



PROYECTO MODIFICADO PARQUE FOTOVOLTAICO LA BARDINA 1 Y SU AMPLIACIÓN

SEPARATA E-DISTRIBUCIÓN

Término Municipal de Zaragoza (Zaragoza)



En Zaragoza, septiembre de 2021



ÍNDICE

TABLA RESUMEN	3
1 ANTECEDENTES.....	5
2 OBJETO	6
3 DATOS DEL PROMOTOR.....	6
4 CONEXIÓN A LA RED.....	7
5 UBICACIÓN.....	8
6 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN.....	9
7 PARQUE FOTOVOLTAICO	10
7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL	10
7.2 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA	10
7.2.1 CIRCUITOS DE BAJA TENSIÓN	10
7.2.2 CIRCUITOS DE MEDIA TENSIÓN	11
7.2.3 CABLES DE FIBRA ÓPTICA.....	15
7.2.4 PUESTA A TIERRA.....	15
7.3 OBRA CIVIL.....	16
7.3.1 DESBROCE, LIMPIEZA DEL TERRENO Y GESTIÓN DE LA TIERRA VEGETAL.....	16
7.3.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS	17
7.3.3 VIALES DEL PARQUE FOTOVOLTAICO	18
7.3.4 HITOS DE SEÑALIZACIÓN DE LA RED SUBTERRÁNEA.....	20
7.4 INSTALACIONES AUXILIARES.....	20
7.4.1 ZONA DE ACOPIO Y MAQUINARIA.....	20
7.4.2 VALLADO PERIMETRAL	20
8 CENTRO DE ENTREGA PFV LA BARDINA 1 Y SU AMPLIACIÓN	21
8.1 CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE ENTREGA.....	21
8.2 NIVEL DE AISLAMIENTO.....	22
8.3 INTENSIDAD NOMINAL EN MEDIA TENSIÓN.....	22
8.4 CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO	22
8.5 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL.....	22
8.6 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	23
8.7 CELDAS DE DISTRIBUCIÓN	23
8.7.1 CELDA DE LÍNEA	23
8.7.2 CELDA DE MEDIDA.....	23
8.7.3 CELDA DE INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE PROTECCIÓN	23
9 PLANIFICACIÓN	25
10 CONCLUSIÓN.....	26
11 ÍNDICE DE PLANOS	27

TABLA RESUMEN

Tabla 1: Resumen PFV

PARQUE FOTOVOLTAICO LA BARDINA 1 Y SU AMPLIACIÓN	
Datos generales	
Promotor	Yequera Solar 8, S.L. CIF B99544835
Término municipal del PFV	Zaragoza (Zaragoza)
Capacidad de acceso	11 MW
Potencia inversores (a 40°C)	12,535 MVA
Potencia total módulos fotovoltaicos	14,309 MWp
Superficie de paneles instalada	69.322 m ²
Superficie poligonal del PFV	47,78 ha
Superficie vallada del PFV	25,84 ha
Perímetro del vallado del PFV	3,02 km
Ratio ha/MWp	1,8
Radiación	
Índice de radiación MEDIO DIARIO del PFV	4,56 kWh/m ² /día
Índice de radiación ANUAL de la planta en <i>(dato medio diario x 365 días)</i>	1.663 kWh/m ²
Producción energía	
Estimación de la energía eléctrica producida anual	27.249 MWh/año
Producción específica	1.904 kWh/kWp/año
Performance ratio	85,67 %
Datos técnicos	
Número de módulos 505 Wp	28.336
Seguidor solar 1 eje para 28 módulos (1V28)	1.012
Cajas de Seguridad y Protección (CSP)	44
Inversor 3.380 kVA (a 40°C)	2
Inversor 2.310 kVA (a 40°C)	1
Inversor 3.465 kVA (a 40°C)	1
Power Station 3.380 kVA (1 x Inversor 3.380 kVA + 1 x CT)	2
Power Station 5.775 kVA (1 x Inversor 2.310 kVA + 1 x Inversor 3.465 kVA + 2 x CT)	1

PFV LA BARDINA 1 Y SU AMPLIACIÓN



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHIN TURRIA

VISADO Nº.: VD03771-21A
FECHA.: 25/10/21

E-VISADO

CENTRO DE ENTREGA PFV LA BARDINA 1 - 15 kV

Tipo	Prefabricado en superficie con apararmenta GIS
Tensión nominal	15 kV _{ef}
Tensión asignada	24 kV _{ef}
Frecuencia nominal	50 Hz
Celdas	
<ul style="list-style-type: none">- 3 Celdas de línea con interruptor-seccionador.- 1 Celda de medida y cuadro de medida.- 1 Celda de protección con interruptor automático y protecciones.	

1 ANTECEDENTES

La sociedad YEQUERA SOLAR 8, S.L. es la promotora del PARQUE FOTOVOLTAICO (PFV) LA BARDINA 1 Y SU AMPLIACIÓN en el Término Municipal de Zaragoza (Zaragoza).

Con fecha 14 de mayo de 2019 para el PFV LA BARDINA 1, y con fecha 27 de enero de 2020 para el PFV LA BARDINA 1 AMPLIACIÓN, la sociedad YEQUERA SOLAR 8, S.L. depositó avales en cumplimiento del artículo 66 bis del RD 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, para la tramitación de las solicitudes de acceso a la Red de Distribución.

La sociedad anteriormente mencionada solicitó punto de conexión para el PFV LA BARDINA 1, obteniendo acceso favorable en SET JOYOSA 15 kV por parte de E-Distribución Redes Digitales, S.L.U. con fecha 16 de julio de 2019. La misma sociedad solicitó punto de conexión para el PFV LA BARDINA 1 AMPLIACIÓN “en agrupación” con el PFV LA BARDINA 1 – puesto que comparten el punto de conexión, obteniendo acceso favorable en BARRAS DE 15 kV DE LA SET JOYOSA por parte de E-Distribución Redes Digitales, S.L.U. con fecha 9 de marzo de 2020.

Posteriormente E-Distribución Redes Digitales, S.L.U. solicitó a Red Eléctrica de España aceptabilidad, desde la perspectiva de la red de transporte, para el Proyecto del PFV LA BARDINA 1, recibiendo respuesta favorable a la misma con fecha 30 de septiembre de 2019. De igual forma, E-Distribución Redes Digitales, S.L.U. solicitó a Red Eléctrica de España aceptabilidad para el Proyecto del PFV LA BARDINA 1 AMPLIACIÓN, recibiendo respuesta favorable a la misma con fecha 30 de noviembre de 2020.

Con fecha 3 de abril de 2020, YEQUERA SOLAR 8, S.L. ha recibido por parte de E-Distribución Redes Digitales, S.L.U. las Condiciones Técnico – Económicas para la conexión del PFV LA BARDINA 1, y con fecha 5 de noviembre de 2020 para la conexión del PFV LA BARDINA 1 AMPLIACIÓN, ambos dos en la SET JOYOSA 15 kV.

El 26 de noviembre de 2020 se presentó la solicitud de autorización administrativa previa y de construcción del Parque Fotovoltaico LA BARDINA 1 ante el Servicio Provincial de Zaragoza – Departamento de industria, competitividad y desarrollo empresarial, anteproyecto redactado por el ingeniero industrial Pedro Machín Iturria con número de visado VD03801-20A y fecha 17/11/2020, siendo admitida a trámite con fecha 10 de diciembre de 2020 y número de expediente G-SO-Z-247/2020. De igual modo, se

presentó la solicitud de autorización administrativa previa y de construcción del Parque Fotovoltaico LA BARDINA 1 AMPLIACIÓN el 8 de mayo de 2021, proyecto redactado por el ingeniero industrial Pedro Machín Iturria con número de visado VD01119-21A y fecha 13/04/2021, siendo admitida a trámite con fecha 18 de mayo de 2021 y número de expediente G-Z-2021-022.

El 18 de junio de 2021 se presentó la solicitud de unificación de los parques fotovoltaicos PFV Bardina 1 (Expte G-SO-Z-247/2020) y PFV Bardina 1 Ampliación (Expte G-Z-2021-022) en un único expediente, ante el Servicio Provincial de Zaragoza – Departamento de industria, competitividad y desarrollo empresarial, recibiendo respuesta favorable el 22 de junio de 2021. Así, se procede a actualizar los permisos de acceso y conexión concedidos para adaptarlos a las características de la instalación resultante de la agrupación, y su tramitación como un único expediente con número G-SO-Z-247/2020.

Con fecha 6 de septiembre de 2021, el INAGA emite Resolución por la que se adopta la decisión de no someter al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria y emite informe de impacto ambiental favorable de las plantas fotovoltaicas “La Bardina1”, “La Bardina 1 Ampliación”, “La Bardina 2” y “La Bardina 2 Ampliación” y su infraestructura de evacuación conjunta.

Para continuar con la tramitación y obtener la Autorización Previa y de Construcción del PFV La Bardina 1 y su ampliación, y sus infraestructuras de evacuación, se presenta este documento.

2 OBJETO

El objeto de la presente separata es comunicar a E-Distribución las afecciones del Parque Fotovoltaico LA BARDINA 1 Y SU AMPLIACIÓN sobre sus líneas eléctricas, con la finalidad de obtener la autorización correspondiente.

3 DATOS DEL PROMOTOR

- Titular: YEQUERA SOLAR 8, S.L.
- CIF: B99544835
- 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 CONEXIÓN A LA RED

El PFV LA BARDINA 1 Y SU AMPLIACIÓN ha obtenido acceso a la Red de Distribución en la Subestación JOYOSA 15 kV.

La evacuación de la energía generada por el parque se realizará de manera conjunta con el resto de instalaciones del mismo Promotor que también han obtenido acceso al mismo nudo, compartiendo para ello una Línea Aéreo-Subterránea de Media Tensión de 15 kV, desde los Centros de Entrega de los PFV hasta los puntos de conexión determinados por E-DISTRIBUCIÓN en la SET LA JOYOSA 15 kV (objeto de otro proyecto).

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 (11 MW). Este control se realizará mediante el Power Plant Controller (PPC), ubicado en el Centro de Entrega.

Las infraestructuras de evacuación de la energía transformada son las siguientes:

- PFV LA BARDINA 1 Y SU AMPLIACIÓN.
- CENTRO DE ENTREGA PFV LA BARDINA 1.
- Línea Aéreo-Subterránea de Evacuación de media tensión 15 kV, entre el Centro de Entrega y la SET LA JOYOSA (objeto de otro proyecto).

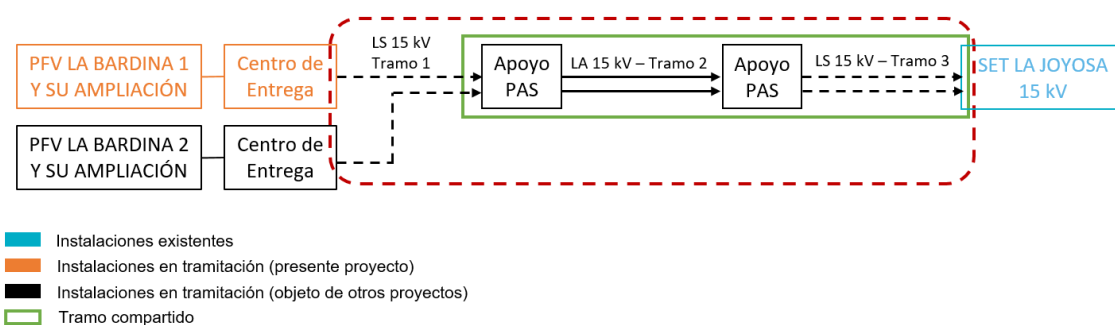


Ilustración 1: Infraestructuras de evacuación

5 UBICACIÓN

El PFV LA BARDINA 1 Y SU AMPLIACIÓN está ubicado a 255 metros sobre el nivel del mar en el término municipal de Zaragoza (Zaragoza).

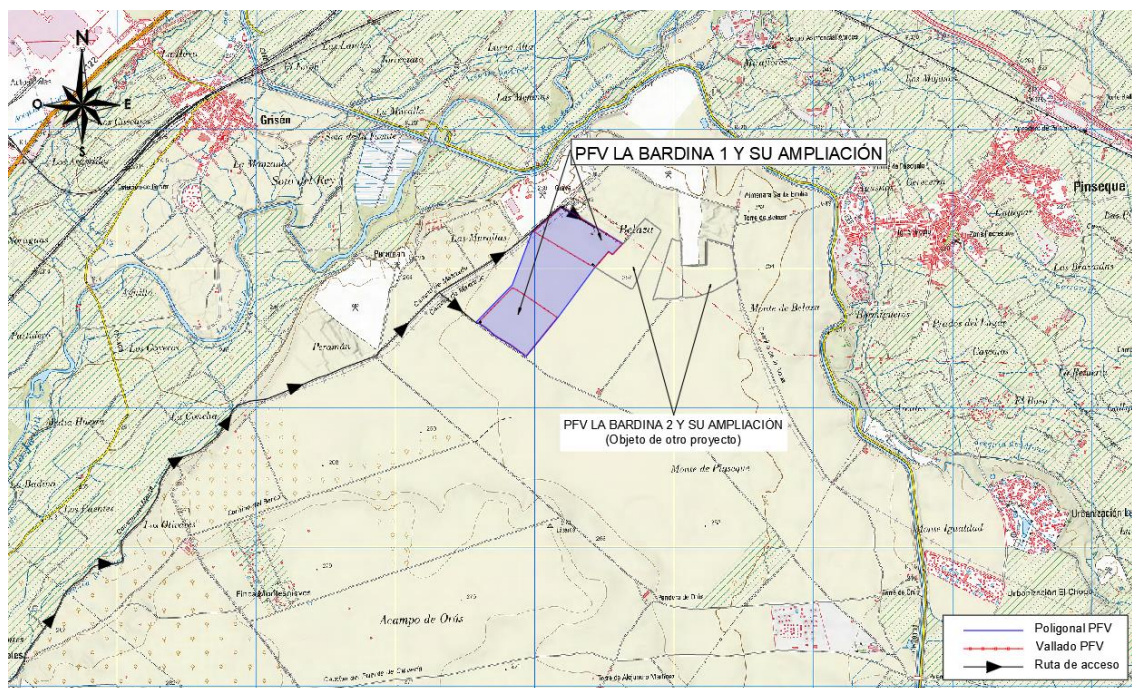


Ilustración 2: Ubicación del PFV

Las fincas destinadas para la implantación del PFV se encuentran detalladas en la Relación de bienes y derechos afectados y en el Plano Parcelario. En la Tabla 2 se recogen las dimensiones generales del parque.

Tabla 2: Dimensiones PFV

Dimensiones PFV	
Superficie poligonal del PFV	47,78 ha
Superficie vallado PFV	25,84 ha
Longitud del vallado del PFV	3,02 km

6 DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

Como se explica en mayor detalle en siguientes apartados, se plantea un vial de acceso desde el este para acceder al recinto norte del Parque Fotovoltaico.

Este vial de acceso afecta a la Línea Aérea de Alta Tensión (LAAT) Joyosa – Figueruelas 1 y 2 en las coordenadas UTM huso 30 ETRS89 de referencia que se detallan a continuación:

Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Afección	X _{UTM}	Y _{UTM}
Cruzamiento de vial con LAAT	656.214	4.621.797

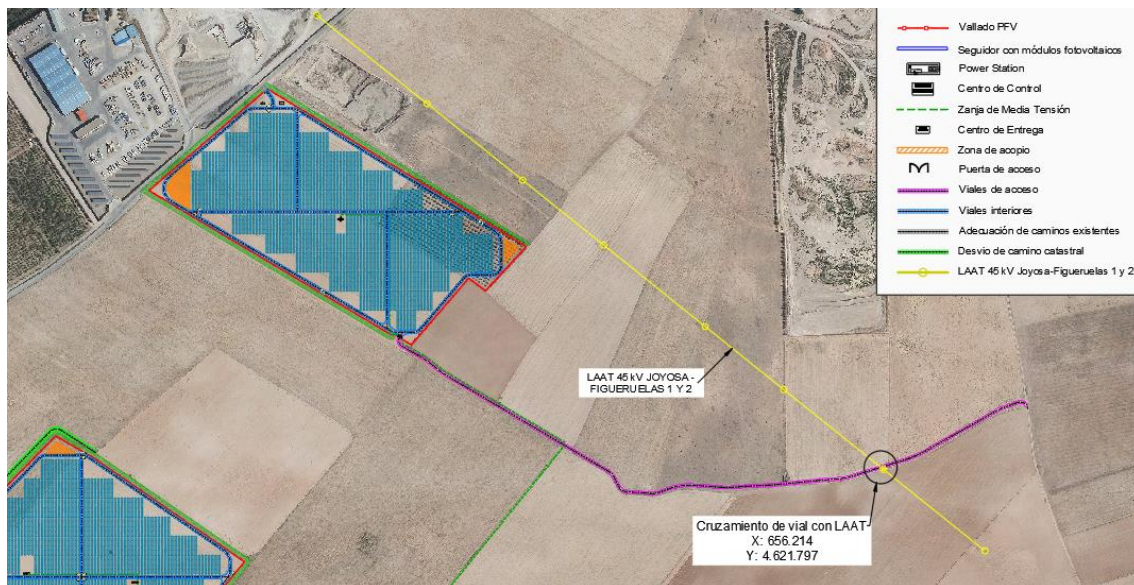


Ilustración 3: Afección PFV con E-Distribución

7 PARQUE FOTOVOLTAICO

7.1 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 28.336 módulos fotovoltaicos de silicio monocristalino de 505 Wp, 1.012 seguidores fotovoltaicos a un eje de 1Vx28 con pitch de entre 4,5 y 6,5 metros, 44 cajas de seccionamiento y protección (CSP), 1 Power Station (PS) de 5,775 MVA y 2 PS de 3,38 MVA, conectadas con el Centro de Entrega del PFV mediante una red subterránea de 15 kV.

7.2 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

7.2.1 CIRCUITOS DE BAJA TENSIÓN

Los circuitos de energía eléctrica en BT corresponden a los circuitos de corriente continua desde las ramas de módulos fotovoltaicos hasta las CSP y a los circuitos de corriente continua desde las CSP hasta los inversores.

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 las CSP. Serán necesarios para evacuar la energía generada cables de cobre (Cu) $2 \times 1 \times 6 \text{ mm}^2$ de sección tipo ZZ-F/H1Z2Z2-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 las CSP y el inversor central serán de aluminio (Al) de 2 x (2 x 240 / 400) 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.

7.2.2 CIRCUITOS DE MEDIA TENSIÓN

La energía generada en el parque fotovoltaico se recoge en dos circuitos eléctricos subterráneos de media tensión (15 kV) que unen las Power Station con el Centro de Entrega.

Esta red subterránea será en régimen permanente, con corriente alterna trifásica, a 50 Hz de frecuencia y a la tensión nominal de 15 kV.

En la Tabla 3 se muestra la información relevante de cada tramo en dichos circuitos.

Tabla 3: Red MT del PFV

Circuito	Tramo	Potencia Acumulada	Intensidad Acumulada	Long km	Nº Ternas	Sección mm ²	I _{max} A	Caída tensión	Pérdida potencia	
		MW	A					%	%	kW
1	PS3 - PS2	3,38	136,9	0,21	1	240	345,0	0,06%	0,05%	1,86
	PS2 - CE	6,76	273,9	1,78	1	400	364,9	0,71%	0,59%	39,95
2	PS1 - CE	5,78	234,0	0,33	1	240	345,0	0,17%	0,15%	8,59
TOTAL Circuito1		12,54						0,94%	0,40%	50,40
TOTAL PFV		12,54	MW						0,40%	50,40

Se puede ver que tanto las pérdidas de potencia como la máxima caída de tensión son inferiores a los límites establecidos.

Cable aislado de potencia

Los conductores a utilizar serán cables unipolares tipo RHZ1 12/20 kV de Aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta exterior de poliolefina termoplástica.

Estarán debidamente apantallados y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instale o la producida por corrientes vagabundas, y tendrá suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que pueda ser sometido durante el tendido.

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

Se dispondrán directamente enterrados en terreno, formando una terna. El número de ternas, sección y longitud de los conductores varía según el tramo.

Las características principales de los cables serán:



- Tipo de cable:.....RHZ1
- Tensión: 12/20 kV
- Conductor:..... Aluminio
- Aislamiento:.....Polietileno Reticulado (XLPE)
- Pantalla: Corona de hilos de Cu

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 limitarán 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 admitirán las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Empalmes

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

Estos empalmes podrán ser enfilables, retráctiles en frío o con relleno de resina y no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable empalmado.

Protecciones

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

Cruzamientos, proximidades y paralelismos en la red 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.

A continuación, se resumen, las condiciones a que deben responder los cruzamientos, proximidades y paralelismos de cables subterráneos.

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	≥ 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	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*)
Canalizaciones de agua	Enterrada ó entubada	≥ 20 cm	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*)
Acometidas o Conexiones de servicio a un edificio	-	≥ 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.

7.2.3 CABLES DE FIBRA ÓPTICA

En caso de ser necesario, las comunicaciones a implementar en la línea subterránea se basarán siempre en fibra óptica tendida 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 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 > 25 años y para una temperatura máxima continua en servicio de 90° C siendo esta temperatura constante alrededor de todo el conductor.

7.2.4 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 de los inversores.

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 e inversión 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 e inversión y el centro de control del parque. Este anillo será interconectado con la red de tierras de la planta.

Además de este mallazo, se realizará otro mallazo independiente cercano a cada inversor para conectar el neutro de los transformadores de servicios auxiliares de los inversores.

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 los componentes de la red de tierras serán:

- Cable de cobre desnudo
 - Alrededor de las Power Station.....50 mm²
 - Resto de zonas35 / 50 mm²
- Picas de acero recubierto de cobre de 2 metros de longitud y diámetro de 14 mm²:
 - En cada CSP
 - En las esquinas del mallazo de cada Power Station
 - A lo largo del vallado perimetral, ubicadas en los puntos donde se hallan los báculos del sistema CCTV
 - En las esquinas del mallazo de cada transformador 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.

7.3 OBRA CIVIL

La instalación del PFV requiere una serie de actuaciones sobre el terreno para poder implantar todas las instalaciones necesarias para su construcción. Estas actuaciones comienzan con el desbroce y limpieza del terreno, y el movimiento de tierras necesario incluyendo accesos y viales interiores, así como las zanjas para el tendido de los diferentes circuitos de baja y media tensión.

Además, se realizarán todas las catas del terreno necesarias para efectuar todos los trabajos objeto del presente documento.

7.3.1 DESBROCE, LIMPIEZA DEL TERRENO Y GESTIÓN DE LA TIERRA VEGETAL

Se trata de un terreno de tierra labrada sin vegetación, por lo tanto, el desbroce se considerará casi nulo.

El desbroce y limpieza del terreno de la zona afectada se realizará mediante medios mecánicos. Comprenderá los trabajos necesarios para la retirada de maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente en la zona proyectada.

En el trazado de caminos y zanjas se retirará la capa de tierra vegetal hasta una profundidad media de 25 cm.

La tierra vegetal no se llevará a vertedero. En el caso de la zanja, se acopiará en un cordón lateral de no más de 1 metro de altura junto a la excavación de la misma para su posterior extendido sobre ella, minimizando así el posible impacto visual que se podría generar. En el caso de caminos, se acopiará la tierra vegetal retirada para su posterior extendido en parcelas adyacentes.

7.3.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Dadas las características de la orografía del terreno, solo será necesario realizar movimientos de tierra en algunas zonas de la explanada donde se ubican los seguidores con objeto de adecuar el terreno a la pendiente asumible por los mismos.

Otros movimientos de tierra a realizar en la construcción del parque son los asociados a la formación de la explanada donde se ubica el centro de transformación, al trazado de los caminos interiores y de acceso al parque, así como a la ejecución de las zanjas para el alojamiento de los cables de baja y media tensión.

El trazado en planta y alzado de los caminos se ha ajustado a la orografía del terreno con el fin de minimizar el movimiento de tierras y siempre atendiendo al criterio de menor afección al medio.

Para poder calcular el volumen de las tierras 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.

Se ha intentado compensar el volumen de desmonte y terraplenado para aprovechar al máximo las tierras, de forma que el transporte de tierras a vertedero se vea reducido al mínimo posible.

El cálculo de la cubicación se ha realizado con el software topográfico MDT, obteniendo los siguientes resultados:



Tabla 4: Volumen de tierras y firmes de los ramales del PFV

EJE	Longitud (m)	Vol. Tierras			Vol. Firmes	
		Desmote (m ³)	Terraplen (m ³)	T.Vegetal (m ³)	Subbase (m ³)	Base (m ³)
ACCESOS	1.531,78	955,33	1.323,28	2.180,59	1.451,78	924,35
CAMINOS INTERIORES	4.532,11	1.467,80	1.474,08	7.662,13	3.075,95	1.880,83
CAMINOS CATASTRALES	452,05	177,86	49,58	772,73	306,83	187,60
EXPLANADAS CT		29,21	43,81	36,51	-	-
EXPLANADA PFV		1.853,04	1.410,40	1.240,20	-	-
EXPLANADA CENTRO ENTREGA		7,00	10,50	8,75	-	-
SUMA TOTAL	6.515,94	4.490,24	4.311,66	11.900,91	4.834,56	2.992,77

- Volumen de desmote = 4.490,24 m³
- Volumen de terraplén = 4.311,66 m³

De lo anterior se obtiene un balance de tierras de 178,58 m³, en este caso se trata de tierras sobrantes. La gestión de las tierras consiste en reutilizarlas en la medida de lo posible en la propia obra, siendo el resto retirado prioritariamente a plantas de fabricación de áridos para su reciclaje o, si esto no fuera posible, a vertederos autorizados.

El movimiento de tierras calculado se ha realizado en base a cartografía básica, tal y como se ha indicado anteriormente, por lo que podrá sufrir variaciones con el estudio topográfico de detalle que se llevará a cabo antes de la ejecución del parque.

7.3.3 VIALES DEL PARQUE FOTOVOLTAICO

La red de viales del parque fotovoltaico está constituida por el vial de acceso al parque y los caminos interiores para el montaje y mantenimiento de los diferentes componentes.

En el diseño de la red de viales, se procede a la adecuación de los caminos existentes en los tramos en los que no tengan los requisitos mínimos necesarios para la circulación de los vehículos especiales, y en aquellos puntos donde no existan caminos se prevé la construcción de nuevos caminos.

Como características más importantes de los viales del parque hay que señalar el hecho de que se cumple con las especificaciones mínimas necesarias con un aprovechamiento máximo de los viales existentes, por lo que la afección resultante es la menor posible.

7.3.3.1 Vial de acceso

El acceso al PFV por el oeste se realiza desde el Camino de Maltriado, al que se llega partiendo de Bárboles y tomando el camino del Monte.

Se contempla la adecuación del camino existente en los tramos en los que no tenga los requisitos mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de los componentes fotovoltaicos.

Los caminos tendrán las siguientes características:

- Anchura del vial: 5 m
- Sección de firme formada por dos capas: 10 cm de espesor de base y 15 cm de espesor de sub-base de zahorra, compactada al 98 % P.M.
- Pendiente longitudinal máxima del 13 %.
- Radio mínimo de curvatura en el eje de 10 m.
- Talud de desmote 1/1.
- Talud de terraplén 3/2.
- Talud de firme 3/2.
- Cunetas de 80 cm de anchura y 40 cm de profundidad (para la evacuación de las aguas de escorrentía).
- Espesor de excavación de tierra vegetal de 25 cm.

7.3.3.2 Viales interiores

Los viales interiores del parque fotovoltaico partirán desde los puntos de acceso al recinto. Se construirán caminos principales que llegarán a los Centros de Transformación.

Tendrán las siguientes características:

- Anchura del vial: 4 m
- Sección de firme formada por dos capas: 10 cm de espesor de base y 15 cm de espesor de sub-base de zahorra, compactada al 98 % P.M.
- Pendiente longitudinal máxima del 13 %.
- Radio mínimo de curvatura en el eje de 10 m.
- Talud de desmote 1/1.
- Talud de terraplén 3/2.
- Talud de firme 3/2.
- Cunetas de 80 cm de anchura y 40 cm de profundidad (para la evacuación de las aguas de escorrentía).

7.3.3.3 Drenaje

Para la evacuación de las aguas de escorrentía se dispone de dos tipos de drenaje: drenaje longitudinal y drenaje transversal.

Para el tipo de drenaje longitudinal, se han previsto cunetas laterales de tipo “V” a ambos márgenes de los viales con la sección y dimensiones adecuadas.

El tipo de drenaje transversal se utilizará en los puntos bajos de los viales interiores en los que se puedan producir acumulaciones de agua, instalando en esos puntos obras de fábrica y/o vados hormigonados que faciliten la evacuación del agua.

7.3.4 HITOS DE SEÑALIZACIÓN DE LA RED SUBTERRÁNEA

Para identificar el trazado de la red subterránea de media tensión fuera del parque fotovoltaico 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.

7.4 INSTALACIONES AUXILIARES

Se construirán instalaciones auxiliares para mantener la seguridad y el correcto funcionamiento del parque. Durante la fase de construcción se habilitará una zona de acopio que permita el desarrollo de la obra. El resto de instalaciones descritas a continuación serán de carácter permanente.

7.4.1 ZONA DE ACOPIO Y MAQUINARIA

Para facilitar las labores de construcción del PFV se dispondrán de zonas de acopio para depositar el material y maquinaria necesarios.

7.4.2 VALLADO PERIMETRAL

Para disminuir el efecto barrera debido a la instalación de la planta fotovoltaica, y para permitir el paso de fauna, el vallado perimetral de la planta se ejecutará dejando un espacio libre desde el suelo de 15 cm y con malla cinegética. El vallado perimetral carecerá de elementos cortantes o punzantes como alambres de espino o similar. En el recinto quedarán encerrados todos los elementos descritos de las instalaciones. Las puertas de acceso a la planta solar serán de dos hojas.

8 CENTRO DE ENTREGA PFV LA BARDINA 1 Y SU AMPLIACIÓN

El presente proyecto contempla la construcción de un Centro de Entrega (CE) que recoja la energía generada en el PFV, la cuantifique y la evacue a través de la línea de 15 kV. El CE es una caseta prefabricada que incluye toda la aparamenta necesaria, se ubica en el interior del recinto vallado siendo accesible y encontrándose debidamente señalizado. Se facilitará el acceso libre, directo y permanente a dicho CE a E-DISTRIBUCIÓN, como empresa propietaria de la distribución de energía de la zona. Las coordenadas UTM del Centro de Entrega son las siguientes:

Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Afección	X _{UTM}	Y _{UTM}
Centro de Entrega	655.417	4.622.011

8.1 CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE ENTREGA

El Centro de Entrega consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos. Ver Ilustración y el Documento Planos.

El Centro de Entrega albergará la siguiente equipación:

- 3 Celdas de línea con interruptor-seccionador.
- 1 Celda de medida y cuadro de medida.
- 1 Celda de protección con interruptor automático y protecciones.

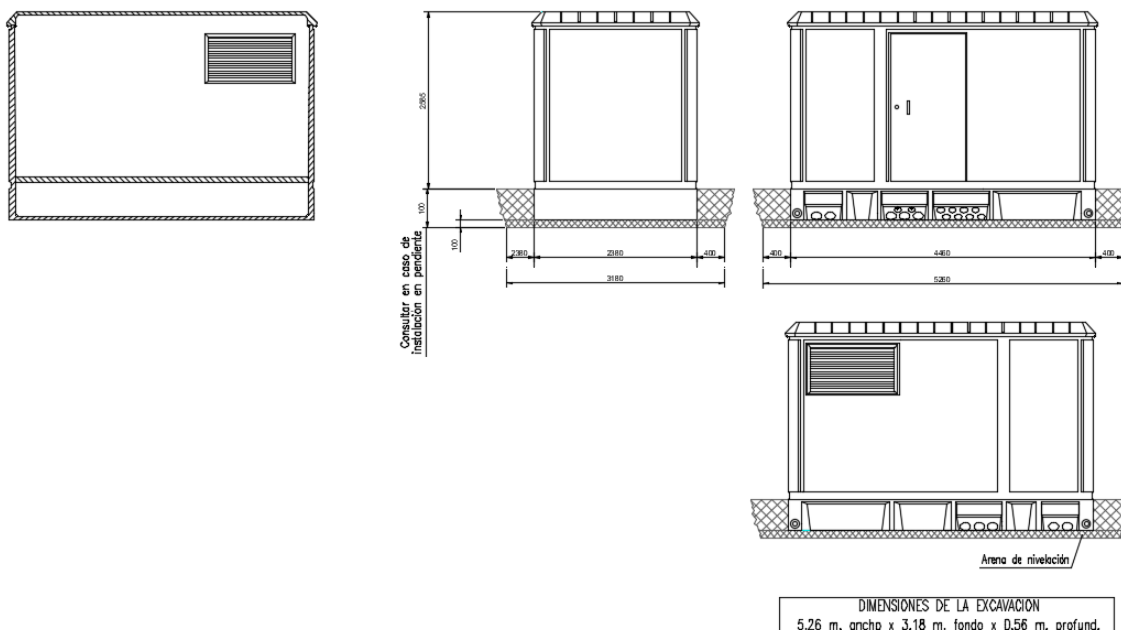


Ilustración 4. Centro de Entrega PFV La Bardina 1 y su ampliación 15 kV

8.2 NIVEL DE AISLAMIENTO

Dependiendo de la tensión nominal de la alimentación, la tensión prevista más elevada del material y los niveles de aislamiento serán fijados en la tabla siguiente:

Tensión nominal de la red U	Tensión más elevada para el material U_m	Tensión soportada nominal a frecuencia industrial	Tensión de choque soportada nominal (tipo rayo)
kV	kV eficaces	kV eficaces	kV de cresta
$U \leq 20$	24	50	125

8.3 INTENSIDAD NOMINAL EN MEDIA TENSIÓN

La intensidad nominal del embarrado y la aparata de MT será, en general, de 630 A.

8.4 CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

Los materiales de media tensión instalados en los Centro de Entrega, deberán ser capaces de soportar las sollicitaciones debidas a las corrientes de cortocircuito y los tiempos de duración del defecto que se expresan en la tabla siguiente.

Intensidad asignada de corta duración 1 s. (Limite térmico) (kA)	Valor de cresta de la intensidad de cortocircuito admisible asignada (Limite dinámico) (kA)
16	40

8.5 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

El Centro de Entrega, consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparata eléctrica, y demás equipos.

Se construirá una solera de hormigón capaz de soportar los esfuerzos verticales previstos con las siguientes características:

- Estará construida en hormigón armado de 15 cm de grosor con varillas de 4 mm y cuadro 20 x 20 cm.
- Tendrá unas dimensiones tales que abarquen la totalidad de la superficie del Centro de Medida, sobresaliendo 25 cm por cada lado.
- Incorporará la instalación de tubos de paso para las puestas a tierra.
- Sobre la solera, y para que el edificio se asiente correctamente, se dispondrá una capa de arena de 10 cm de grosor.

8.6 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Las líneas de 3ª Categoría ($\leq 30\text{kV}$) de alimentación al Centro de Entrega serán mediante cables subterráneos unipolares aislados con asilamiento seco termoestable, de las siguientes características:

Características	Valores
Nivel de aislamiento	12/20 kV
Naturaleza del conductor	Al
Sección del conductor	150 y 400 mm ²

La temperatura mínima ambiente para ejecutar el tendido del cable será siempre superior a 0°C. El radio de curvatura mínimo durante el tendido será de 20xD, siendo D el diámetro exterior del cable, y una vez instalado, este radio de curvatura podrá ser como máximo de 15xD.

8.7 CELDAS DE DISTRIBUCIÓN

Las celdas de distribución secundaria corresponderán al tipo de celdas bajo envolvente metálica, celdas con corte y aislamiento en SF6.

8.7.1 CELDA DE LÍNEA

Estará provista de un interruptor-seccionador de corte en carga y un seccionador de puesta a tierra, ambos con dispositivos de señalización de posición que garanticen la ejecución de la maniobra. Asimismo, dispondrá de pasatapas y de detectores de tensión que sirvan para comprobar la correspondencia entre fases y la presencia de tensión.

La celda estará motorizada, de modo que posteriormente sea posible instalar el sistema de telemando con tensión de servicio y sin modificar la posición abierto/cerrado del interruptor.

8.7.2 CELDA DE MEDIDA

Estará provista de transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los apartados de medida, control y contadores de medida de energía.

8.7.3 CELDA DE INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE PROTECCIÓN

Estará provista de un interruptor automático de corte en vacío y un seccionador de tres posiciones en serie con él. La celda estará dotada con las siguientes protecciones:

- Relé de mínima tensión instantánea entre fases (27)

PFV LA BARDINA 1 Y SU AMPLIACIÓN



- Relé de máxima tensión (59)
- Relé de máxima y mínima frecuencia (81)

Relé de máxima intensidad en fases, neutro, en el caso de red con neutro aislado la protección debe ser direccional. (50/51, 50N/51N, 67N).



9 PLANIFICACIÓN

Descripción	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		MES 5		MES 6	
	SEMANA 1-2	SEMANA 3-4	SEMANA 5-6	SEMANA 7-8	SEMANA 9-10	SEMANA 11-12	SEMANA 13-14	SEMANA 15-16	SEMANA 17-18	SEMANA 19-20	SEMANA 21-22	SEMANA 23-24
INICIO DE OBRAS												
OBRA CIVIL												
Plantas												
Cimientos												
Herrido de pilas												
Apertura zanja												
Acordado anclaje zanja												
Cierre de zanja												
Hus Bujación												
OBRA ELECTRICA												
Acido												
W redido												
Conexión ab.												
INSTALACION PARQUE												
Montaje												
Conexión ab. eléctrico												
Acabado final												
CENTRO DE ENTREGA												
Otra del												
Acodo diam. zanja												
Montaje abrido m. eléctrico												
Puesta en marcha												
TENSION DISPONIBLE												
PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS												
Puesta en marcha												
Fase de pruebas												
FUNCIONAMIENTO COMERCIAL DEL PARQUE												

10 CONCLUSIÓN

Con la presente separata se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes instalaciones del Parque Fotovoltaico LA BARDINA 1 Y SU AMPLIACIÓN 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.

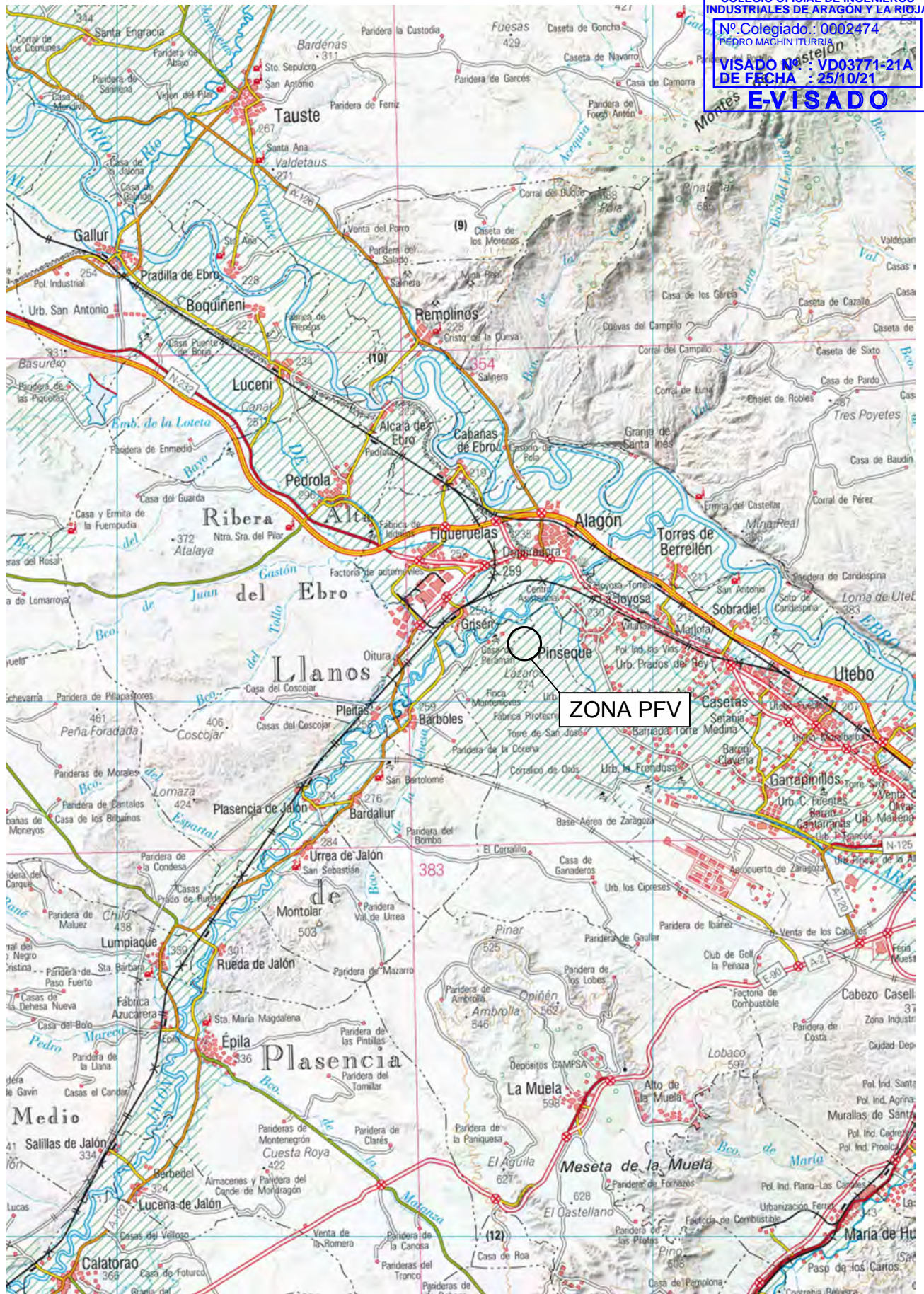




Zaragoza, septiembre de 2021
Fdo. Pedro Machín Iturria
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 2.474
COIAR

11 ÍNDICE DE PLANOS

1. Situación
2. Emplazamiento
3. Afección a E-Distribución

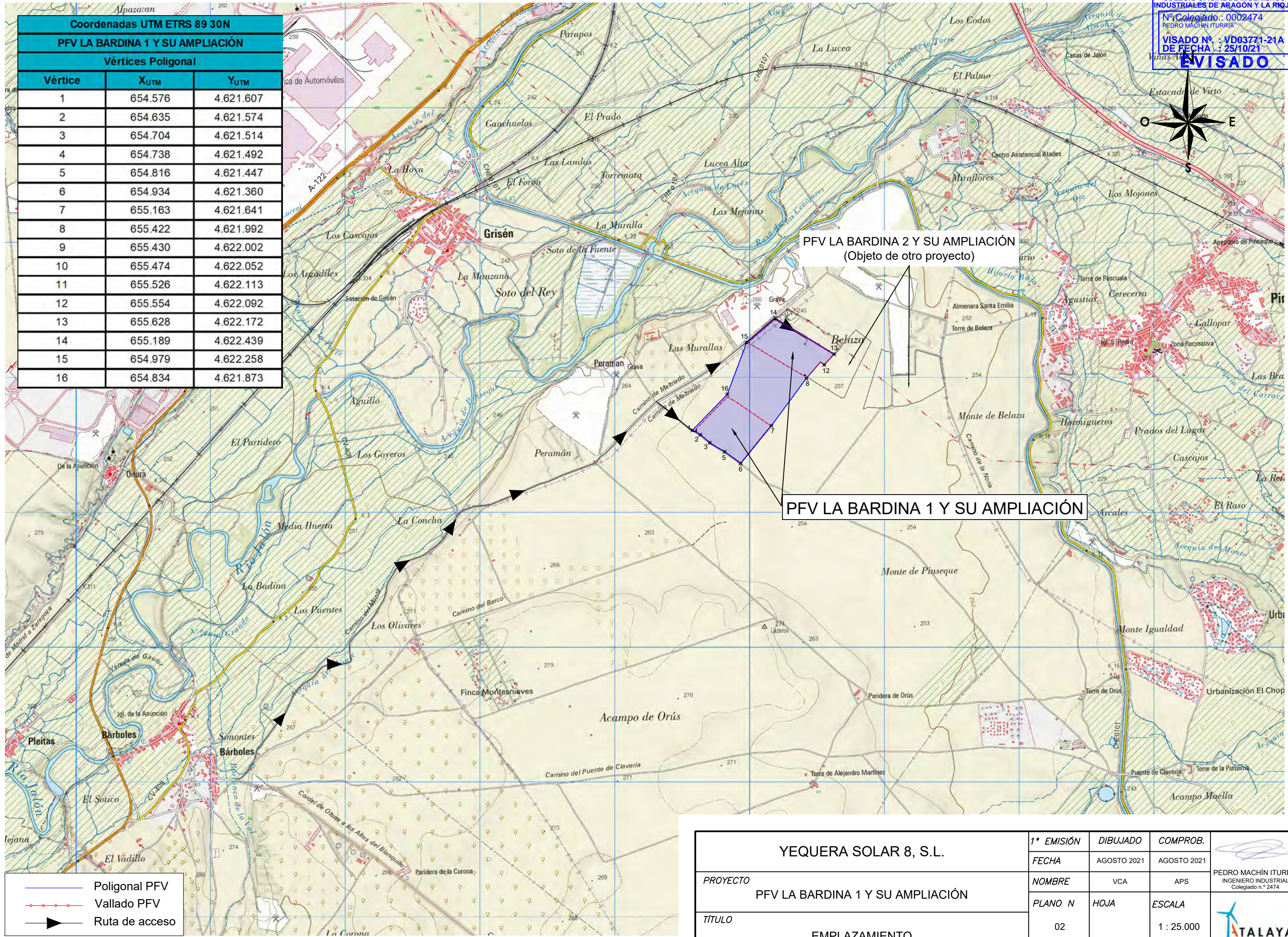
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
 Nº Colegiado: 0002474
 PEDRO MACHÍN ITURRIA
 VISADO Nº: VD03771-21A
 DE FECHA: 25/10/21
E-VISADO



YEQUERA SOLAR 8, S.L.			1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
			FECHA	AGOSTO 2021	AGOSTO 2021	
PROYECTO PFV LA BARDINA 1 Y SU AMPLIACIÓN			NOMBRE	VCA	APS	 ATALAYA GENERACIÓN
			PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO SITUACIÓN			01		1 : 200.000	

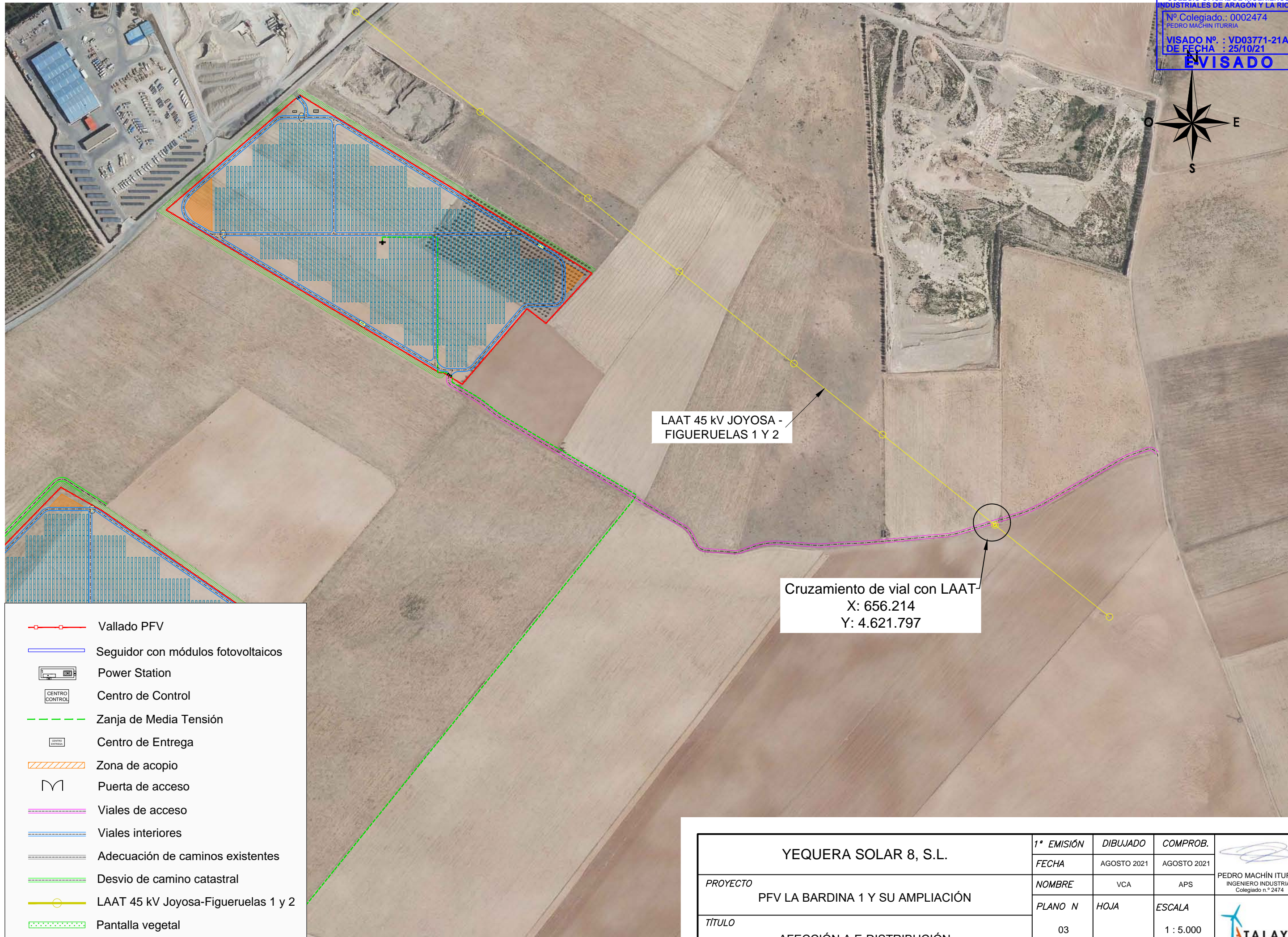
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04895-21 y VISADO electrónico VD03771-21A de 25/10/2021. CSV = FVK5Y6YDBCX4BYCL verificable en https://coliar.e-gestion.es

Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
PFV LA BARDINA 1 Y SU AMPLIACIÓN		
Vértices Poligonal		
Vértice	X _{UTM}	Y _{UTM}
1	654.576	4.621.607
2	654.635	4.621.574
3	654.704	4.621.514
4	654.738	4.621.492
5	654.816	4.621.447
6	654.934	4.621.360
7	655.163	4.621.641
8	655.422	4.621.992
9	655.430	4.622.002
10	655.474	4.622.052
11	655.526	4.622.113
12	655.554	4.622.092
13	655.628	4.622.172
14	655.189	4.622.439
15	654.979	4.622.258
16	654.834	4.621.873



- Poligonal PFV
- Vallado PFV
- ▶ Ruta de acceso

YEQUERA SOLAR 8, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
	FECHA	AGOSTO 2021	AGOSTO 2021	
PROYECTO	PFV LA BARDINA 1 Y SU AMPLIACIÓN			
TÍTULO	EMPLAZAMIENTO			
	NOMBRE	VCA	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
	02		1 : 25.000	



- Vallado PFV
- Seguidor con módulos fotovoltaicos
- Power Station
- Centro de Control
- Zanja de Media Tensión
- Centro de Entrega
- Zona de acopio
- Puerta de acceso
- Viales de acceso
- Viales interiores
- Adecuación de caminos existentes
- Desvio de camino catastral
- LAAT 45 kV Joyosa-Figueruelas 1 y 2
- Pantalla vegetal

YEQUERA SOLAR 8, S.L.	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
	FECHA	AGOSTO 2021	AGOSTO 2021	
PROYECTO	NOMBRE	VCA	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
PFV LA BARDINA 1 Y SU AMPLIACIÓN	PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	03		1 : 5.000	
AFECCIÓN A E-DISTRIBUCIÓN				