altura mantenida entre el suelo y la punta de cabeza, en metros

El armado tipo triángulo, "T" está formado por dos partes: Cabeza, Cruceta.

- b: es la distancia mantenida entre semicrucetas y punta de cabeza, en metros.
- a: es la distancia en el brazo de la semicruceta, en metros.

Los armados tipo tresbolillo "S" están formados por dos partes: Cabeza y Cruceta.

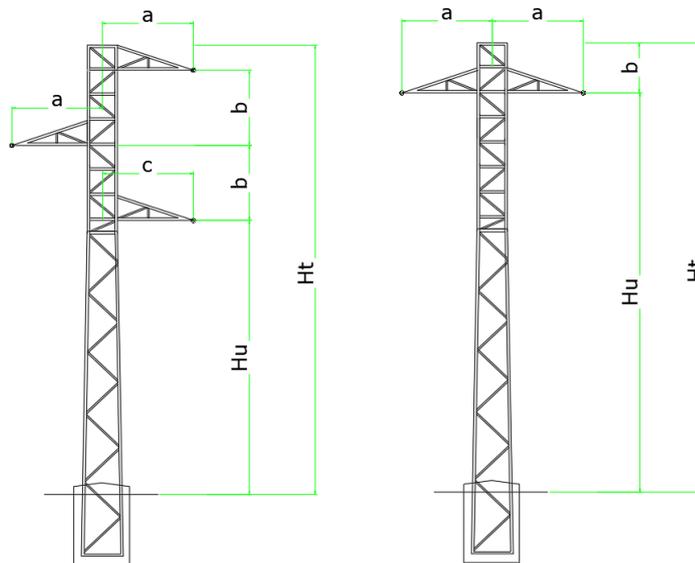
- b: es la distancia mantenida entre las semicrucetas, en metros.
- a: es la distancia en el brazo de la semicruceta, en metros.

MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152		26/09/2023 11:49	PÁGINA 13/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

Nº Reg. Entrada: 2023999011978074. Fecha/Hora: 26/09/2023 11:49:07



Figura 3.- Acotaciones apoyos



Los armados serán cumpliendo según condiciones de e-distribución. Los armados que utilizarán el apoyo de la línea está fabricado por el fabricante IMEDEXSA conforme al R.D. 223/2008. El apoyo ha sido seleccionado del catálogo de IMEDEXSA.

Los apoyos nuevos a instalar tienen las siguientes características reflejadas en la tabla siguiente.

Tabla 7.- Características de los apoyos a instalar.

Nº de Apoyo	Función Apoyo	Tipo de torre	Tipo cruceta	Dimensiones (m)			Denominación	Código armado	Peso total (kg)	Altura útil Conductor en el apoyo	Altura útil apoyo Hu	Altura total Ht
				"b"	"a-d"	"c"						
AP07(PAS)	FL-PAS	R.U.	T	1,8	2		C-2000-16	T4	888	12,29	12,29	14,09
AP06	AL-SU	R.U.	S	1,8	2	2	C-1000-20	S2550	701	12,67	14	18,2
AP05	AL-SU	R.U.	S	1,8	2	2	C-1000-20	S2550	701	12,67	14	18,2
AP04	AL-SU	R.U.	S	1,8	2	2	C-1000-20	S2550	701	12,67	14	18,2
AP03	AN-AM	R.U.	S	1,8	2	2	C-2000-18	S2550	889	10,15	10,15	14,35
AP02	AL-AM	R.U.	S	1,8	2	2	C-1000-20	S2550	701	13,5	13,5	17,7
AP01	FL	R.U.	T	1,8	2		C-2000-20	T4	1070	16,3	16,3	18,1
A145815 (ENT)	ENT-DER	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota: (\*) Los pesos del apoyo pueden variar.

(\*\*) El apoyo AP01 contendrá elementos seccionadores para cortar la línea.

(\*\*\*) El apoyo existente A145815, es propiedad de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U., añadirá dos semicrucetas y un interruptor seccionador.





## 8.6 AISLAMIENTOS Y HERRAJES

El aislamiento estará formado por cadenas de aisladores de compuesto para poder soportar un nivel de contaminación muy fuerte, clasificado en el R.D. 223/2008 como Zona IV, (Nivel de contaminación muy fuerte).

Atendiendo a la clasificación del artículo 4.4 de la ITC-07, sería clasificada de gama I, teniendo que soportar las siguientes tensiones normalizadas indicadas en la tabla 12 del mismo artículo:

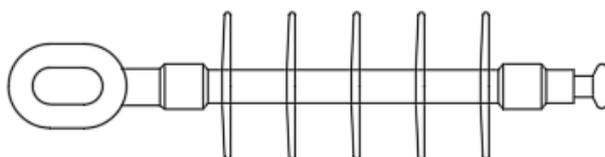
- Tensión soportada normalizada de corta duración a frecuencia industrial, cuyo valor eficaz es de 50 kV.
- Tensión soportada normalizada a los impulsos tipo rayo, con un valor de cresta de 145 kV.

El aislador a utilizar en el presente proyecto ha sido seleccionado del catálogo de ENVERTEC S.L. o similar. Aislador CS70EB 170/1250-1150. Las características principales del aislador están indicadas en la Tabla 8:

*Tabla 8.- Características generales del aislador CS70EB*

Denominación del Elementos	Dato
Nivel de Contaminación de la Zona	Muy fuerte
Modelo	CS70EB
Carga de rotura mecánica (daN)	7000
Línea mínima de fuga (mm)	1250
Línea mínima protegida	1150
Peso aproximado por unidad (Kg)	1,7
Tensión soportada a impulso tipo rayo 50Hz(kV)	330
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo lluvia 50 Hz (kV)	50

*Figura 4.-Aislador tipo*



## 8.7 FORMACIÓN DE CADENAS

Existen dos tipos de cadenas con aisladores composite - poliméricos:

- Cadenas de amarre: se instalarán cadenas de amarre. Cada cadena de amarre se compondrá de un aislador del tipo CS70EB.
- Cadenas de suspensión: se instalarán cadenas de suspensión. Cada cadena de suspensión se compondrá de un aislador del tipo CS70EB.

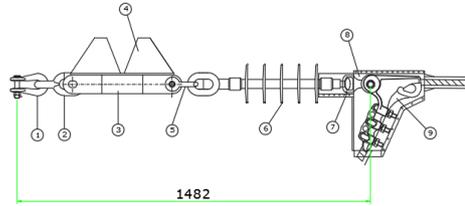




### 8.7.1.1 Cadenas de Amarre del Conductor

Los elementos que forman la cadena de amarre se describen en la tabla siguiente y en la figura se representa gráficamente:

*Figura 5. Cadena de amarre.*



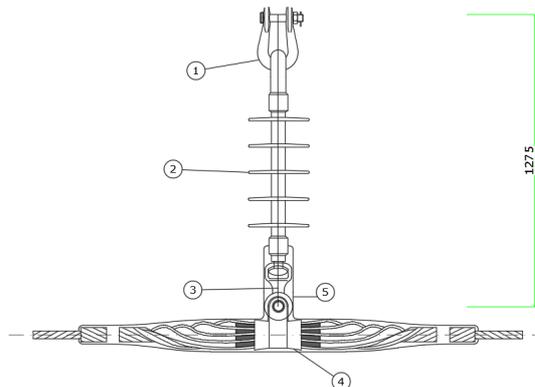
*Tabla 9.- Características generales de la cadena del amarre*

Marca	Denominación del Elemento
1	Grillete Normal
2	Grillete Revirado
3	Alargadera
4	Antiposada
5	Grillete Normal
6	Aislador polimérico
7	Rotula corta
8	Forro avifauna
9	Grapa de amarre

### 8.7.1.2 Cadenas de suspensión del conductor

Los elementos que forman la cadena de suspensión se describen en la tabla siguiente y en la figura se representa gráficamente:

*Figura 6. Cadena de suspensión simple.*





*Tabla 10.- Características generales de la cadena del suspensión*

Marca	Denominación del Elemento
1	Grillete Normal
2	Aislador polimérico
3	Rotula corta
4	Grapa de suspensión
5	Forro avifauna

## 8.8 EMPALMES, CONEXIONES Y RETENCIONES

En todo lo referente a empalmes, conexiones y retenciones se tendrá que cumplir lo indicado en el artículo 2.1.6 de la ITC-07 del R.D. 223/2008.

Los empalmes de los conductores se realizarán mediante piezas adecuadas a la naturaleza, composición y sección de los conductores. Lo mismo el empalme que la conexión no deben aumentar la resistencia eléctrica del conductor. Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del cable el 95% de la carga de rotura del cable empleado.

Queda prohibida la ejecución de empalme en conductores por la soldadura de los mismos. Con carácter general los empalmes no se realizarán en los vanos sino en los puentes flojos entre cadenas de amarre. En cualquier caso, se prohíbe colocar en la instalación de una línea más de un empalme por vano y conductor. Solamente en la explotación, en concepto de reparación de una avería, podrá consentirse la colocación de dos empalmes.

Cuando se trate de la unión de conductores de distinta sección o naturaleza, es preciso que dicha unión se efectúe en el puente de conexión de las cadenas de amarre. Las piezas de empalme y conexión serán de diseño y naturaleza tal que eviten los efectos electrolíticos, si éstos fueran de temer, y deberán tomarse las precauciones necesarias para que las superficies en contacto no sufran oxidación.

## 8.9 SECCIONADOR DE CORTE

En el primer apoyo de la línea nueva a construir (AP01), este contendrá seccionadores que cumplirán con la norma UNE-EN-60265/1.

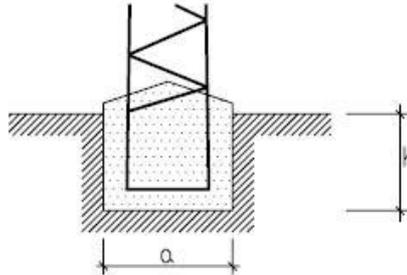
MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152		26/09/2023 11:49	PÁGINA 17/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



## 8.10 CIMENTACIONES

La cimentación del apoyo objeto de este proyecto se representa en la siguiente figura.

*Figura 7.- Tipo de cimentación*



Los apoyos disponen de cimentación monobloque.

Las dimensiones de las cimentaciones han sido calculadas con el programa informático IMEDEXSA suponiendo un terreno normal (resistencia característica a compresión de 3 daN/cm<sup>2</sup> y ángulo de arranque de las tierras de 30°).

En caso de tener un terreno con coeficiente de compresibilidad inferior al indicado por el fabricante se deberá proceder a su validación.

Es importante resaltar que no se ha realizado un estudio detallado del terreno, se ha hecho un análisis aproximado del tipo de terrenos existentes en la zona y se ha llegado a la conclusión de que el terreno es normal.

Los datos de las cimentaciones para cada apoyo se representan en la siguiente tabla.

*Tabla 11.- Cimentación de apoyos*

Nº de Apoyo	Apoyo	Terreno	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)		Volumen Excavación (m <sup>3</sup> )	Volumen Hormigón (m <sup>3</sup> )
				a	h		
AP07(PAS)	C-2000-16	Normal	Monobloque	1,13	2,05	2,62	2,87
AP06	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
AP05	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
AP04	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
AP03	C-2000-18	Normal	Monobloque	1,22	2,08	3,1	3,39
AP02	C-1000-20	Normal	Monobloque	1,22	1,82	2,71	3,01
AP01	C-2000-20	Normal	Monobloque	1,31	2,1	3,6	3,95
A145815(ENT)	-	-	-	-	-	-	-





### 8.11 MOVIMIENTO DE TIERRAS

El movimiento total de tierras de la excavación de los apoyos es aproximadamente de 20,16 m<sup>3</sup>. Esta tierra podrá ser utilizada en labores de restauración, la que no sea posible será transportada hasta el vertedero más próximo. Para la puesta a tierra, se hará una zanja alrededor que aloja las picas verticales y el anillo difusor, la zanja se tapará con la misma tierra.

### 8.12 CONVERSIÓN DE LA LÍNEA AÉREA A SUBTERRÁNEA

En el tramo de bajada hasta desde las botellas terminales hasta la zanja del tramo subterráneo, el cable subterráneo irá protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante con un grado de protección contra daños mecánicos no inferior a IK10 según la norma UNE-EN 50102. El tubo o bandeja se obturará por su parte superior para evitar la entrada de agua y se empotrará en la cimentación del apoyo. Sobresaldrá 2,5 m por encima del nivel del terreno. En el caso de tubo, su diámetro interior será como mínimo 1,5 veces el diámetro aparente de la terna de cables unipolares, y en el caso de bandeja, su sección tendrá una profundidad mínima de 1,8 veces el diámetro de un cable unipolar, y una anchura de unas tres veces su profundidad.

Deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos. La conexión a tierra de los pararrayos no se realizará a través de la estructura del apoyo metálico, se colocará una línea de tierra a tal efecto, a la que además se conectarán, cortocircuitadas, las pantallas de los cables subterráneos.

En el AP07(PAS) se realizará un paso de aéreo a subterráneo, en el que se instalarán las botellas terminales y pararrayos. Se tendrán en cuenta los siguientes detalles constructivos.

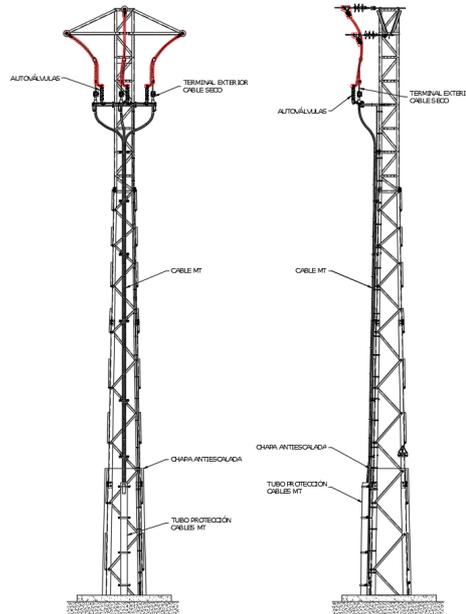
- Las 3 fases en los dos apoyos del cable subterráneo en el tramo aéreo de subida hasta la línea aérea irán protegidas dentro de un tubo o con bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante con un grado de protección no inferior a IK10 según la norma UNE-EN 50102. El interior de la bandeja será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable averiado. La bandeja se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua, y se empotrará en la cimentación del apoyo. En el caso de tubo, su diámetro interior será como mínimo 1,5 veces el diámetro aparente de la terna de cables unipolares, y en el caso de bandeja,
- Deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos. La conexión a tierra de los pararrayos no se realizará a través de la estructura del apoyo metálico. Los terminales de tierra de los pararrayo se conectarán directamente a las pantallas metálicas de los cables y entre sí, mediante una conexión y sin curvas pronunciadas.
- El tubo o bandeja de protección protegerá los conductores hasta el soporte del conductor al que irá sujeto hasta la conexión del terminal.
- Los cables se protegerán, en su parte más próxima al suelo, mediante una canaleta metálica de 3 metros de altura que se empotrará 50 cm en el terreno.
- El apoyo tendrá una chapa metálica antiescalada hasta una altura de 2,5 m.

	MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152	26/09/2023 11:49	PÁGINA 19/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



En la siguiente figura se representa un esquema del apoyo conversión aéreo-subterráneo.

*Figura 8.- Esquema del apoyo conversión aérea-subterránea*



### 8.13 BOTELLAS, TERMINALES Y AUTOVÁLVULAS

En el apoyo AP07(PAS), de paso aéreo-subterráneo, la conexión entre el cable y la línea aérea se realizará mediante una botella terminal de tipo exterior unipolar por fase anteriormente representada.

Cada botella terminal de tipo exterior unipolar se instalará en las crucetas del apoyo de paso aéreo-subterráneo en los soportes especiales diseñados para su instalación.

Se instalarán botellas terminales de exterior, de tensión máxima 24 kV.

La pantalla del cable se conecta al plato base del terminal, y a través de la caja de conexión de tierra pueden descargarse las intensidades circulantes en la pantalla. Los materiales poliméricos de las superficies expuestas a contorneo deberán ser resistentes a la formación de caminos de carbón y a la erosión (antisurco), debiendo cumplir con los ensayos especificados en la UNE 21361.

La cubierta de los terminales de cable para exterior será resistente a la intemperie y cumplirá con el ensayo especificado en el Capítulo 8 de la norma UNE 21030. Por último, los terminales deberán permitir un radio de curvatura igual al del cable sobre los que se instalan, de acuerdo con las Normas UNE 20435-1 y UNE 20435-2.

MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152		26/09/2023 11:49	PÁGINA 20/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

Nº Reg. Entrada: 2023999011978074. Fecha/Hora: 26/09/2023 11:49:07



Para la protección de la instalación contra sobretensiones, se colocarán autoválvulas-pararrayos en el apoyo AP07 (PAS). Deberán cumplir la norma IEC 60099-4. Estos elementos irán en el mismo herraje que los terminales y se dispondrán entre la línea aérea y el terminal. Cada autoválvula instalada dispondrá de un cable de puesta a tierra aislado independiente, en el que se instalará un contador de descargas.

### 8.13.1 Terminales exteriores

En estos terminales, mediante la aplicación de un tubo termorretráctil de un material especial cubriendo la superficie del aislamiento en el terminal y solapado sobre el semiconductor exterior del cable, se consigue un control del campo que queda repartido sobre la longitud del terminal y evita la concentración de las líneas de campo en la zona en la que termina el semiconductor exterior.

Las terminaciones serán adecuadas al tipo de conductor empleado, para el caso de la línea de Media Tensión:

- Terminaciones convencionales contráctiles o enfiabiles en frío, tanto de exterior como de interior: se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire o en las conversiones aéreo-subterráneas.

*Tabla 12.-Terminal de exterior*

Descripción	
Tensión nominal U <sub>0</sub> /U	12/20 kV
Tensión más elevada de la red U <sub>m</sub>	24 kV
Tensión a impulsos tipo rayo	125 kV cresta
Tensión soportada a frecuencia industrial	50 kV
Línea de fuga	>= 550 mm.
Intensidad nominal	415 A
Limite térmico (T=160 °C 1s)	21 kA

*Figura 9. Terminales de exterior.*





### 8.13.2 Autoválvulas

Los pararrayos se ajustarán a la norma UNE-EN-60099.

Con objeto de proteger los cables contra las sobretensiones provocadas por descargas atmosféricas se instalará una autoválvula o pararrayos en el apoyo AP07 (PAS), en el inicio de la línea subterránea en el apoyo.

Las características del pararrayos vienen reflejadas en la siguiente tabla.

*Tabla 13.- Características Pararrayos*

Descripción	Valor
Tensión de Red	15 kV
Aislamiento exterior	Material polimérico
Tensión nominal Ur	24 kV
Tensión máxima servicio continuo	19,5 kV
Corriente nominal de descarga	10 kA
Tensión residual máxima onda 8/20 µs	72 kV
Clase de descarga de línea	2
Impulso de sobretensiones 4/10 µs	100 kA
Tensión de cresta BIL	125 kV
Tensión bajo la lluvia 50Hz	50 kV
Línea de fuga mínima fase tierra	650 mm

*Figura 10.- Autoválvulas pararrayos*



MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152		26/09/2023 11:49	PÁGINA 22/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



### 8.14 PROTECCIÓN DE LA AVIFAUNA

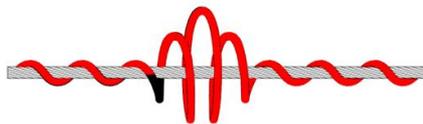
Son elementos diseñados para evitar que las aves choquen contra el cable de la línea haciéndola más visible.

Se aislarán los conductores. De igual modo se aislarán los conductores de conexión en los apoyos especiales (seccionamiento, conversiones aéreo-subterránea ...). Los forros serán acordes a los especificados en la Norma BNA001 Forros de protección anti-electrocución de la avifauna en líneas eléctricas de distribución.

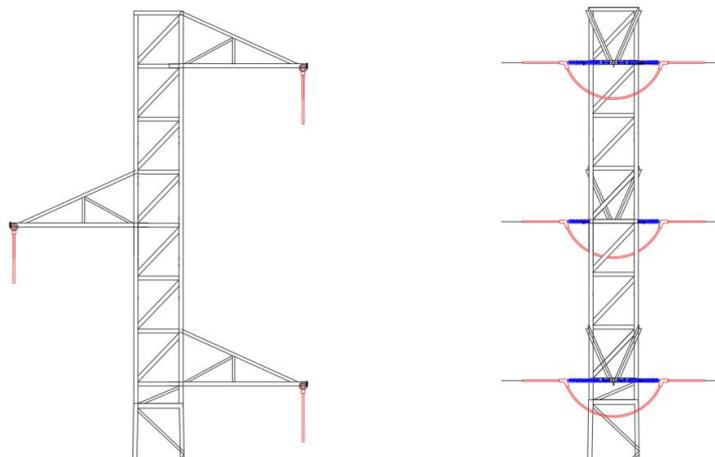
Se instalarán dispositivos de chapa salvapájaros y castillete en las crucetas de los apoyos para evitar la posada y nidificación de las aves y así prevenir electrocuciones.

Para evitar que las aves colisionen con la línea, se colocarán espirales salvapájaros, modelo SPD-17,51/21,8 se colocarán de forma alternada en los conductores de fase cada 10 metros.

*Figura 11.- Salvapájaros tipo*



*Figura 12. Forros avifauna en crucetas al tresbolillo con cadenas de amarre*



	MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152	26/09/2023 11:49	PÁGINA 23/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Figura 13. Forros avifauna en crucetas al tresbolillo con cadenas de suspensión

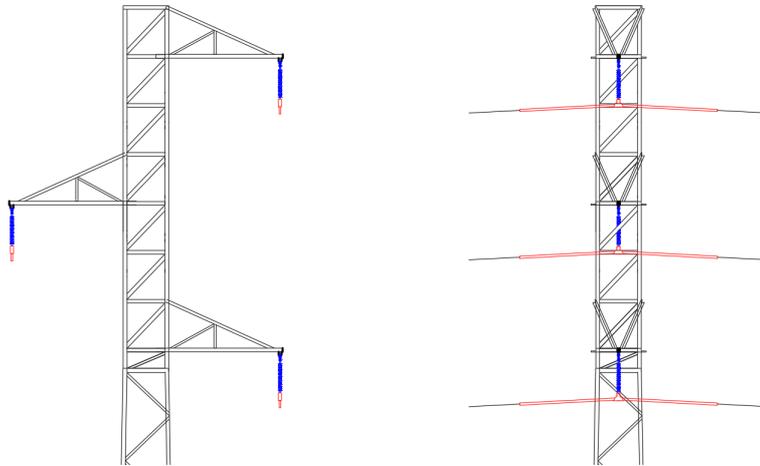
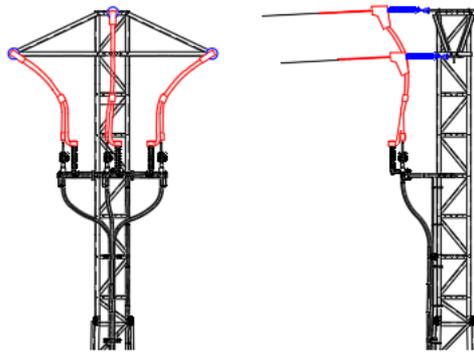


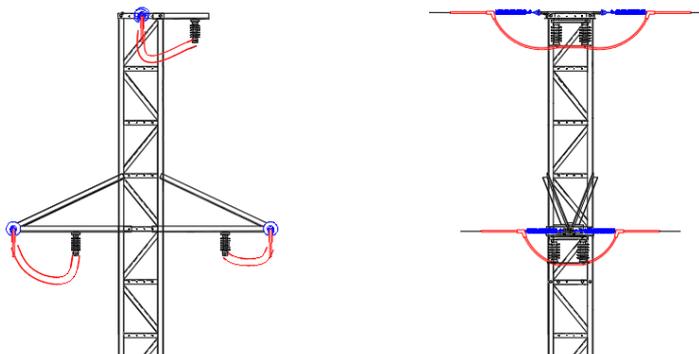
Figura 14. Forros avifauna en crucetas en triángulo en paso aéreo subterráneo



	MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152	26/09/2023 11:49	PÁGINA 24/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



Figura 15. Forros avifauna en crucetas en triángulo con fusibles



## 8.15 SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

### 8.15.1 Normas generales

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-07 del R.D. 223/2008, considerando que la línea dispone de un sistema de desconexión automática, con un tiempo de despeje de la falta inferior a 1 segundo.

### 8.15.2 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:

- Apoyos NO frecuentados. Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.
- 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.

	MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152	26/09/2023 11:49	PÁGINA 25/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



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 su vez, los apoyos frecuentados se clasifican en dos subtipos:

En estos casos, no obstante, habrá que garantizar que se cumplan las tensiones de paso aplicadas. A su vez, los apoyos frecuentados se clasifican en dos subtipos:

**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 1.000  $\Omega$ .

$$R_a = R_{a1} + R_{a2} = 1.000 + 1,5p_s$$

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.

**Apoyos frecuentados sin calzado (F.S.C.):** 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.

$$R_a = R_{a2} + 1,5p_s$$

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

MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152	26/09/2023 11:49	PÁGINA 26/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
		

Nº Reg. Entrada: 2023999011978074. Fecha/Hora: 26/09/2023 11:49:07



### 8.15.3 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 las tensiones que aparezcan durante una falta a tierra.
- Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea.

A continuación se describe el diseño del sistema de puesta a tierra para cada tipo de apoyo según su ubicación:

#### **Apoyo no frecuentados (NF)**

En este caso, se realizará para cada apoyo una toma de tierra.

La toma de tierra se completará con la instalación de una zanja de 0,40 metros de ancho y 0,8 metros de profundidad.

Mediante una pica de cobre de 14 mm de diámetro y 2,00 m de longitud hincadas verticalmente en el terreno en apoyos monobloque y tetrabloque.

En el caso, de no ser suficiente para asegurar las tensiones de paso y contacto, se incluirá un sistema mixto de picas y anillos de cobre o acero de forma perimetral, situado a una distancia de 1 metro de los montantes y enterrado a una profundidad mínima dependiendo del terreno, el cual se unirá solidariamente a cuatro picas de cobre de 14 mm de diámetro y 2,00 m de longitud hincadas verticalmente en el terreno.

La distancia entre las picas del anillo será superior a una vez y media la longitud de la pica.

#### **Apoyo frecuentados (F)**

En este caso, se realizará para cada apoyo una toma de tierra igual que para el caso de los apoyos no frecuentados y se completará con la realización de un primer anillo y una pica. Si no fuese suficiente, para asegurar las tensiones de paso y contacto, se añadirán picas a ese anillo.

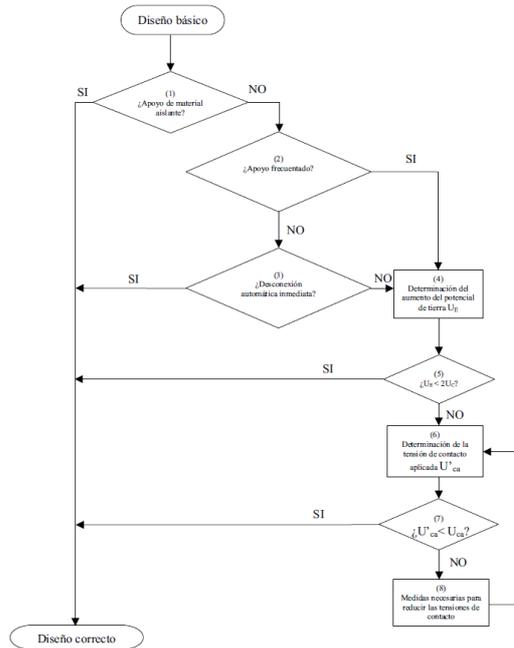
Si aun así, no fuese suficiente, para asegurar las tensiones de paso y contacto, se añadirá un segundo anillo y picas.

La distancia entre picas cumplirá con la vez y media su longitud y al menos 1 metro de la cimentaciones.

### 8.15.4 Verificación del diseño del sistema de puesta a tierra

La verificación del diseño del sistema de puesta a tierra se realizará según establece el R.D. 223/2008 en su apartado 7.3.4.3 de la ITC-07.

MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152		26/09/2023 11:49	PÁGINA 27/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



Cuando se produce una falta a tierra, partes de la instalación se pueden poner en tensión, y en el caso de que una persona o animal estuviese tocándolas, podría circular a través de él una corriente peligrosa.

Los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada,  $U_{ca}$ , según establece el R.D. 223/2008 en el apartado 7.3.4.1 de la ITC-07 a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies desnudos, en función de la duración de la corriente de falta, se muestra en la tabla siguiente:

**Tabla 14.- Valores admisibles de la tensión de contacto aplicada  $U_{ca}$  en función de la duración de la corriente de falta  $t_f$**

Duración de la corriente de falta, $t_f$ (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, $U_{ca}$ (V)
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
>10.00	50

A efectos prácticos del proyecto, la verificación del sistema de puesta a tierra se realizará de la siguiente forma:



**Apoyos no frecuentados:** El tiempo de desconexión automática en las líneas de categoría especial es inferior a 1s por lo que según establece el R.D. 223/2008 en el apartado 7.3.4.3 de la ITC-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. En definitiva, el diseño del sistema de puesta a tierra se considerará satisfactorio desde el punto de vista de la seguridad de las personas, sin embargo, el valor de la resistencia de puesta a tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones en caso de defecto a tierra. Se realizará la medida de la resistencia de puesta a tierra de todos sus apoyos.

**Apoyos frecuentados:** El diseño del sistema de puesta a tierra se podrá considerar correcto si la elevación del potencial de tierra, es menor que dos veces el valor admisible de la tensión de contacto  $U_c$ , considerando, en cada caso concreto, las resistencias adicionales que intervengan en el circuito de contacto. Si no fuese así se deberá comprobar mediante el empleo de un procedimiento de cálculo sancionado por la práctica que los valores de las tensiones de contacto aplicada,  $U_{ca}$ , que se calcula, a un metro de distancia de la estructura, para la instalación proyectada en función de la geometría de la misma, de la corriente de puesta a tierra que considere y de la resistividad correspondiente al terreno, no superen, en las condiciones más desfavorables, los valores admisibles.

### 8.16 DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD

Cuando las circunstancias lo requieran y se necesite efectuar cruzamientos o paralelismos, éstos se ajustarán a lo preceptuado los puntos 5 de la ITC-LAT 06 y 5 de la ITC-LAT 07 del R.D. 223/2008.

La seguridad en los cruzamientos en el tramo aéreo de la línea se reforzará con diversas medidas adoptadas a lo largo de la línea. Estas medidas se resumen a continuación:

- En las cadenas de suspensión se utilizarán grapas antideslizantes y en las cadenas de amarre grapas de compresión.
- El conductor y el cable de protección tienen una carga de rotura muy superior a 1.200 daN.

A continuación se indican la tabla base para determinar distancias y se detallan distintos casos de cruzamiento con las distancias de seguridad para este proyecto.

*Tabla 15.- Distancias de aislamiento eléctrico para evitar descargas*

Tensión más elevada de la red $U_s$ (kV)	Del (m)	Dpp (m)
3,6	0,08	0,10
7,2	0,09	0,10
12	0,12	0,15
17,5	0,16	0,20
24	0,22	0,25
30	0,27	0,33

MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152		26/09/2023 11:49	PÁGINA 29/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AG054HNT	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



Nº Reg. Entrada: 2023999011978074. Fecha/Hora: 26/09/2023 11:49:07



Tensión más elevada de la red Us (kV)	Del (m)	Dpp (m)
36	0,35	0,40
52	0,60	0,70
72,5	0,70	0,80
123	1,00	1,15
145	1,20	1,40
170	1,30	1,50
245	1,70	2,00
420	2,80	3,20

### 8.16.1 Distancia entre conductores

La distancia entre los conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos debe ser tal que no haya riesgo alguno de cortocircuito entre fases, teniendo en presente los efectos de las oscilaciones de los conductores debidas al viento y al desprendimiento de la nieve acumulada sobre ellos.

Con este objeto, la separación mínima entre los conductores de fase se determinará por la siguiente formula:

$$D = K\sqrt{F + L} + K'D_{pp}$$

- D es la separación entre conductores de fase del mismo circuito o circuitos distintos en metros.
- K es el coeficiente de la oscilación de los conductores con el viento. Los valores de las tangentes del ángulo de oscilación de los conductores viene dados, para cada caso de carga, por el cociente de la sobrecarga de viento dividida por el peso propio más la sobrecarga de hielo si procede según zona, por metro lineal del conductor, estando la primera determinada para una velocidad de viento de 120 km/h. En función de estos y de la tensión nominal de la línea se establecen unos coeficientes K. Los valores se tomarán de la siguiente tabla:

*Tabla 16.- Coeficiente K en función del ángulo de oscilación*

Ángulo de oscilación	Línea de tensión nominal superior a 30 kV	Línea de tensión nominal igual o inferior a 30 kV
>65	0,7	0,65
40<=x<=65	0,65	0,6
<40	0,6	0,55

- K': coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea
  - K' = 0,85 para líneas de categoría especial
  - K' = 0,75 para el resto de líneas
- F: flecha máxima en metros, para la las hipótesis según el apartado 3.2.3.





- L: longitud en metros de la cadena de suspensión. En caso de cadenas de amarre o aisladores rígidos,  $L = 0$ .
- Dpp: Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Los valores de Dpp se indican dentro de la misma memoria en el apartado anterior, distancias de seguridad y dependen de la tensión más elevada de la línea.

El cálculo de separación entre conductores de fase, se calcula de tres formas diferentes, y seleccionar de entre los resultados obtenidos el más desfavorable, es decir, se debe introducir en la expresión de la distancia, cada una de las tres flechas máximas obtenidas junto con su correspondiente coeficiente K.

### 8.16.2 Distancia entre conductores y a partes puestas a tierra

Este apartado corresponde al punto 5.4.2 de la ITC-07 del R.D. 223/2008.

La distancia entre los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos no será inferior a  $D_{el}$ , con un mínimo de 0,2 m.

El valor de  $D_{el}$  viene indicado en la Tabla 15 en función de la tensión más elevada de la red, siendo  $D_{el}$  para líneas de 15 kV igual a 0,16 m.

En el caso de las cadenas de suspensión, se considerarán los conductores y la cadena de aisladores desviados bajo la acción de la mitad de la presión de viento correspondiente a un viento de velocidad 120 km/h.

A estos efectos se considerará la tensión mecánica del conductor sometido a la acción de la mitad de la presión de viento correspondiente a un viento de velocidad 120 km/h y a la temperatura de  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  para zona A, de  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  para zona B y de  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  para zona C.

### 8.16.3 Distancias al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables

Este apartado corresponde al punto 5.5 de la ITC-07 del R.D. 223/2008.

La distancia mínima al terreno, senda, vereda o superficies de agua no navegables vendrá dada por la fórmula:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \text{ (m)}$$

con un mínimo de 6 metros.

Los valores de  $D_{el}$  se indican en la Tabla 15 en función de la tensión más elevada de la línea, por tanto, la distancia mínima será de 6 m para líneas de 15 kV.

Cuando las líneas atraviesen explotaciones ganaderas cercadas o explotaciones agrícolas, la altura mínima será de 7 metros, con objeto de evitar accidentes por proyección de agua o por circulación de maquinaria agrícola, camiones y otros vehículos.

MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152		26/09/2023 11:49	PÁGINA 31/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 2023999011978074. Fecha/Hora: 26/09/2023 11:49:07



Por tanto la distancia mínima de seguridad al terreno considerada será de 7 metros.

Para el cruzamiento en la línea:

Cruce	Camino	Altura min	Altura con flecha máx (70°C)	Distancia a cimentación	X	Y
1	Cruce con Arroyo del Cuartillo	7 m	15,05	32,77 metros (33,48 metros a eje)	237926.67	4079767.28

#### 8.16.4 Distancias a líneas eléctricas aéreas o líneas de telecomunicación

Este apartado corresponde al punto 5.6 de la ITC-07 del R.D. 223/2008.

Las líneas de telecomunicación son consideradas como líneas de baja tensión.

En el cruce con líneas eléctricas, se situará a mayor altura la de tensión más elevada.

Se procurará que el cruce se efectúe en la proximidad de uno de los apoyos de la línea más elevada, atendiendo a los criterios que se exponen a continuación.

La distancia entre los conductores de la línea inferior y los elementos más próximos de los apoyos de la línea superior no será inferior al valor dado por la fórmula:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ (m)}$$

con un mínimo de:

2 metros para líneas de tensión hasta 45 kV.

3 metros para líneas de tensión superior a 45 kV y hasta 66 kV.

4 metros para líneas de tensión superior a 66 kV y hasta 132 kV.

5 metros para líneas de tensión superior a 132 kV y hasta 220 kV.

7 metros para líneas de tensión superior a 220 kV y hasta 400 kV.

Los valores  $D_{el}$  se indican en la tabla 15 de la ITC-LAT-07 en función de la tensión más elevada de la línea de inferior tensión.

La distancia vertical mínima entre los conductores de ambas líneas en las condiciones más desfavorables no será inferior al valor dado por la fórmula:

$$D_{add} + D_{pp} \text{ (m)}$$

MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152		26/09/2023 11:49	PÁGINA 32/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	





Tomando el valor de  $D_{add}$  que corresponde para la tensión nominal de la línea según la tabla siguiente:

*Tabla 17.- Distancias de aislamiento adicional*

Tensión nominal de la red (kV)	$D_{add}$ (m)
66	2,5
132	3,0
220	3,5
400	4

La distancia mínima vertical entre fases en el punto de cruce resulta de 2,70 m para cruces con líneas iguales o inferiores a 15 kV.

Para el resto, se tendrá en cuenta la tensión de la línea que cruce.

### 8.16.5 Paso por zonas

En general, para las líneas eléctricas aéreas con conductores desnudos se define la zona de servidumbre de vuelo como la franja de terreno definida por la proyección sobre el suelo de los conductores extremos, considerados éstos y sus cadenas de aisladores en las condiciones más desfavorables, sin contemplar distancia alguna adicional.

Las condiciones más desfavorables son considerar los conductores y sus cadenas de aisladores en su posición de máxima desviación, es decir, sometidos a la acción de su peso propio y a una sobrecarga de viento, según apartado 3.1.2 de la ITC-LAT 07 del R.D. 223/2008, para una velocidad de viento de 120 km/h a la temperatura de +15 °C.

Las líneas aéreas de alta tensión deberán cumplir el R.D. 1955/2000, de 1 de diciembre, en todo lo referente a las limitaciones para la constitución de servidumbre de paso.

#### 8.16.5.1 Bosques, árboles y masas de arbolado

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC-LAT 07 del R.D. 223/2008.

Para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores de una línea eléctrica aérea, deberá establecerse, mediante la indemnización correspondiente, una zona de protección de la línea definida por la zona de servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia de seguridad a ambos lados de dicha proyección:

$$D_{add} + D_{el} = 1,5 + D_{el} \text{ en metros,}$$

con un mínimo de 2 metros. Los valores de  $D_{el}$  se indican en el apartado 5.2 de la ITC-LAT 07 del R.D. 223/2008 y en la tabla 14 del presente proyecto, en función de la tensión más elevada de la línea.





El responsable de la explotación de la línea estará obligado a garantizar que la distancia de seguridad entre los conductores de la línea y la masa de arbolado dentro de la zona de servidumbre de paso satisface las prescripciones de este reglamento, estando obligado el propietario de los terrenos a permitir la realización de tales actividades. Asimismo, comunicará al órgano competente de la administración las masas de arbolado excluidas de zona de servidumbre de paso, que pudieran comprometer las distancias de seguridad establecida en este reglamento. Deberá vigilar también que la calle por donde discurre la línea se mantenga libre de todo residuo procedente de su limpieza, al objeto de evitar la generación o propagación de incendios forestales.

- En el caso de que los conductores sobrevuelen los árboles; la distancia de seguridad se calculará considerando los conductores con su máxima flecha vertical según las hipótesis del apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07 del R.D. 223/2008.
- Para el cálculo de las distancias de seguridad entre el arbolado y los conductores extremos de la línea, se considerarán éstos y sus cadenas de aisladores en sus condiciones más desfavorables descritas en este apartado.

Igualmente deberán ser cortados todos aquellos árboles que constituyen un peligro para la conservación de la línea, entendiéndose como tales los que, por inclinación o caída fortuita o provocada puedan alcanzar los conductores en su posición normal, en la hipótesis de temperatura b) del apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07 del R.D. 223/2008. Esta circunstancia será función del tipo y estado del árbol, inclinación y estado del terreno, y situación del árbol respecto a la línea.

Los titulares de las redes de distribución y transporte de energía eléctrica deben mantener los márgenes por donde discurren las líneas limpios de vegetación, al objeto de evitar la generación o propagación de incendios forestales. Asimismo, queda prohibida la plantación de árboles que puedan crecer hasta llegar a comprometer las distancias de seguridad reglamentarias.

Los pliegos de condiciones para nuevas contrataciones de mantenimiento de líneas incorporarán cláusulas relativas a las especies vegetales adecuadas, tratamiento de calles, limpieza y desherbado de los márgenes de las líneas como medida de prevención de incendios.

En nuestro caso se deberá cumplir una distancia de 2 m.

	MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152	26/09/2023 11:49	PÁGINA 34/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



### 8.16.5.2 Edificios, construcciones y zonas urbanas

No son de aplicación las prescripciones especiales definidas en el apartado 5.3 de la ITC-LAT 07 del R.D. 223/2008.

Se evitará el tendido de líneas eléctricas aéreas de alta tensión con conductores desnudos en terrenos que estén clasificados como suelo urbano, cuando pertenezcan al territorio de municipios que tengan plan de ordenación o como casco de población en municipios que carezcan de dicho plan. No obstante, a petición del titular de la instalación y cuando las circunstancias técnicas o económicas lo aconsejen, el órgano competente de la Administración podrá autorizar el tendido aéreo de dichas líneas en las zonas antes indicadas.

Se podrá autorizar el tendido aéreo de líneas eléctricas de alta tensión con conductores desnudos en las zonas de reserva urbana con plan general de ordenación legalmente aprobado y en zonas y polígonos industriales con plan parcial de ordenación aprobado, así como en los terrenos del suelo urbano no comprendidos dentro del casco de la población en municipios que carezcan de plan de ordenación.

Conforme a lo establecido en el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, no se construirán edificios e instalaciones industriales en la servidumbre de vuelo, incrementada por la siguiente distancia mínima de seguridad a ambos lados:

$D_{add} + D_{el} = 3,3 + D_{el}$  en metros,

con un mínimo de 5 metros. Los valores de  $D_{el}$  se indican en el apartado 5.2 en función de la tensión más elevada de la línea.

Análogamente, no se construirán líneas por encima de edificios e instalaciones industriales en la franja definida anteriormente.

No obstante, en los casos de mutuo acuerdo entre las partes, las distancias mínimas que deberán existir en las condiciones más desfavorables, entre los conductores de la línea eléctrica y los edificios o construcciones que se encuentren bajo ella, serán las siguientes:

- Sobre puntos accesibles a las personas:  $5,5 + D_{el}$  en metros, con un mínimo de 6 metros.
- Sobre puntos no accesibles a las personas:  $3,3 + D_{el}$  en metros, con un mínimo de 4 metros.

Se procurará asimismo en las condiciones más desfavorables, el mantener las anteriores distancias, en proyección horizontal, entre los conductores de la línea y los edificios y construcciones inmediatos.

En nuestro caso se deberá cumplir una distancia de 5 metros.

### 8.17 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO

En todos los apoyos se instalará una placa señalización de riesgo eléctrico, donde se indicará la tensión de la línea (kV), el titular de la instalación y el número del apoyo. La placa se instalará a una altura del suelo de 3 m. en la cara paralela o más cercana a los caminos o carreteras, para que pueda ser vista fácilmente.

MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152		26/09/2023 11:49	PÁGINA 35/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

Nº Reg. Entrada: 2023999011978074. Fecha/Hora: 26/09/2023 11:49:07



## 9 LINEA SUBTERRÁNEA 15 KV

### 9.1 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

Tramo II: Este tramo subterráneo partirá desde el AP07(PAS) hasta una celda de línea ubicada en el Centro de transformación Gibalbín.

Las pantallas metálicas de los cables de Media Tensión se conectarán a tierra en cada uno de sus extremos.

Canalización bajo tubo con un tubo de reserva, cuatritubo para comunicación y placas de protección.

Tendrán arquetas en los cambios de dirección pronunciados de la línea subterránea.

Tendrá hitos de señalización para indicar por dónde discurre la línea de evacuación.

### 9.2 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

#### TRAMO II

Las características generales de la línea subterránea proyectada entre el apoyo AP07(PAS) y el centro de seccionamiento serán los descritos en la Tabla 18:

*Tabla 18. Datos generales de la Línea Subterránea (Tramos II).*

Datos de la instalación	
Origen	AP07(PAS)
Final	Centro de transformación Servicios Auxiliares
Potencia conectada	15 kW
Factor de potencia	0.9
Tensión	15 kV
Frecuencia	50 Hz
Tipo línea	Subterránea
Longitud	176,25 m
Nº circuitos	1
Disposición de los cables	Tresbolillo
Tipo de canalización	Conductor bajo tubo
Distancia entre conductores	En contacto
Profundidad zanja	950 mm
Conexión pantallas	Solid Bonding

### 9.3 CONDUCTOR EMPLEADO EN LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 15 KV

Los cables a utilizar en las redes subterráneas de media tensión objeto del presente proyecto serán cables unipolares de aluminio, con aislamiento seco termoestable (polietileno reticulado XLPE), con pantalla semiconductor sobre conductor y sobre aislamiento y con pantalla metálica de aluminio.

Los circuitos de las líneas subterráneas de media tensión se compondrán de tres conductores unipolares.





Figura 16.- Conductor de Media Tensión

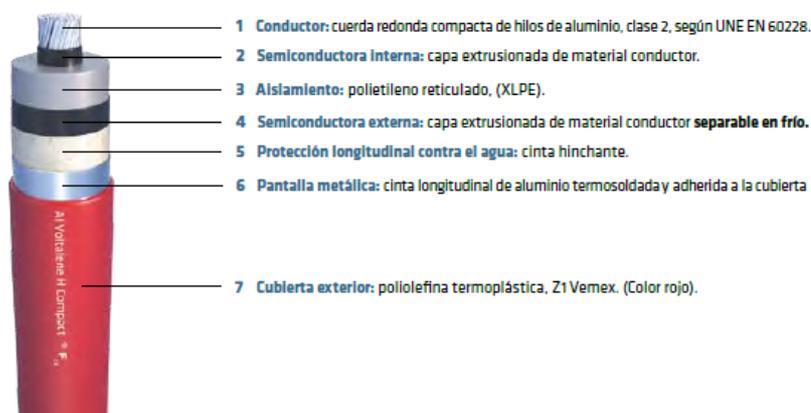


Tabla 19.- Características del conductor del tramo II.

Características del conductor	
Sección del conductor	150 mm <sup>2</sup>
Sección de la pantalla	16 mm <sup>2</sup>
Conductor	Al RH5Z1 12/20 kV 3x1x150mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup> Al
Tensión de aislamiento	12/20
Diámetro conductor	14.3 mm
Diámetro aislamiento	24.1 mm
Diámetro pantalla	28.1 mm
Diámetro cable	32.1 mm
Peso	1070 kg/km
Radio de curvatura estático	482 mm
Radio de curvatura dinámico	642 mm
Intensidad máxima admisible catálogo	245 A
Intensidad admisible permanente	255 A
Icc trifásica admisible	14.1 kA
Icc admisible en la pantalla	2.54 kA
Resistencia a 20°	0.206 Ω/km
Resistencia a 90°C	0.2641 Ω/km
Reactancia inductiva	0.110 Ω/km
Capacidad	0.254 μF/km

## 9.4 CARACTERÍSTICA DE LA OBRA CIVIL DEL TRAMO SUBTERRÁNEO

### 9.4.1 Zanja

La zanja para el tramo II (subterráneo) tendrá unas dimensiones de 0,5 m de anchura y 0,95 m de profundidad, y en el fondo de la misma se colocarán bajo tubo los conductores con formación de tresbolillo.

Se colocarán 2 tubos de 200 mm de diámetro exterior. El diámetro interior del tubo no será inferior a 1,5 veces el diámetro aparente del haz de conductores.

Se dispone con dos tubos uno para la línea simple circuito desde el AP07(PAS) y el Centro de transformación Gibalbín y otro de reserva.





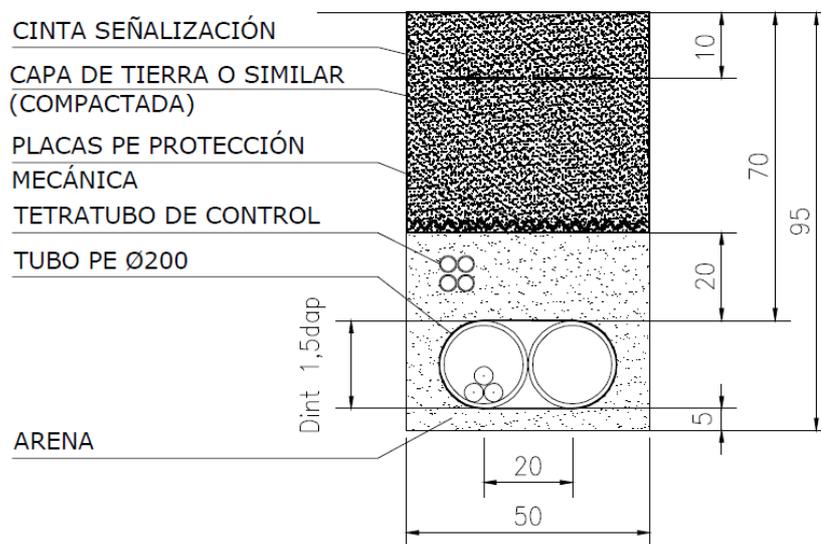
Las canalizaciones podrán llevar tetratubos de control ubicados encima de los tubos eléctricos.

Se rellenará por debajo con una capa de arena de 5 cm desde la base del tubo y mínimo un relleno de 20 cm por encima de la parte superior del tubo.

Por encima de la arena se colocarán unas placas que servirán de protección mecánica a los tubos y conductores de potencia.

Se rellenará la zanja con capa de tierra compactada de superficies no pavimentadas, la reposición será a las condiciones iguales a las existentes antes del inicio de los trabajos anteriores a realizar la obra, colocando cinta señalizadora a 10 cm de profundidad de la zanja.

*Figura 17.- Sección de zanja 15 kV del tramo II*



## 9.5 MOVIMIENTO DE TIERRAS

El movimiento de tierras aproximadas que será retirada y trasladada a vertedero será de 39,65 m<sup>3</sup>. Esta parte será el entorno de los tubos que se rellenará de arena.

Esta tierra podrá ser utilizada en labores de restauración, compactación del terreno y la que no sea posible, será transportada hasta el vertedero más próximo.

## 9.6 ARQUETAS

Se disponen de arquetas para los cambios de dirección para facilitar el tendido de los conductores. Serán arquetas ciegas, ya que se encuentran en la parte de cultivo.

MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152		26/09/2023 11:49	PÁGINA 38/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	





En el tramo de la línea desde el apoyo AP07(PAS) hasta el centro de transformación tendrán 4 arquetas, (en los cambios de dirección y otra al final del recorrido, junto al centro de transformación).

Algunas consideraciones a tener en cuenta en la instalación de las arquetas son las siguientes.

En todas las arquetas, los tubos quedarán como mínimo a 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas ciegas se rellenarán con arena. Por encima de la capa de arena se rellenará con tierra cribada compactada hasta la altura que se precise en función del acabado superficial que le corresponda.

Las arquetas bajo pavimento serán registrables.

*Figura 18.- Arqueta tipo.*



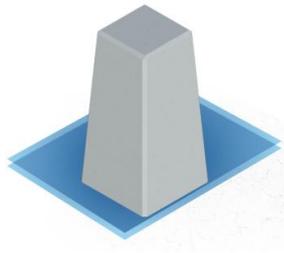
## 9.7 HITOS DE SEÑALIZACIÓN

Los trazados de las líneas que discurren por zonas rurales se señalarán mediante la instalación de hitos prefabricados de hormigón, que se colocarán cada 50 metros como máximo en los tramos rectos y en todos los cruces y cambios de dirección. Los hitos tendrán una placa identificativa. En esta línea los hitos irán encima o al lado de las arquetas ciegas.

	MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152	26/09/2023 11:49	PÁGINA 39/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	<a href="https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/">https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/</a>	
			



*Figura 19.-Hitos de señalización.*

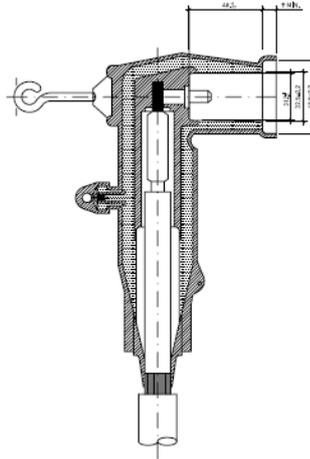


## 9.8 TERMINACIONES INTERIORES

Las terminaciones serán adecuadas al tipo de conductor empleado, para el caso de la línea de Media Tensión:

- Conectores separables: se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF6.

*Figura 20. Terminal de interior*



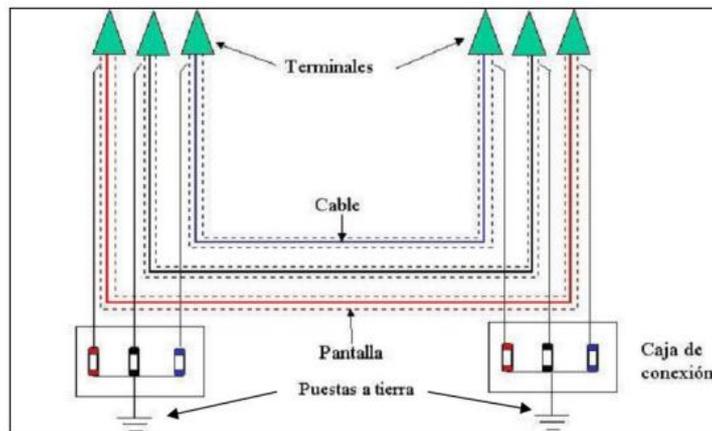
	MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152	26/09/2023 11:49	PÁGINA 40/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



## 9.9 PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra de las pantallas metálicas de los cables de Media Tensión se conectarán a tierra en cada uno de sus extremos.

Figura 21. Sistema de puesta a tierra.



MARIA ISABEL AYUSO GARCIMARTIN cert. elec. repr. B88411152		26/09/2023 11:49	PÁGINA 41/63
VERIFICACIÓN	PEGVELBGYZXAL4B457UKR2AGQ54HNT	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

Alecciones Línea Aérea

Nº de Fico según proyecto	Polígono	Parcela	Situación	Término Municipal	Provincia	Superficie Catastral (m²)	Referencia Catastral	Nº de Apoyo al AP-6	Cable (m)	Servidumbre Verbe (m²)	Superficie de Apoyos y red de tierra (m²)	Español y red de Apoyos (m²)	Superficie de Tab (m²)	Nº de Apoyo al AP-6	Camino Accesos y Apoyos			Naturaleza		
															Superficie de Apoyo (m²)	Superficie Existente (m²)	Superficie Nuevo (m²)	Cultivo	Construcción	
1	11	15	IG VIÑA LA BLANQUITA	Jerez de la Frontera	CADIZ	5.631,346	53020A011000150000XZ	A145815(ENT) al AP-6	832,13	8.424,83	3413,30	100,64	2.769,95	0,00	A145815(ENT) al AP-6	7958,19	395,142	4005,78	Laber o Labrado secano, Olivos secano macizos,ES	Agarrio, Industrial, Almacén, Vivienda, Deportivo
2	11	37	IG FINCATORREJON	Jerez de la Frontera	CADIZ	209,728	53020A011000370000R	AP-7 (PAS)	38,24	283,25	153,48	13,91	400,00	0,00	AP-7 (PAS)	154,24	0,00	154,24	Laber o Labrado secano, mproductivo	
<b>TOTAL</b>															<b>812,43</b>	<b>395,142</b>	<b>4161,01</b>			

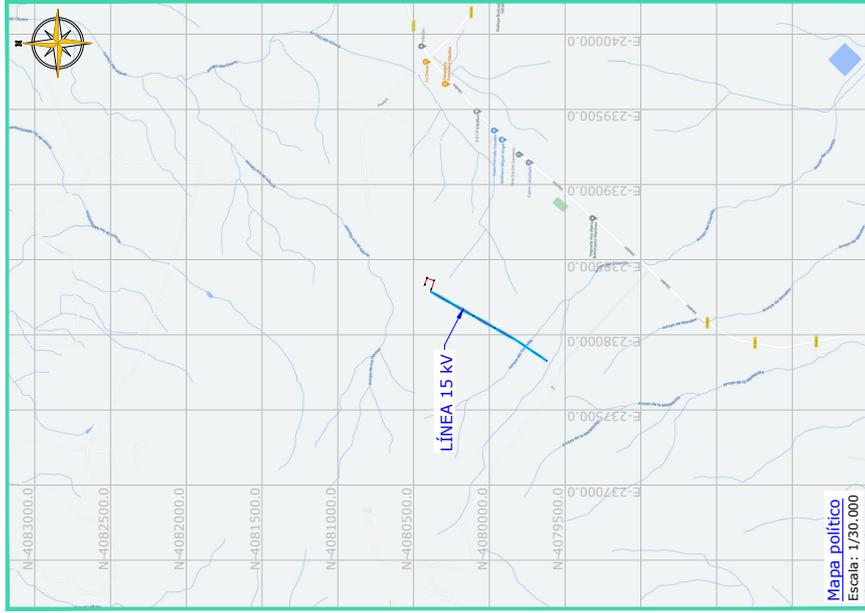
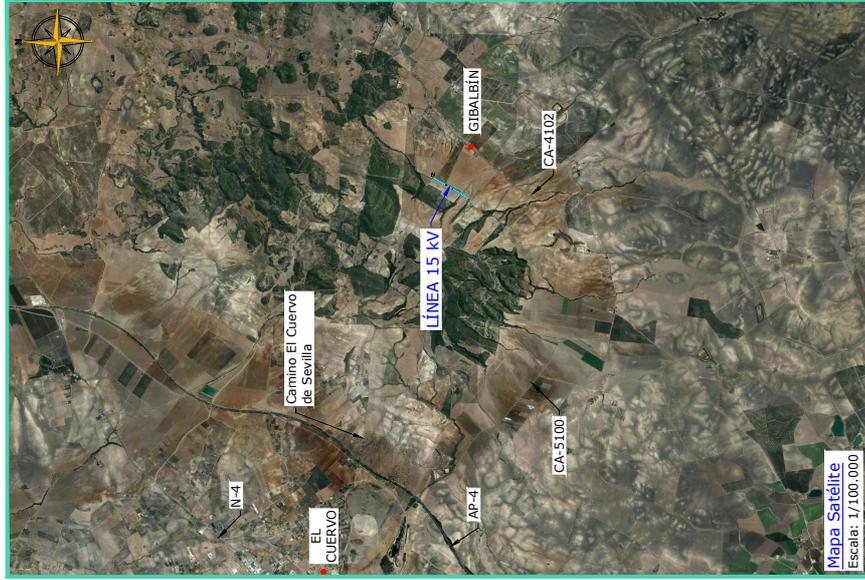


**JEREZ DE LA FRONTERA, CÁDIZ, ESPAÑA**

**REFERENCIA CATASTRAL DE PARCELAS AFECTADAS**

**Término municipal:** JEREZ DE LA FRONTERA  
**Provincia:** CÁDIZ  
**Polígono:** 11  
**Parcela:** 37  
**Referencia catastral:** 53020A011000370000XR

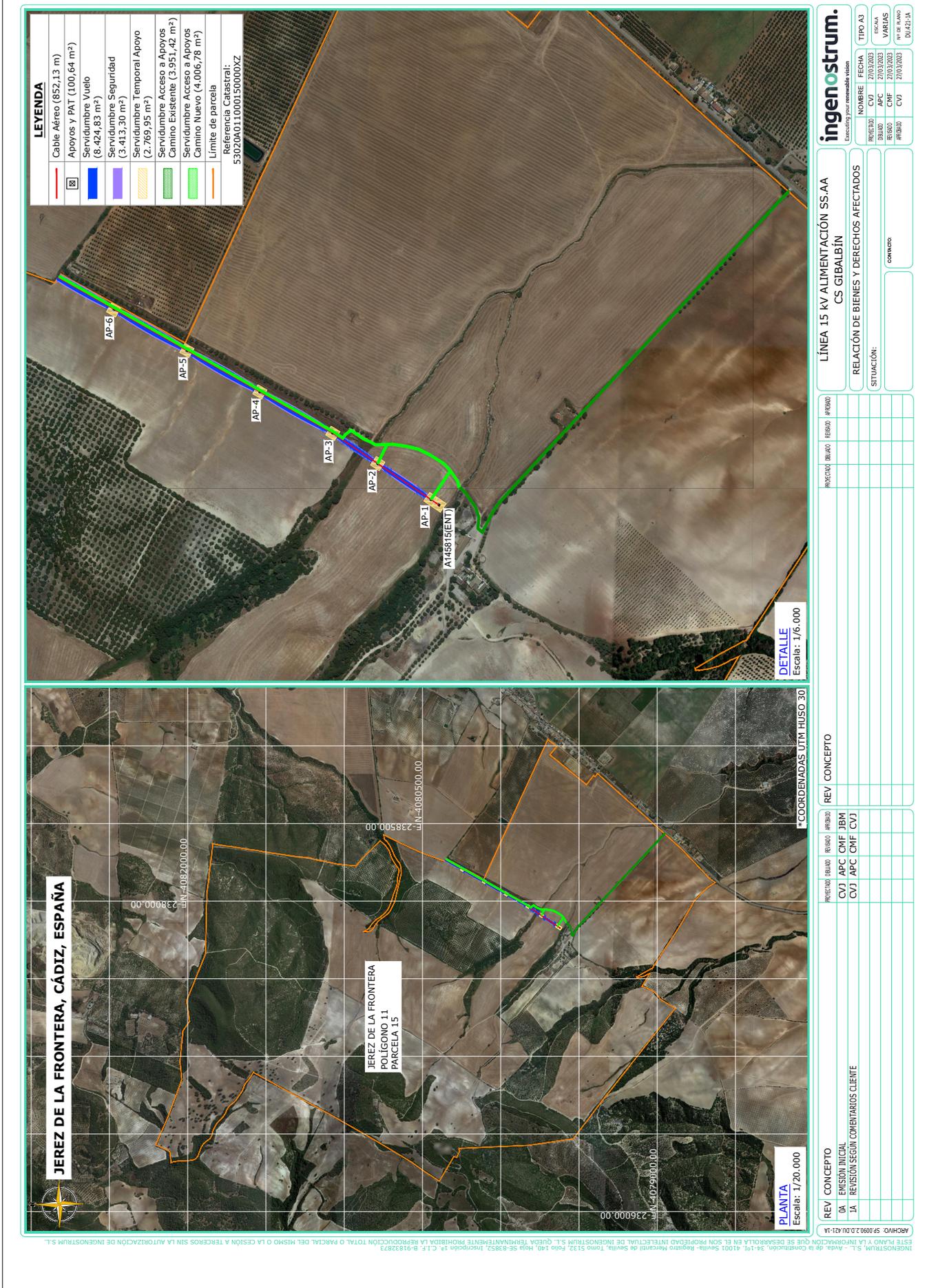
**Término municipal:** JEREZ DE LA FRONTERA  
**Provincia:** CÁDIZ  
**Polígono:** 11  
**Parcela:** 15  
**Referencia catastral:** 53020A011000150000XR



REV CONCEPTO 0A EMISIÓN INICIAL 1A REVISIÓN SEGUN COMENTARIOS CLIENTE 2A REVISIÓN SEGUN COMENTARIOS CLIENTE		PROYECTO: C0J DIBUJO: APC REVISOR: CMF APROBADO: JBM	PROYECTO: C0J DIBUJO: CMF REVISOR: CMF APROBADO: JBM	PROYECTO: C0J DIBUJO: CMF REVISOR: CMF APROBADO: JBM	PROYECTO: C0J DIBUJO: CMF REVISOR: CMF APROBADO: JBM
REV CONCEPTO CS GIBALBÍN		LINEA 15 KV ALIMENTACIÓN SS-AA LOCALIZACIÓN: CS GIBALBÍN			
SITUACIÓN:		CONVARTO:			

**ingenostrum.**  
 Escalando por renovable vision

PROYECTO:	C0J	FECHA:	27/03/2023
DIBUJO:	CMF	REVISOR:	CMF
APROBADO:	JBM	PROYECTO:	27/03/2023
TIPO A3 ESCALA VARIAS		Nº DE PLANO 04/1400-2A	



**LEYENDA**

	Cable Aéreo (852,13 m)
	Apoyos y PAT (100,64 m²)
	Servidumbre Vuelo (8.424,83 m²)
	Servidumbre Seguridad (3.413,30 m²)
	Servidumbre Temporal Apoyo (2.769,95 m²)
	Servidumbre Acceso a Apoyos Camino Existente (3.951,42 m²)
	Servidumbre Acceso a Apoyos Camino Nuevo (4.006,78 m²)
	Limite de parcela
Referencia Catastral: 53020A011000150000XZ	

**ingenostrum.**  
Escaneando por su nombre de vídeo

PROYECTO	CVJ	27/03/2023	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
REVISIÓN	CMF	27/03/2023	ESCALA		ESCALA
PROBADO	CVJ	27/03/2023	W. DE PLANO		W. DE PLANO
			DM:42:1A		DM:42:1A

**LÍNEA 15 KV ALIMENTACIÓN SS.AA**  
**CS GIBALBÍN**

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

SITUACIÓN:

CONVENIO:

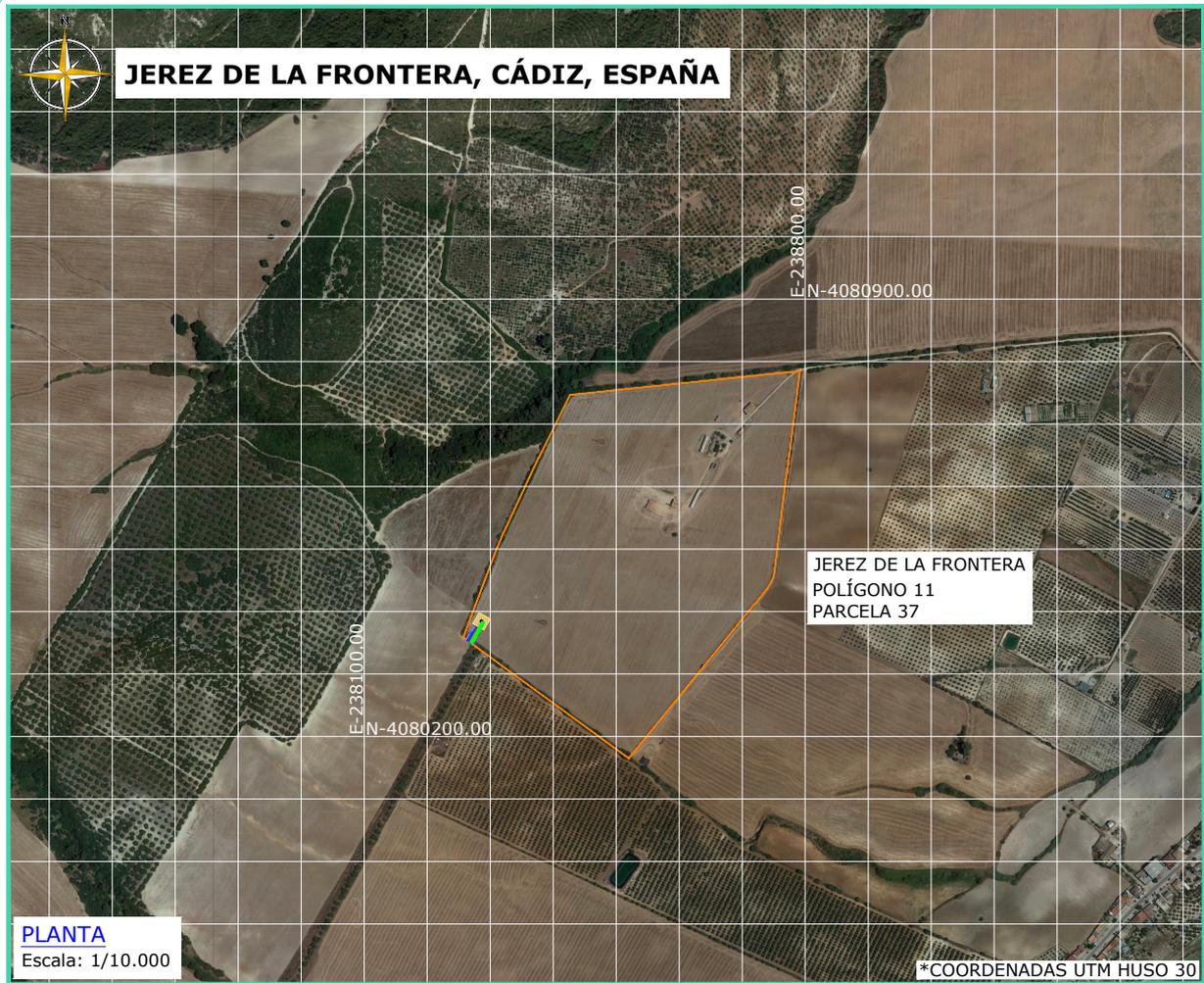
PROYECTO	REVISIÓN	PROBADO	REVISIÓN	PROBADO
CVJ	APC	CMF	JBM	
CVJ	APC	CMF	CVJ	

REV CONCEPTO

0A	EMISIÓN INICIAL
1A	REVISIÓN SEGUN COMENTARIOS CLIENTE

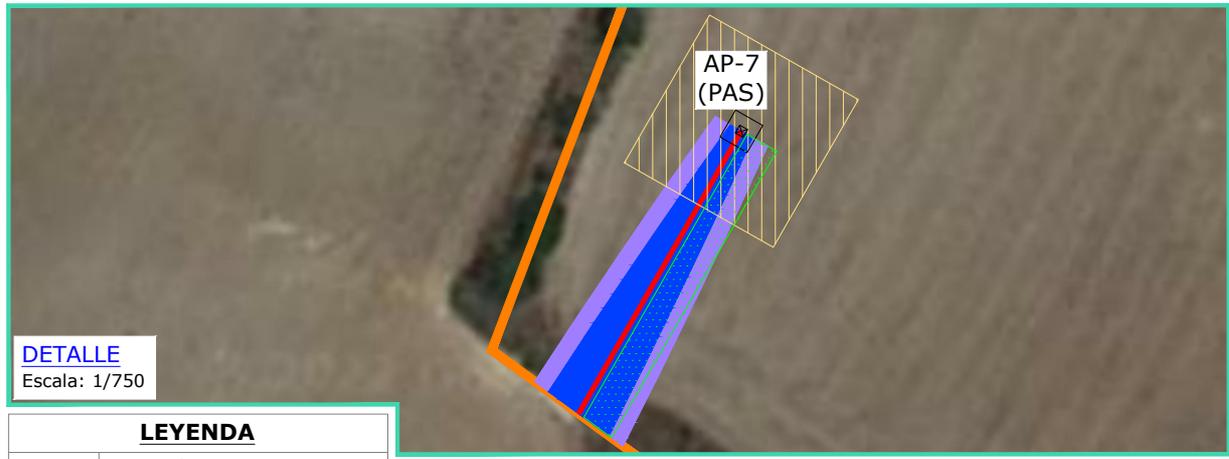
INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Construcción, 34-1º I. 41001 Sevilla. Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5122, Folio 140, Heja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873. ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM, S.L. Queda FIRMAMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM, S.L.

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºzq. 41001 Sevilla - Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª, C.I.F. B-91832873. ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.



**PLANTA**  
Escala: 1/10.000

\*COORDENADAS UTM HUSO 30



**DETALLE**  
Escala: 1/750

LEYENDA	
	Cable Aéreo (38,24 m)
	Apoyos y PAT (13,91 m²)
	Servidumbre Vuelo (283,25 m²)
	Servidumbre Seguridad (153,48 m²)
	Servidumbre Temporal Apoyo (400,00 m²)
	Servidumbre Acceso a Apoyos Camino Nuevo (154,24 m²)
	Límite de parcela
Referencia Catastral: 53020A011000370000XR	

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	CVJ	APC	CMF	JBM
1A	REVISIÓN SEGUN COMENTARIOS CLIENTE	CVJ	APC	CMF	CVJ

ARCHIVO:SP-0090.ZD.DU-422-1A

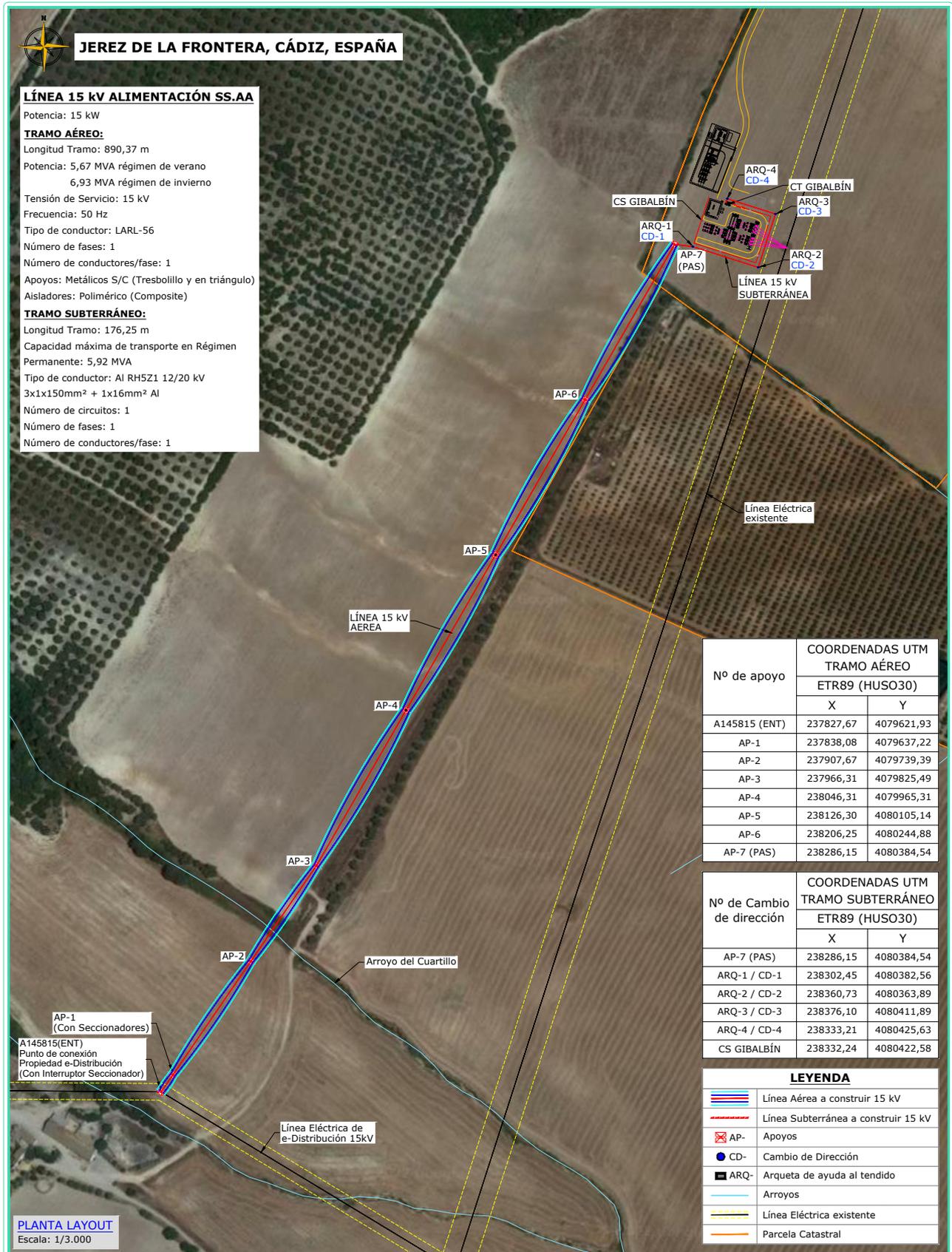
**LÍNEA 15 KV ALIMENTACIÓN SS.AA  
CS GIBALBÍN**

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

SITUACIÓN

**ingenostrum.**  
Executing your renewable vision

	NOMBRE	FECHA	TIPO A4
PROYECTADO	CVJ	31/07/2023	ESCALA
DIBUJADO	APC	31/07/2023	VARIAS
REVISADO	CMF	31/07/2023	Nº DE PLANO
APROBADO	CVJ	31/07/2023	DJ.422-1A



**LÍNEA 15 kV ALIMENTACIÓN SS.AA**  
 Potencia: 15 kW  
**TRAMO AÉREO:**  
 Longitud Tramo: 890,37 m  
 Potencia: 5,67 MVA régimen de verano  
 6,93 MVA régimen de invierno  
 Tensión de Servicio: 15 kV  
 Frecuencia: 50 Hz  
 Tipo de conductor: LARL-56  
 Número de fases: 1  
 Número de conductores/fase: 1  
 Apoyos: Metálicos S/C (Tresbolillo y en triángulo)  
 Aisladores: Polimérico (Composite)  
**TRAMO SUBTERRÁNEO:**  
 Longitud Tramo: 176,25 m  
 Capacidad máxima de transporte en Régimen Permanente: 5,92 MVA  
 Tipo de conductor: Al RH5Z1 12/20 kV  
 3x1x150mm<sup>2</sup> + 1x16mm<sup>2</sup> Al  
 Número de circuitos: 1  
 Número de fases: 1  
 Número de conductores/fase: 1

Nº de apoyo	COORDENADAS UTM TRAMO AÉREO ETR89 (HUSO30)	
	X	Y
A145815 (ENT)	237827,67	4079621,93
AP-1	237838,08	4079637,22
AP-2	237907,67	4079739,39
AP-3	237966,31	4079825,49
AP-4	238046,31	4079965,31
AP-5	238126,30	4080105,14
AP-6	238206,25	4080244,88
AP-7 (PAS)	238286,15	4080384,54

Nº de Cambio de dirección	COORDENADAS UTM TRAMO SUBTERRÁNEO ETR89 (HUSO30)	
	X	Y
AP-7 (PAS)	238286,15	4080384,54
ARQ-1 / CD-1	238302,45	4080382,56
ARQ-2 / CD-2	238360,73	4080363,89
ARQ-3 / CD-3	238376,10	4080411,89
ARQ-4 / CD-4	238333,21	4080425,63
CS GIBALBÍN	238332,24	4080422,58

**LEYENDA**

- Línea Aérea a construir 15 kV
- Línea Subterránea a construir 15 kV
- ⊗ AP- Apoyos
- CD- Cambio de Dirección
- ARQ- Arqueta de ayuda al tendido
- Arroyos
- Línea Eléctrica existente
- Parcela Catastral

**PLANTA LAYOUT**  
 Escala: 1/3.000

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DESBUJO	REVISADO	APROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	CVJ	APC	CMF	JBM
1A	REVISIÓN SEGÚN COMENTARIOS CLIENTE	CVJ	APC	CMF	JBM
2A	REVISIÓN SEGÚN COMENTARIOS CLIENTE	CVJ	APC	CMF	JBM

**LÍNEA 15 kV ALIMENTACIÓN SS.AA**  
**CS GIBALBÍN**

LAYOUT

SITUACIÓN: JEREZ DE LA FRONTERA, CÁDIZ, ESPAÑA

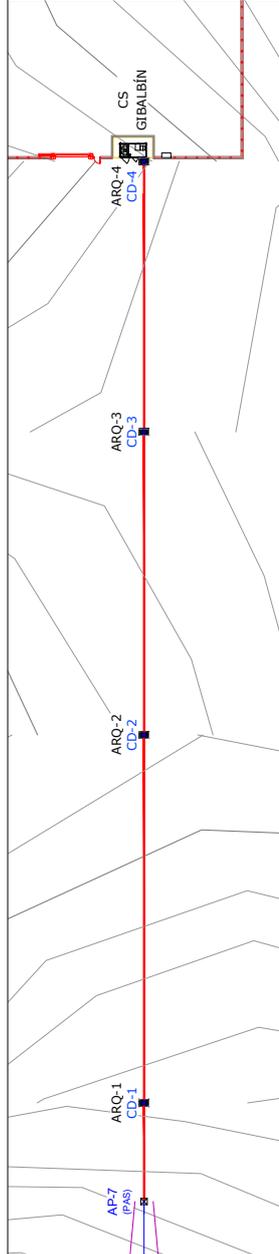
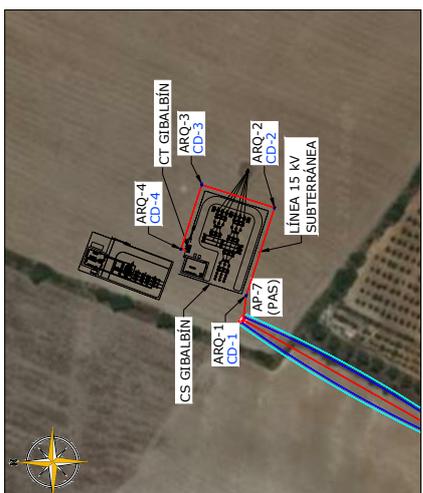
CONTACTO:

**ingenostrum.**  
 Executing your renewable vision

NOMBRE	FECHA	TIPO
PROYECTADO: CVJ	27/03/2023	ESCALA: 1/3.000
DESBUJO: APC	27/03/2023	AP DE PLANO: GN1401-2A
REVISADO: CMF	27/03/2023	
APROBADO: JBM	27/03/2023	

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI, 41001 Sevilla - Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873. ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.





Nº de Cambio de dirección	COORDENADAS UTM TRAMO SUBTERRANEO ETR89 (HUSO30)	
	X	Y
AP-7 (PAS)	238286,15	4080384,54
ARO-1 / CD-1	238302,45	4080382,56
ARO-2 / CD-2	238360,73	4080363,89
ARO-3 / CD-3	238376,10	4080411,89
ARO-4 / CD-4	238333,21	4080425,63
CS GIBALBÍN	238332,24	4080422,58

LÍNEA 15 kV  
ALIMENTACIÓN SS-AA  
Longitud total: 1.066,62 m  
TRAMO SUBTERRANEO  
Longitud Tramo: 176,25 m



**ESCALA**  
H: 1/1.000  
V: 1/4.000

**PERFIL TRAZADO**  
Hoja 2 de 2

PROGRESIVA (m)	COTA (m)						
0,00	198,19	16,42	196,25	77,62	189,78	128,02	189,43
173,05	193,97	176,25	193,99				

**ingenostrum.**  
Excelsing your renewable vision

PROYECTO: CVJ 27/03/2023  
CLIENTE: APC CMF JBM  
REVISOR: APC CMF JBM  
PROBADO: JBM 27/03/2023

NOMBRE: LÍNEA 15 kV ALIMENTACIÓN SS-AA  
FECHA: 27/09/2023  
ESCALA: 1/1.000  
TIPO A3

WARIAS: 27/03/2023  
WARIAS: 27/03/2023  
WARIAS: 27/03/2023  
WARIAS: 27/03/2023

PLANTA Y PERFIL  
SITUACIÓN:

CONVATO

REV CONCEPTO

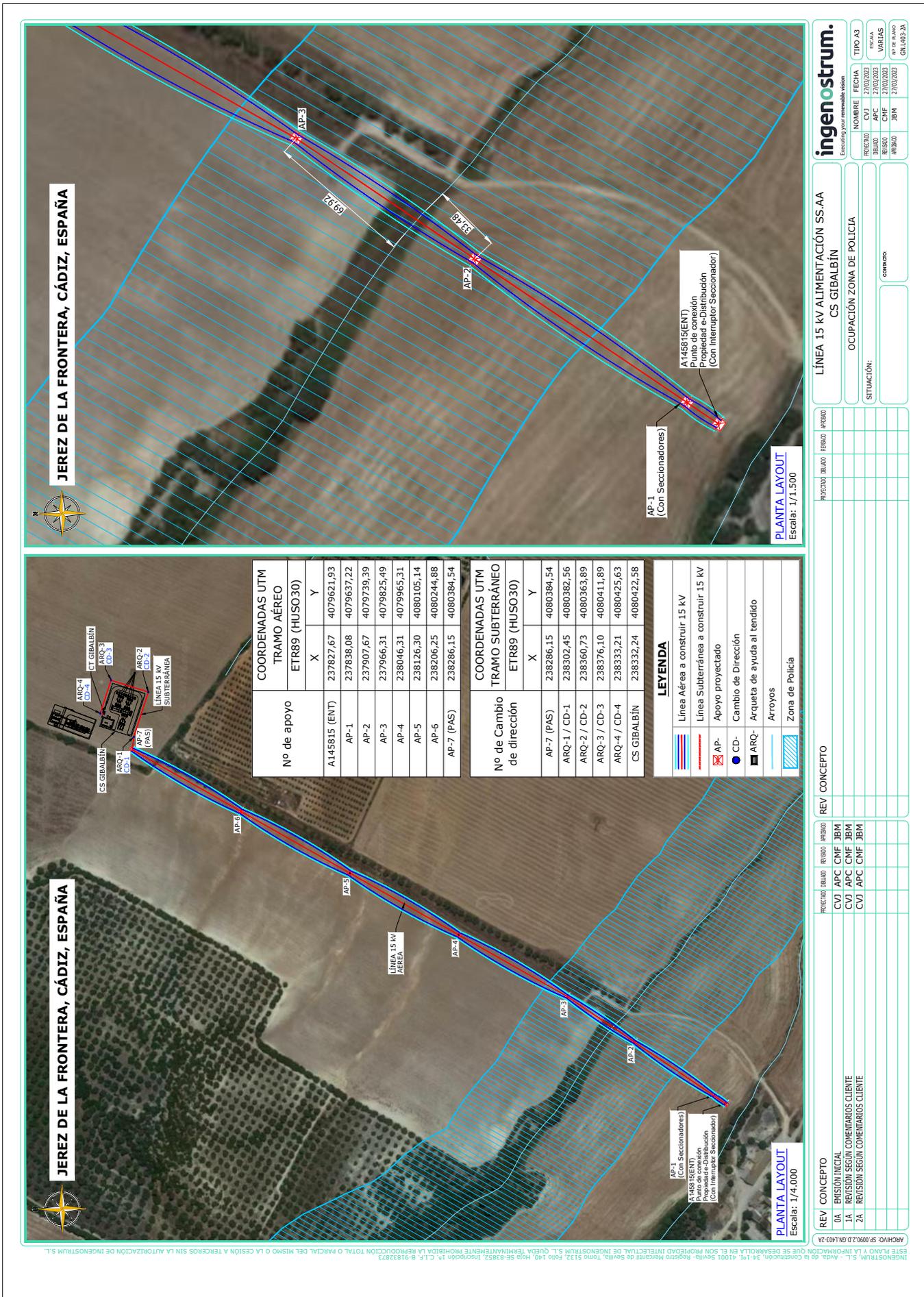
PROYECTO	REVISOR	PROBADO
CVJ APC CMF JBM		
CVJ APC CMF JBM		
CVJ APC CMF JBM		

REV CONCEPTO

PROYECTO	REVISOR	PROBADO
CVJ APC CMF JBM		
CVJ APC CMF JBM		
CVJ APC CMF JBM		

**LÍNEA 15 kV ALIMENTACIÓN SS-AA**  
**CS GIBALBÍN**





LÍNEA 15 KV ALIMENTACIÓN SS.AA  
CS GIBALBÍN

OCUPACIÓN ZONA DE POLICIA

SITUACIÓN:  convaro

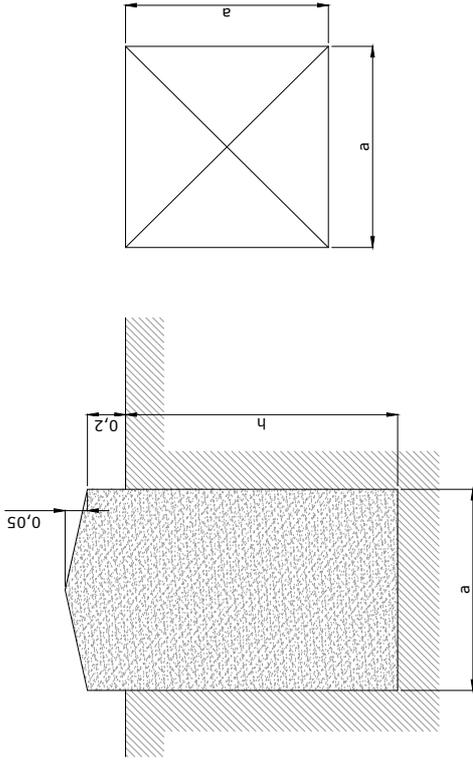
PROYECTO	DIBUJO	REVISIÓN	PROBADO
CVJ	APC	CMF	JBM
CVJ	APC	CMF	JBM
CVJ	APC	CMF	JBM

REV	CONCEPTO	PROYECTO	DIBUJO	REVISIÓN	PROBADO
0A	EMISIÓN INICIAL	CVJ	APC	CMF	JBM
1A	REVISIÓN SEGUN COMENTARIOS CLIENTE	CVJ	APC	CMF	JBM
2A	REVISIÓN SEGUN COMENTARIOS CLIENTE	CVJ	APC	CMF	JBM

ARCHIVO: SP.0000.2.D.04/1403-2A



**CIMENTACIÓN MONOBLOQUE CUADRADA RECTA**



Nº de Apoyo	Apoyo	Tipo de Cimentación	Dimensiones (m)						Volumen Excavación (m³)	Volumen Hormigón (m³)
			a	h	b	H	c			
AP01	C-2000-20	Monobloque	1,31	2,1	-	-	-	-	3,6	3,95
AP02	C-1000-20	Monobloque	1,22	1,82	-	-	-	-	2,71	3,01
AP03	C-2000-18	Monobloque	1,22	2,08	-	-	-	-	3,1	3,39
AP04	C-1000-20	Monobloque	1,22	1,82	-	-	-	-	2,71	3,01
AP05	C-1000-20	Monobloque	1,22	1,82	-	-	-	-	2,71	3,01
AP06	C-1000-20	Monobloque	1,22	1,82	-	-	-	-	2,71	3,01
AP07(PAS)	C-2000-16	Monobloque	1,13	2,05	-	-	-	-	2,62	2,87

**ingenostrum.**  
*Executing your innovative vision*

PROYECTO: CVJ  
 NOMBRE: CMF  
 FECHA: 16/09/2023  
 ESCALA: S/E

REVISOR: JBM  
 DIBUJANTE: JBM  
 FECHA: 27/09/2023  
 Nº DE PLANO: C/L401-2A

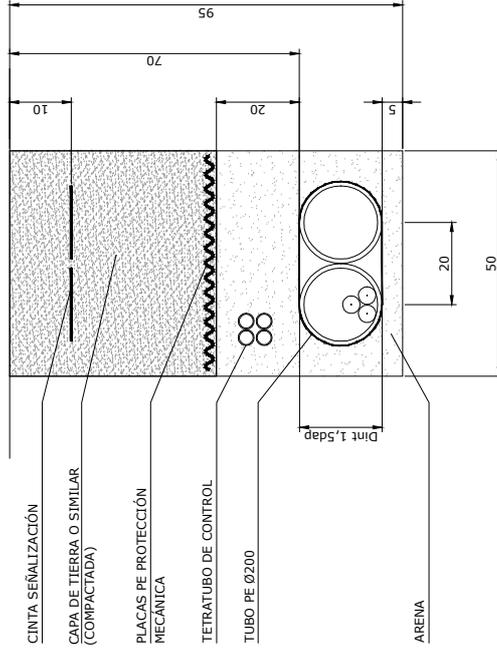
LÍNEA 15 KV ALIMENTACIÓN SS-AA  
 CS GIBALBÍN  
 CIMENTACIONES

SITUACIÓN: contacto

REV	CONCEPTO	PROYECTO	DIBUJO	REVISOR	DIBUJO	REVISOR	CONCEPTO
0A	EMISIÓN INICIAL	CVJ	APC	CMF	JBM		
1A	REVISIÓN SEGUN COMENTARIOS CLIENTE	CVJ	APC	CMF	JBM		
2A	REVISIÓN SEGUN COMENTARIOS CLIENTE	CVJ	APC	CMF	JBM		

INGENOSTRUM S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ª/1101 Sevilla - Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Heja SE-83852, Inscripción 1ª C.I.F. B-91832823. ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

**CANALIZACIÓN EN TERRENO DE CULTIVO SIMPLE CIRCUITO ENTRE AP07(PAS) Y CENTRO DE SECCIONAMIENTO**



**ingenostrum.**  
Escudando por necesidades reales

PROYECTO	CVJ	15/07/2023	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
REVISOR	APC	15/07/2023	REVISOR	CMF	ESCALA
APROBADO	JBM	15/07/2023	APROBADO	JBM	S/E
					Nº DE PLANO
					CVJ-402-0A

LÍNEA 15 KV ALIMENTACIÓN SS-AA  
CS GIBALBÍN  
DETALLE DE ZANJA

SITUACIÓN:

REV	CONCEPTO	PROYECTO	REVISOR	APROBADO	CONCEPTO	PROYECTO	REVISOR	APROBADO
DA	EMISIÓN INICIAL	CVJ	APC	JBM				

ARCHIVO: SP.0090.2D.CVL402.0A

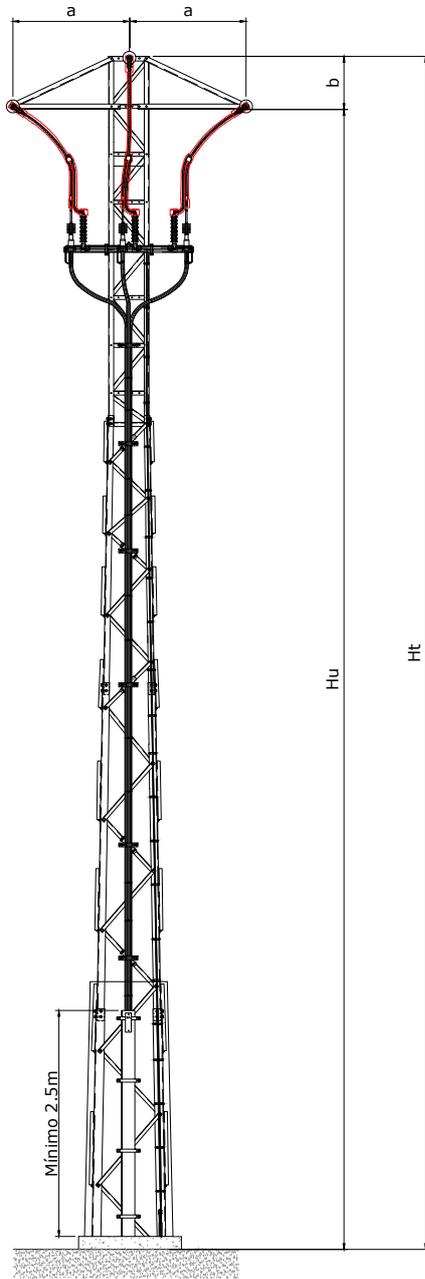
INGENOSTRUM S.L. - Avda. de la Construcción, 34-1ª. 41001 Sevilla - Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Heja SE-83852, Inscripción 1ª C.I.F. B-91832873. ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEBA FIRMAMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.



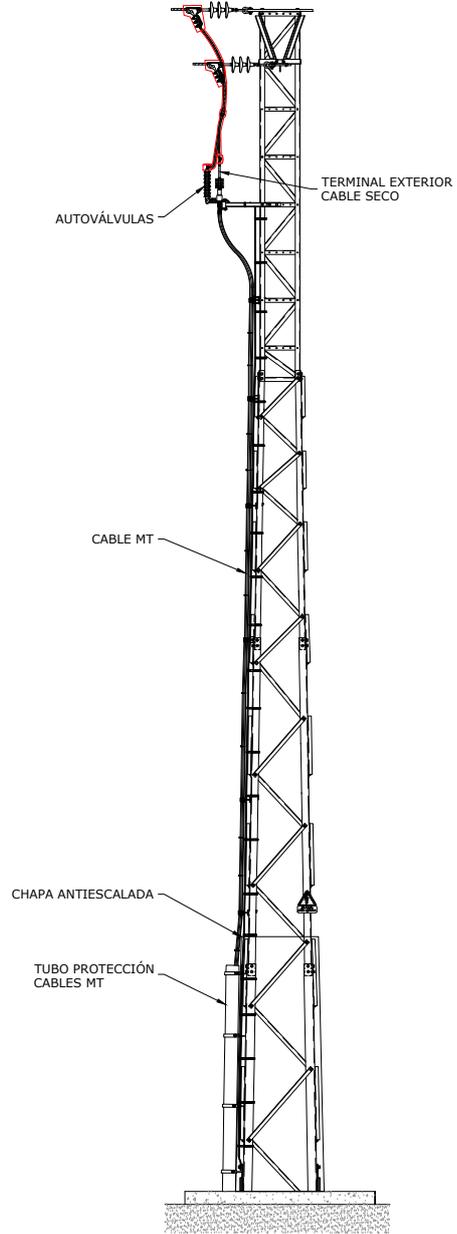


**CONVERSIÓN AÉREA /  
SUBTERRÁNEA, AP07(PAS)**

VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



**NOTA:** Las medidas de los apoyos se pueden ver en la memoria descriptiva del proyecto.

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DESBURDO	REVISADO	APROBADO
00	EMISIÓN INICIAL	CVJ	APC	CMF	JBM
01	REVISIÓN SEGÚN COMENTARIOS CLIENTE	CVJ	APC	CMF	JBM

LÍNEA 15 kV ALIMENTACIÓN SS.AA  
CS GIBALBÍN

DETALLE APOYO PAS

SITUACIÓN: JEREZ DE LA FRONTERA, CÁDIZ, ESPAÑA

CONTACTO:

**ingenostrum.**  
Executing your renewable vision

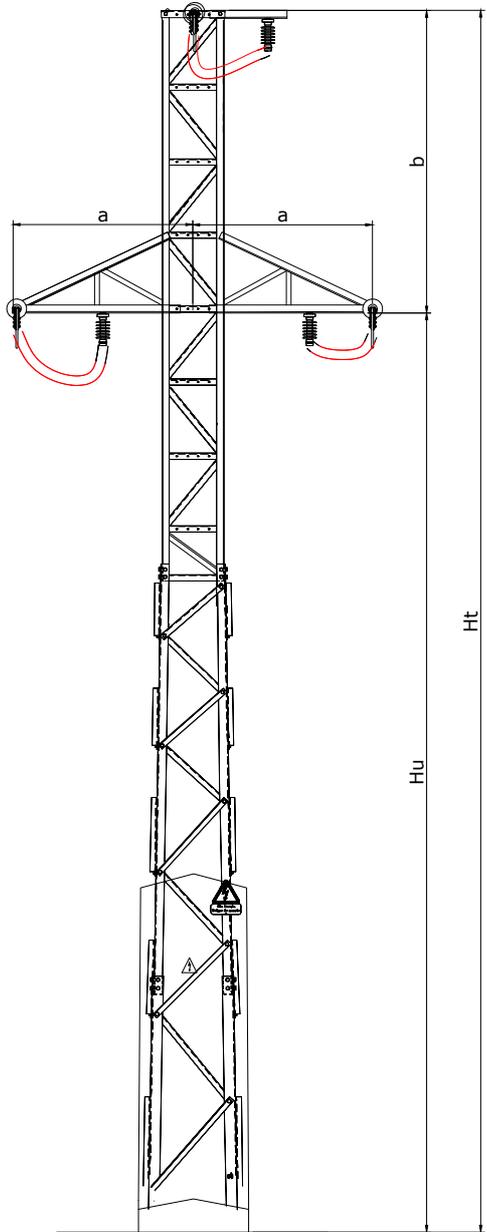
PROYECTADO	NOMBRE	FECHA	TIPO A3
CVJ	CVJ	20/01/2023	ESCALA
DESBURDO	APC	16/03/2023	S/E
REVISADO	CMF	16/03/2023	HP DE PLANO
APROBADO	JBM	16/03/2023	MC.L402-1A.1/3

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1º, 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873  
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

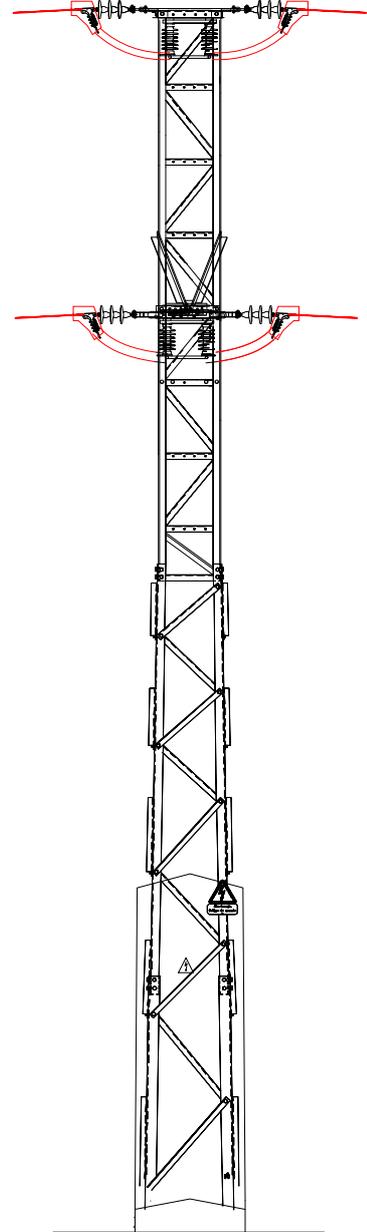
Nº Reg. Entrada: 2023999011978074. Fecha/Hora: 26/09/2023 11:49:07

**APOYO EN TRIÁNGULO CON SECCIONADORES, AP01**

VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



**NOTA:** Las medidas de los apoyos se pueden ver en la memoria descriptiva del proyecto.

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DESBUJO	REVISADO	APROBADO
00	EMISIÓN INICIAL	CVJ	APC	CMF	JBM
01	REVISIÓN SEGÚN COMENTARIOS CLIENTE	CVJ	APC	CMF	JBM

LÍNEA 15 kV ALIMENTACIÓN SS.AA	
CS GIBALBÍN	
DETALLE APOYO CON SECCIONADOR	
SITUACIÓN: JEREZ DE LA FRONTERA, CÁDIZ, ESPAÑA	
CONTACTO:	

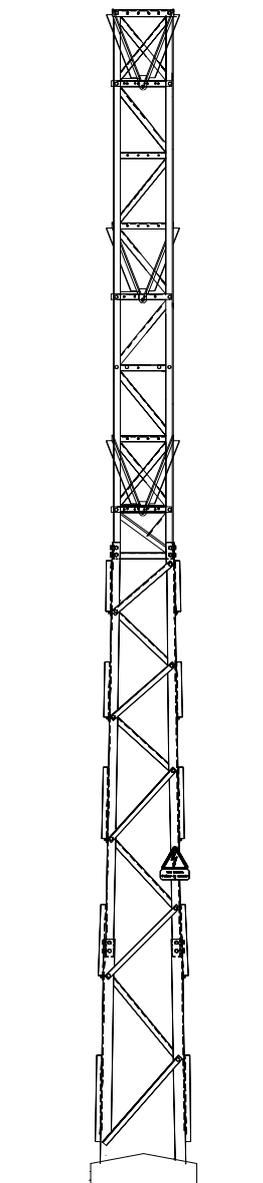
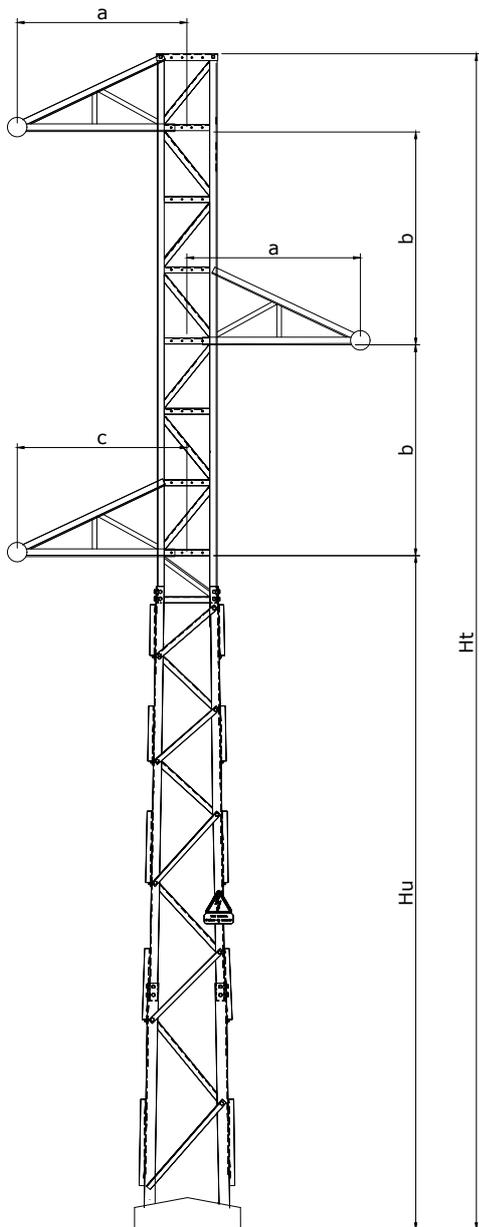
<b>ingenostrum.</b> Executing your renewable vision		
NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO CVJ	20/01/2023	ESCALA S/E
DESBUJO APC	16/03/2023	
REVISADO CMF	16/03/2023	
APROBADO JBM	16/03/2023	
Nº DE PLANO MC.L402-1A.2/3		

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1º, 41001 Sevilla - Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873  
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

**APOYO CON ARMADO AL  
TRESBOLILLO, AP02 A AP06**

VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL



**NOTA:** Las medidas de los apoyos se pueden ver en la memoria descriptiva del proyecto.

REV	CONCEPTO	PROYECTADO	DEBILADO	REVISADO	APROBADO
00	EMISIÓN INICIAL	CVJ	APC	CMF	JBM
01	REVISIÓN SEGÚN COMENTARIOS CLIENTE	CVJ	APC	CMF	JBM

**LÍNEA 15 kV ALIMENTACIÓN SS.AA  
CS GIBALBÍN**

**DETALLE APOYO AL TRESBOLILLO**

SITUACIÓN: JEREZ DE LA FRONTERA, CÁDIZ, ESPAÑA

CONTACTO:

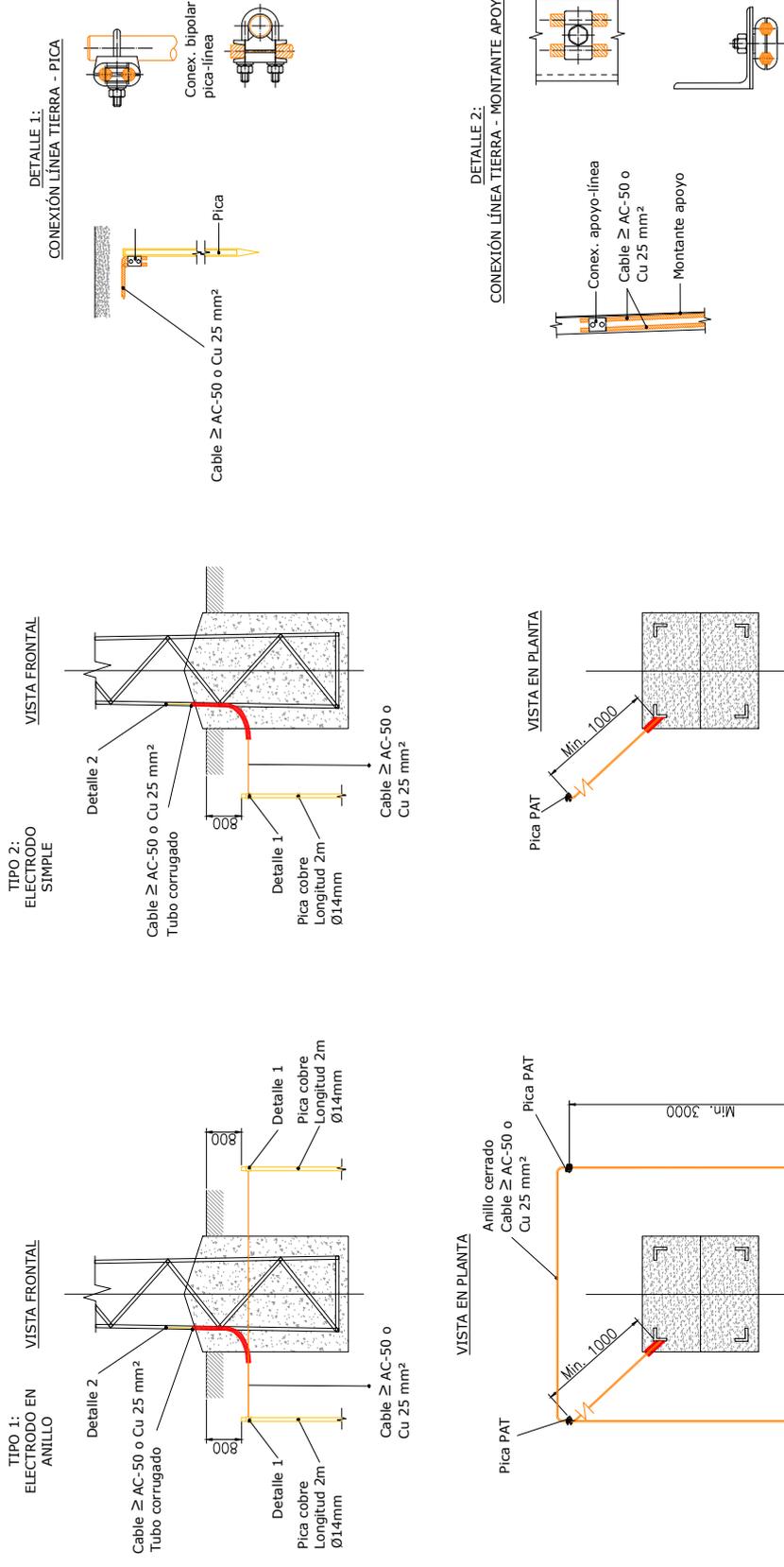
**ingenostrom.**  
Executing your renewable vision

NOMBRE	FECHA	TIPO A3
PROYECTADO CVJ	20/01/2023	ESCALA S/E
DEBILADO APC	16/03/2023	
REVISADO CMF	16/03/2023	
APROBADO JBM	16/03/2023	

NO DE PLANO  
MC.L402-1A 3/3

INGENOSTRUM, S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ºI, 41001 Sevilla- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132, Folio 140, Hoja SE-83852, Inscripción 1ª. C.I.F. B-91832873  
ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

**CONEXIONES TIPO DE PUESTA A TIERRA EN APOYOS MONOBLOQUE**



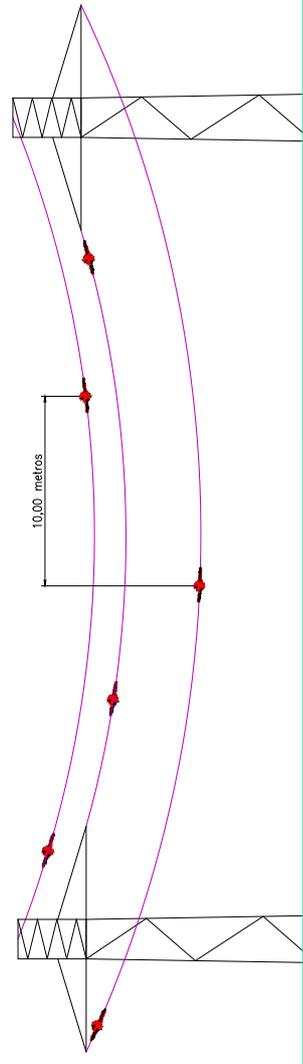
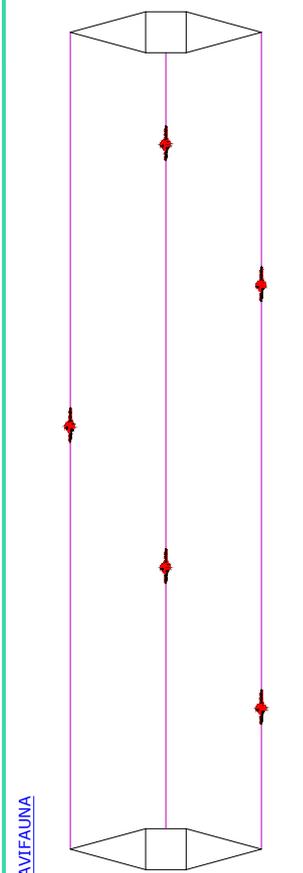
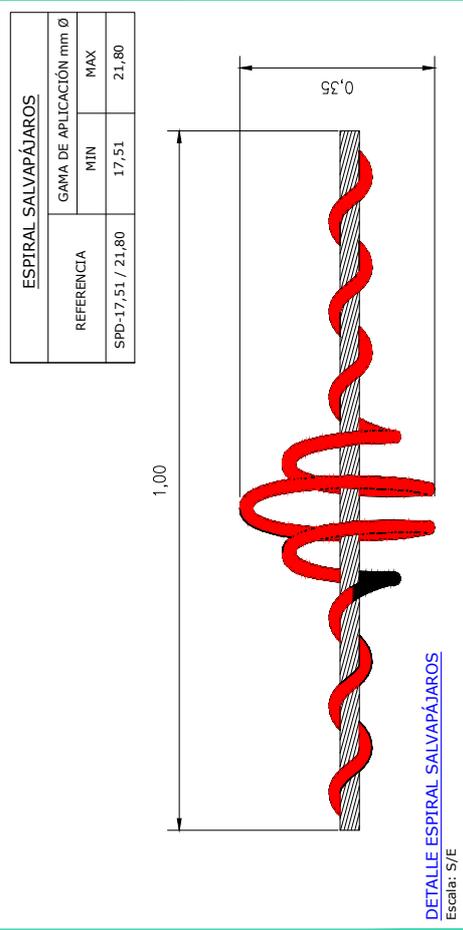
INGENOSTRUM S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1º/14101 Sevilla.- Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132 Folio 140. Hora SE-83852. Inscrición 13 C.I.F. B-91832873. ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L.

<b>ingenostrum.</b> <small>Escaying your renewable vision</small>	
NOMBRE	FECHA
PROYECTO	REV
REVISOR	REVISADO
APROBADO	APROBADO
TIPO A3	ESCALA
	S/E
	Nº DE PLANO
	MCL403-04

LÍNEA 15 KV ALIMENTACIÓN SS-AA
CS GIBALBÍN
PUESTA A TIERRA EN APOYOS MONOBLOQUE
SITUACIÓN:
convato

PROYECTO	REVISOR	REVISADO	APROBADO
CVJ	APC	CMF	JBIM
REV	CONCEPTO	REV	CONCEPTO
DA	EMISIÓN INICIAL		

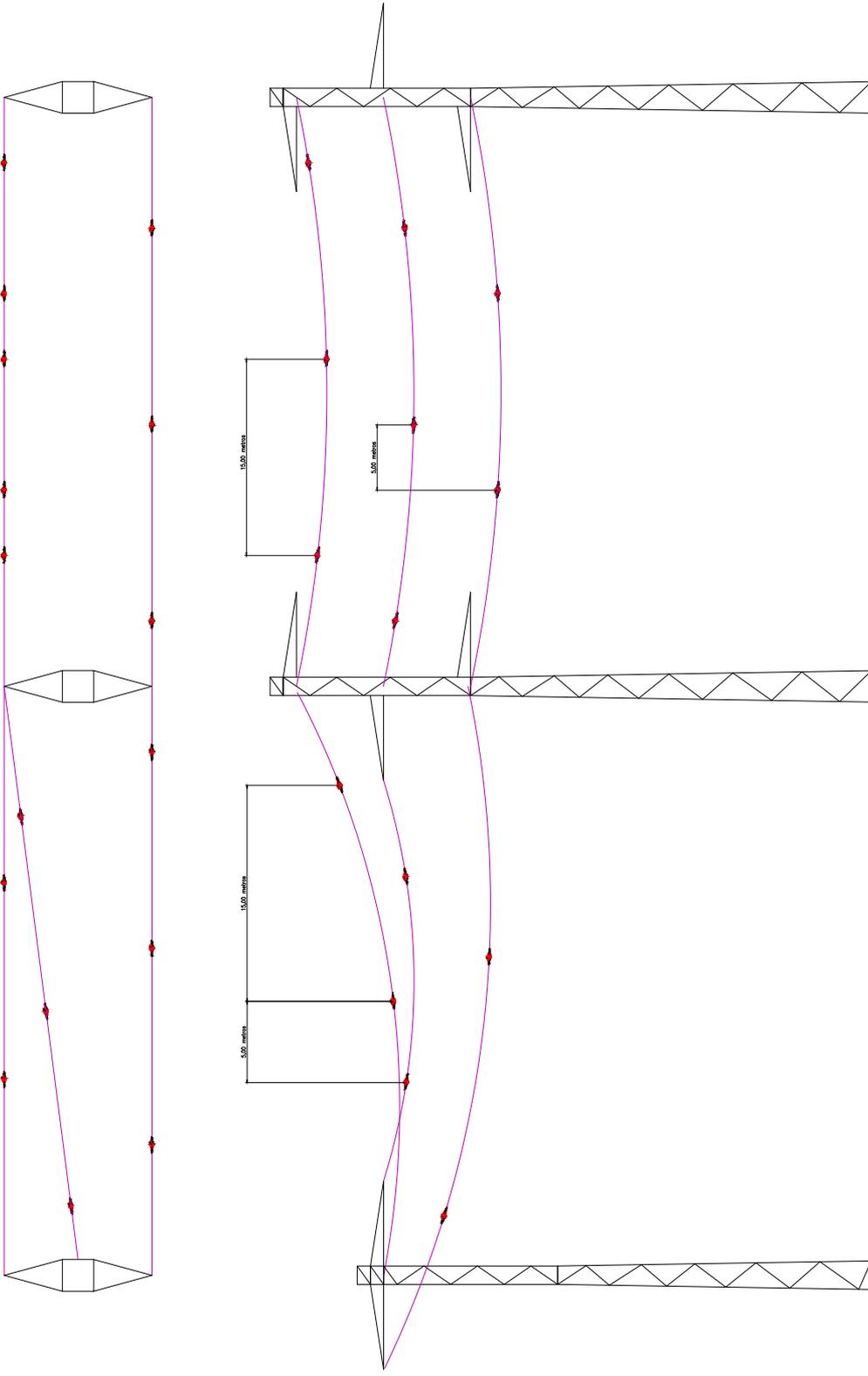
PROYECTO	REVISOR	REVISADO	APROBADO
CVJ	APC	CMF	JBIM
REV	CONCEPTO	REV	CONCEPTO
DA	EMISIÓN INICIAL		



<b>ingenostrum.</b> <small>Excelsing your renewable vision</small>		TIPO A3 ESCALA Nº DE PLANO Nº DE DIBUJO
PROYECTO REVISIÓN APROBADO	NOMBRE FECHA COJ CMF JBM	26/09/2023 14/09/2023 14/09/2023
LÍNEA 15 KV ALIMENTACIÓN SS-AA CS GIBALBÍN PROTECCIÓN AVIFAUNA		
SITUACIÓN:		COMPROBADO
REV CONCEPTO 0A EMISIÓN INICIAL 1A REVISIÓN SEGUN COMENTARIOS CLIENTE	PROYECTO DIBUJO REVISADO APROBADO CVJ APC CMF JBM CVJ APC CMF JBM	REV CONCEPTO
ARCHIVO: SP.0090.20.MCL404-1A		

**DETALLE INSTALACIÓN DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN AVIFAUNA**

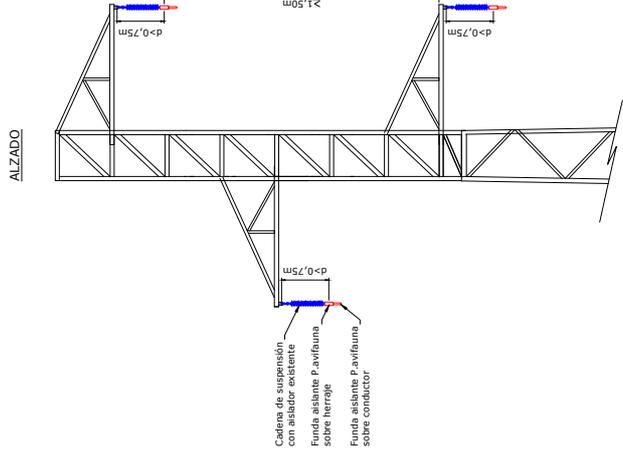
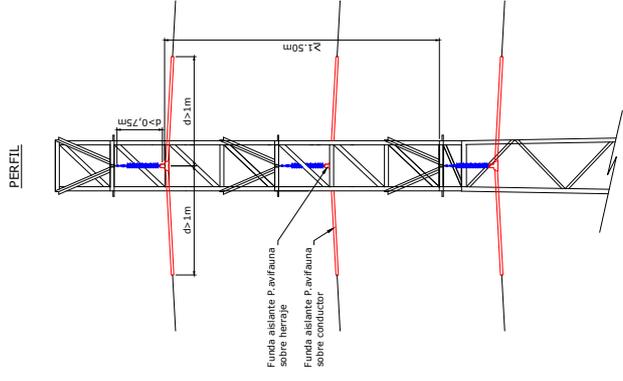
Escala: S/E



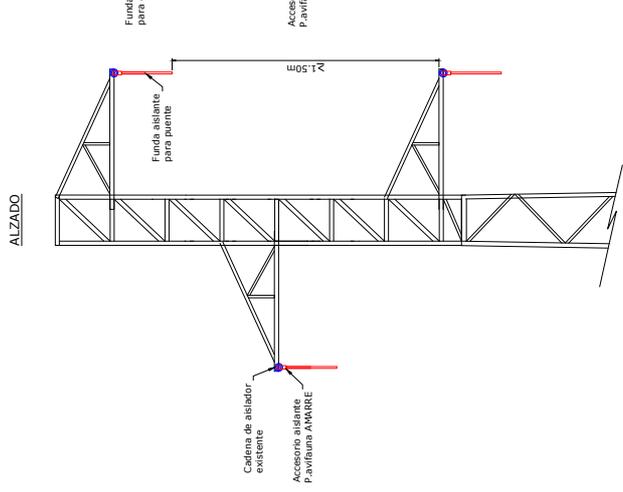
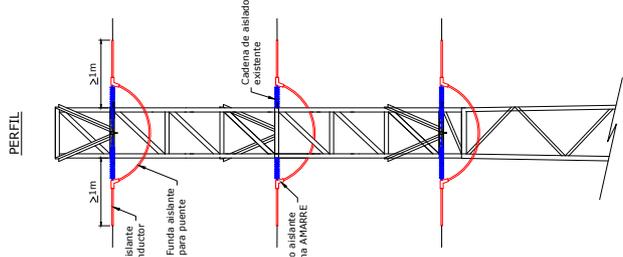
<b>ingenostrum.</b> <small>Escudando por necesidades reales</small>		TIPO A3 ESCALA Nº DE PLANO Nº DE PLANOS
PROYECTO REVISIÓN APROBADO	NOMBRE FECHA C.V.J. C.M.F. J.B.M.	26/09/2023 14/09/2023 14/09/2023
LÍNEA 15 KV ALIMENTACIÓN SS-AA CS GIBALBÍN PROTECCIÓN AVIFAUNA		
SITUACIÓN: convario		
REV CONCEPTO DA EMISIÓN INICIAL LA REVISIÓN SEGUN COMENTARIOS CLIENTE	PROYECTO REVISIÓN APROBADO C.V.J. APC CMF JBM C.V.J. APC CMF JBM	PROYECTO REVISIÓN APROBADO C.V.J. APC CMF JBM C.V.J. APC CMF JBM

INGENOSTRUM S.L. - Avda. de la Constitución, 34-1ª 41001 Sevilla - Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 5132 Folio 140. Hoja SE-83825. Inscrición 1ª C.I.F. B-91832823. ESTE PLANO Y LA INFORMACIÓN QUE SE DESARROLLA EN EL SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE INGENOSTRUM S.L. QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEL MISMO O LA CESIÓN A TERCEROS SIN LA AUTORIZACIÓN DE INGENOSTRUM S.L. ARCHIVO: SP.0090.20.MCL04-1A

**TIPO  
TRESBOLILLO  
SUSPENSIÓN**



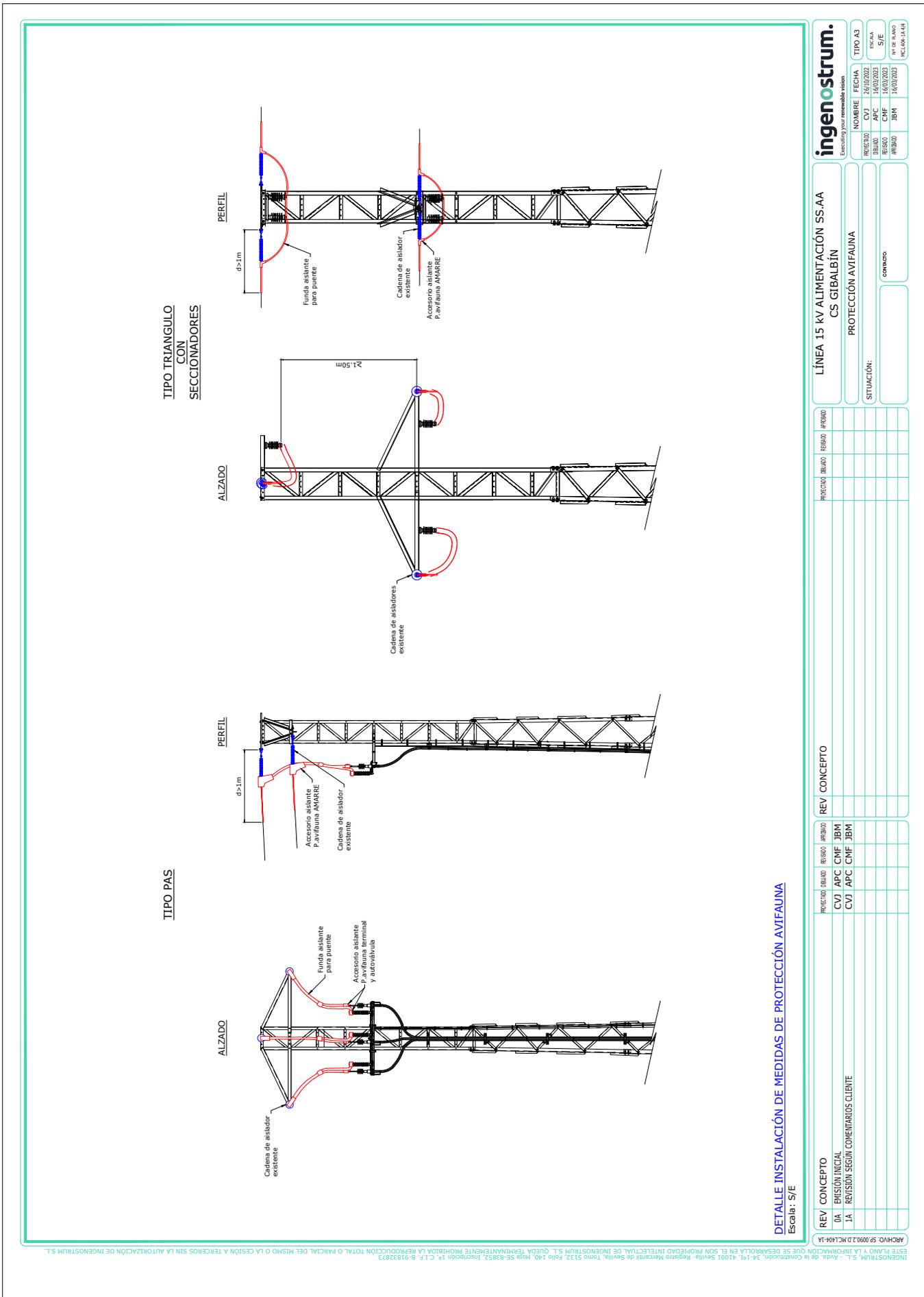
**TIPO  
TRESBOLILLO  
AMARRE**



Nota: Se cumple distancias para evitar antielectrocución y se añaden aislantes antielectrocución.

**DETALLE INSTALACIÓN DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN AVIFAUNA**  
Escala: 5/E

<b>ingenostrum.</b> <small>Executing your renewable vision</small>		NOMBRE: CS GIBALBÍN TIPO A3: CS GIBALBÍN
PROYECTO: CVJ REVISIÓN: CMF	FECHA: 26/09/2023 CMF: 14/09/2023 JBM: 14/09/2023	ESCALA: S/E Nº DE PLANO: 100-001-1A-3K WC: 100-001-1A-3K
LÍNEA 15 KV ALIMENTACIÓN SS-AA CS GIBALBÍN PROTECCIÓN AVIFAUNA		
SITUACIÓN: conector		
PROYECTO: CVJ REVISIÓN: CMF	PROYECTO: CVJ REVISIÓN: CMF	PROYECTO: CVJ REVISIÓN: CMF
REV CONCEPTO DA EMISIÓN INICIAL LA REVISIÓN SEGUN COMENTARIOS CLIENTE	REV CONCEPTO DA EMISIÓN INICIAL LA REVISIÓN SEGUN COMENTARIOS CLIENTE	REV CONCEPTO DA EMISIÓN INICIAL LA REVISIÓN SEGUN COMENTARIOS CLIENTE



DETALLE INSTALACIÓN DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN AVIFAUNA  
Escala: 5/E

<b>ingenostrum.</b> <small>Escalando por ordenador a color</small>		NOMBRE: CVJ FECHA: 26/09/2023 TIPO A3
PROYECTO: CVJ REVISOR: APC DIBUJADOR: CMF		ESCALA: S/E Nº DE PLANO: 16/03/2023 INCLUIDO: JBM
LINEA 15 KV ALIMENTACIÓN SS-AA CS GIBALBÍN PROTECCIÓN AVIFAUNA		
SITUACIÓN:		
CONVENIO:		
REV CONCEPTO DA EMISIÓN INICIAL LA REVISIÓN SEGUN COMENTARIOS CLIENTE	PROYECTO DIBUJADO REVISADO APROBADO CVJ APC CMF JBM CVJ APC CMF JBM	REV CONCEPTO