



PROYECTO PARQUE FOTOVOLTAICO GÁLLEGO

SEPARATA AYUNTAMIENTO DE VILLAMAYOR DE
GÁLLEGO

Términos Municipales de Zaragoza y Villamayor de Gállego
(Zaragoza)



En Zaragoza, diciembre de 2022

ÍNDICE

TABLA RESUMEN	3
1 ANTECEDENTES.....	4
2 OBJETO	5
3 DATOS DEL PROMOTOR	5
4 UBICACIÓN	5
5 AFECCIÓN SOBRE EL T.M. DE VILLAMAYOR DE GÁLLEGO	6
5.1 COORDENADAS RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	6
5.2 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS	7
5.3 PRESUPUESTO SOBRE EL T.M.....	8
6 PARQUE FOTOVOLTAICO	10
6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.....	10
6.2 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA	10
6.3 OBRA CIVIL	16
7 PLANIFICACIÓN	19
8 CONCLUSIÓN	20
PLANOS	21

TABLA RESUMEN

Tabla 1: Resumen PFV

PARQUE FOTOVOLTAICO GÁLLEGO	Anteproyecto (noviembre 2020)	Proyecto (diciembre 2022)
Datos generales		
Promotor	DESARROLLO PROYECTO FOTOVOLTAICO IV, S.L. CIF B26559989	
Término municipal del PFV	Zaragoza y Villamayor de Gállego (Zaragoza)	
Capacidad de acceso	42 MW	
Potencia inversores (a 25°C)	45 MW	48,29 MW
Potencia total módulos fotovoltaicos	50 MWp	59,81 MWp
Superficie vallada del PFV	166,18 ha	158,30 ha
Perímetro del vallado del PFV	15,77 km	15,65 km
Ratio ha/MWp	2,84	2,65
Radiación		
Índice de radiación MEDIO DIARIO del PFV	4,61 kWh/m²/día	
Índice de radiación ANUAL de la planta en <i>(dato medio diario x 365 días)</i>	1.682,9 kWh/m²	
Producción energía		
Estimación de la energía eléctrica producida anual (MWh/año)	98.793	118.262
Producción específica (kWh/kWp/año)	1.976	1.977
Horas solares equivalentes (kWh/kW/año)	2.352,2	2.815
Performance ratio	85,39 %	84,77 %
Datos técnicos		
Número de módulos	111.090 (450 Wp)	112.860 (530 Wp bifacial)
Seguidor solar 1 eje de 1 cadena (1V38)	-	448 (1V38)
Seguidor solar 1 eje de 2 cadenas (1V76)	-	1.261 (1V76)
Seguidor solar 1 eje de 3 cadenas	1.235 (3H30)	-
Cajas de seccionamiento y protección (C.S.P.)	176	215
Inversor	18 x 2.500 kW (a 25°C)	11 x 4.390 kW (a 25°C)
Power Station (Inversores + CT)	9 x 5 MVA	5 x 8,78 MVA 1 x 4,39 MVA
Controlador de planta fotovoltaica	1	

1 ANTECEDENTES

La sociedad DESARROLLO PROYECTO FOTOVOLTAICO IV, SL es la promotora del PARQUE FOTOVOLTAICO (PFV) GÁLLEGO en los Términos Municipales de Zaragoza y Villamayor de Gállego (Zaragoza)

La sociedad DESARROLLO PROYECTO FOTOVOLTAICO IV solicitó a través del Interlocutor único de nudo y mediante solicitud coordinada acceso a la Red de Transporte para el PFV GÁLLEGO en la Subestación PEÑAFLORES 400 kV, obteniendo acceso favorable en dicho punto por parte de Red Eléctrica de España con fecha 2 de agosto de 2019.

Con fecha 24 de septiembre de 2020, el PFV GÁLLEGO ha obtenido Informe de Cumplimiento de Condiciones Técnicas para la Conexión (ICCTC) e Informe de Verificación de las Condiciones Técnicas para la Conexión (IVCTC) por parte de REE, otorgando el permiso de conexión.

Con fecha 5 de noviembre de 2020 se solicitó la Autorización administrativa previa y evaluación de Impacto Ambiental del Anteproyecto del PFV GÁLLEGO (nº visado VD03532-20A) ante el Departamento de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial del Gobierno de Aragón.

Con fecha 19 de noviembre de 2020 el Departamento de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial del Gobierno de Aragón admitió a trámite el Anteproyecto del PFV GÁLLEGO (número de expediente G-SO-Z-203/2020).

Con fecha 30 de septiembre de 2021 el INAGA solicita un requerimiento previo de inicio de documentación relativo al estudio de impacto ambiental del proyecto de planta solar fotovoltaica Gállego (expediente INAGA 500201/01L/2021/06895), respondiendo a éste el 22 de octubre de 2021.

Con fecha 21 de noviembre de 2022, el INAGA ha emitido Resolución en la que formula la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) favorable del proyecto de instalación de generación eléctrica solar fotovoltaica GÁLLEGO.

Para continuar con la tramitación del PFV Gállego y obtener la Autorización Administrativa de Construcción, se redacta ese documento.

2 OBJETO

El objeto de la presente separata es informar al Ayuntamiento de Villamayor de Gállego de las actuaciones del PFV Gállego, ubicado en su Término Municipal.

3 DATOS DEL PROMOTOR

- Titular: DESARROLLO PROYECTO FOTOVOLTAICO IV SL
- CIF: B26559989
- Domicilio a efectos de notificaciones: C/ Cardenal Marcelo Spinola, 42, Torre Spinola, Planta 5, CP 28.016 Madrid
- Teléfono: 914 559 996
- Correo electrónico: desarrollo.aragon@opdenenergy.com

4 UBICACIÓN

El PFV GÁLLEGO está ubicado a 285 metros sobre el nivel del mar en los Términos Municipales de Zaragoza y Villamayor de Gállego, en la provincia de Zaragoza.



Ilustración 1: Ubicación del PFV

5 AFECCIÓN SOBRE EL T.M. DE VILLAMAYOR DE GÁLLEGO

5.1 COORDENADAS RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

RED SUBTERRÁNEA DE MT Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Vértice	X _{UTM}	Y _{UTM}
1	685.974	4.623.876
2	686.159	4.623.719
3	686.166	4.623.612
4	686.295	4.623.298
5	686.462	4.623.003
6	686.630	4.622.903
7	686.648	4.622.935
8	686.731	4.622.920
9	686.770	4.622.854
10	686.767	4.622.745
11	686.971	4.622.644
12	687.171	4.622.443
13	687.186	4.622.455
14	687.221	4.622.427
15	687.214	4.622.373
16	687.299	4.622.333
17	687.356	4.622.331
18	687.367	4.622.262
19	687.471	4.622.270
20	687.340	4.622.126
21	687.396	4.622.068
22	687.348	4.622.016
23	687.415	4.621.946
24	687.520	4.621.824
25	687.560	4.621.873
26	687.837	4.621.750
27	688.037	4.621.547
28	688.104	4.621.584
29	688.184	4.621.581
30	688.232	4.621.608
31	688.260	4.621.668
SET	688.288	4.621.663



PFV GÁLLEGO



5.2 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Nº Finsa	Término Municipal	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Tipo de Cultivo	Parque Fotovoltaico			Red Subterránea		Sup. Ocupación Definitiva (m2)	Sup. Servidumbre de Paso para Vigilancia y Conservación (m2)	Sup. Ocupación Temporal (m2)
						Sup. PFV (m2)	Longitud camino (m)	Sup. camino (m2)	Long. Trazado (m)	Sup. zanja (m2)			
1	VILLAMAYOR DE GALLEGO	31	72	50306A03100072	Labor o Labradío seco, Pastos, Pinar maderable, Improductivo	-	-	-	233,41	276,05	-	938,73	164,65
2	VILLAMAYOR DE GALLEGO	31	9001	50306A03109001	Improductivo	-	-	-	65,39	81,77	-	266,46	18,31
3	VILLAMAYOR DE GALLEGO	30	133	50306A03000133	Labor o Labradío seco, Pastos, Pinar maderable, Improductivo	-	-	-	862,50	1.078,12	-	3.676,92	676,81
4	VILLAMAYOR DE GALLEGO	30	9009	50306A03009009	Improductivo	-	-	-	4,79	6,00	-	20,41	3,23
5	VILLAMAYOR DE GALLEGO	30	130	50306A03000130	Labor o Labradío seco, Pastos, Pinar maderable	-	-	-	182,79	228,49	-	776,87	136,89
6	VILLAMAYOR DE GALLEGO	30	9013	50306A03009013	Improductivo	-	-	-	23,74	29,14	-	95,34	16,17
7	VILLAMAYOR DE GALLEGO	27	9022	50306A02709022	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	197,07	246,33	-	784,79	103,98
8	VILLAMAYOR DE GALLEGO	30	131	50306A03000131	Labor o Labradío seco, Pastos	-	-	-	55,52	69,93	-	257,85	87,19
9	VILLAMAYOR DE GALLEGO	27	123	50306A02700123	Labor o Labradío seco, Pastos	-	-	-	574,33	717,92	-	2.477,31	430,52

5.3 PRESUPUESTO SOBRE EL T.M.

5.3.1 OBRA CIVIL

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
m	2.200	Metro lineal de zanja para conducciones eléctricas según plano de zanjas tipo incluyendo excavación en cualquier tipo de terreno (incluso carga y transporte a lugar de empleo), relleno, tubos de diámetros variados, baliza y placa PPC.	22,00 €	48.400,00 €
Ud	3	Cruce de zanjas por unidad de cruce, incluido tubos PEAD y hormigón HM-20.	200,00 €	600,00 €
Ud	21	Suministro e instalación de Arqueta prefabricada de ayuda al tendido	646,00 €	13.566,00 €

TOTAL OBRA CIVIL

62.566,00 €

5.3.2 CONDUCTORES CA Y ACCESORIOS

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
m		Suministro y tendido de cable aislado unipolar tipo AL RH5Z1 (XLPE) 18/30 kV, conductor de 240 mm ² de sección.	6,00 €	0,00 €
m		Suministro y tendido de cable aislado unipolar tipo AL RH5Z1 (XLPE) 18/30 kV, conductor de 400 mm ² de sección.	7,80 €	0,00 €
m	40.860	Suministro y tendido de cable aislado unipolar tipo AL RH5Z1 (XLPE) 18/30 kV, conductor de 630 mm ² de sección.	9,80 €	400.428,00 €
m	18	Suministro, montaje y conexionado terminal GIS unipolar 30 kV	156,76 €	2.821,68 €
m	36	Empalme cable 1x(1x630) mm ² 18/30 kV Al	218,41 €	7.862,76 €

TOTAL CONDUCTORES CA

411.112,44 €

5.3.3 VARIOS

Tipo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio
Ud	1	Seguridad y Salud: Protecciones individuales y colectivas, instalaciones de higiene y bienestar, y formación de personal en seguridad y salud en el trabajo.	2.500,00 €	2.500,00 €

TOTAL VARIOS

2.500,00 €

5.3.4 RESUMEN

Resumen PFV GÁLLEGO - TM VILLAMAYOR	
CONCEPTO	PRECIO
1. Módulos fotovoltaicos	0,00 €
2. Obra civil	62.566,00 €
3. Centros de transformación e inversores	0,00 €
4. Conductores C.C.	0,00 €
5. Conductores C.A	411.112,44 €
6. Sistema de vigilancia	0,00 €
7. Varios	2.500,00 €
8. Monitoring & Control	0,00 €
Presupuesto de ejecución material PFV	476.178,44 €

Asciende el presupuesto de ejecución material del Parque Fotovoltaico GÁLLEGO en el T.M. de Villamayor de Gállego a la cantidad de: **CUATROCIENTOS SETENTA Y SEIS MIL CIENTO SETENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (476.178,44 €).**

6 PARQUE FOTOVOLTAICO

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 112.860 módulos fotovoltaicos bifaciales de silicio monocristalino de 530 Wp, 1.261 seguidores fotovoltaicos a un eje de 1V76 y 448 seguidores fotovoltaicos a un eje de 1V38 con pitch de entre 6 y 8 metros, 215 cajas de seccionamiento y protección (CSP), 11 inversores fotovoltaicos de 4.390 kW a 25°C agrupados en 5 Power Station (PS) de 8,78 MVA y 1 PS de 4,39 MVA. Las PS se conectarán en tres circuitos eléctricos hasta la SET VILLAMAYOR RENOVABLES 400/30 kV mediante una red subterránea a 30 kV.

6.2 INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

6.2.1 CIRCUITOS ELÉCTRICOS

6.2.1.1 Circuitos de Media Tensión

La energía generada en el parque fotovoltaico se recoge con tres circuitos subterráneos de media tensión (30 kV) pasando por todas las Power Stations hasta la SET VILLAMAYOR RENOVABLES 400/30 kV. Esta red subterránea será en régimen permanente, con corriente alterna trifásica, a 50 Hz de frecuencia y a la tensión nominal de 30 kV. El tramo final de la zanja se comparte con la evacuación del PFV La Hoya, instalación ubicada en las cercanías.

Circuito	Tramo	Potencia Acumulada MW	Intensidad Acumulada A	Long km	Nº de Ternas del tramo	Nº máx. de ternas que comparten zanja	Sección mm²	I _{max} A	Caída tensión %	Pérdida potencia % kW
1	PS1 - PS2	8,78	177,9	0,69	1	1	630	658,8	0,06%	0,04% 3,92
	PS2 - SET	17,56	355,7	4,82	2	10	630	639,0	0,43%	0,31% 55,13
TOTAL Circuito1		17,56							0,49%	0,34% 59,05

2	PS4 - PS3	8,78	177,9	0,62	1	5	240	230,0	0,12%	0,11% 9,37
	PS3 - SET	13,17	266,8	4,15	2	10	630	639,0	0,28%	0,20% 26,67
TOTAL Circuito2		13,17							0,40%	0,27% 36,04

3	PS6 - PS5	8,78	177,9	0,37	2	2	400	946,6	0,02%	0,02%	1,76
	PS5 - SET	17,56	355,7	5,39	2	10	630	775,5	0,48%	0,35%	61,60
TOTAL Circuito3		17,56							0,50%	0,36%	63,35

TOTAL PFV	48,29	MW							0,33%	158,45
-----------	-------	----	--	--	--	--	--	--	-------	--------

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 18/30 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: 18/30 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.

6.2.1.2 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

DISTANCIAS DE SEGURIDAD			
Depósitos de carburante	Entubada (*)	$\geq 1,2 \text{ m}$	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	$\geq 25 \text{ cm}$	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	$\geq 20 \text{ cm}$	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*)
Canalizaciones de agua	Enterrada ó entubada	$\geq 20 \text{ cm}$	Los empalmes de ambas instalaciones distarán al menos 1 m del punto de cruce (*)
Acometidas o Conexiones de servicio a un edificio	-	$\geq 30 \text{ cm}$ 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	$\geq 40 \text{ cm}$	$\geq 25 \text{ cm}$
		En baja y media presión $\leq 4 \text{ bar}$	$\geq 40 \text{ cm}$	$\geq 25 \text{ cm}$
Acometida interior de gas (**)	Enterrada ó entubada	En alta presión > 4 bar	$\geq 40 \text{ cm}$	$\geq 25 \text{ cm}$
		En baja y media presión $\leq 4 \text{ bar}$	$\geq 20 \text{ cm}$	$\geq 10 \text{ cm}$

(*): 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.

6.2.2 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 > 25 años y para una temperatura máxima continua en servicio de 90°C siendo esta temperatura constante alrededor de todo el conductor.

6.2.3 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.

6.3 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.

6.3.1 ZANJAS PARA EL CABLEADO

Las zanjas tendrán por objeto alojar las líneas subterráneas de baja y media tensión, el conductor de puesta a tierra, el cableado de vigilancia y la red de comunicaciones.

El trazado de las zanjas se ha diseñado tratando que sea lo más rectilíneo posible y respetando los radios de curvatura mínimos de cada uno de los cables utilizados.

Las canalizaciones principales se dispondrán junto a los caminos de servicio, tratando de minimizar el número de cruces así como la afección al medio ambiente y a los propietarios de las fincas por las que trascurren.

En el parque nos encontraremos con dos tipos de zanjas:

- Zanja en tierra
- Zanja para cruces

La tipología de las zanjas, ya sean de BT, MT o BT+MT, se definirá acorde a las necesidades del proyecto. Para ver las diferentes zanjas tipo consultar el *Documento Planos*.

6.3.1.1 Zanja en tierra

La zanja en tierra se caracteriza porque los cables se disponen enterrados directamente en el terreno, sobre un lecho de arena lavada de río. Las dimensiones de la zanja atenderán al número de cables a instalar.

Los cables se tienden sobre una capa base de unos 10 cm de espesor, y encima de ellos irá otra capa de arena hasta completar un mínimo de 30 cm. Sobre ésta se coloca transversalmente una protección mecánica (ladrillos, rasillas, cerámicas de PPC, etc.).

Posteriormente se rellenará la zanja con una capa de espesor variable de material seleccionado y se terminará de rellenar con tierras procedentes de la excavación, colocando a 25-35 cm de la superficie la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

6.3.1.2 Zanjas para cruces

Las canalizaciones en cruces serán entubadas y estarán constituidas por tubos de material sintético y amagnético, hormigonados, de suficiente resistencia mecánica y debidamente enterrados en la zanja.

El diámetro interior de los tubos para el tendido de los cables será de 160 ó 200 mm en función de la sección de conductor, 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 protegidos por una capa de hormigón de HM-20 de espesor variable en función de los conductores tendidos.

El resto de la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación, con el mismo material que existía en ella antes de su apertura, colocando a 25-35 cm de la superficie la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.

6.3.2 ARQUETAS

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.

6.3.3 HITOS DE SEÑALIZACIÓN

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 PLANIFICACIÓN

Descripción	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
INICIO DE OBRAS												
OBRA CIVIL												
Replanteos												
Caminos												
Hincado de placas												
Apertura zanjas												
Acondicionamiento zanjas												
Cierre de zanjas												
Restauración												
OBRA ELÉCTRICA												
Acopio												
Tendido												
Conexiónado												
MONTAJE PARQUE												
Montaje												
Conexiónado eléctrico												
Acabado final												
TENSION DISPONIBLE												
PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS												
Puesta en marcha												
Fase de pruebas												
FUNCIONAMIENTO COMERCIAL DEL PARQUE												

8 CONCLUSIÓN

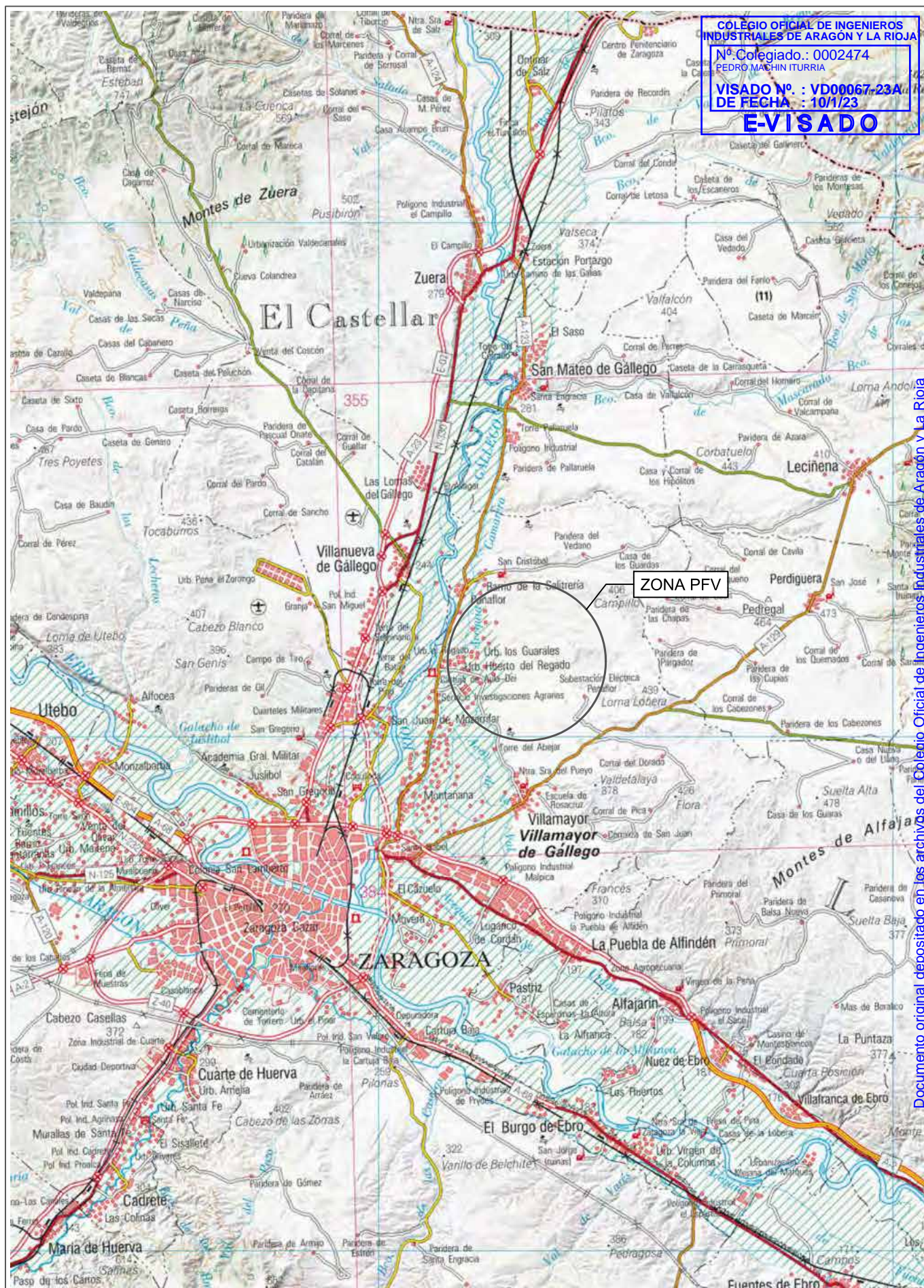
Con la presente separata, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes instalaciones del Parque Fotovoltaico Gállego sobre el T.M. de Villamayor de Gállego, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.




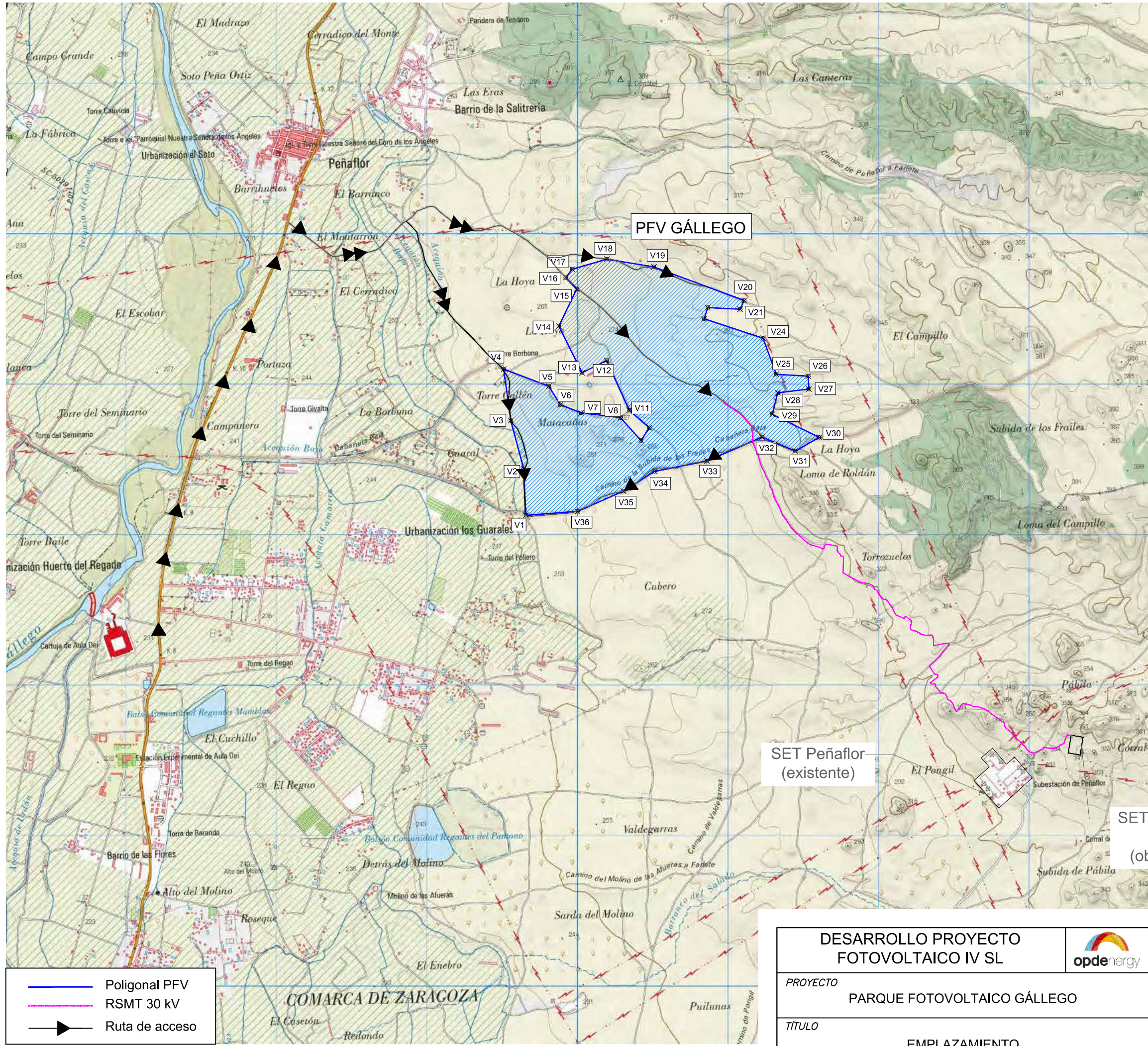
Zaragoza, diciembre 2022
Fdo. Pedro Machín Iturria
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 2.474
COIAR

PLANOS

1. Ubicación
2. Emplazamiento
3. Planta general
4. Ortofoto
5. Parcelario
6. Zanjas tipo MT



DESARROLLO PROYECTO FOTOVOLTAICO IV SL			1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
			FECHA	DIC. 2022	DIC. 2022	
PROYECTO PARQUE FOTOVOLTAICO GÁLLEGO			NOMBRE	DJS	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
TÍTULO SITUACIÓN			PLANO N 1	HOJA	ESCALA 1 : 200.000	
						



POLIGONAL PFV		
Coordenadas UTM ETRS 89 30N		
Vértice	X _{UTM}	Y _{UTM}
1	684.658	4.623.127
2	684.643	4.623.435
3	684.558	4.623.757
4	684.510	4.624.099
5	684.811	4.623.985
6	684.887	4.623.862
7	685.025	4.623.808
8	685.287	4.623.776
9	685.423	4.623.624
10	685.479	4.623.708
11	685.344	4.623.825
12	685.196	4.624.156
13	685.031	4.624.074
14	684.877	4.624.385
15	684.996	4.624.630
16	684.922	4.624.706
17	684.966	4.624.763
18	685.197	4.624.829
19	685.509	4.624.778
20	686.109	4.624.555
21	686.082	4.624.496
22	685.867	4.624.508
23	685.843	4.624.434
24	686.235	4.624.303
25	686.322	4.624.065
26	686.535	4.624.052
27	686.539	4.623.966
28	686.332	4.623.941
29	686.295	4.623.798
30	686.608	4.623.645
31	686.448	4.623.554
32	686.228	4.623.647
33	685.861	4.623.487
34	685.513	4.623.419
35	685.307	4.623.288
36	685.001	4.623.153

- Poligonal PFV
- RSMT 30 kV
- Ruta de acceso

DESARROLLO PROYECTO
FOTOVOLTAICO IV SL

PROYECTO

PARQUE FOTOVOLTAICO GÁLLEGO

TÍTULO

EMPLAZAMIENTO

1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRÍA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
FECHA	DIC. 2022	DIC. 2022	
NOMBRE	DJS	APS	
PLANO N	HOJA	ESCALA	
2		1 : 25.000	

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002474

VISADO Nº.: VD00067-23A

DE FECHA: 10/01/2023

E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja

con Reg. Entrada nº RG00084-23 y VISADO electrónico VD00067-23A de 10/01/2023. CSV = FFWOCYIAL8NBUTXV verificable en https://coliar.e-gestion.es

