



---

# PROYECTO PARQUE FOTOVOLTAICO RALLAMBLAR Y SU INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN

SEPARATA E-DISTRIBUCIÓN

Término Municipal de Santa Eulalia del Campo (Teruel)

---



*En Zaragoza, abril de 2024*



## ÍNDICE

TABLAS RESUMEN.....	2
1 ANTECEDENTES.....	5
2 OBJETO Y ALCANCE.....	5
3 DATOS DEL PROMOTOR.....	5
4 UBICACIÓN.....	6
5 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN.....	7
6 PFV RALLAMBLAR.....	9
6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.....	9
6.2 CIRCUITOS ELÉCTRICOS.....	9
6.2.1 Circuitos de Baja Tensión.....	9
6.2.2 Circuitos de Media Tensión.....	10
6.2.3 CABLES DE FIBRA ÓPTICA.....	11
6.2.4 PUESTA A TIERRA.....	11
7 INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL PFV.....	13
7.1 LÍNEA SUBTERRÁNEA PFV RALLAMBLAR – CENTRO SECCIONAMIENTO.....	14
7.2 CENTRO DE SECCIONAMIENTO.....	14
7.2.1 UBICACIÓN.....	14
7.3 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ENTRADA Y SALIDA EN EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO.....	15
7.3.1 CABLE AISLADO DE POTENCIA.....	15
7.3.2 TERMINACIONES.....	16
7.3.3 EMPALMES.....	17
7.3.4 PUESTAS A TIERRA.....	17
7.3.5 CABLE DE COMUNICACIONES.....	17
7.3.6 CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA.....	18
7.3.7 ARQUETAS DE AYUDA AL TENDIDO.....	19
7.3.8 HITOS DE SEÑALIZACIÓN.....	19
7.3.9 CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS EN LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN.....	20
7.4 APOYO DE CONEXIÓN.....	22
7.4.1 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA.....	22
7.4.2 CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA.....	22
7.4.3 CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO AÉREO.....	23
8 CONCLUSIÓN.....	32
PLANOS.....	33



## TABLAS RESUMEN

Tabla 1: Resumen PFV RALLAMBLAR

PARQUE FOTOVOLTAICO RALLAMBLAR	
<b>Datos generales</b>	
Promotor	DESARROLLOS DEL TORRAJICO SL, CIF B-10775476
Término municipal del PFV	Santa Eulalia del Campo (Teruel)
Capacidad de acceso	1,0 MW
Potencia inversores (a 25°C)	1,125 MW
Potencia total módulos fotovoltaicos	1,3 MWp
Superficie vallada del PFV	2,21 ha
Ratio ha/MWp	1,7
<b>Radiación</b>	
Índice de radiación MEDIO DIARIO del PFV	4,62 kWh/m <sup>2</sup> /día
Índice de radiación ANUAL de la planta en <i>(dato medio diario x 365 días)</i>	1.687 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Producción energía</b>	
Estimación de la energía eléctrica producida anual (MWh/año)	2.386
Producción específica (kWh/kWp/año)	1.836
Performance ratio	85,35 %
<b>Datos técnicos</b>	
Módulos fotovoltaicos bifaciales de 570 Wp	2.280
Seguidor solar 1 eje para 1 cadena (1V30)	34
Seguidor solar 1 eje para 2 cadenas (1V60)	21
Inversor fotovoltaico	9 x 125 kW (a 25°C)
Centro de transformación	1 x 1,25 MVA
Controlador de planta fotovoltaica	1



Tabla 2: Resumen Línea subterránea de PFV a Centro de seccionamiento

LÍNEA SUBTERRÁNEA 20 kV DE PFV A CENTRO DE SECCIONAMIENTO	
Tensión nominal	20 kV
Tensión más elevada	24 kV
Factor de potencia (cos φ)	0,95
Frecuencia	50 Hz
Categoría	A
Nº de circuitos	1
Cable	RH5Z1 XLPE 3x1x240 mm <sup>2</sup> Al
Longitud de cable por circuito:	53 m
Longitud de zanja:	43 m
Terminales Centro de Entrega	3 – GIS
Terminales Centro de Seccionamiento	3 – GIS

Tabla 3: Resumen Centro de Seccionamiento

CENTRO DE SECCIONAMIENTO	
Tipo	Prefabricado en Superficie
Tipo de aparamenta	GIS
Tensión nominal	20 kV
Tensión asignada (material)	24 kV
Frecuencia nominal	50 Hz
Puestas a tierra	1 Puesta a tierra de protección (masas)
Celdas	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Instalación privada</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Celda de línea con interruptor-seccionador para llegada de línea de cliente.</li> <li>• 1 Celda de medida.</li> <li>• 1 Armario de medida.</li> <li>• 1 Celda de protección con interruptor automático y protecciones.</li> <li>• 1 Celda de remonte</li> <li>• 1 Celda de protección con fusibles y transformador de tensión para servicios auxiliares</li> </ul> </li> <li>- <i>Instalación a ceder a E-Distribución (ubicada en recinto independiente con acceso)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Celda de línea con interruptor-seccionador para frontera con la instalación del cliente.</li> <li>• 2 Celdas de línea con interruptor-seccionador para entrada y salida de línea.</li> <li>• 1 Celda de protección con fusibles y transformador de tensión para servicios auxiliares</li> <li>• 1 Cuadro de baja tensión</li> <li>• 1 Armario de telemando</li> <li>• 1 Armario de telecontrol.</li> </ul> </li> </ul>	



Tabla 4: Resumen línea E/S

TRAMO SUBTERRÁNEO DE ENTRADA/SALIDA CS - LÍNEA 20 kV "VILLARQUE"	
Categoría	A
Nº de circuitos	2
Cable	RH5Z1 XLPE 3x1x240 mm <sup>2</sup> Al
Longitud de cable por circuito:	55 m
Longitud de zanja:	38 m
Profundidad tipo de la instalación	Enterrada bajo tubo seco – 1,12 m
Terminales Centro de Seccionamiento	6 - GIS
Terminales en apoyo de paso subterráneo - aéreo	6 - intemperie

Tabla 5: Resumen sustitución apoyo

SUSTITUCIÓN DEL APOYO DE CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN	
Tensión nominal	20 kV
Tensión más elevada	24 kV
Factor de potencia (cos φ)	0,9
Categoría	Tercera
Frecuencia	50 Hz
Longitud total de la línea (m)	186 m (reinstalar)
Zona climática	B
Nº de circuitos	2
Velocidad de viento considerada	120 km/h
Nº de conductores por fase	1
Conductor	47-AL1/8-ST1A (LA-56)
Temperatura máxima de tendido del conductor	50°C
Capacidad de transporte del conductor	6,21 MW
Tipo de aislamiento	Composite

## 1 ANTECEDENTES

La sociedad DESARROLLOS DEL TORRAJICO S.L. está promoviendo el PARQUE FOTOVOLTAICO (PFV) RALLAMBLAR, de 1 MW de capacidad de acceso y 1,125 MW de potencia instalada en el Término Municipal de Santa Eulalia del Campo, provincia de Teruel.

El 6 de octubre de 2022 se deposita una garantía de ante la Sección de Industria, Competitividad de Desarrollo Empresarial del Gobierno de Aragón para el PFV RALLAMBLAR, en cumplimiento del artículo 23 del RD 1183/2020.

El 1 de febrero de 2023 se recibe el pronunciamiento sobre la adecuada constitución de dicha garantía económica por parte de la Dirección General de Energía y Minas del Gobierno de Aragón.

Con fecha 2 de enero de 2024 dicha sociedad obtuvo permiso de acceso y conexión para el PFV RALLAMBLAR de 1 MW, en la línea 20 kV VILLARQUE de E-DISTRIBUCIÓN.

## 2 OBJETO Y ALCANCE

El objeto de la presente separata es comunicar a E-DISTRIBUCIÓN las afecciones del Parque Fotovoltaico RALLAMBLAR y su infraestructura de evacuación sobre sus líneas eléctricas, con la finalidad de obtener la autorización correspondiente.

## 3 DATOS DEL PROMOTOR

- Titular: **DESARROLLOS DEL TORRAJICO SL**
- CIF: B-10.775.476
- Domicilio a efectos de notificaciones: C/ Argualas nº40, 1ª planta, D, CP 50.012 Zaragoza
- Teléfono: 876 712 891
- Correo electrónico: [info@atalaya.eu](mailto:info@atalaya.eu)

## 4 UBICACIÓN

El parque fotovoltaico RALLAMBLAR está ubicado a 998 metros sobre el nivel del mar en el término municipal de Santa Eulalia del Campo, en la provincia de Teruel, como se puede observar en la siguiente ilustración.

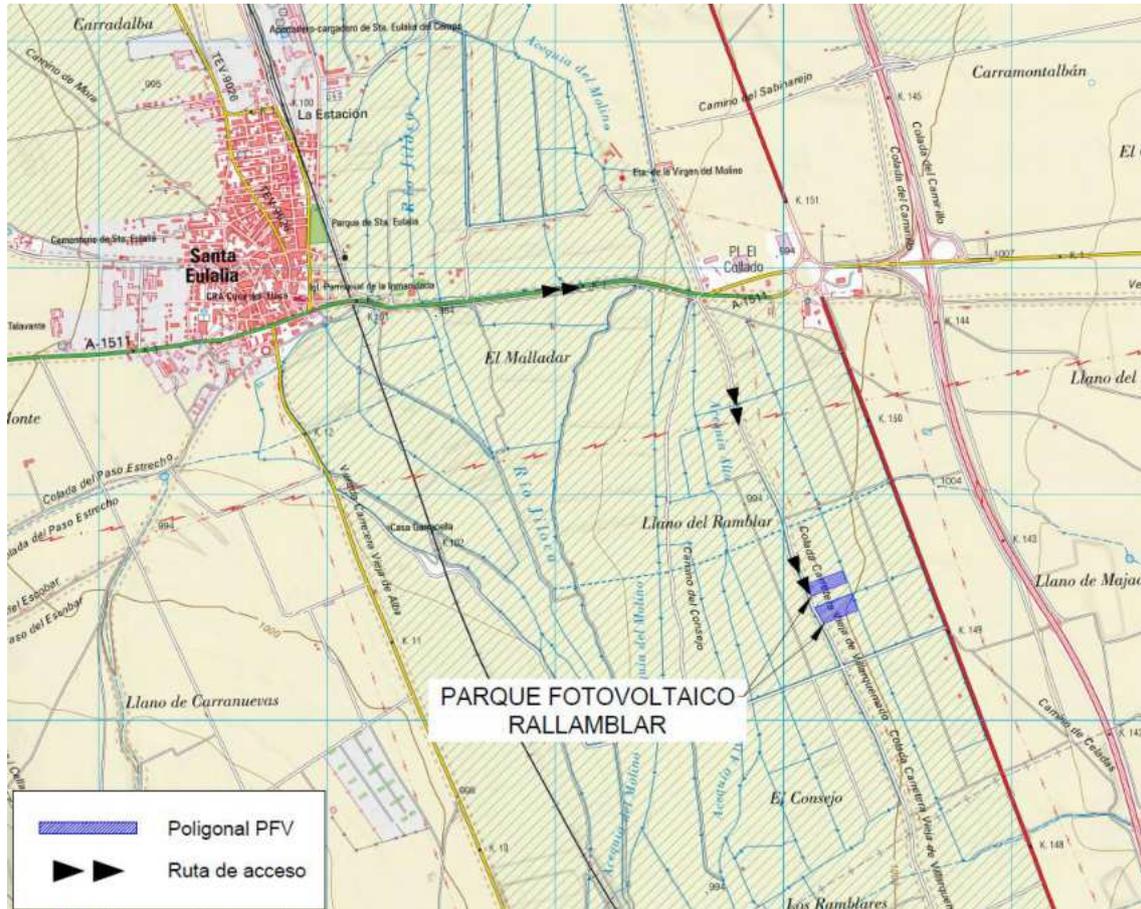


Ilustración 1: Vallado PFV

En la siguiente tabla se recogen las dimensiones generales del parque:

Tabla 6: Dimensiones PFV

Dimensiones PFV	
Superficie vallado PFV	2,21 ha
Longitud del vallado del PFV	930 m

## 5 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

La instalación del Parque Fotovoltaico RALLAMBLAR afecta a la Línea Aérea de 20 kV VILLARQUE, perteneciente a E-DISTRIBUCIÓN que atraviesa la parcela en la que se ubica el PFV, quedando parte de ésta dentro del recinto vallado.

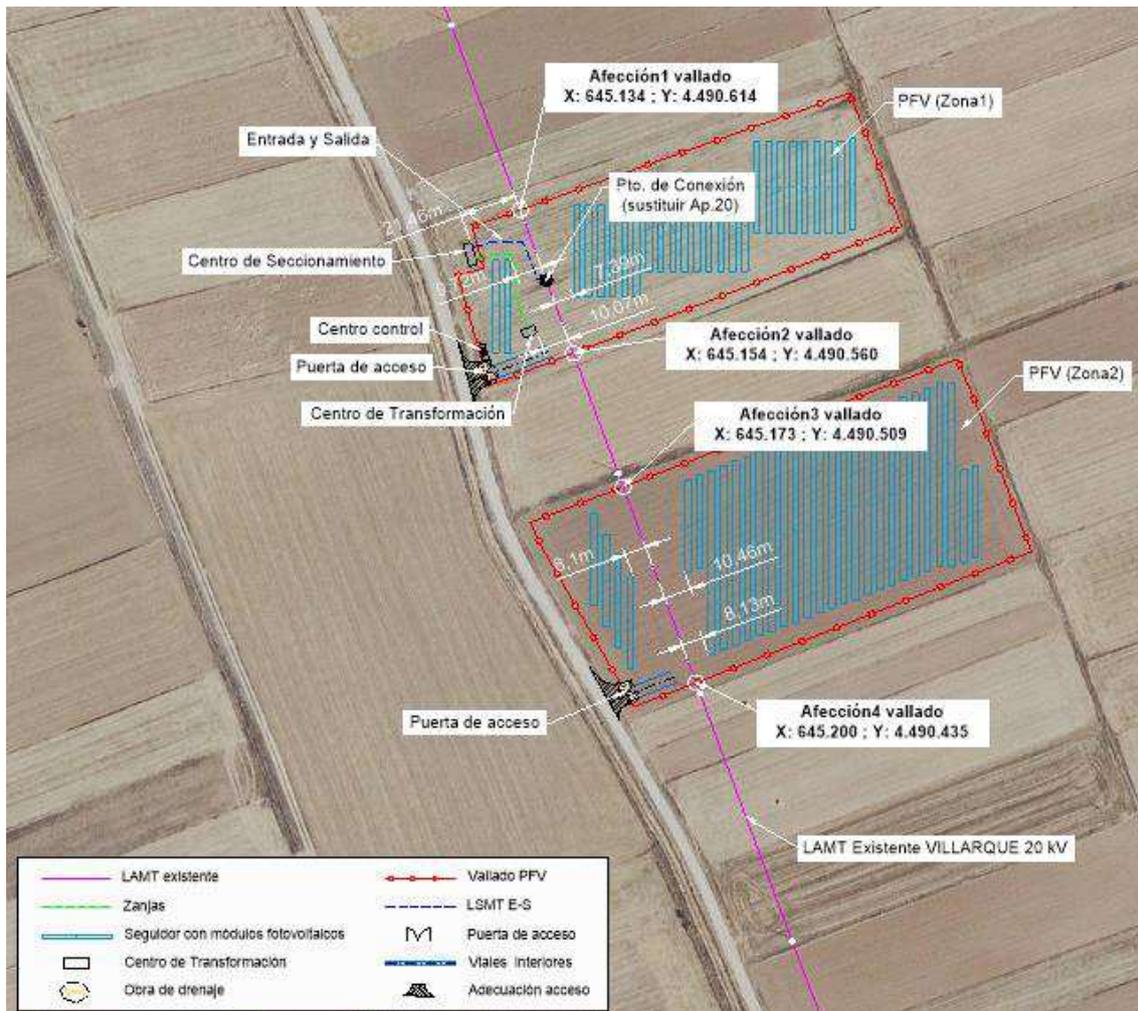


Ilustración 2: Detalle Afección a E-DISTRIBUCIÓN

Se procederá a instalar **dobles candados** en la puerta de acceso del PFV (Zona 1), para garantizar así el acceso, el mantenimiento y la operación de la Línea Aérea al personal de E-DISTRIBUCIÓN, que quedará vallada entre las coordenadas UTM huso 30 ETRS89 de referencia que se detallan a continuación:



Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Afección	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
Afección1 por vallado	645.134	4.490.614
Afección2 por vallado	645.154	4.490.560

En el interior del recinto vallado queda un apoyo, a una distancia de 7,39 metros respecto a los seguidores más próximos.

Además, la línea aérea de 20 kV VILLARQUE atravesará el vallado del PFV (Zona 2), entre las siguientes coordenadas UTM huso 30 ETRS89:

Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Afección	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
Afección3 por vallado	645.173	4.490.509
Afección4 por vallado	645.200	4.490.435

En este recinto no quedará ningún apoyo en su interior. La distancia mínima de la línea a los seguidores será de 8,1 m.

## 6 PFV RALLAMBLAR

### 6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Las infraestructuras del sistema fotovoltaico de conexión a red eléctrica se componen de dos partes fundamentales: un generador fotovoltaico donde se recoge y se transforma la energía de la radiación solar en electricidad, mediante módulos fotovoltaicos, y una parte de transformación de esta energía eléctrica de corriente continua a corriente alterna que se realiza en el inversor y en los transformadores, para su inyección a la red.

El conjunto está formado por 2.280 módulos fotovoltaicos bifaciales de silicio monocristalino de 570 Wp, 34 seguidores fotovoltaicos a un eje con configuración 1V30 y 21 de 1V60, con pitch de 4,5 metros, 9 inversores fotovoltaicos de 125 kW a 25°C, agrupados en un Centro de Transformación (CT) de 1,25 MVA, conectado mediante un circuito subterráneo de media tensión hasta el Centro de Seccionamiento de nueva construcción de la línea de E-DISTRIBUCIÓN.

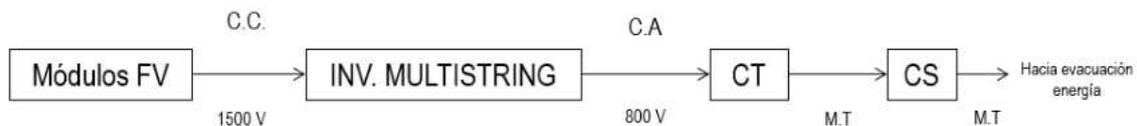


Ilustración 3: Esquema general de conexión del PFV

### 6.2 CIRCUITOS ELÉCTRICOS

#### 6.2.1 Circuitos de Baja Tensión

Los circuitos de energía eléctrica en BT corresponden a:

- CC: desde las ramas de módulos fotovoltaicos hasta los inversores
- CA: desde los inversores hasta el cuadro de BT y de éste al transformador.

Los cables de las ramas serán de tipo solar e irán instalados bajo los seguidores fotovoltaicos hasta uno de los extremos donde bajarán a tierra e irán enterrados bajo tubo hasta los inversores. Serán necesarios para evacuar la energía generada cables de cobre (Cu)  $2 \times 1 \times 4 / 6 / 10 \text{ mm}^2$  de sección tipo ZZ-F/H1ZZ22-K. Estos cables serán – según IEC 60228 - de cobre electrolítico estañado clase 5, finamente trenzado, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) HEPR 120°C y cubierta exterior de elastómero termoestable libre de halógenos. El aislamiento y la cubierta están



sólidamente unidos (aislamiento de dos capas). La tensión nominal del cable en CC es de 1,5 kV, siendo la máxima tensión de servicio admisible de 1,8 kV.

Los cables de BT para la conexión entre el inversor y el cuadro de BT del centro de transformación serán de aluminio (Al) de  $3 \times 1 \times 150/185/240/300 \text{ mm}^2$  de sección tipo XZ1. Según UNE-EN 60228, serán cables rígidos de clase 2, con aislamiento XLPE tipo DIX3 y cubierta tipo cubierta exterior de poliolefina termoplástica libre de halógenos. El nivel de aislamiento del cable será de 0,6/1 kV en CA e irá directamente enterrado en zanja excepto en los cruces donde irá entubado.

Los cables de BT para la conexión entre el cuadro de BT y el transformador serán de (Cu) de  $3 \times 3 \times 1 \times 240 \text{ mm}^2$  de sección tipo XZ1. Según UNE-EN 60228, serán cables rígidos de clase 2, con aislamiento XLPE tipo DIX3 y cubierta tipo cubierta exterior de poliolefina termoplástica libre de halógenos. El nivel de aislamiento del cable será de 0,6/1 kV en CA y estará colocado directamente al aire.

### 6.2.2 Circuitos de Media Tensión

Las celdas de MT se encuentran contiguas al transformador. La conexión entre el transformador y las celdas de MT se realizará con el mismo conductor que el del tramo entre el centro de transformación y el centro de seccionamiento.

La energía generada en el parque fotovoltaico se recoge con un circuito subterráneo de media tensión (20 kV) de 53 m, que une el centro de transformación con el Centro de Seccionamiento de la línea VILLARQUE 20 kV, punto de entrega final de la energía. Esta red subterránea será en régimen permanente, con corriente alterna trifásica, a 50 Hz de frecuencia y a la tensión nominal de 20 kV.

El circuito se compondrá de una terna de tres conductores unipolares y de las características que se indican a continuación:

- Sección: ..... 240 mm<sup>2</sup>
- Designación UNE: ..... RHZ1 12/20 kV 3x1x240 mm<sup>2</sup> Al
- Tipo de cable: ..... RHZ1
- Sección: ..... 240 mm<sup>2</sup>
- Tensión: ..... 12/20 kV
- Conductor: ..... Aluminio
- Aislamiento: ..... Polietileno Reticulado (XLPE)



- Pantalla: .....Cinta de Al termosoldada y adherida a la cubierta
- Intensidad máxima: ..... I = 367 A
- Resistencia eléctrica 90°C (R): ..... 0,161  $\Omega$ /Km
- Reactancia eléctrica (X):..... 0,102  $\Omega$ /Km

En el apartado Infraestructuras de Evacuación se detallan las características de esta línea de evacuación subterránea de MT.

### 6.2.3 CABLES DE FIBRA ÓPTICA

En caso de ser necesario, las comunicaciones a implementar en la línea subterránea se basarán siempre en fibra óptica tendida juntamente con el cable. Las líneas con cable subterráneo no pueden soportar comunicaciones mediante ondas portadoras a causa de la elevada capacidad de este tipo de cables.

El cable de fibra óptica estará formado por un material dieléctrico ignífugo y con protección anti-roedores.

Estará compuesto por una cubierta interior de material termoplástico y dieléctrico, sobre la que se dispondrá una protección antirroedores dieléctrica. Sobre el conjunto así formado se extruirá una cubierta exterior de material termoplástico e ignífuga.

En el interior de la primera cubierta se alojará el núcleo óptico formado por un elemento central dieléctrico resistente, por tubos holgados (alojan las fibras ópticas holgadas), en cuyo interior se dispondrá un gel antihumedad de densidad y viscosidad adecuadas y compatible con las fibras ópticas.

Todo el conjunto irá envuelto por unas cintas de sujeción.

La fibra óptica deberá garantizarse para una vida media mayor que 25 años y para una temperatura máxima continua en servicio de 90° C siendo esta temperatura constante alrededor de todo el conductor.

### 6.2.4 PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra consiste en una unión metálica directa entre los elementos eléctricos que componen el PFV y electrodos enterrados en el suelo con objeto de garantizar la seguridad de personas y equipos en caso de faltas o descargas a tierra.

La red de tierras se realizará siguiendo un esquema TT. De esta forma, se conectarán todas las masas del parque entre sí y por otro lado se realizará un mallazo de tierra independiente para cada transformador de servicios auxiliares.

Todo el sistema estará interconectado en paralelo, y unirá también mediante un latiguillo de tierras toda la estructura metálica de la planta.

Alrededor de los centros de transformación se instalará un mallazo de tierra al cual se conectará todas las puestas a tierra previstas de los equipos, de forma que se forme un anillo entre los centros de transformación y el centro de control del parque. Este anillo será interconectado con la red de tierras de la planta.

La instalación de puesta a tierra estará constituida por una red de tierra mallada, reforzada por electrodos de puesta a tierra (en caso de ser necesario) para asegurar un valor de resistencia de puesta a tierra acorde a las indicaciones de los estándares de aplicación. A la malla se conectarán alternativamente las armaduras metálicas de pilares de hormigón, así como las estructuras metálicas.

Las características principales de la red de tierra se resumen a continuación:

- Cable de cobre desnudo:
  - 35 mm<sup>2</sup> bajo zanjas de Baja Tensión (BT).
  - 50 mm<sup>2</sup> bajo zanjas de Media Tensión (MT).
  - 50 mm<sup>2</sup> alrededor de las estaciones de potencia.
  - 50 mm<sup>2</sup> para los neutros de los transformadores de servicios auxiliares.
- Picas de acero recubierto de cobre, de 2 m de longitud y diámetro 14 mm:
  - En el mallazo de puesta a tierra de las estaciones de potencia.
  - En cada inversor multistring.
  - A lo largo del vallado perimetral, ubicadas en los puntos donde se hallan los báculos del sistema CCTV
  - En la puesta a tierra de neutros de los transformadores de servicios auxiliares.

Los conductores de tierra se tenderán en la misma zanja que los circuitos de fuerza del parque directamente enterrados, y grapados a los postes de los seguidores hasta su canalización por zanja.

## 7 INFRAESTRUCTURA DE EVACUACIÓN DEL PFV

Desde el Centro de Transformación del PFV se evacúa la energía mediante una Línea Subterránea de Media Tensión de 20 kV hasta el Centro de Seccionamiento (de futura instalación) de la Línea Aérea de Media Tensión VILLARQUE 20 kV, punto de conexión concedido por E-DISTRIBUCIÓN.

Las infraestructuras de evacuación de energía del PFV RALLAMBLAR son las siguientes:

- Centro de Seccionamiento de LAMT 20 kV.
- Línea subterránea de entrada y salida en el Centro de Seccionamiento hasta el apoyo nº 20 de la LAMT VILLARQUE 20 kV.

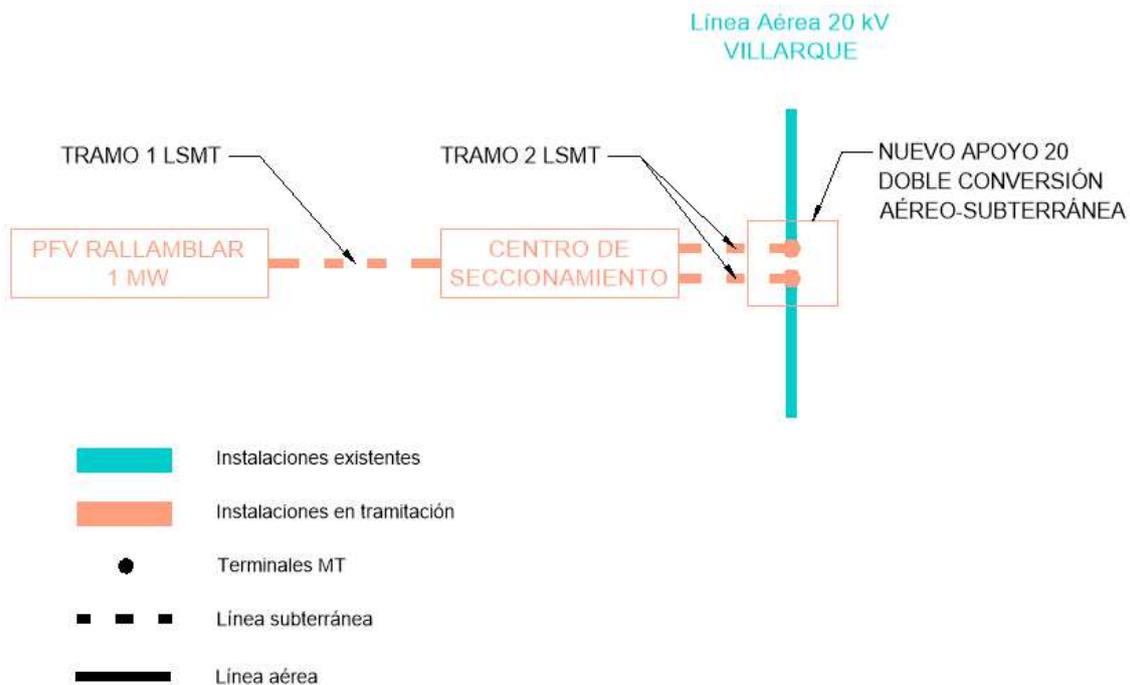


Ilustración: Infraestructuras de evacuación

En cumplimiento de la disposición adicional primera del RD 1183/2020, el PFV dispondrá de un sistema de control, coordinado para todos los módulos de generación e instalaciones de almacenamiento que la integren, que impida que la potencia activa que éste pueda inyectar a la red supere su capacidad de acceso. Este control se realizará mediante el Power Plant Controller (PPC), ubicado en el centro de seccionamiento.

## 7.1 LÍNEA SUBTERRÁNEA PFV RALLAMBLAR – CENTRO SECCIONAMIENTO

Desde el Centro de Seccionamiento, se realiza la conexión con la línea de E-Distribución mediante un tramo subterráneo de 20 kV de entrada y salida. Discurrirá por el término municipal de Burbáguena, en la provincia de Teruel.

La línea aérea a 20 kV realizará entrada y salida en el centro de seccionamiento. Para ello, se dejará prevista coca de cable de longitud suficiente como para realizar las conversiones de subterráneo a aéreo. Los dos circuitos para realizar la entrada y salida finalizarán en las inmediaciones de la línea existente.

E-DISTRIBUCIÓN realizará la conexión de la línea existente con los mencionados tramos de entrada y salida, mediante paso aéreo subterráneo a ejecutar en nuevo apoyo, así como la reforma de la línea aérea, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro.

El circuito tendrá una longitud aproximada de zanja de 43 m y una terna de cables. Los conductores a utilizar serán AI RH5Z1 12 / 20 kV, de tipo aislado y subterráneo enterrado en tubería hasta el apoyo.

## 7.2 CENTRO DE SECCIONAMIENTO

El Centro de Seccionamiento estará conectado a la línea aérea de media tensión 20 kV VILLARQUE, cuya titularidad corresponde a E-DISTRIBUCIÓN. Esta línea realiza entrada y salida en el seccionamiento.

### 7.2.1 UBICACIÓN

El Centro de Seccionamiento se ubica en el Término Municipal de Santa Eulalia del Campo, en la parcela 176 del polígono 12.

Las coordenadas del Centro de Seccionamiento son:

Centro de Seccionamiento (coord. UTM ETRS 89 30N)		
Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1	645.118	4.490.594
2	645.116	4.490.603
3	645.113	4.490.602
4	645.115	4.490.593

### 7.3 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE ENTRADA Y SALIDA EN EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

Desde el Centro de Seccionamiento, se realiza la conexión con la línea de E-DISTRIBUCIÓN mediante un tramo subterráneo de 20 kV de entrada y salida. Discurrirá por el término municipal de Burbáguena, en la provincia de Teruel.

La línea aérea a 20 kV VILLARQUE realizará entrada y salida en el centro de seccionamiento. Para ello, se dejará prevista coca de cable de longitud suficiente como para realizar las conversiones de subterráneo a aéreo. Los dos circuitos para realizar la entrada y salida finalizarán en las inmediaciones de la línea existente.

E-DISTRIBUCIÓN realizará la conexión de la línea existente con los mencionados tramos de entrada y salida, mediante paso aéreo subterráneo a ejecutar en nuevo apoyo, así como la reforma de la línea aérea, por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro.

El circuito tendrá una longitud aproximada de zanja de 38 m y dos ternas de cables, cada una con una longitud aproximada de 55 m desde el Centro de Seccionamiento hasta los terminales a ejecutar en el apoyo de paso aéreo-subterráneo de nueva instalación. Los conductores a utilizar serán AI RH5Z1 12 / 20 kV, de tipo aislado y subterráneo enterrado en tubería hasta el apoyo.

#### 7.3.1 CABLE AISLADO DE POTENCIA

Los cables a utilizar en la red subterránea de media tensión serán cables subterráneos unipolares de aluminio, con aislamiento seco termoestable (polietileno reticulado XLPE), con pantalla semiconductor sobre conductor y sobre aislamiento y con pantalla metálica de aluminio.

Se ajustarán a lo indicado en las normas UNE-HD 620-10E, UNE 211620 y en la ITC-LAT 06 del RLAT.

Cada circuito se compondrá de una terna de tres conductores unipolares y de las características que se indican a continuación:

- Sección: ..... 240 mm<sup>2</sup>
- Designación UNE: ..... RH5Z1 12/20 kV 3x1x240 mm<sup>2</sup> AI
- Tipo de cable: ..... RH5Z1
- Sección: ..... 240 mm<sup>2</sup>

- Tensión: ..... 12/20 kV
- Conductor:..... Aluminio
- Aislamiento:..... Polietileno Reticulado (XLPE)
- Pantalla: ..... Cinta de Al termosoldada y adherida a la cubierta
- Intensidad máxima admisible\*: ..... I = 367 A
- Resistencia eléctrica 90°C (R): ..... 0,161 Ω/Km
- Reactancia eléctrica (X):..... 0,102 Ω/Km

(\*) El valor de intensidad máxima indicado se da en instalaciones directamente enterradas, con el cable a una profundidad de 1 m, terreno a temperatura de 20 °C, temperatura del ambiente de 30 °C, y resistividad térmica del terreno de 1,5 K·m/W.

### 7.3.2 TERMINACIONES

Las terminaciones se instalarán en los extremos de los cables para garantizar la unión eléctrica de éste con otras partes de la red, manteniendo el aislamiento hasta el punto de la conexión.

Las terminaciones limitan la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga, dentro de las condiciones de funcionamiento admitidas.

Del mismo modo, las terminaciones admiten las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Para asegurar una correcta compatibilidad entre el cable y los empalmes a la hora de su montaje en la instalación, los diámetros nominales y las tolerancias de fabricación, tanto del conductor como del aislamiento, se adecuan a los valores especificados según las características de los cables subterráneos.

Las terminaciones constan básicamente de dos partes, de acuerdo con la función que desempeñan:

- Parte mecánica; constituida por los elementos de conexión del conductor y la pantalla del cable al terminal, y la envolvente o cubierta exterior.
- Parte eléctrica; constituida por elementos y materiales que permiten soportar el gradiente eléctrico en la parte central del terminal y en las zonas de transición entre el terminal y el cable.

Según la topología de los tramos subterráneos de la línea en proyecto, el tipo de terminación para los cables de alta tensión a emplear podrán ser de dos tipos:

- Terminaciones convencionales contráctiles o enfilables en frío, tanto de exterior como de interior:  
Se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con las celdas de aislamiento al aire. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442.
- Conectores separables:  
Se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF<sub>6</sub>. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

### 7.3.3 EMPALMES

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio.

En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442.

En aquellos casos en los que requiera el uso de otro tipo de empalmes (cables de distintas tecnologías, etc.) será necesario el acuerdo previo con la compañía distribuidora.

### 7.3.4 PUESTAS A TIERRA

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

### 7.3.5 CABLE DE COMUNICACIONES

En caso de ser necesario, las comunicaciones a implementar en la línea subterránea se basarán siempre en fibra óptica tendida conjuntamente con el cable. Las líneas con cable subterráneo no pueden soportar comunicaciones mediante ondas portadoras a causa de la elevada capacidad de este tipo de cables.

El cable de fibra óptica estará formado por un material dieléctrico ignífugo y con protección anti-roedores.

Estará compuesto por una cubierta interior de material termoplástico y dieléctrico, sobre la que se dispondrá una protección anti-roedores dieléctrica. Sobre el conjunto así formado se extruirá una cubierta exterior de material termoplástico e ignífuga.

En el interior de la primera cubierta se alojará el núcleo óptico formado por un elemento central dieléctrico resistente, por tubos holgados (alojan las fibras ópticas holgadas), en

cuyo interior se dispondrá un gel antihumedad de densidad y viscosidad adecuadas y compatible con las fibras ópticas.

Todo el conjunto irá envuelto por unas cintas de sujeción.

La fibra óptica deberá garantizarse para una vida media > 25 años y para una temperatura máxima continua en servicio de 90° C siendo esta temperatura constante alrededor de todo el conductor.

### 7.3.6 CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA

Las canalizaciones para el tramo de entrada y salida en el seccionamiento se ejecutarán según las indicaciones del Proyecto Tipo DYZ10000 - Líneas Subterráneas Media Tensión. Serán entubadas, constituidas por tubos de material sintético y amagnético, de suficiente resistencia mecánica, debidamente enterrados en la zanja en un lecho de arena de río lavada.

El diámetro interior de los tubos para el tendido de los cables será de 200 mm, debiendo permitir la sustitución del cable averiado.

Estas canalizaciones deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Las zanjas se excavarán según las dimensiones indicadas en planos, atendiendo al número de cables a instalar. Sus paredes serán verticales, proveyéndose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga necesario. Los cables entubados irán situados al menos a 0,7 m de profundidad, salvo en calzadas, donde esta profundidad será de al menos 0,9 m.

El resto de la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación, compactándose al 98% del Proctor Normal, colocando al menos a 10 cm de la superficie cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

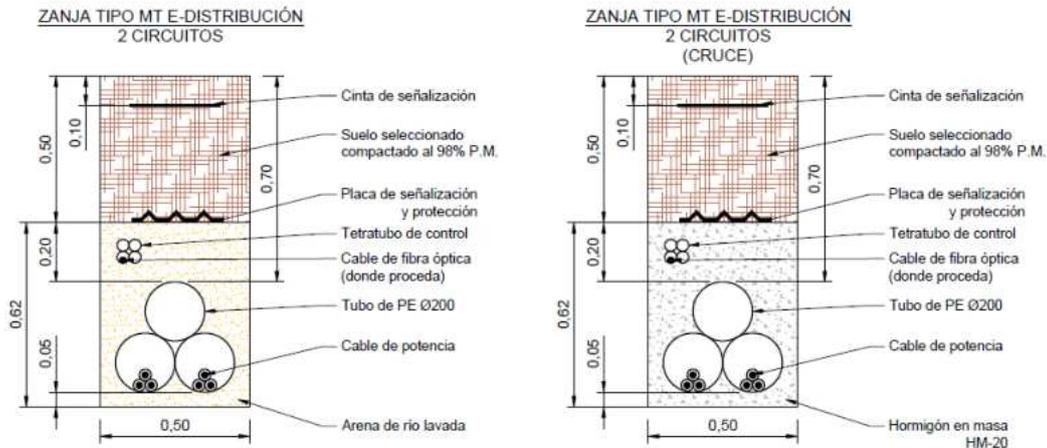


Ilustración. Zanja para E-S en el CS

### 7.3.7 ARQUETAS DE AYUDA AL TENDIDO

Las arquetas serán prefabricadas o de ladrillo sin fondo para favorecer la filtración de agua. En la arqueta, 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.

En todos los casos, deberá estudiarse por el proyectista el número de arquetas y su distribución, en base a las características del cable y, sobre todo, al trazado, cruces, obstáculos, cambios de dirección, etc., que serán realmente los que determinarán las necesidades para hacer posible el adecuado tendido del cable.

### 7.3.8 HITOS DE SEÑALIZACIÓN

Para identificar el trazado de la red subterránea de alta tensión, se colocarán hitos de señalización de hormigón prefabricados cada 50 m y en los cambios de dirección.

En estos hitos de señalización se indicará en la parte superior una referencia que advierta de la existencia de cables eléctricos.

### 7.3.9 CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS EN LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT 06 del RLAT, las correspondientes Especificaciones Particulares de la compañía distribuidora aprobadas por la Administración y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la Administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de MT.

Cuando no se puedan respetar aquellas distancias, deberán añadirse las protecciones mecánicas especificadas en el propio reglamento.

En la siguiente tabla se resumen las distancias entre servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	Instalación	Profundidad	Observaciones
Carreteras	Entubada y hormigonada	$\geq 0,6$ m de vial	Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular al eje del vial
Ferrocarriles	Entubada y hormigonada	$\geq 1,1$ m de la cara inferior de la traviesa	La canalización entubada se rebasará 1,5 m por cada extremo. Siempre que sea posible, el cruce se realizará perpendicular a la vía.
Depósitos de carburante	Entubada (*)	$\geq 1,2$ m	La canalización rebasará al depósito en 2 m por cada extremo.
Conducciones de alcantarillado	Enterrada ó entubada	-	Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado (**).

(\*): Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

(\*\*): En el caso de que no sea posible, el cable se pasará por debajo y se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias, constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Cruzamiento	Instalación	Distancia	Observaciones
Cables eléctricos	Enterrada ó entubada	$\geq 25$ cm	Siempre que sea posible, los conductores de AT discurrirán por debajo de los de BT. Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*).
Cables telecomunicaciones	Enterrada ó entubada	$\geq 20$ cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*).
Canalizaciones de agua	Enterrada ó entubada	$\geq 20$ cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*).
Acometidas o Conexiones de servicio a un edificio	-	$\geq 30$ cm a ambos lados	La entrada de las conexiones de servicio a los edificios, tanto de BT como de MT, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad perfecta (*).

(\*): En el caso de que no sea posible cumplir con esta condición, será necesario separar ambos servicios mediante colocación bajo tubos de la nueva instalación, conductos o colocación de divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Cruzamiento	Instalación	Presión de la instalación	Distancia sin protección adicional	Distancia con protección adicional (*)
Canalizaciones y acometidas de gas	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
Acometida interior de gas (**)	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 20 cm	≥ 10 cm

(\*): La protección complementaria estará constituida preferentemente por materiales cerámicos y garantizará una cobertura mínima de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger. En el caso de líneas subterráneas de alta tensión entubadas, se considerará como protección suplementaria el propio tubo.

(\*\*): Se entenderá por acometida interior de gas el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de la compañía suministradora y la válvula de seccionamiento existente entre la regulación y medida.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Proximidad o paralelismo	Instalación	Distancia	Observaciones
Cables eléctricos	Enterrada ó entubada	≥ 25 cm	Los conductores de AT podrán instalarse paralelamente a conductores de BT o AT (*).
Cables telecomunicaciones	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	(*)
Canalizaciones de agua	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1m del punto de cruce (*).

(\*): En el caso de que no sea posible cumplir con esta condición, será necesario separar ambos servicios mediante colocación bajo tubos de la nueva instalación, conductos o colocación de divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

DISTANCIAS DE SEGURIDAD				
Proximidad o paralelismo	Instalación	Presión de la instalación	Distancia sin protección adicional	Distancia con protección adicional (*)
Canalizaciones y acometidas de gas	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 25 cm	≥ 15 cm
Acometida interior de gas (**)	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	≥ 40 cm	≥ 25 cm
		En baja y media presión ≤ 4 bar	≥ 20 cm	≥ 10 cm

(\*): La protección complementaria estará constituidos preferentemente por materiales cerámicos o por tubos de adecuada resistencia.

(\*\*): Se entenderá por acometida interior de gas el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de la compañía suministradora y la válvula de seccionamiento existente entre la regulación y medida.



Es de señalar que el tramo de entrada y salida al Centro de Seccionamiento cumplirá los requisitos recogidos en el «PROYECTO TIPO DYZ10000 – LÍNEAS SUBTERRÁNEAS MEDIA TENSIÓN» de E-DISTRIBUCIÓN.

#### 7.4 APOYO DE CONEXIÓN

El tramo afectado por la sustitución del apoyo 20 de la Línea Aérea 20 kV “VILLARQUE” de E-DISTRIBUCIÓN, se ubica en el término municipal de Santa Eulalia del Campo, en la provincia de Teruel y queda definido por el siguiente listado de coordenadas UTM, en ETRS89 huso 30:

COORDENADAS UTM (HUSO 30 - ETRS89)			
Nº de Apoyo	Denominación Apoyo	COORDENADAS	
		X	Y
19 - existente	HAV Armado Canad.	645.171	4.490.515
20*	C-2000 12 T	645.144	4.490.588
21 - existente	HAV Armado Canad.	645.109	4.490.685

(\*) Se instalará doble conversión A/S + autoválvulas, terminales y se forrarán los puentes.

##### 7.4.1 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

La actuación sobre la línea tiene su origen en el apoyo 19 existente de la Línea Aérea “VILLARQUE” de 20 kV, propiedad de E-DISTRIBUCIÓN. Se desmontará el actual apoyo 20 y se sustituirá por un nuevo apoyo metálico con doble conversión aéreo-subterránea con autoválvulas y terminales, para realizar la entrada y salida de la línea en el Centro de Seccionamiento del PFV RALLAMBLAR. La actuación sobre la línea tiene su final en el apoyo 21 existente. El conductor existente entre el apoyo 19 y el apoyo 21 se reinstalará. Finalmente, se procederá a forrar los puentes del apoyo 20.

Nº Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
1	19 ex. – 21 ex.	180,68	Santa Eulalia del Campo
<b>TOTAL</b>	<b>1 Ud.</b>	<b>180,68</b>	

##### 7.4.2 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 B: situada entre 500 y 1000 metros sobre el nivel del mar.

### 7.4.3 CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO AÉREO

#### 7.4.3.1 Datos generales de la línea

- Tensión (kV): ..... 20
- Frecuencia: ..... 50 Hz
- Factor de potencia: ..... 0,9
- Longitud (m): ..... 180,68 (reinstalar)
- Categoría de la línea: ..... 3<sup>a</sup>
- Zona/s por la/s que discurre: ..... Zona B
- Velocidad del viento considerada (Km/h): ..... 120
- Tipo de montaje: ..... Doble Circuito (DC)
- Número de conductores por fase: ..... 1
- Nº de apoyos: ..... 1
- Aislamiento: ..... Composite
- Cota más baja (m): ..... 995
- Cota más alta (m): ..... 996

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)
19 ex	996,14	-	77,98	AL-SU	Normal	-
20	996,20	77,98	102,70	AL-ANC	Normal	-
21 ex.	995,47	102,70	-	AL-SU	Normal	-

- AL-SU – Alineación/Suspensión
- AL-ANC – AlineaciónAnclaje

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. Las alturas de los apoyos existentes se han obtenido mediante la toma in-situ de datos en campo.

#### 7.4.3.2 Datos del conductor

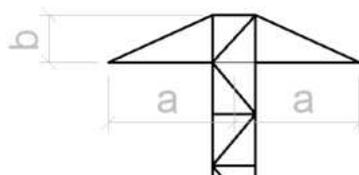
El conductor elegido es de tipo Aluminio-Acero, según la norma UNE-50182, tiene las siguientes características:

- Denominación: ..... LA-56 (47-AL1/8-ST1A)
- Sección total (mm<sup>2</sup>): ..... 54,6
- Diámetro total (mm): ..... 9,45
- Número de hilos de aluminio: ..... 6
- Número de hilos de acero: ..... 1
- Carga de rotura (kg): ..... 1.670
- Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km): ..... 0,6129
- Peso (kg/m): ..... 0,189
- Coeficiente de dilatación (°C): ..... 1,91·E<sup>-5</sup>
- Módulo de elasticidad (kg/mm<sup>2</sup>): ..... 8.100

#### 7.4.3.3 Apoyo

El apoyo utilizado para este proyecto es metálico y galvanizado en caliente, según el fabricante IMEDEXSA o similar.

Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil (m)	Armado T - Crucetas (m)		Código armado	Peso apoyo (Kg)
					"a"	"b"		
20	AL-ANC	T	C-2000-12	9,44	1,75	0,60	TR	579



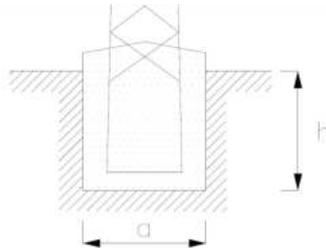
Armado tipo TR

#### 7.4.3.4 Cimentación

Para una eficaz estabilidad del apoyo, éste se encastrará en el suelo en bloques de hormigón u hormigón armado, calculado de acuerdo con la resistencia mecánica del mismo. Las características de las cimentaciones del apoyo será la siguiente:

Número apoyo	Apoyo	Tipo terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)		V (Exc.) (m³)	V (Horm.) (m³)
				a	h		
20	C-2000-12	Normal	Monobloque	0,97	1,96	-	-

El volumen total de hormigón necesario para la cimentación del apoyo correspondiente al proyecto es de 2,03 m³.



Cimentación monobloque

#### 7.4.3.5 Aislamiento

Las cadenas de aislamiento que componen el 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 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:

- Tipo: ..... Polimérico CS 70 AB 170/1150
- Material: ..... Composite
- Diámetro máximo (mm): ..... 200
- Dimensión acoplamiento: ..... 16
- Línea de fuga (mm): ..... 1.005
- Peso aproximado (Kg): ..... 1,92



- Carga de rotura (kN):..... 70
- Nº de elementos por cadena: ..... 1
- Tensión más elevada (kV):..... 36
- Tensión soportada a frecuencia industrial – lluvia (kV):..... 80
- Tensión soportada al impulso tipo rayo (kV):..... 200
- Longitud aproximada de la cadena (mm):..... 1.150 mm

#### Descripción de cadenas según el tipo de apoyos

##### *Apoyos de amarre y/o de anclaje.*

Los apoyos de amarre y/o anclaje llevarán los siguientes componentes:

12 cadenas amarre simple, con 1 aislador cada una. – Aislador tipo CS 70 AB 170/1150.

1 Ud. – Grapa de amarre por cadena.

#### **7.4.3.6 Puesta a tierra del apoyo**

El apoyo se conectará a tierra con una conexión independiente y específica.

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, deberá 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 mm<sup>2</sup> 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 mm<sup>2</sup> 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 mm<sup>2</sup>, 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 del apoyo, **se considera no frecuentado**. 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.

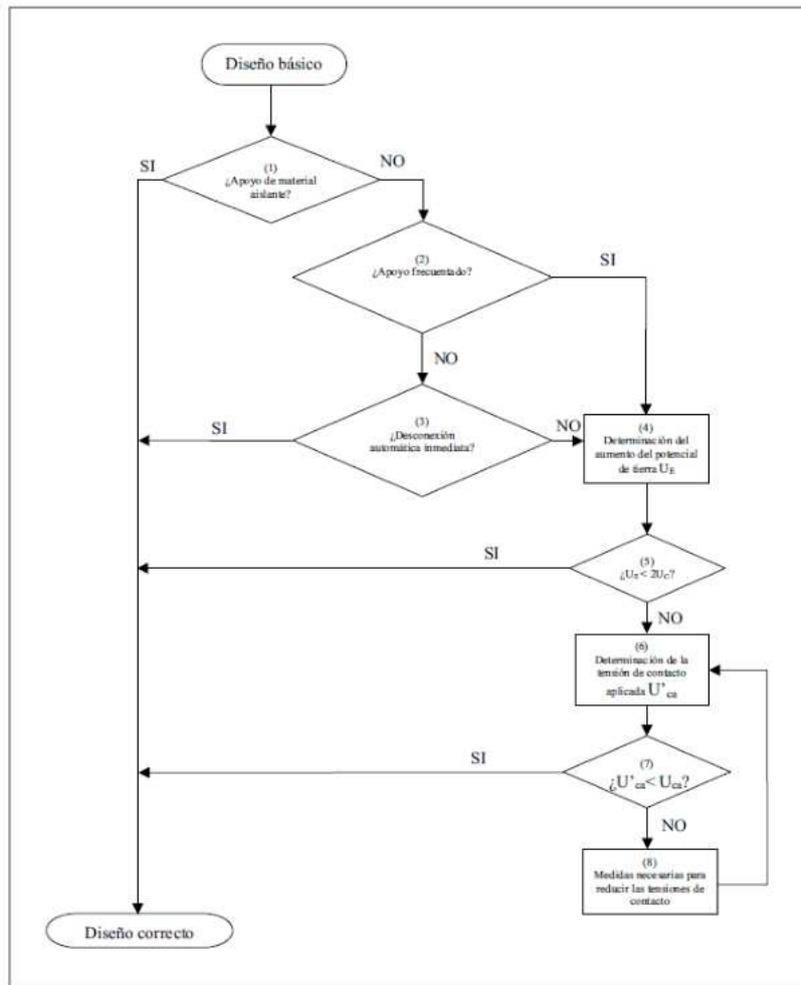
Para el cálculo de las tensiones de contacto máximas se tendrán en cuenta las siguientes expresiones:

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

donde:

- $\rho_s$ : 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:



#### 7.4.3.7 Numeración y aviso de peligro

El 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.

#### 7.4.3.8 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) = 24 kV $D_{el} = 0,22$ m $D_{pp} = 0,25$ m	Se tendrá en cuenta lo descrito en el apartado 5.4.2. del ITC-LAT 07 del RLAT.
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 RLAT) F = fecha máxima en m (apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07 del RLAT) 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: $D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} = 5,52$ 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: $D_{add} + D_{pp} = D_{add} + 0,25$ $D_{add}$ según tabla (*)	-
Carreteras	$D_{add} + D_{el} = 6,3 + 0,22$ (mínimo 7 m)	Los apoyos en las proximidades de carreteras se instalarán a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a <b>1,5 veces</b> su altura, preferentemente detrás de la línea límite de edificación, situada respecto de la arista exterior de la calzada a <b>50 m</b> en autopistas, autovías y vías rápidas y a <b>25 m</b> 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 cruzamiento en Carreteras.	La distancia mínima para la ubicación de los apoyos será de <b>50 m</b> 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 <b>1,5 veces</b> 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:  <b><math>D_{add} + D_{el} = 3,5 + 0,22</math></b> (mínimo de <b>4 m</b> )	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:  <b><math>D_{add} + D_{el} = 4,5 + 0,22</math></b> (mínimo de <b>5 m</b> )	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 RLAT.
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:  <b><math>G + D_{add} + D_{el} = G + 2,3 + 0,22</math></b>  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 <b>25 m</b> .

(\*):

Tensión nominal de la red de mayor tensión del cruzamiento (kV)	$D_{add}$ (m)	
	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce $\leq 25$ m	Para distancias del apoyo de la línea superior al punto de cruce $> 25$ m
400	5	5,7
220	3,8	4,5
132	3,2	3,9
110	2,95	3,65
66	2,6	3,6



Tensión nominal de la red de mayor tensión del cruzamiento (kV)	D <sub>add</sub> (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
45	2,5	3,2
<b>30 e inferior</b>	<b>2,2</b>	<b>2,9</b>

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 <b>1,5 veces</b> 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 <b>1,5 veces</b> 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 <b>50 m</b> 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 <b>25 m</b> .

## 8 CONCLUSIÓN

Con la presente separata, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes instalaciones del Parque Fotovoltaico RALLAMBLAR y su infraestructura de evacuación que afectan a líneas eléctricas para tramitar su autorización ante E-DISTRIBUCIÓN, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.



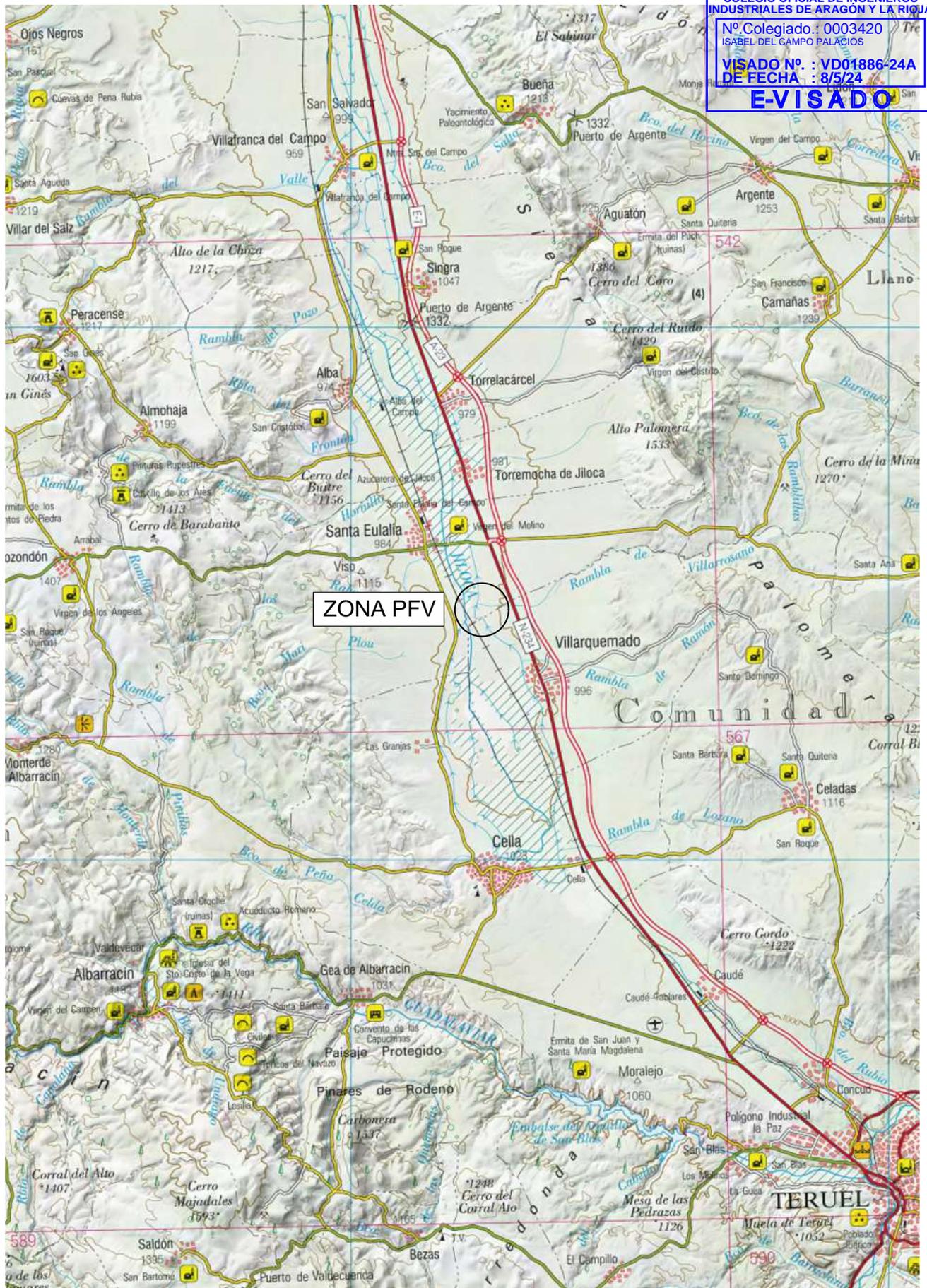
Zaragoza, abril de 2024  
Fdo. Isabel del Campo Palacios  
Ingeniera Industrial  
Colegiada Nº 3.420 COIAR  
Al servicio de la empresa  
Atalaya Generación S.L.



## PLANOS

- Situación
- Emplazamiento
- Afección a E-DISTRIBUCIÓN
- Vallado
- Planta - Perfil

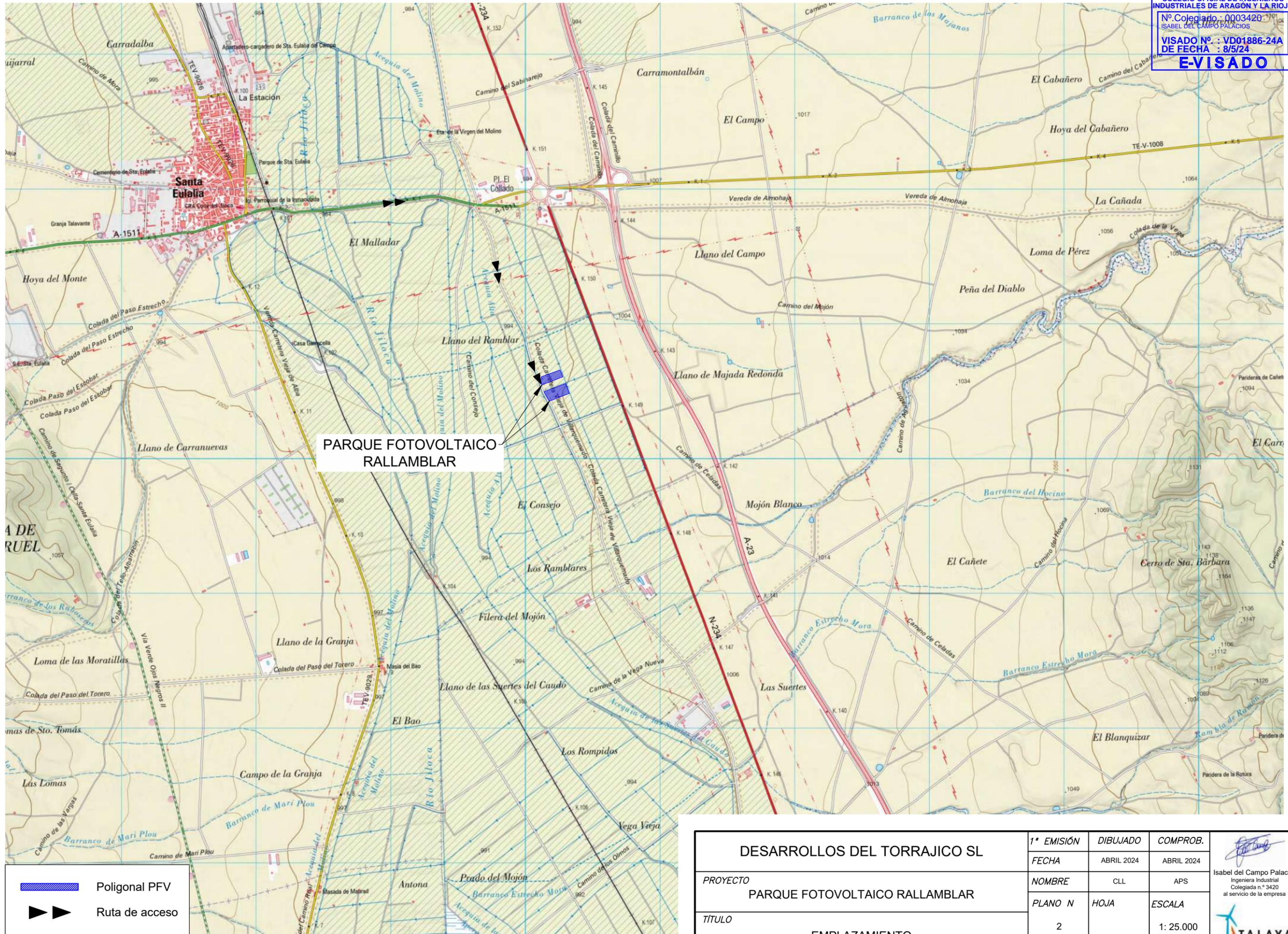
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
 N° Colegiado : 0003420  
 ISABEL DEL CAMPO PALACIOS  
 VISADO N° : VD01886-24A  
 DE FECHA : 8/5/24  
**E-VISADO**



ZONA PFV

DESARROLLOS DEL TORRAJICO SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	ABRIL 2024	ABRIL 2024	
PROYECTO PARQUE FOTOVOLTAICO RALLAMBLAR	NOMBRE	CLL	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	SITUACIÓN		1	1: 200.000

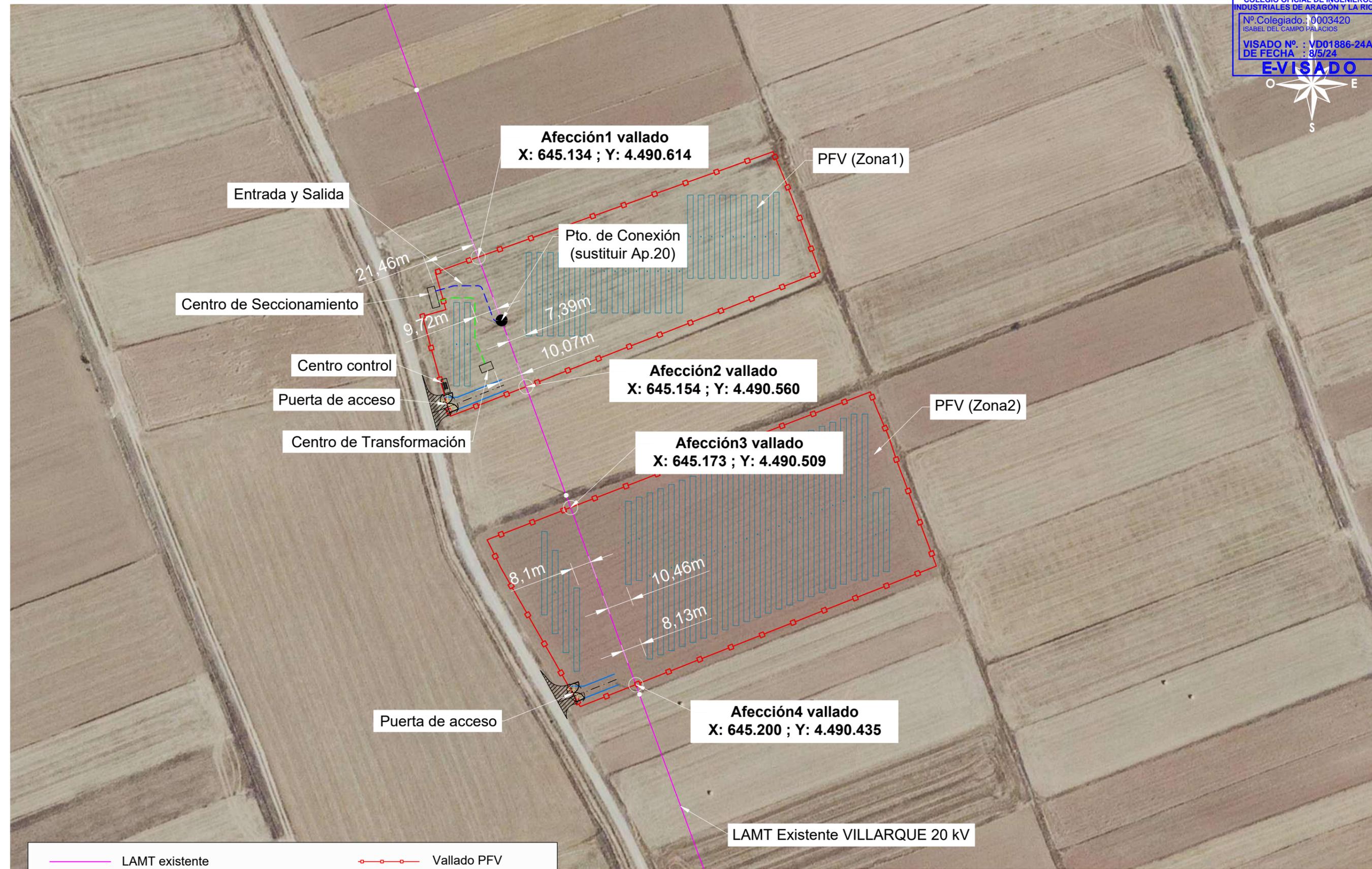
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG02283-24 y VISADO electrónico VD01886-24A de 08/05/2024. CSV = FVEDSFAE7Y0L8U6E verificable en https://coiar.e-gestion.es



**PARQUE FOTOVOLTAICO RALLAMBLAR**

 Poligonal PFV  
 Ruta de acceso

DESARROLLOS DEL TORRAJICO SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.		
	FECHA	ABRIL 2024	ABRIL 2024		
PROYECTO	NOMBRE	CLL	APS	Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa	
PARQUE FOTOVOLTAICO RALLAMBLAR	PLANO N	HOJA	ESCALA		
TÍTULO	EMPLAZAMIENTO		2	1: 25.000	

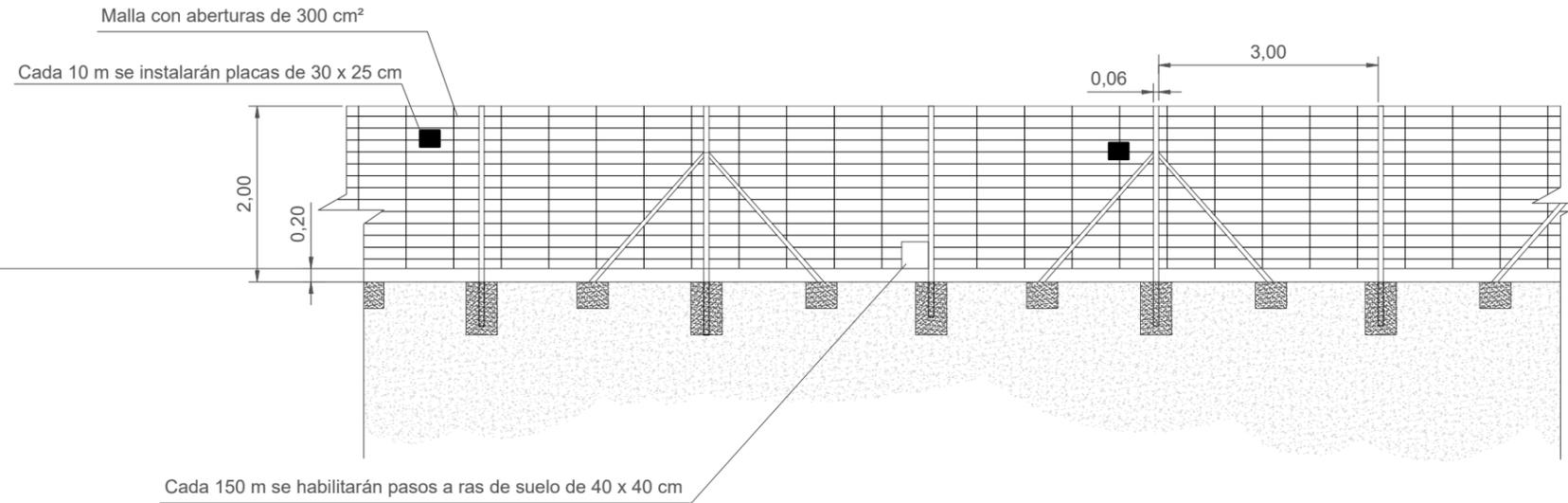


	LAMT existente		Vallado PFV
	Zanjas		LSMT E-S
	Seguidor con módulos fotovoltaicos		Puerta de acceso
	Centro de Transformación		Viales interiores
	Obra de drenaje		Adecuación acceso

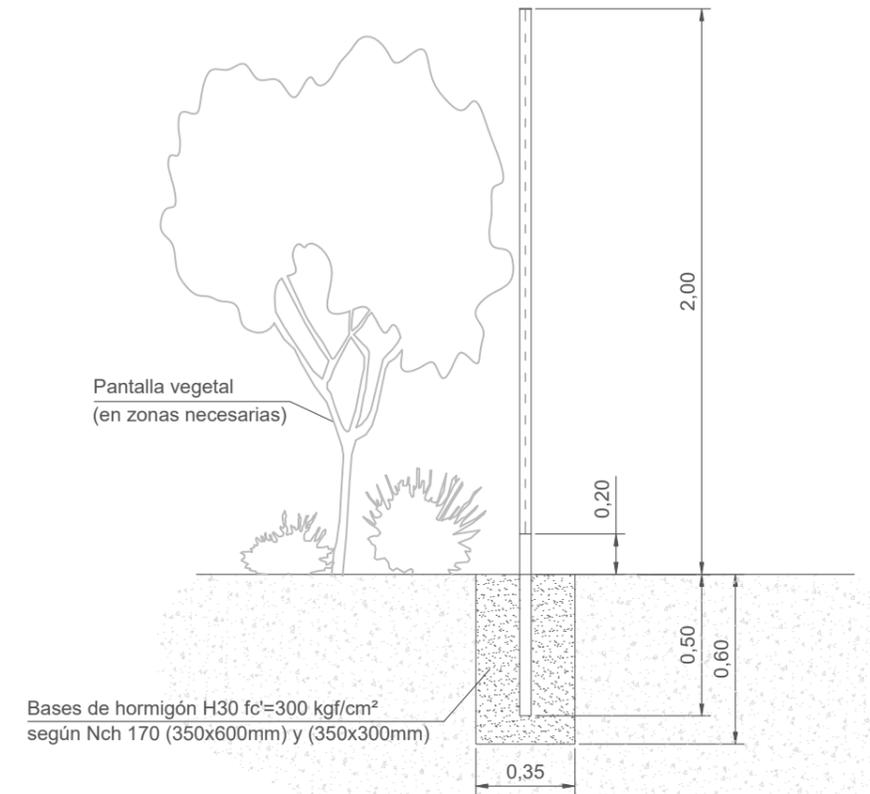
LAMT Existente VILLARQUE 20 kV

DESARROLLOS DEL TORRAJICO SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa 
	FECHA	ABRIL 2024	ABRIL 2024	
PROYECTO	NOMBRE	FVO	APS	
PARQUE FOTOVOLTAICO RALLAMBLAR	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	3		1 : 1.500	
AFECCIÓN A E-DISTRIBUCIÓN				

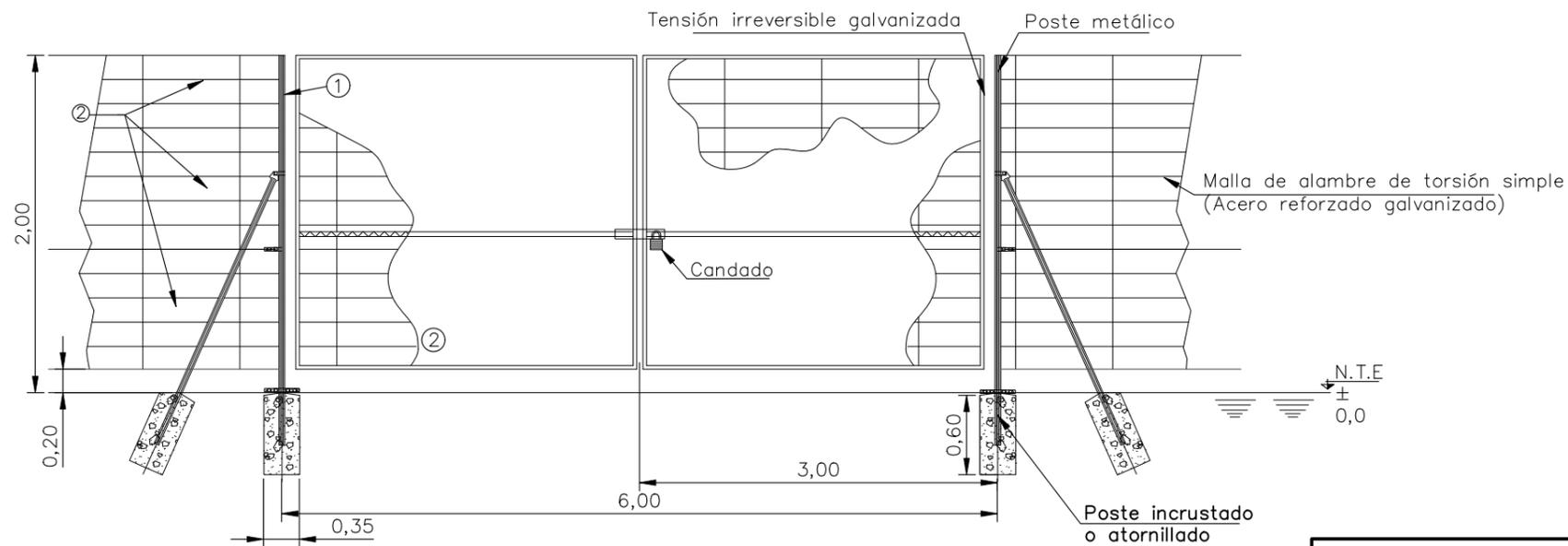
**DETALLE VALLADO PERIMETRAL**  
 (cotas en metros)



**SECCIÓN DEL VALLADO**  
 (cotas en metros)



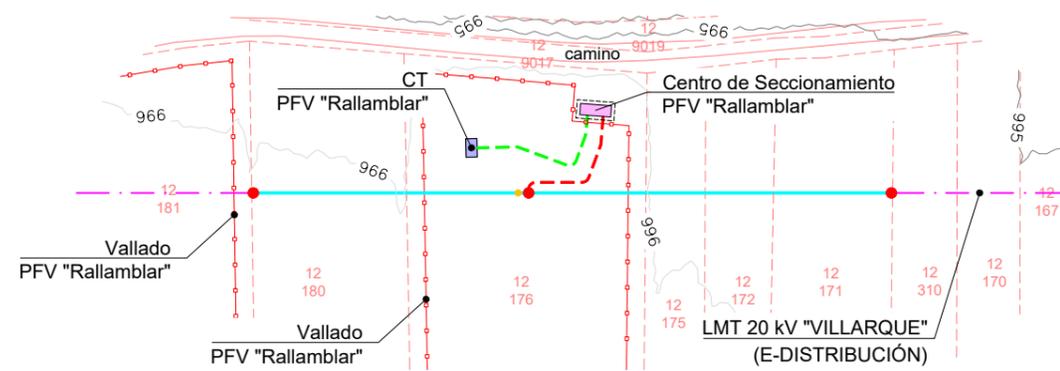
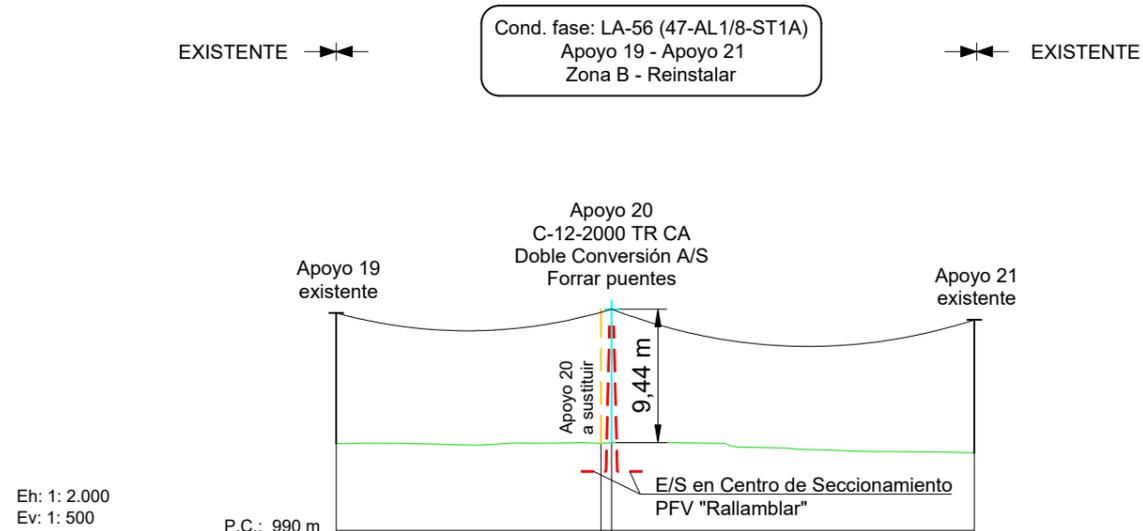
**DETALLE PUERTA VALLADO**  
 (cotas en metros)



NOTAS:

1. ACERO GALVANIZADO HD O POSTE ATORNILLADO (SECCIONES HUECAS CUADRADAS O RECTANGULARES SEGÚN NORMA DE FABRICANTE)
  2. PANELES DE MALLA DE ALAMBRE DE ACERO SOLDADO (TIPO DE ALAMBRE: 4mm/5mm )
- COTAS EN METROS

DESARROLLOS DEL TORRAJICO SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa 
	FECHA	ABRIL 2024	ABRIL 2024	
PROYECTO	NOMBRE	CLL	APS	
PARQUE FOTOVOLTAICO RALLAMBLAR	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	VALLADO	16	S/E	



Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	19	77,98	20	102,70	21
Cota Terreno (m)	996,14		996,20		995,47
Distancia Parcial (m)	0,00		77,98		102,70
Distancia Origen (m)	0,00		77,98		180,68
Función de Apoyo	AL-SU		AL-ANC		AL-SU
Serie Apoyo	HAV		C-2000-12		HAV
Armado (m)	Canad.		TR		Canad.
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	Ex.		9,44 (Normal/K=12)		Ex.
Tipo de cimentación	Monobloque		Monobloque		Monobloque
Datos Cimentación (m)	--		a=0,97; h=1,96		--



Apoyo 19 existente



Apoyo 21 existente



Apoyo 20 existente a sustituir

**LEYENDA**

- EL NUEVO APOYO SERÁ NO FRECUENTADO (NF) SEGÚN ESTABLECE EL APARTADO 7.3.4.2 DE LA ITC-LAT 07 DEL RLAT 223/2008.
- CATENARIA FLECHA MÁXIMA
- - - - - PARCELA CATASTRAL

DESARROLLOS DEL TORRAJICO SL	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 Isabel del Campo Palacios Ingeniera Industrial Colegiada n.º 3420 al servicio de la empresa
	FECHA	ABRIL 2024	ABRIL 2024	
PROYECTO	NOMBRE	FVO	APS	
PARQUE FOTOVOLTAICO RALLAMBLAR	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO		18	INDICADAS	
PLANTA PERFIL				