



PROYECTO ADMINISTRATIVO
LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 15 kV
PARA EVACUACIÓN DE LOS PARQUES
FOTOVOLTAICOS
LA BARDINA 1 Y LA BARDINA 2

DOCUMENTO: SEPARATA
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

Términos Municipales de Zaragoza, Pinseque y La Joyosa
(Provincia de Zaragoza)



En Zaragoza, septiembre de 2021



ÍNDICE

TABLA RESUMEN	2
1 ANTECEDENTES.....	4
2 OBJETO Y ALCANCE	5
3 DATOS DEL PROMOTOR	6
4 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA.....	7
5 CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA.....	9
6 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN DE LA LÍNEA A LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO	10
7 CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO AÉREO.....	11
7.1 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA.....	11
7.2 DATOS DEL CONDUCTOR	12
7.3 APOYOS.....	12
7.4 CIMENTACIONES.....	13
7.5 AISLAMIENTO.....	14
7.6 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS.....	15
7.7 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO	17
7.8 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA LÍNEA AÉREA	18
8 CONCLUSIÓN	21
9 PLANOS	22



TABLA RESUMEN

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 15 kV PARA EVACUACIÓN DE LOS PARQUES FOTOVOLTAICOS LA BARDINA 1 Y LA BARDINA 2	
Tensión nominal	15 kV
Tensión más elevada	17,5 kV
Factor de potencia (cos φ)	0,95
Categoría	Tercera
Frecuencia	50 Hz
Longitud total de la línea (m)	8.347
Longitud total de zanja (m)	7.496
TRAMO 1 SUBTERRÁNEO – LA BARDINA 1	
Categoría	A
Nº de circuitos / Nº de ternas	1 / 2
Cable	RHZ1 3x1x240 mm ² Al
Intensidad máxima	512 A
Disposición conductores	Tresbolillo
Longitud de cable	1.200 m
Longitud de zanja	1.177 m
Tipo de canalización	Enterrada directamente y enterraba bajo tubo en cruces
Profundidad tipo de la instalación	1,2 m
TRAMO 2 SUBTERRÁNEO – LA BARDINA 2	
Categoría	A
Nº de circuitos / Nº de ternas	1 / 2
Cable	RHZ1 3x1x240 mm ² Al
Intensidad máxima	573 A
Disposición conductores	Tresbolillo
Longitud de cable	42 m
Longitud de la zanja	19 m
Tipo de canalización	Enterrada directamente
Profundidad tipo de la instalación	1,2 m
TRAMO 3 AÉREO – LA BARDINA 1 Y LA BARDINA 2	
Zona climática	A
Nº de circuitos	2
Velocidad de viento considerada	120 km/h
Nº de conductores por fase	1
Conductor	242-AL 1/39-ST1A (LA-280)
Temperatura máxima de tendido del conductor	50°C
Capacidad de transporte del conductor (por circuito)	14,35 MW
Longitud	782 m (d/c)
Nº de apoyos	4
Tipo de aislamiento	Aisladores de vidrio

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 15 kV PARA EVACUACIÓN
DE LOS PARQUES FOTOVOLTAICOS LA BARDINA 1 LA BARDINA 2
Separata – CHE



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA
VISADO Nº.: VD03688-21A
DE FECHA: 19/10/21
E-VISADO

TRAMO 4 SUBTERRÁNEO – LA BARDINA 1 Y LA BARDINA 2

Categoría	A
Nº de circuitos / Nº de ternas	2 / 4
Cable	RHZ1 3x1x630 mm ² Al
Intensidad máxima	802 A (por circuito)
Disposición conductores	Tresbolillo
Longitud de cable	6.325 m
Longitud de zanja	6.300 m
Tipo de canalización	Enterrada directamente, enterrada bajo tubo en cruces y perforación horizontal dirigida
Profundidad tipo de la instalación	1,20 m



1 ANTECEDENTES

La sociedad YEQUERA SOLAR 8 SL es la promotora de los PARQUES FOTOVOLTAICOS LA BARDINA 1 y LA BARDINA 2, en el Término Municipal de Zaragoza, provincia de Zaragoza.

Ambos parques cuentan con acceso y conexión a la Red de Distribución en barras 15kV de la SET Joyosa, propiedad de E-Distribución, en semibarras diferentes.

Con fecha 11 de noviembre de 2020 y numero de visado VD03803-20A se visó el Anteproyecto de la Línea Aéreo-subterránea 15kV de evacuación de los PFV's La Bardina 1 y La Bardina 2, presentándose ante el Servicio Provincial de Zaragoza, Departamento de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial para la solicitud de autorización administrativa previa con fecha 26 de noviembre de 2020.

Posteriormente, YEQUERA SOLAR 8 SL obtuvo acceso y conexión para las ampliaciones de los Parques Fotovoltaicos La Bardina 1 y La Bardina 2, en las mismas barras de 15kV de la SET Joyosa.

Con fecha 20 de agosto de 2021 se recibe la Resolución del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA), por la que se adopta la decisión de no someter al procedimiento de evaluación ambiental ordinaria y se emite el informe favorable de impacto ambiental de los proyectos de las Plantas Fotovoltaicas “LA BARDINA 1”, “LA BARDINA 1 AMPLIACIÓN”, “LA BARDINA 2” Y “LA BARDINA 2 AMPLIACIÓN” Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN CONJUNTA, en los términos municipales de Zaragoza, Pinseque y La Joyosa, promovidos por YEQUERA SOLAR 8 SL (Nº Expte. INAGA/ 500201/01B/2020/10041).

Con fecha 14 de junio de 2021 la sociedad YEQUERA SOLAR 8 SL solicita al Servicio Provincial de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial de Zaragoza (Sección de Energía Eléctrica) la unificación del PFV La Bardina 1 y PFV La Bardina 1 Ampliación, en un único expediente y la unificación del PFV La Bardina 2 y PFV La Bardina 2 Ampliación, en un único expediente, siendo esto aceptado con fecha 22 de junio de 2021, y quedando las instalaciones agrupadas denominándose PFV LA BARDINA 1 de 11 MW y PFV LA BARDINA 2 de 11 MW.

Que en base a lo anterior y para continuar con la tramitación y obtener la Autorización Administrativa previa y de construcción de la instalación, se redacta el presente proyecto.

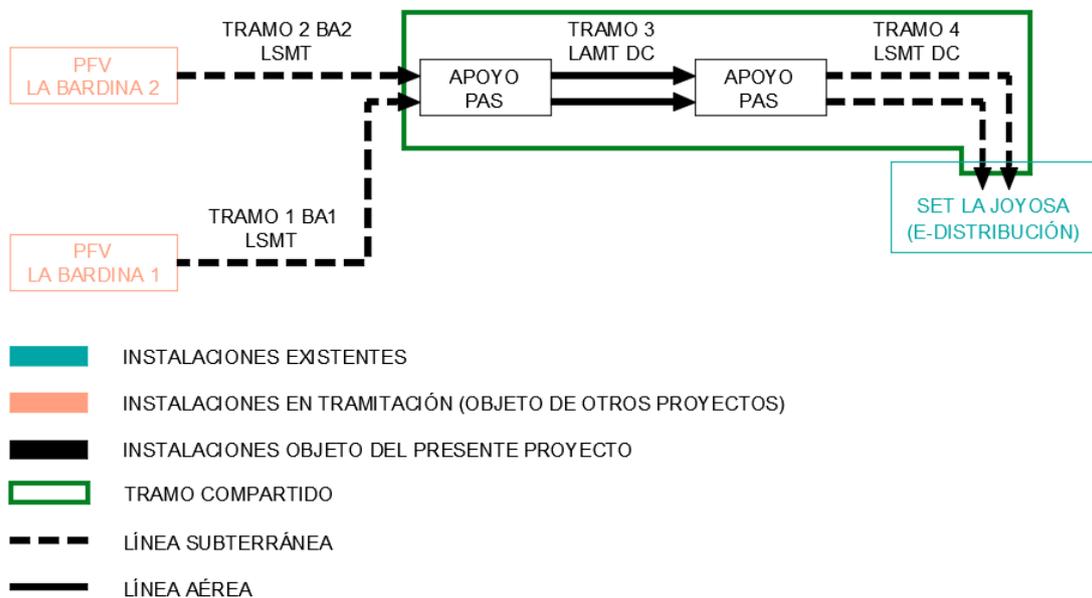


2 OBJETO Y ALCANCE

Así, la presente separata pretende informar a la CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO de las actuaciones de la LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 kV PARA EVACUACIÓN DE LOS PARQUES FOTOVOLTAICOS LA BARDINA 1 y LA BARDINA 2, con la finalidad de obtener la autorización correspondiente.

Con el objeto de minimizar, en la medida de lo posible, el impacto medioambiental, se ha diseñado la línea de evacuación de manera que su trazado no afecte a zonas protegidas, cumpliendo con las medidas antielectrocución y anticolisión. Además, esta infraestructura eléctrica necesaria para la evacuación de los citados PARQUES FOTOVOLTAICOS LA BARDINA 1 y LA BARDINA 2, se diseña compartiendo en la medida de lo posible el trazado por donde discurre. En concreto, se tenderán los circuitos de evacuación canalizados de forma conjunta por la misma zanja, y los circuitos aéreos compartirán estructuras de soporte, en todas las partes del trazado que sean coincidentes.

Se adjunta a continuación esquema de las infraestructuras:





3 DATOS DEL PROMOTOR

Los datos de la empresa promotora de la Línea aéreo-subterránea de 15 kV para evacuación de los PARQUES FOTOVOLTAICOS LA BARDINA 1 y LA BARDINA 2, son los siguientes:

- Titular: **YEQUERA SOLAR 8, SL**
- CIF: B - 99.544.835
- Domicilio a efectos de notificaciones: C/ Argualas nº40, 1ª planta, D, CP 50.012 Zaragoza
- Teléfono: 876 712 891
- Correo electrónico: info@atalaya.eu

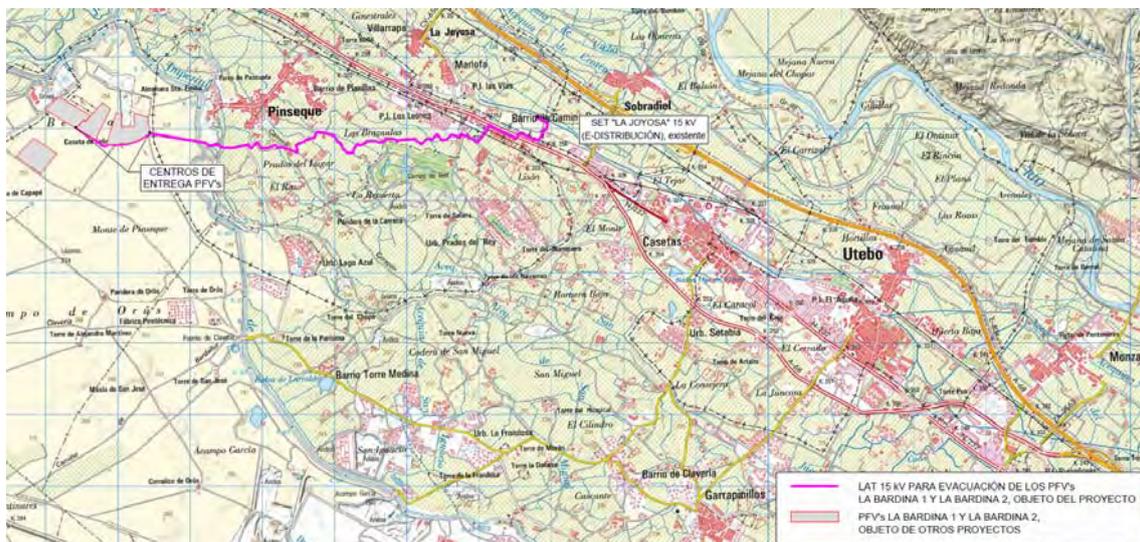
4 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

El tramo subterráneo 1 – LA BARDINA 1 de la línea tiene su origen el centro de entrega ubicado en las inmediaciones del recinto del PFV LA BARDINA 1. Discurrirá canalizado en zanja de doble circuito, paralelo a camino existente, hasta el apoyo N°1, de principio de la línea aérea y paso aéreo-subterráneo de doble circuito.

El tramo subterráneo 2 – LA BARDINA 2 de la línea tiene su origen el centro de entrega ubicado en las inmediaciones del recinto del PFV LA BARDINA 2. Discurrirá canalizado en zanja de doble circuito, hasta el apoyo N°1, de principio de la línea aérea y paso aéreo-subterráneo de doble circuito.

Desde el apoyo N°1, y a través de 1 alineación y 4 apoyos, la línea de doble circuito llegará al apoyo N°4, de final de línea y paso aéreo-subterráneo. En este apoyo, la línea de evacuación de los PFV's LA BARDINA 1 y LA BARDINA 2, así como sus respectivas ampliaciones, se realizará conversión a tendido subterráneo.

La línea continuará canalizada en zanja subterránea, discurriendo por fincas y caminos existentes del Término Municipal de Pinseque. Se realizará el cruce con el Ferrocarril Convencional Madrid-Barcelona mediante perforación horizontal dirigida a la altura del Polígono Industrial Camino Real. El trazado discurrirá por la Calle Norte de este Polígono Industrial para cruzar, mediante perforación horizontal dirigida la Autovía A-68. Una vez realizado este cruce, el trazado discurrirá por terrenos del Término Municipal de La Joyosa hasta la SUBESTACIÓN LA JOYOSA 15 kV, punto de conexión de los PARQUES FOTOVOLTAICOS LA BARDINA 1 y LA BARDINA 2, así como sus respectivas ampliaciones.





TRAMO 1 LA BARDINA 1 – Subterráneo Simple Circuito-Doble Terna

Hito	Denominación	Longitud (m)	Término Municipal
BA1	Centro de entrega	5	Zaragoza
-	Zanja	1.177	Zaragoza
AP.1	HAR-13000-18 N2130 (PAS)	18	Zaragoza
TOTAL		1.200	

TRAMO 2 LA BARDINA 2 – Subterráneo Simple Circuito-Doble Terna

Hito	Denominación	Longitud (m)	Término Municipal
BA2	Centro de entrega	5	Zaragoza
-	Zanja	19	Zaragoza
AP.1	HAR-13000-18 N2130 (PAS)	18	Zaragoza
TOTAL		42	

TRAMO 3 LA BARDINA 1 Y LA BARDINA 2 – Aéreo Doble Circuito

Nº Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
1	1 – 4	782	Zaragoza y Pinseque
TOTAL		782	

TRAMO 4 LA BARDINA 1 Y LA BARDINA 2 – Subterráneo Doble Circuito-Cuadruple Terna

Hito	Denominación	Longitud (m)	Término Municipal
AP.4	HAR-13000-20 N2130 (PAS)	20	Pinseque
-	Zanja	6.300	Pinseque y La Joyosa
SET	Barras 15 kV SET LA JOYOSA	5	La Joyosa
TOTAL		6.325	



5 CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA

Según se indica en el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en su artículo 3. Tensiones nominales. Categorías de las líneas, atendiendo a su tensión nominal:

- Tercera Categoría: Tensión nominal igual o inferior a 30 kV y superior a 1 kV.

Según se indica en el apartado 3.1.3 de la ITC-LAT 07 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, la línea del proyecto se clasifica atendiendo a su altitud:

- Zona A: Situada a menos de 500 metros de altitud sobre el nivel del mar.

Según se indica en el apartado 2.1 de la ITC-LAT 06 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, la línea del proyecto se clasifica atendiendo a la duración máxima de un eventual funcionamiento con una fase a tierra, que el sistema de puesta a tierra permita:

- Categoría A: Los defectos de tierra se eliminan tan rápidamente como sea posible y en cualquier caso antes de un minuto.



6 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN DE LA LÍNEA A LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

En el tramo aéreo de la línea aéreo-subterránea de 15 kV, se verá afectados el siguiente cauce:

APOYOS	AFECCIÓN
3 – 4	Cruzamiento con Canal Imperial de Aragón (CHE)

El R.L.A.T., en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 07 “Distancias al terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables”, establece que:

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores, con su máxima flecha vertical según las hipótesis de temperatura y de hielo según el apartado 3.2.3, queden situados por encima de cualquier punto del terreno, senda, vereda o superficies de agua no navegables, a una altura mínima de:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} \text{ en metros,}$$

con un mínimo de 6 metros. No obstante, en lugares de difícil acceso las anteriores distancias podrán ser reducidas en un metro.

Los valores de D_{el} se indican en el apartado 5.2, en función de la tensión más elevada de la línea.

$$D_{add} + D_{el(17,5 \text{ kV})} = 5,3 + 0,16 = 5,46 \text{ m} \rightarrow 6 \text{ m}$$

A continuación, se muestra el cruzamiento, su localización y las distancias a la línea.

- Cruzamiento con Canal Imperial de Aragón:

En el trazado de la línea aéreo-subterránea de 15 kV, entre los apoyos 3 y 4, hay un cruzamiento con el Canal Imperial de Aragón. Las coordenadas del cruce son las siguientes:

Coordenadas UTM (HUSO 30 - ETRS89)	
X	Y
657.149	4.621.805

El valor real de la distancia es:

- Canal Imperial de Aragón: 9,04 metros > 6 metros → CUMPLE



7 CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO AÉREO

7.1 DATOS GENERALES DE LA LÍNEA

- Tensión (kV): 15
- Frecuencia: 50 Hz
- Factor de potencia: 0,95
- Longitud (m): 782
- Categoría de la línea: 3^a
- Zona/s por la/s que discurre: Zona A
- Velocidad del viento considerada (km/h): 120
- Tipo de montaje: Doble Circuito (DC)
- Número de conductores por fase: 1
- Nº de apoyos: 4
- Aislamiento: Vidrio
- Cota de apoyo más baja (m): 240
- Cota de apoyo más alta (m): 251

En la siguiente tabla se incluye la relación de las longitudes de los vanos y las cotas de los apoyos que se proyectan para la construcción de esta línea.

Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (gr)
1	251,20	0,00	260,66	FL	Normal	-
2	250,14	260,66	260,66	AL-SU	Normal	-
3	246,73	260,66	260,66	AL-SU	Normal	-
4	240,59	260,66	0,00	FL	Normal	-

Siendo las funciones de cada apoyo:

- FL – Principio o Final de línea
- AL-SU – Alineación/Suspensión

Cabe señalar que, para la generación del perfil del terreno se ha descargado, del Centro Nacional de Información Geográfica, un modelo digital del terreno obtenido por interpolación a partir de la clase terreno de vuelos Lidar del Plan Nacional de Ortofotografía aérea PNOA obtenidas por estereocorrelación automática de vuelo fotogramétrico PNOA, con resolución de 25 a 50 cm/pixel.



7.2 DATOS DEL CONDUCTOR

El conductor elegido es de tipo Aluminio-Acero, según la norma UNE-50182, tiene las siguientes características:

- Denominación: LA-280 (242-AL 1/39-ST1A)
- Sección total (mm²): 281,1
- Diámetro total (mm): 21,8
- Número de hilos de aluminio: 26
- Número de hilos de acero: 7
- Carga de rotura (kg): 8.620
- Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km): 0,1195
- Peso (kg/m): 0,977
- Coeficiente de dilatación (°C): 1,89·E⁻⁵
- Módulo de elasticidad (kg/mm²): 7.700
- Tense máximo (Kg – Zona A): 1.850

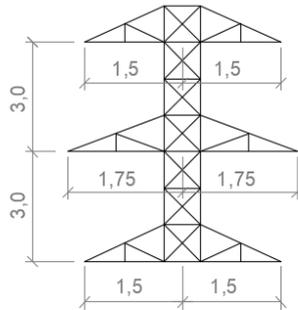
El tendido se efectuará de acuerdo con las tablas de tensiones y flechas obtenidas con el programa de cálculo de líneas del Fabricante de Apoyos IMEDEXSA.

7.3 APOYOS

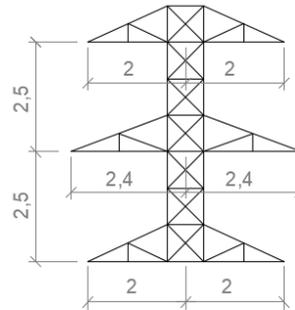
Todos los apoyos utilizados para este proyecto serán metálicos y galvanizados en caliente, según el fabricante IMEDEXSA o similar.

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil (m)	Armado N Crucetas (m)				Código armado	Peso apoyo (Kg)
					"b"	"a"	"c"	"d"		
1	FL	N	HAR-13000	14,80	2,50	2,00	2,40	1,20	N2130	3607
2	AL-SU	N	MI-2000	18,18	3,00	1,50	1,75	0,70	N4120	1.516
3	AL-SU	N	MI-2000	18,18	3,00	1,50	1,75	0,70	N4120	1.516
4	FL	N	HAR-13000	17,14	2,50	2,00	2,40	1,20	N2130	4.099

SERIE MI
ARMADO N4120



SERIE HAR
ARMADO N2130



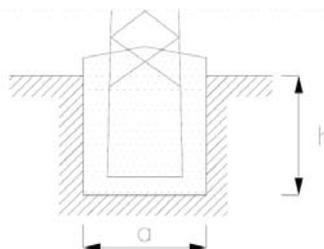
Armados tipo

7.4 CIMENTACIONES

Para una eficaz estabilidad de los apoyos, éstos se encastrarán en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado, calculados de acuerdo con la resistencia mecánica del mismo. Las características de las cimentaciones de cada uno de los apoyos será la siguiente:

Número apoyo	Apoyo	Tipo Terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)		V (Exc.) (m ³)	V (Horm.) (m ³)
				a	h		
1	HAR-13000-18	Normal	Monobloque	2,10	2,86	12,61	13,49
2	MI-2000-20	Normal	Monobloque	1,76	2,02	6,26	6,88
3	MI-2000-20	Normal	Monobloque	1,76	2,02	6,26	6,88
4	HAR-13000-20	Normal	Monobloque	2,21	2,91	14,21	15,19

El volumen total de hormigón necesario para la cimentación de los apoyos correspondientes al proyecto es de 42,44 m³.



Cimentación monobloque



7.5 AISLAMIENTO

Las cadenas de aislamiento que componen cada apoyo, y que sostienen al conductor están formadas por diferentes componentes, como son los aisladores y herrajes. A continuación, se indican las características de todos los elementos que las componen, y una descripción de las cadenas según los diferentes apoyos:

Cadena de suspensión (simple)

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.

El aislador elegido, y sus características, es:

- Material Vidrio templado
- Tipo U 100 BS
- Paso 127 mm
- Dimensión acoplamiento 16A
- Línea de fuga por unidad 320 mm
- Carga de rotura mínima 70 kN
- Tensión a frecuencia Industrial
 - de 1 min en seco: 70 kV
 - de 1 min bajo lluvia: 40 kV
- Tensión al impulso de choque en seco: 100 kV
- Número de aisladores 3

Cadena de amarre (simple)

Se utilizarán aisladores que superen las tensiones reglamentarias de ensayo tanto a onda de choque tipo rayo como a frecuencia industrial, fijadas en el artículo 4.4 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T. La configuración elegida es de cadenas simples.

El aislador elegido, y sus características, es:

- Material Vidrio templado
- Tipo U 100 BS
- Paso 127 mm
- Dimensión acoplamiento 16A
- Línea de fuga por unidad 320 mm
- Carga de rotura mínima 70 kN
- Tensión a frecuencia Industrial



- de 1 min en seco: 70 kV
- de 1 min bajo lluvia: 40 kV
- Tensión al impulso de choque en seco:..... 100 kV
- Número de aisladores 5

Descripción de cadenas según el tipo de apoyos

Apoyos de alineación-suspensión.

Los apoyos con cadena en suspensión llevarán los siguientes componentes:

6 cadenas simples, con 3 aisladores cada una.

1 Ud. – Grapa de suspensión por cadena.

Apoyos de principio/final de línea.

Los apoyos de principio/final de línea llevarán los siguientes componentes:

6 cadenas amarre simple, con 5 aisladores cada una.

1 Ud. – Grapa de amarre por cadena simple.

7.6 PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

Todos los apoyos se conectarán a tierra con una conexión independiente y específica para cada uno de ellos.

Se puede emplear como conductor de conexión a tierra cualquier material metálico que reúna las características exigidas a un conductor según el apartado 7.2.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

De esta manera, deberán tener una sección tal que puedan soportar sin un calentamiento peligroso la máxima corriente de descarga a tierra prevista, durante un tiempo doble al de accionamiento de las protecciones. En ningún caso se emplearán conductores de conexión a tierra con sección inferior a los equivalentes en 25 mm² de cobre según el apartado 7.3.2.2 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

Las tomas de tierra deberán ser de un material, diseño, colocación en el terreno y número apropiados para la naturaleza y condiciones del propio terreno, de modo que puedan garantizar una resistencia de difusión mínima en cada caso y de larga permanencia.

Además de estas consideraciones, un sistema de puesta a tierra debe cumplir los esfuerzos mecánicos, corrosión, resistencia térmica, la seguridad para las personas y la protección a propiedades y equipos exigida en el apartado 7 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.



Para el caso de los apoyos tetrabloque se colocará un electrodo horizontal (cable enterrado de 95 mm² de sección de Cu, dispuesto en forma de anillo enterrado como mínimo a una profundidad de 1 m. A dicho anillo se conectarán cuatro picas de 20 mm de diámetro y 2000 mm de longitud, conectadas mediante un cable desnudo de cobre de 95 mm², atornillado a la estructura de la torre. En función del tipo de apoyo que sea (frecuentado o no frecuentado) se realizará la puesta a tierra según los estándares del operador eléctrico de la zona. Debido a la disposición de los apoyos, **se consideran todos NO FRECUENTADOS**. Una vez se conozcan los valores de la resistividad eléctrica del terreno, se optimizará la puesta a tierra indicada en planos.

Una vez completada la instalación de los apoyos con sus correspondientes electrodos de puesta a tierra, se comprobarán que las tensiones de contacto medidas en cada apoyo son menores que las máximas admisibles.

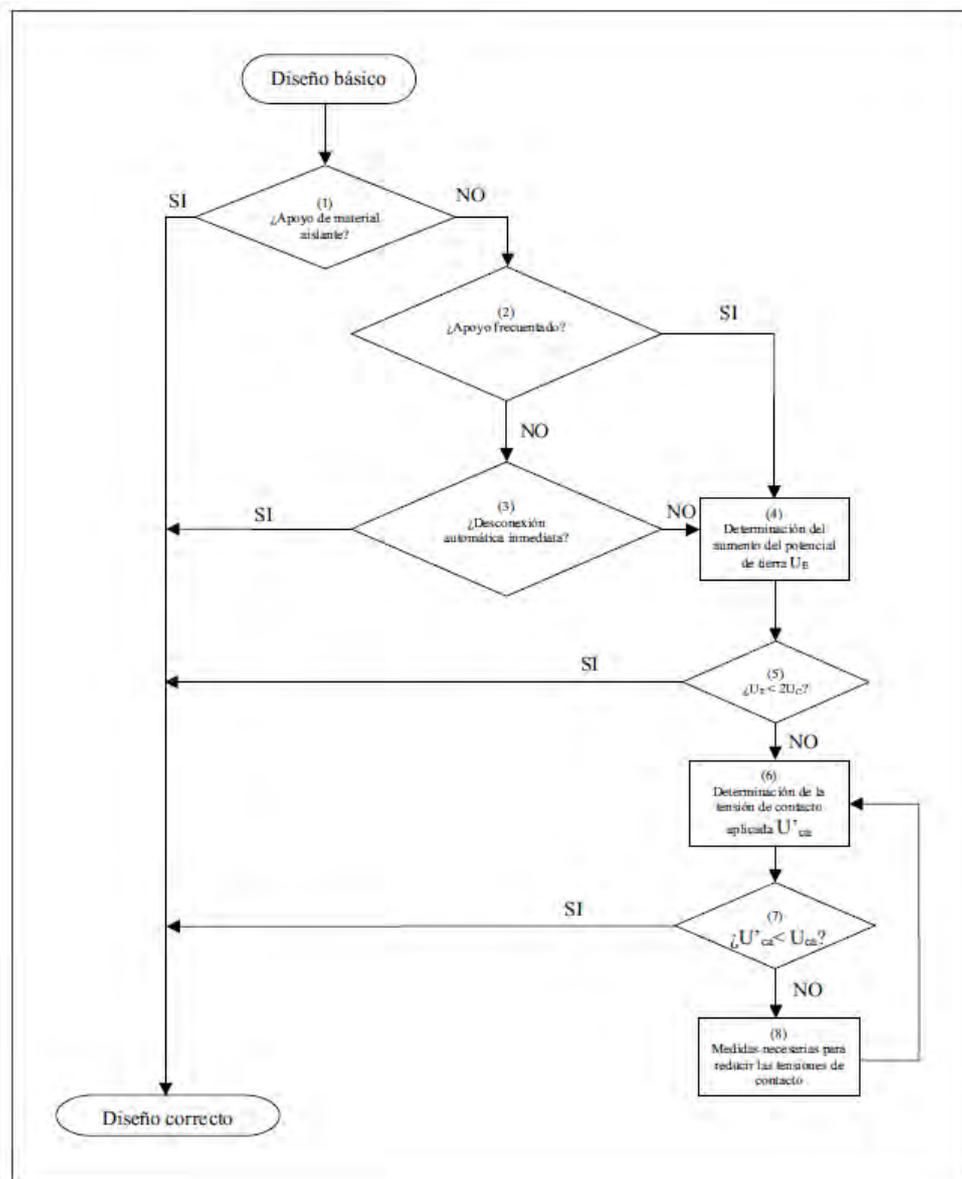
Para el cálculo de las tensiones de contacto máximas se tendrán en cuenta las siguientes expresiones:

$$V_C = V_{CA} \left(1 + \frac{R_{a1} + 1,5\rho_s}{1000} \right)$$

donde:

- ρ_s : Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$).
- V_{CA} : Tensión de contacto aplicada admisible
- R_{a1} : Resistencia del calzado.

La validación del sistema de puesta a tierra de los apoyos se realizará según indica el apartado 7.3.4.3 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., según se muestra en el siguiente esquema:



7.7 NUMERACIÓN Y AVISO DE PELIGRO

En cada apoyo se marcará el número de orden que le corresponda de acuerdo con el criterio de la línea que se haya establecido.

Todos los apoyos llevarán una placa de señalización de riesgo eléctrico, situado a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2 m.



7.8 DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN LA LÍNEA AÉREA

Para el cálculo de los distintos elementos de la instalación se tendrán en cuenta las distancias mínimas de seguridad indicadas en el apartado 5 de la ICT-LAT 07 del R.L.A.T.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Distancia mínima	Condición	Observaciones
Distancia de aislamiento eléctrico para evitar descargas	Tensión más elevada de la red U_s (kV) = 17,5 kV $D_{el} = 0,16$ m $D_{pp} = 0,20$ m	Se tendrá en cuenta lo descrito en el apartado 5.4.2. del ITC-LAT 07 del R.L.A.T..
Entre conductores	$D = K \cdot \sqrt{F + L} + 0,75 \cdot D_{pp}$	D = separación en m K = coef. de oscilación (tabla 16 apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.) F = fecha máxima en m (apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.) L = longitud de la cadena de suspensión en m
A terreno, caminos, sendas y a cursos de agua no navegables	La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores queden por encima a una altura mínima de: $D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} = 5,46$ m (mínimo 6 m)	Habrà que tener en cuenta la flecha máxima prevista según las hipótesis de temperatura y hielo más desfavorable. En lugares de difícil acceso, se reducirá hasta un metro. Sí atraviesan explotaciones ganaderas o agrícolas la altura mínima será 7 m.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Cruzamiento	Condición	Observaciones
Con otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación	Entre conductor y apoyo: 2 m (Para $U < 45$ kV) Entre conductores: $D_{add} + D_{pp} = D_{add} + 0,20$ D_{add} según tabla (*)	-
Carreteras	$D_{add} + D_{el} = 6,3 + 0,16$ (mínimo 7 m)	Los apoyos en las proximidades de carreteras se instalarán a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a 1,5 veces su altura, preferentemente detrás de la línea límite de edificación, situada respecto de la arista exterior de la calzada a 50 m en autopistas, autovías y vías rápidas y a 25 m en el resto de la Red de Carreteras del Estado. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.



DISTANCIAS DE SEGURIDAD		
Cruzamiento	Condición	Observaciones
Ferrocarriles sin electrificar	Mismas condiciones que para el cruce en Carreteras.	La distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de 50 m hasta la arista exterior de la explanación de la vía férrea. En ningún caso podrán instalarse apoyos a una distancia de la arista exterior de la explanación inferior a 1,5 veces la altura del apoyo. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.
Ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses	La distancia mínima vertical entre los conductores, con su máxima flecha vertical prevista, y el conductor más alto de todas las líneas de energía eléctrica, telefónicas y telegráficas del ferrocarril será: $D_{add}+D_{el} = 3,5 + 0,16$ (mínimo de 4 m)	Se seguirá lo indicado para Ferrocarriles sin electrificar.
Teleféricos y cables transportados	La distancia mínima vertical entre los conductores eléctricos, con su máxima flecha vertical prevista, y la parte más elevada del teleférico será: $D_{add}+D_{el} = 4,5+0,16$ (mínimo de 5 m)	La distancia horizontal entre la parte más próxima del teleférico y los apoyos de la línea eléctrica en el vano de cruce será como mínimo la que se obtenga de la fórmula indicada. El teleférico deberá ser puesto a tierra a cada lado del cruce, de acuerdo con las prescripciones del apartado 7 del ITC-LAT 07 del R.L.A.T..
Ríos y canales, navegables o flotables	La altura mínima de los conductores eléctricos sobre la superficie del agua para el máximo nivel que pueda alcanzar ésta será: $G+D_{add}+D_{el} = G+2,3+0,16$ G es el gálibo. Si no está definido se utilizará un valor de 4,7 m.	La instalación de los apoyos en las proximidades de ríos y canales navegables será a una distancia del borde del cauce fluvial superior 1,5 veces su altura, con un mínimo de 25 m .

(*)

Tensión nominal de la red de mayor tensión del cruce (kV)	D_{add} (m)	
	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce ≤ 25 m	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce > 25 m
De 3 a 30	1,8	2,5
45 o 66		2,5
110, 132, 150		3
220		3,5
400		4

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 15 kV PARA EVACUACIÓN
DE LOS PARQUES FOTOVOLTAICOS LA BARDINA 1 LA BARDINA 2
Separata – CHE



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN ITURRIA
VISADO Nº.: VD03688-21A
DE FECHA.: 19/10/21
E-VISADO

DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Paralelismo	Condición / Observaciones
Con otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación	Se evitará la construcción de líneas paralelas a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos.
Carreteras	Los apoyos en las proximidades de carreteras se instalarán a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a 1,5 veces su altura, preferentemente detrás de la línea límite de edificación, situada respecto de la arista exterior de la calzada a 50 m en autopistas, autovías y vías rápidas y a 25 m en el resto de la Red de Carreteras del Estado. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.
Ferrocarriles sin electrificar	La distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de 50 m hasta la arista exterior de la explanación de la vía férrea. Se seguirán las prescripciones indicadas por el órgano competente de la Administración para cada caso particular.
Ferrocarriles electrificados, tranvías y trolebuses	Se seguirá lo indicado para Ferrocarriles sin electrificar.
Ríos y canales, navegables o flotables	La instalación de los apoyos en las proximidades de ríos y canales navegables será a una distancia del borde del cauce fluvial superior 1,5 veces su altura, con un mínimo de 25 m .

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 15 kV PARA EVACUACIÓN
DE LOS PARQUES FOTOVOLTAICOS LA BARDINA 1 LA BARDINA 2
Separata – CHE



8 CONCLUSIÓN

Con la presente separata, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes actuaciones de la LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE 15 kV PARA EVACUACIÓN DE LOS PARQUES FOTOVOLTAICOS LA BARDINA 1 y LA BARDINA 2, para tramitar su autorización ante la CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

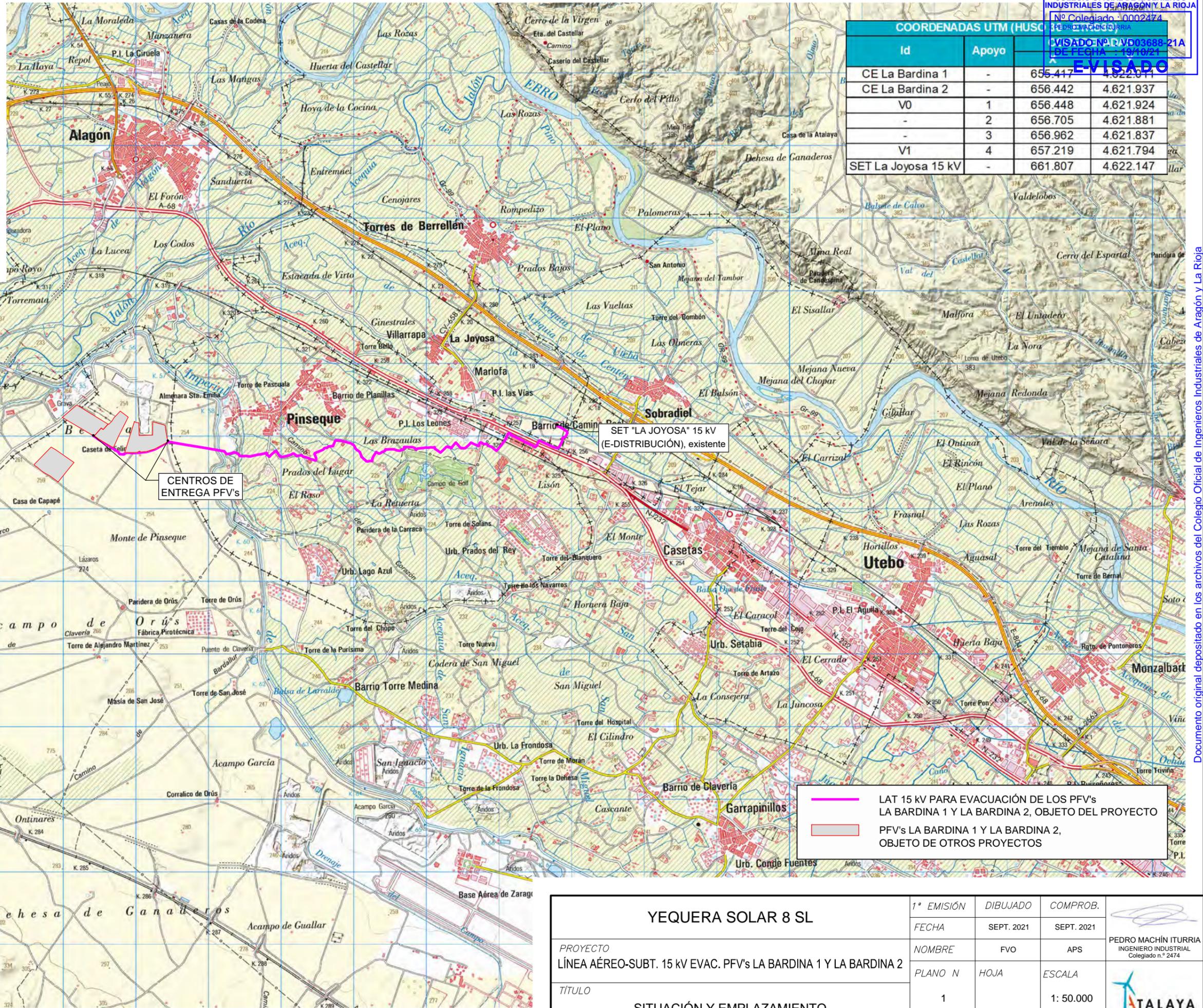
Zaragoza, septiembre de 2021
Fdo. Pedro Machín Iturria
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 2.474 del COIIAR

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 15 kV PARA EVACUACIÓN
DE LOS PARQUES FOTOVOLTAICOS LA BARDINA 1 LA BARDINA 2
Separata – CHE



9 PLANOS

- Situación y emplazamiento
- Afección a CHE
- Apoyos

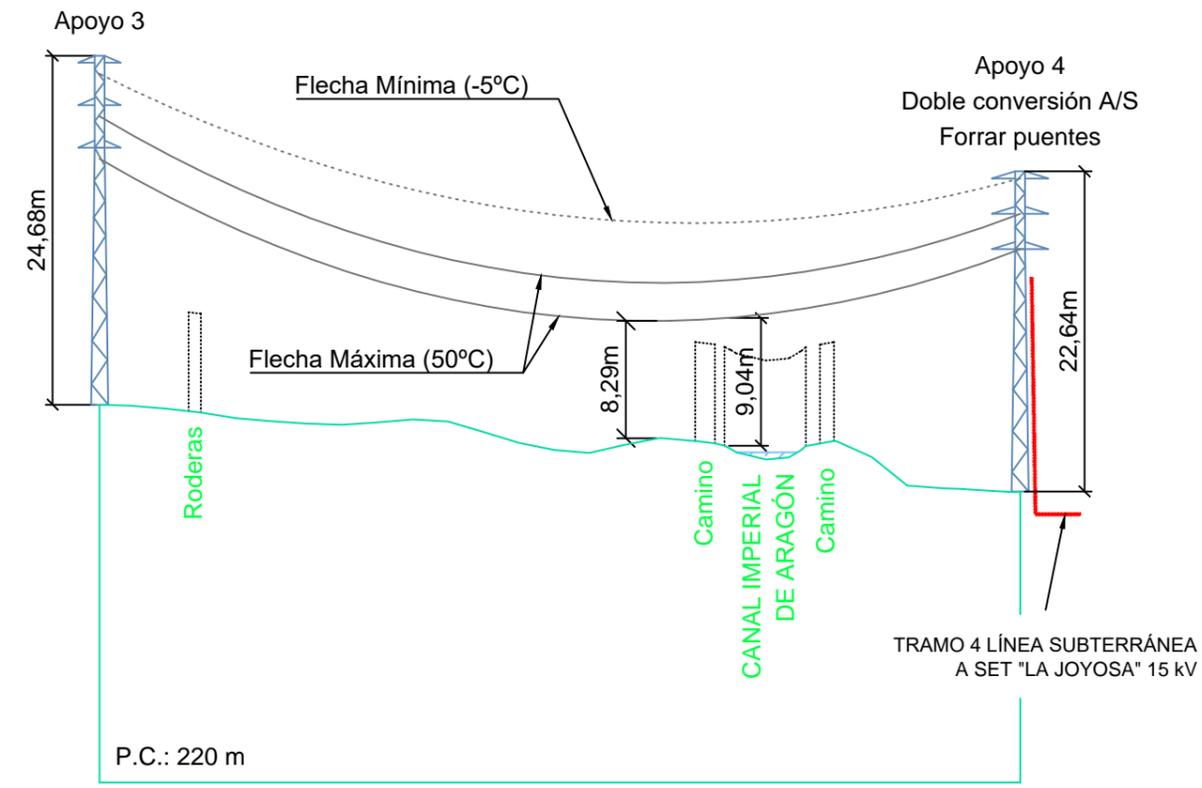


COORDENADAS UTM (HUSC)			
Id	Apoyo	Easting	Northing
CE La Bardina 1	-	656.417	4.622.011
CE La Bardina 2	-	656.442	4.621.937
V0	1	656.448	4.621.924
-	2	656.705	4.621.881
-	3	656.962	4.621.837
V1	4	657.219	4.621.794
SET La Joyosa 15 kV	-	661.807	4.622.147

— LAT 15 kV PARA EVACUACIÓN DE LOS PFV's LA BARDINA 1 Y LA BARDINA 2, OBJETO DEL PROYECTO
 PFV's LA BARDINA 1 Y LA BARDINA 2, OBJETO DE OTROS PROYECTOS

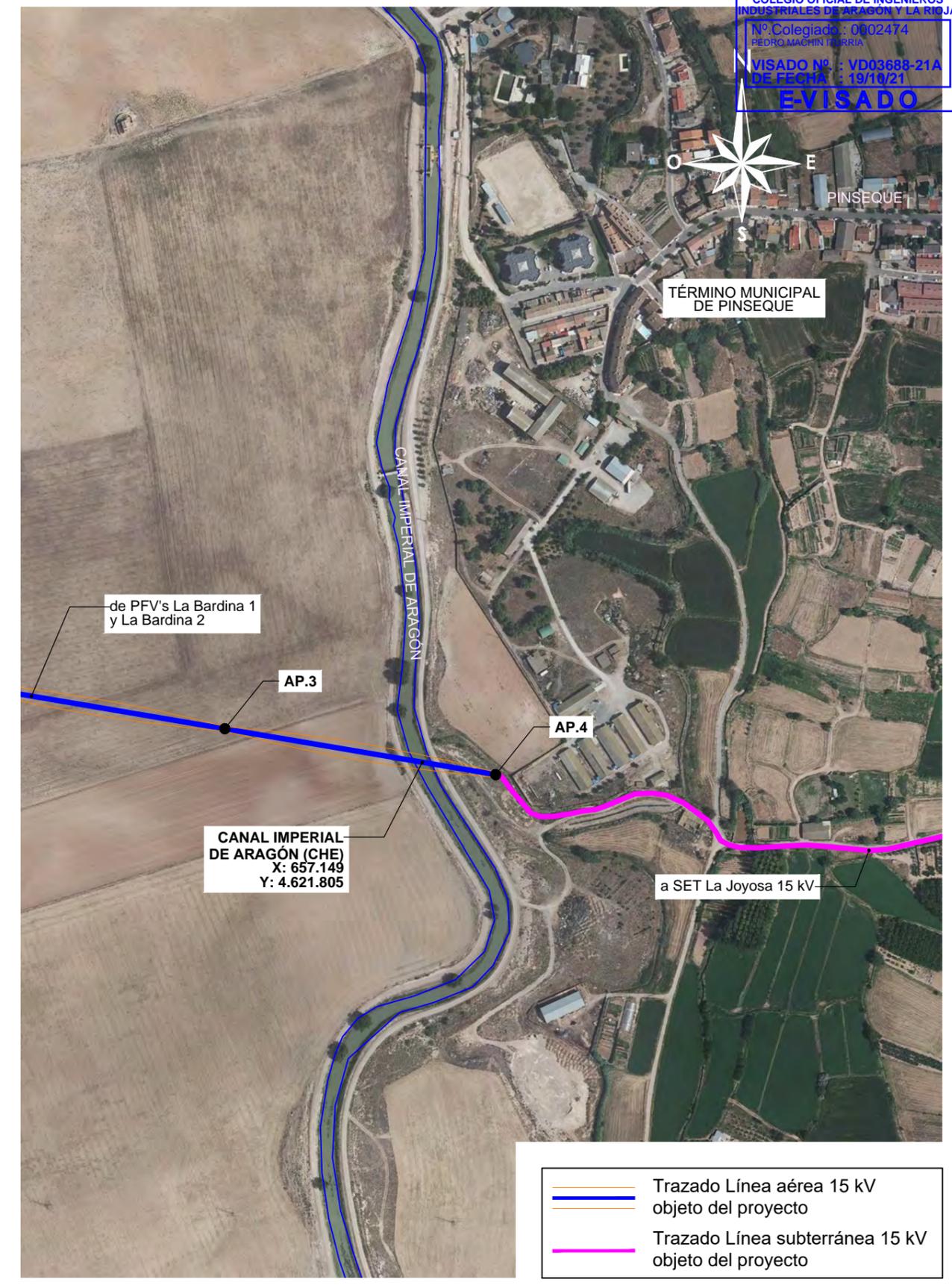
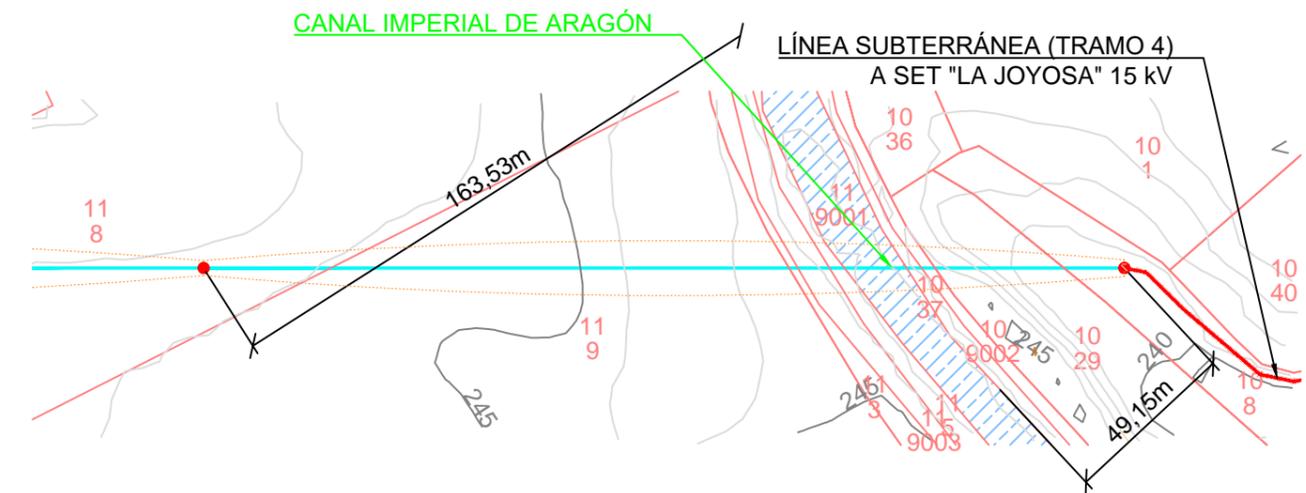
YEQUERA SOLAR 8 SL			
PROYECTO	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
LÍNEA AÉRO-SUBT. 15 kV EVAC. PFV's LA BARDINA 1 Y LA BARDINA 2	FECHA	SEPT. 2021	SEPT. 2021
TÍTULO	NOMBRE	FVO	APS
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	PLANO N	HOJA	ESCALA
	1		1: 50.000

PEDRO MACHÍN ITURRIA
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Colegiado n.º 2474



Eh: 1: 2.000
 Ev: 1: 500

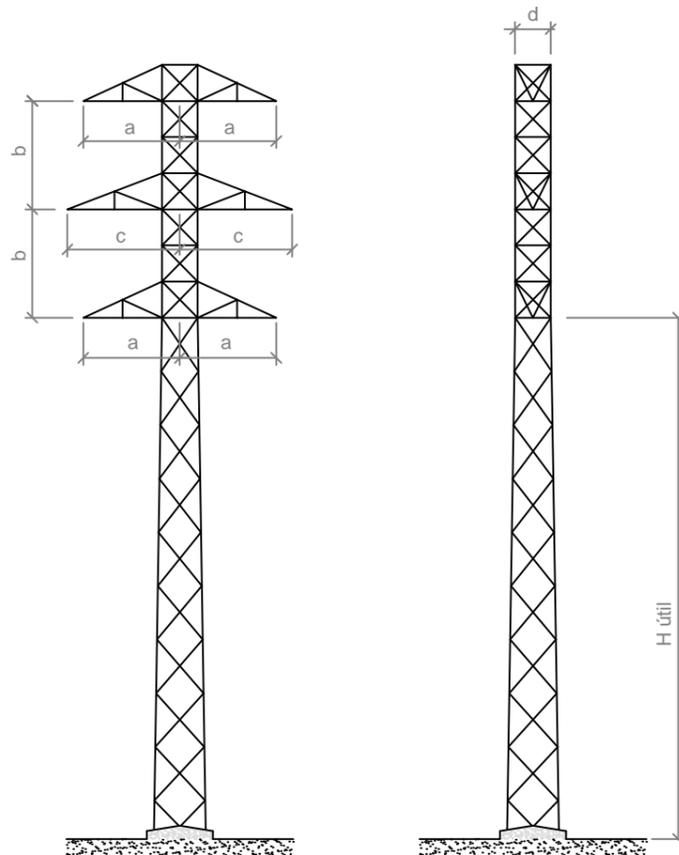
Nº Apoyos / Longitud Vano (m)	3	260,66	4
Cota Terreno (m)	246,73		240,59
Distancia Parcial (m)	260,66		260,66
Distancia Origen (m)	521,32		781,98
Función de Apoyo	AL_SU		FL
Serie Apoyo	MI-2000-20		HAR-13000-20
Armado (m)	b=3/a=1,5/c=1,75		b=2,5/a=2/c=2,4
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	18,18 (Normal/K=12)		17,14 (Normal/K=12)
Tipo de cimentación	Monobloque		Monobloque
Datos Cimentación (m)	a=1,76/h=2,02		a=2,21/h=2,91



	Trazado Línea aérea 15 kV objeto del proyecto
	Trazado Línea subterránea 15 kV objeto del proyecto

YEQUERA SOLAR 8 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	SEPT. 2021	SEPT. 2021	
PROYECTO		NOMBRE	FVO	APS	INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
LÍNEA AÉREO-SUBT. 15 kV Y EVAC. PFV's LA BARDINA 1 Y LA BARDINA 2		PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
TÍTULO		AFECCIÓN A CHE		2	1: 5.000

SERIES MI y HAR



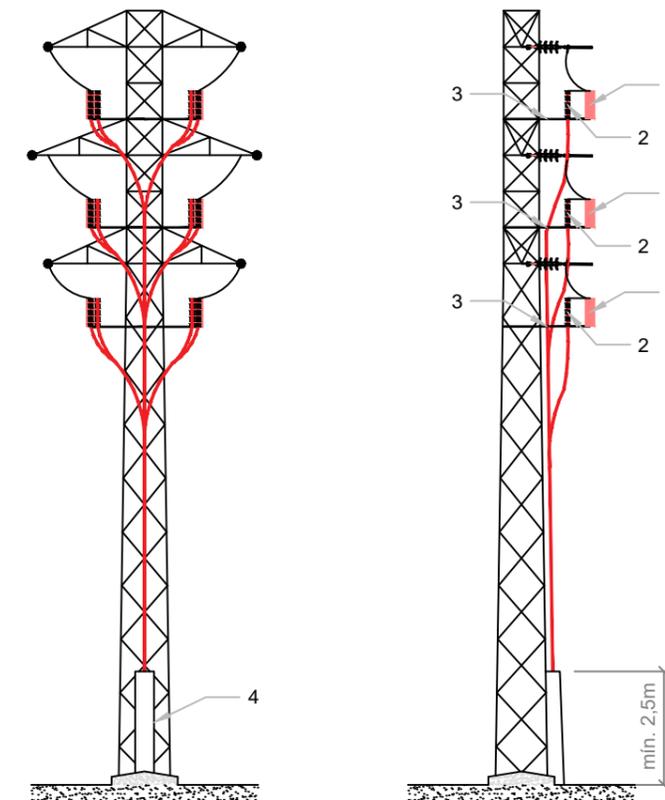
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil (m)	Armado N - Crucetas (m)			Código armado	Peso apoyo (Kg)
					"b"	"a", "c"	"d"		
1	FL	N	HAR-13000	14,80	2,5	2,0-2,4	1,2	N2130	3607
2	AL-SU	N	M-2000	18,18	3,0	1,5-1,75	0,7	N4120	1.516
3	AL-SU	N	M-2000	18,18	3,0	1,5-1,75	0,7	N4120	1.516
4	FL	N	HAR-13000	17,14	2,5	2,0-2,4	1,2	N2130	4.099

Numero apoyo	Apoyo	Tipo terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)					V (Exc.) (m ³)	V (Horm.) (m ³)
				a	h	b	H	c		
1	HAR-13000	Normal	Monobloque	2,10	2,86	-	-	-	12,61	13,49
2	MI-2000	Normal	Monobloque	1,76	2,02	-	-	-	6,26	6,88
3	MI-2000	Normal	Monobloque	1,76	2,02	-	-	-	6,26	6,88
4	HAR-13000	Normal	Monobloque	2,21	2,91	-	-	-	14,21	15,19

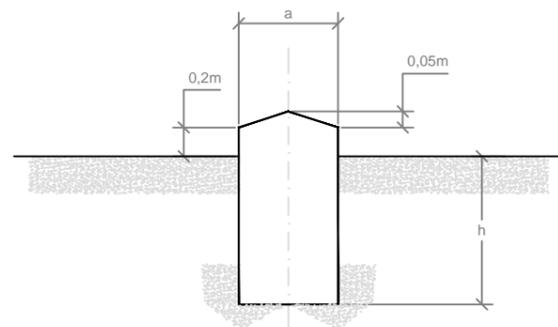
DETALLE DISPOSICIÓN APARAMENTA

APOYOS PAS (1 y 4)

* Todos los puentes forrados



CIMENTACIÓN MONOBLOQUE



Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de una dosificación de 200 Kg/m³ y una resistencia mecánica de 200 Kg/m², del tipo monobloque o fraccionada en cuatro macizos independientes (según proyecto).
Cada bloque de cimentación sobresaldrá del terreno, como mínimo 25 cm, formando zócalos, con objeto de proteger los extremos inferiores de los montantes y sus uniones; dichos zócalos terminarán en "punta de diamante" para facilitar así mismo la evacuación del agua de lluvia.

YEQUERA SOLAR 8 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
PROYECTO		FECHA	SEPT. 2021	SEPT. 2021	
LÍNEA AÉREO-SUBT. 15 kV EVAC. PFV's LA BARDINA 1 Y LA BARDINA 2		NOMBRE	FVO	APS	
TÍTULO		PLANO N	HOJA	ESCALA	
APOYOS		7		S/E	