



---

**MODIFICADO 2 DE PROYECTO**  
**PARQUE FOTOVOLTAICO MAS DE PINADA**  
**Y SUBESTACIÓN CUCO 110 / 30 kV**  
**SEPARATA AYUNTAMIENTO DE FRAGA**

Término Municipal de Fraga (Huesca)

---



*En Zaragoza, julio 2023*

## ÍNDICE

ÍNDICE .....	1
TABLA RESUMEN .....	3
1. ANTECEDENTES.....	5
2. OBJETO.....	5
3. MODIFICACIONES RECOGIDAS EN ESTE PROYECTO .....	6
4. DATOS DEL PROMOTOR .....	6
5. CONEXIÓN A LA RED .....	7
6. UBICACIÓN.....	8
7. DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN.....	9
7.1. COORDENADAS DEL PARQUE FOTOVOLTAICO Y SUBESTACIÓN.....	9
7.1.1. VALLADOS DEL PFV.....	9
7.1.2. SET CUCO .....	11
7.2. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS DEL TM DE FRAGA .....	12
7.3. PRESUPUESTO DE LA PARTE AFECTADA DEL TM DE FRAGA .....	13
8. PFV MAS DE PINADA.....	14
8.1. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	14
8.2. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA .....	14
8.2.1. CIRCUITOS ELÉCTRICOS.....	14
8.2.2. PUESTA A TIERRA.....	15
8.3. OBRA CIVIL.....	16
8.3.1. DESBROCE, LIMPIEZA DEL TERRENO Y GESTIÓN DE LA TIERRA VEGETAL	16
8.3.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	17
8.3.3. VIALES DEL PARQUE FOTOVOLTAICO .....	18
8.3.4. HINCADO DE LOS SEGUIDORES SOLARES .....	20
8.3.5. CIMENTACIÓN DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN .....	20
8.3.6. ZANJAS PARA EL CABLEADO.....	20
8.3.7. ARQUETAS.....	22
8.3.8. HITOS DE SEÑALIZACIÓN .....	22
8.4. INSTALACIONES AUXILIARES .....	22
8.4.1. ZONA DE ACOPIO Y MAQUINARIA .....	23
8.4.2. VALLADO PERIMETRAL.....	23
8.4.3. SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA.....	23
8.4.4. EDIFICIO DE CONTROL Y MANTENIMIENTO.....	24
8.4.5. PUNTO LIMPIO.....	25
8.4.6. ESTACIÓN METEOROLÓGICA .....	25
9. SET CUCO 110/30 kV .....	26
9.1. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA .....	26
9.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL .....	26
9.1.2. PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO DE LA SET .....	26
9.1.3. SISTEMA DE 110 kV.....	26
9.1.4. SISTEMA DE 30 kV.....	27
9.1.5. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	28
9.2. OBRA CIVIL.....	29
9.2.1. EDIFICIO .....	29



PFV Mas de Pinada y SET Cuco 110 / 30 kV  
 Separata Ayuntamiento de Fraga



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
 Nº.Colegiado.: 0002474  
 PEDRO MACHIN ITURRIA  
 VISADO Nº. : VD03274-23A  
 DE FECHA : 21/7/23  
**E-VISADO**

9.2.2. PARQUE INTEMPERIE ..... 33  
 9.2.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS..... 33  
 9.3. LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS ..... 35  
 10. PLANIFICACIÓN ..... 37  
 11. CONCLUSIÓN..... 38  
 PLANOS ..... 39



PFV Mas de Pinada y SET Cuco 110 / 30 kV  
Separata Ayuntamiento de Fraga



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
Nº Colegiado.: 0002474  
PEDRO MACHIN ITURRIA  
VISADO Nº.: VD03274-23A  
DE FECHA.: 21/7/23  
**E-VISADO**

## TABLA RESUMEN

Tabla 1: Resumen Parque Fotovoltaico Mas de Pinada

PARQUE FOTOVOLTAICO MÁS DE PINADA	MODIFICADO (Abril 2021)	MODIFICADO 2 (Julio 2023)
<b>Datos generales</b>		
Promotor	Malvamar Energías Renovables 1 S.L. B 99.509.283	
Término municipal del PFV	Fraga (Huesca)	
Capacidad de acceso	32 MW	
Potencia inversores (a 40°C)	36,71 MVA	
Potencia total módulos fotovoltaicos	41,614 MWp	
Superficie de paneles instalada	194.491 m <sup>2</sup>	
Superficie poligonal del PFV	128,99 ha	
Superficie vallada del PFV	86,31 ha	87,05 ha
Perímetro del vallado del PFV	11,42 km	11,28 km
Ratio ha/MWp	2,17	2,09
<b>Radiación</b>		
Índice de radiación MEDIO DIARIO del PFV	4,717 kWh/m <sup>2</sup> /día	
Índice de radiación ANUAL de la planta en ( <i>dato medio diario x 365 días</i> )	1.721,7 kWh/m <sup>2</sup>	
<b>Producción energía</b>		
Estimación de la energía eléctrica producida anual (MWh/año)	82.463	
Producción específica (kWh/kWp/año)	1.982	
Horas solares equivalentes (kWh/kW/año)	2.577	
Performance ratio	85,53 %	
<b>Datos técnicos</b>		
Número de módulos 585 Wp	71.136	
Seguidor solar 1 eje para 26 módulos (1V26)	2.736	
Cajas de Seguridad y Protección (CSP)	127	
Inversor 3.800 kVA (a 40°C)	5	
Inversor 2.530 kVA (a 40°C)	7	
Power Station MV Skid (1 inversor + 1 CT)	2	
Power Station Twin Skid (2 inversores + 2 CTs)	5	



PFV Mas de Pinada y SET Cuco 110 / 30 kV  
Separata Ayuntamiento de Fraga



Tabla 2: Resumen SET Cuco 110 / 30 kV

SET CUCO 110 / 30 kV	MODIFICADO (Abril 2021)	MODIFICADO 2 (Julio 2023)
<b>Datos generales</b>		
Promotor	Malvamar Energías Renovables 1 S.L. B 99.509.283	
Términos municipales de la SET	Fraga (Huesca)	
Tensión nominal	110/30 kV	
Tensión más elevada para el material	145/36 kV	
Superficie vallada de la SET	1085 m <sup>2</sup>	1329 m <sup>2</sup>
Perímetro del vallado de la SET	133 m	146 m
Superficie del edificio	238 m <sup>2</sup>	251 m <sup>2</sup>
<b>Componentes</b>		
Transformador	1 Intemperie 110/30 kV de 50 MVA	
Posición de transformador	1 intemperie 110 kV 1, SF <sub>6</sub> 36 kV	
Posición MT de línea	2, SF <sub>6</sub> 36 kV	
Posición de batería de condensadores	1	
Posición de transformador de SS.AA.	1	
Batería de condensadores	1 de 3,6 MVAr	
Sistema integrado de control y protección	SICOP	
Transformador de SS.AA.	1 MT/BT con baterías. CC 125Vcc.	
Sistema de comunicaciones en tiempo real	1 con F.O. para control y protecciones	
Sistema de protección contra incendios y de detección de intrusos	1	

## 1. ANTECEDENTES

La sociedad MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 S.L. es la promotora del Parque Fotovoltaico (PFV) MAS DE PINADA y la Subestación (SET) CUCO 110/30 kV.

Con fecha de 23 de septiembre de 2019, la sociedad MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 S.L. solicitó ante el Departamento de Economía, Industria y Empleo del Servicio Provincial de Huesca, la Autorización Administrativa Previa y de Construcción del Proyecto Parque Fotovoltaico Mas de Pinada y Subestación Cuco 30/110 kV, proyecto visado en fecha 19 de septiembre de 2019 y número VD03073-19A. Dicha solicitud fue admitida a trámite y se le asignó número de expediente AT-136/2019.

Con fecha 16 de junio de 2021 se presentó un Modificado de Proyecto del Parque Fotovoltaico Mas de Pinada y la SET Cuco 110 / 30 kV en el que se reubicaba una parte del parque fotovoltaico en parcelas que no incluidas en procesos de concentración parcelaria para regadíos sociales

Con fecha 16 de enero de 2023, el INAGA ha emitido Resolución en la que formula la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) favorable del proyecto de Planta Solar Fotovoltaica MAS DE PINADA y su infraestructura de evacuación.

Con fecha 7 de junio de 2023, el Director General de Energía y Minas del Departamento de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial otorga la Autorización Administrativa Previa y de Construcción de la Planta Fotovoltaica MAS DE PINADA en el término municipal de Fraga.

## 2. OBJETO

El objeto de la presente separata es informar al Ayuntamiento de Fraga de las actuaciones del Parque Fotovoltaico Mas de Pinada y sus infraestructuras de evacuación en su término municipal.

### 3. MODIFICACIONES RECOGIDAS EN ESTE PROYECTO

En este modificado 2 de proyecto se recogen los siguientes cambios:

- Cambio de ubicación de la SET CUCO debido al nuevo emplazamiento del Seccionamiento.
- Modificación del trazado de la red subterránea de media tensión (RSMT) para adecuarlos a la nueva ubicación de la SET.
- Modificación del trazado de las zanjas en el entorno del PFV para respetar los caminos fosilizados, cumpliendo con la resolución de la Dirección General de Patrimonio Cultural.
- Modificación del vallado del PFV, retranqueándolo en algunas zonas para cumplimiento de DIA referente a la pantalla vegetal y ocupando la zona que queda libre al desplazar la SET y el Seccionamiento.

### 4. DATOS DEL PROMOTOR

- Titular: **MALVAMAR ENERGÍAS RENOVABLES 1 S.L.**
- CIF: B-99.509.283
- 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) y [tramitaciones@forestalia.com](mailto:tramitaciones@forestalia.com)

## 5. CONEXIÓN A LA RED

El PFV Mas de Pinada evacuará su energía en la Subestación Cuco 110/30 kV, ubicada en las proximidades del PFV. Posteriormente, la energía generada será evacuada en la Línea Aérea de Alta Tensión Monegros-Torrente 110 kV (existente) a través del nuevo Seccionamiento L/110 kV Monegros-Torrente.

Por tanto, las infraestructuras de evacuación de energía del PFV MAS DE PINADA son las siguientes:

- SET Cuco 110 / 30 kV.
- Seccionamiento L/110 kV Monegros-Torrente (objeto de otro proyecto)
- Línea Aérea de Alta Tensión Monegros-Torrente (instalación existente, a modificar para realizar entrada y salida en el seccionamiento).

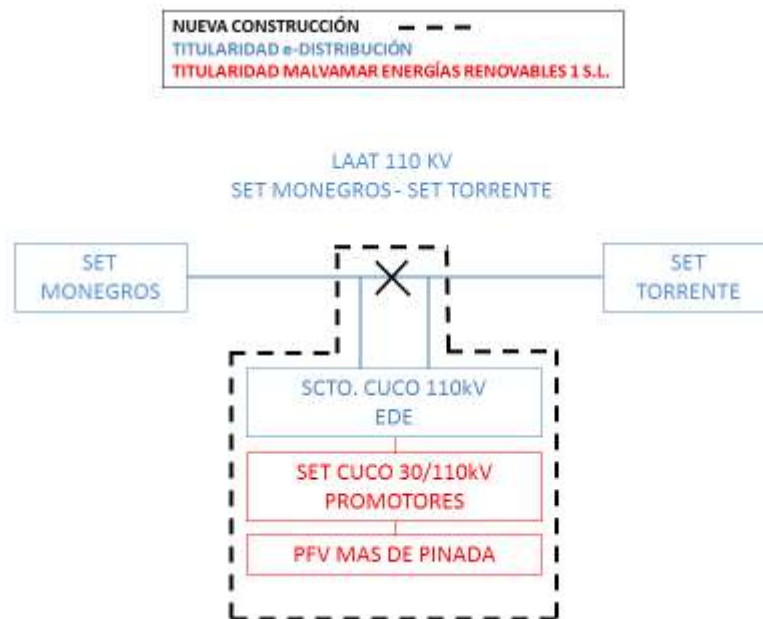


Ilustración 1: Esquema de conexión a la red

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 la sala de control del edificio multiusos del PFV, limitando la potencia a 32 MW.



## 6. UBICACIÓN

El PFV MAS DE PINADA está ubicado a 317 metros sobre el nivel del mar en el término municipal de Fraga, en la provincia de Huesca.



Ilustración 2: Poligonal y vallado del PFV

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

Tabla 3: Dimensiones PFV

Dimensiones PFV	
Superficie poligonal del PFV	128,99 ha
Superficie vallada del PFV	87,05 ha
Perímetro del vallado del PFV	11,28 km

## 7. DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

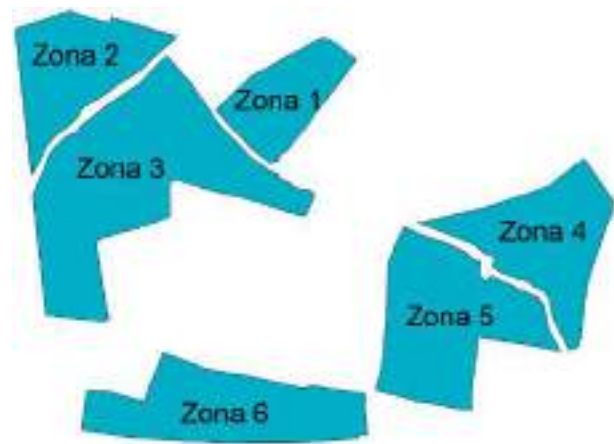
El Parque Fotovoltaico Mas de Pinada y la SET Cuco 110/30 kV se encuentran íntegramente dentro del Término Municipal de Fraga. La instalación del PFV se encuentra dentro del Suelo No Urbanizable Genérico.

La distancia entre los lindes de parcelas y de caminos con respecto al vallado del PFV es igual o superior a 4 metros. La distancia entre éste y las edificaciones interiores (paneles solares, centros de transformación, edificio multiusos) es de al menos 8 metros.

### 7.1. COORDENADAS DEL PARQUE FOTOVOLTAICO Y SUBESTACIÓN

#### 7.1.1. VALLADOS DEL PFV

Coordenadas UTM ETRS 89 31N Vallado PFV Mas de Pinada - Zona 1		
Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1	269.694	4.595.236
2	269.621	4.595.295
3	269.550	4.595.374
4	269.534	4.595.395
5	269.590	4.595.452
6	269.633	4.595.491
7	269.721	4.595.542
8	269.851	4.595.608
9	269.875	4.595.596
10	269.949	4.595.544
11	269.744	4.595.275
12	269.731	4.595.269
13	269.718	4.595.256
14	269.716	4.595.245



Coordenadas UTM ETRS 89 31N Vallado PFV Mas de Pinada - Zona 2					
Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>	Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1	269.373	4.595.573	10	268.986	4.595.202
2	269.408	4.595.601	11	269.003	4.595.232
3	269.413	4.595.615	12	269.023	4.595.274
4	269.220	4.595.669	13	269.044	4.595.303
5	269.215	4.595.651	14	269.067	4.595.326
6	269.109	4.595.680	15	269.083	4.595.337
7	269.104	4.595.687	16	269.125	4.595.377
8	268.944	4.595.637	17	269.136	4.595.398
9	268.939	4.595.628	18	269.308	4.595.512

Coordenadas UTM ETRS 89 31N Vallado PFV Mas de Pinada - Zona 3					
Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>	Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1	269.177	4.595.000	24	269.717	4.595.193
2	269.184	4.595.010	25	269.714	4.595.206
3	269.193	4.595.015	26	269.688	4.595.215
4	269.323	4.595.052	27	269.625	4.595.264
5	269.343	4.595.059	28	269.556	4.595.336
6	269.389	4.595.077	29	269.516	4.595.387
7	269.392	4.595.080	30	269.462	4.595.469
8	269.394	4.595.085	31	269.386	4.595.555
9	269.393	4.595.168	32	269.369	4.595.540
10	269.395	4.595.181	33	269.309	4.595.475
11	269.413	4.595.190	34	269.209	4.595.408
12	269.469	4.595.173	35	269.132	4.595.348
13	269.488	4.595.166	36	269.120	4.595.333
14	269.564	4.595.146	37	269.099	4.595.320
15	269.589	4.595.141	38	269.093	4.595.318
16	269.784	4.595.083	39	269.082	4.595.310
17	269.796	4.595.085	40	269.045	4.595.274
18	269.825	4.595.143	41	268.988	4.595.143
19	269.821	4.595.151	42	269.027	4.594.790
20	269.803	4.595.159	43	269.202	4.594.768
21	269.780	4.595.163	44	269.212	4.594.775
22	269.765	4.595.166	45	269.212	4.594.779
23	269.751	4.595.180			

Coordenadas UTM ETRS 89 31N Vallado PFV Mas de Pinada - Zona 4					
Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>	Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1	270.706	4.595.129	12	270.463	4.594.891
2	270.622	4.595.252	13	270.464	4.594.879
3	270.522	4.595.172	14	270.498	4.594.861
4	270.347	4.595.110	15	270.519	4.594.834
5	270.131	4.595.061	16	270.533	4.594.776
6	270.293	4.594.998	17	270.577	4.594.686
7	270.321	4.594.976	18	270.606	4.594.698
8	270.358	4.594.959	19	270.634	4.594.889
9	270.351	4.594.932	20	270.687	4.595.051
10	270.377	4.594.913	21	270.706	4.595.096
11	270.436	4.594.893			

Coordenadas UTM ETRS 89 31N Vallado PFV Mas de Pinada - Zona 5					
Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>	Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1	270.554	4.594.680	16	270.061	4.594.994
2	270.506	4.594.693	17	270.089	4.595.048
3	270.307	4.594.725	18	270.148	4.595.022
4	270.302	4.594.674	19	270.225	4.594.998
5	270.291	4.594.594	20	270.272	4.594.975
6	270.286	4.594.510	21	270.290	4.594.954
7	270.259	4.594.511	22	270.302	4.594.947
8	270.175	4.594.527	23	270.315	4.594.947
9	270.124	4.594.533	24	270.311	4.594.908
10	270.053	4.594.555	25	270.331	4.594.889
11	270.003	4.594.567	26	270.347	4.594.905
12	270.028	4.594.666	27	270.486	4.594.839
13	270.034	4.594.739	28	270.502	4.594.813
14	270.041	4.594.813	29	270.510	4.594.771
15	270.042	4.594.933	30	270.515	4.594.751

Coordenadas UTM ETRS 89 31N Vallado PFV Mas de Pinada - Zona 6					
Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>	Vértice	X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
1	269.136	4.594.450	12	269.920	4.594.564
2	269.151	4.594.564	13	269.968	4.594.559
3	269.217	4.594.563	14	269.975	4.594.549
4	269.318	4.594.533	15	269.973	4.594.520
5	269.377	4.594.676	16	269.980	4.594.436
6	269.473	4.594.641	17	269.953	4.594.434
7	269.494	4.594.632	18	269.953	4.594.426
8	269.575	4.594.617	19	269.803	4.594.414
9	269.625	4.594.611	20	269.559	4.594.411
10	269.785	4.594.572	21	269.277	4.594.428
11	269.818	4.594.578			

### 7.1.2. SET CUCO

VÉRTICES SET "CUCO" 110 / 30 KV COORDENADAS UTM (HUSO 31 - ETRS 89)		
VÉRTICE	X	Y
V1	267.120	4.596.408
V2	267.135	4.596.374
V3	267.102	4.596.360
V4	267.088	4.596.394



PFV Mas de Pinada y SET Cuco 110 / 30 kV  
Separata Ayuntamiento de Fraga



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS  
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
Nº.Colegiado.: 0002474  
PEDRO MACHIN ITURRIA  
VISADO Nº. : VD03274-23A  
DE FECHA : 21/7/23  
**E-VISADO**

## 7.2. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS DEL TM DE FRAGA

Nº Finca	Nombre del Municipio	Referencia catastral	Polígono	Parcela	Tipo de Cultivo de la Parcela	Superficie de Ocupación Definitiva (m²)	Superficie de la Servidumbre de Paso de zanja (m²)	Superficie de Ocupación Temporal (m²)	Superficie Total de la Parcela (m²)
1	FRAGA	22155A06309001	63	9001	Vía de comunicación de dominio público	-	14,31	-	133.992,00
2	FRAGA	22155A06309005	63	9005	Vía de comunicación de dominio público	71,11	3.934,72	-	5.268,00
3	FRAGA	22155A05609007	56	9007	Vía de comunicación de dominio público	-	1.777,21	-	9.025,00
4	FRAGA	22155A05600055	56	55	Labor o Labradío seco, Pastos	46,29	116.397,64	-	128.438,00
5	FRAGA	22155A05600059	56	59	Labor o Labradío seco	-	4,90	-	58.971,00
6	FRAGA	22155A05600056	56	56	Labor o Labradío seco, Pastos	40,88	105.089,00	-	119.151,00
7	FRAGA	22155A05600058	56	58	Labor o Labradío seco	33,82	56.917,41	-	62.568,00
8	FRAGA	22155A06300020	63	20	Labor o Labradío seco	52,61	4,40	-	56.397,00
9	FRAGA	22155A05609003	56	9003	Vía de comunicación de dominio público	25,30	17,66	-	4.968,00
10	FRAGA	22155A06300004	63	4	Labor o Labradío seco, Improductivo	59,86	88.516,52	-	118.949,00
11	FRAGA	22155A05600054	56	54	Labor o Labradío seco	-	6.880,53	-	9.983,00
12	FRAGA	22155A05600031	56	31	Labor o Labradío seco	59,98	157.630,76	-	171.205,00
13	FRAGA	22155A06300015	63	15	Labor o Labradío seco	654,91	57.060,94	-	101.273,00
14	FRAGA	22155A05600035	56	35	Labor o Labradío seco, Pastos	91,17	-	-	48.845,00
15	FRAGA	22155A05600034	56	34	Labor o Labradío seco	55,19	74.850,59	-	84.356,00
16	FRAGA	22155C50509024	505	9024	Vía de comunicación de dominio público	875,50	-	-	16.510,00
17	FRAGA	22155C50500112	505	112	Labor o Labradío seco	49,85	110.420,90	-	116.959,00
18	FRAGA	22155C50509008	505	9008	Vía de comunicación de dominio público	5.848,47	59,71	-	26.724,00
19	FRAGA	22155C50500093	505	93	Labor o Labradío seco, Pastos	43,61	70.300,63	-	87.514,00
20	FRAGA	22155C50500095	505	95	Labor o Labradío seco	58,26	9.889,75	-	12.531,00
21	FRAGA	22155C50500094	505	94	Labor o Labradío seco	-	26.841,80	-	28.480,00
22	FRAGA	22155C50509018	505	9018	Vía de comunicación de dominio público	407,11	53,49	-	3.339,00
23	FRAGA	22155C50609010	506	9010	Vía de comunicación de dominio público	9.011,87	-	-	33.914,00
24	FRAGA	22155C50600041	506	41	Pinar maderable	488,51	1.093,69	1.513,92	94.265,00

### 7.3. PRESUPUESTO DE LA PARTE AFECTADA DEL TM DE FRAGA

PFV MAS DE PINADA	
CONCEPTO	PRECIO
1.1 Módulos fotovoltaicos	12.469.148 €
1.2 Obra civil	967.762 €
1.3. Centros de transformación e inversores	1.466.481 €
1.4. Conductores C.C.	822.810 €
1.5. Conductores C.A	321.372 €
1.6. Sistema de vigilancia	272.466 €
1.7. Varios	76.449 €
1.8. Monitoring & Control	376.000 €
<b>Presupuesto de ejecución material - PFV Mas de Pinada</b>	<b>16.772.488 €</b>

SET CUCO	
CONCEPTO	PRECIO
1.1.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA	354.576 €
1.2.- OBRA CIVIL	118.540 €
1.3.- CONTROL, PROTECCIÓN Y MEDIDA	38.500 €
1.4.- SERVICIOS AUXILIARES	29.000 €
1.5.- RED DE TIERRAS	27.000 €
1.6.- VARIOS	19.650 €
1.7.- PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	22.000 €
<b>Presupuesto de ejecución material - SET CUCO</b>	<b>609.266 €</b>

Total	
CONCEPTO	PRECIO
<b>Presupuesto de ejecución material PFV + SET</b>	<b>17.381.754 €</b>

Gastos generales y dirección de obra 13%	2.259.628 €
Beneficio Industrial 6%	1.042.905 €
<b>Total ejecución</b>	<b>20.684.287 €</b>

El presupuesto de ejecución material del PFV MAS DE PINADA y SET CUCO 110/30 kV asciende a **DIECISIETE MILLONES TRESCIENTOS OCHENTA Y UN MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS (17.381.754 €)**.

## 8. PFV MAS DE PINADA

### 8.1. 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 71.136 módulos fotovoltaicos de silicio monocristalino de 585 Wp, 2.736 seguidores fotovoltaicos a un eje de 26 módulos con pitch de 6,5 metros, 127 cajas de seccionamiento, 5 inversores de 3.800 kVA (a 40°C), 7 inversores de 2.530 kVA (a 40°C), 2 Power Station (PS) MV Skid (1 Inversor + 1 CT) y 5 Power Station Twin Skid (2 Inversores + 2 CTs). Las PS se conectan en dos circuitos eléctricos subterráneos a 30 kV hasta la SET Cuco 110/30 kV.

### 8.2. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

#### 8.2.1. CIRCUITOS ELÉCTRICOS

##### 8.2.1.1. 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 x 1 x 6 y/o 10 mm<sup>2</sup> 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 240/300/400) 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.

### 8.2.1.2. Circuitos de Media Tensión

La energía generada en el parque fotovoltaico se evacua hasta la SET a través de dos circuitos subterráneos de media tensión de 30 kV.

Los circuitos colectores y de evacuación de energía eléctrica en media tensión se instalarán directamente enterrados. Los conductores serán de Al RH5Z1 18 / 30 kV, de tipo aislado, subterráneo directamente enterrado y su diámetro será de 150, 240, 400 y 630 mm<sup>2</sup>.

### 8.2.2. 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 mm<sup>2</sup>
  - Resto de zonas .....35 / 50 mm<sup>2</sup>
- Picas de acero recubierto de cobre de 2 metros de longitud y diámetro de 14 mm<sup>2</sup>:
  - 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.

### 8.3. 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.

#### 8.3.1. 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 30 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.

### 8.3.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Dadas las características de la orografía del terreno, solo va a ser necesario realizar movimientos de tierra en algunas zonas de la explanada dónde se ubican los seguidores con el 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 programa MDT, obteniendo el siguiente resultado:

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

EJE	Longitud (m)	Vol. Tierras			Vol. Firmes	
		Desmorte (m <sup>3</sup> )	Terraplen (m <sup>3</sup> )	T.Vegetal (m <sup>3</sup> )	Subbase (m <sup>3</sup> )	Base (m <sup>3</sup> )
ACCESOS	2.918,18	1.344,17	2.191,81	4.166,26	3.186,91	1.530,33
CAMINOS INTERIORES	8.590,94	2.747,15	3.946,72	17.898,16	5.897,25	3.583,57
EXPLANADAS CT	-	68,15	102,23	85,19	-	-
EXPLANADA PFV	-	21.467,94	18.016,92	25.858,97	-	-
EXPLANADA SET	-	2,42	602,72	385,20	-	-
SUMA TOTAL	11.509,13	25.629,83	24.860,40	48.393,77	9.084,16	5.113,90

- Volumen de desmorte = 25.629,83 m<sup>3</sup>
- Volumen de terraplén = 24.860,40 m<sup>3</sup>

De lo anterior se obtiene un balance de tierras de 769,44 m<sup>3</sup>, en este caso 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 es 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.

### 8.3.3. 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.

#### 8.3.3.1. Vial de acceso

El proyecto contempla la adecuación de los caminos existentes en los tramos en los que no tengan 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 20 cm de espesor de sub-base de zahorra, compactada al 98 % P.M.
- Pendiente longitudinal máxima del 8 %.
- 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 30 cm.

#### 8.3.3.2. *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, así como viales perimetrales que se conectarán con los caminos principales.

Tendrán las siguientes características:

- Anchura del vial: 4 m
- Sección de firme formada por dos capas: 10 cm de espesor de base y 20 cm de espesor de sub-base de zahorra, compactada al 98 % P.M.
- Pendiente longitudinal máxima del 8 %.
- 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).

#### 8.3.3.3. *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.

#### 8.3.4. HINCADO DE LOS SEGUIDORES SOLARES

El método principal de instalación de seguidores fotovoltaicos en este parque es el hincado, ya que es el más apropiado debido a las características geológicas del terreno. Esta tecnología permite minimizar la afección sobre el terreno ya que no requiere cimentaciones.

Este sistema permite fijar cada pilote al terreno ajustando la profundidad del hincado mediante la utilización de una máquina hidráulica. Para ello, se fija el pilote a la parte superior de la máquina y mediante un control electrónico, se regula la velocidad, orientación y fuerza de hincado. Este proceso resulta ágil y económico.

Durante la fase de construcción del parque se llevará a cabo un estudio geotécnico del terreno, así como el test de hincado. Si en alguna de las zonas, el terreno no fuese apropiado para este método, se estudiará otro tipo de anclaje de la estructura, como podría ser mediante tornillo o zapata de hormigón.

#### 8.3.5. CIMENTACIÓN DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

El centro de transformación se ubicará sobre plataforma de hormigón cubierta de cama de arena y con un acerado perimetral que evite la entrada de humedad, tanto si es un contenedor metálico o un prefabricado de hormigón.

La cimentación se realizará con base de zapatas de hormigón y muros de ladrillo de fábrica para el apoyo del contenedor y elevarlo sobre el nivel del terreno para facilitar la ventilación y el acceso al montaje y mantenimiento del cableado.

#### 8.3.6. 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

#### 8.3.6.1. 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.

#### 8.3.6.2. 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.

En los casos de cruces de cauces subterráneos mediante tuberías, la generatriz superior de ésta deberá quedar al menos 1,5 m por debajo del lecho del cauce en barrancos y cauces de pequeña entidad.

### 8.3.7. 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.

### 8.3.8. 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.

## 8.4. 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.

#### 8.4.1. ZONA DE ACOPIO Y MAQUINARIA

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

#### 8.4.2. 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 con malla cingética dejando un espacio libre desde el suelo de 20 cm y pasos a ras de suelo cada 50 m, como máximo, con unas dimensiones de 50 cm de ancho por 40 cm de alto. El vallado perimetral tendrá una altura de 2 m y carecerá de elementos cortantes o punzantes como alambres de espino o similar. En el recinto quedarán encerrados todos los elementos descritos de las instalaciones y dispondrá de una puerta de dos hojas, para acceso a la planta solar. El documento Planos recoge los detalles constructivos de vallado y puerta.

Para hacerlo visible a la avifauna, se instalarán a lo largo de todo el recorrido y en la parte media y/o superior del mismo una cinta o fleje (con alta tenacidad, visible y no cortante), o bien, se instalarán placas metálicas o de plástico de 25 cm x 25 cm x 0,6 mm o 2,2 mm de ancho, dependiendo del material. Estas placas se sujetarán al cerramiento en dos puntos con alambre liso acerado para evitar su desplazamiento, colocándose al menos una placa por vano entre postes y con una distribución al tresbolillo en diferentes alturas.

Se ejecutará una plantación perimetral en la totalidad del perímetro vallado de la planta fotovoltaica. Esta franja vegetal se realizará con especies propias de la zona (tomillares, romerales, retamas, coscojas, carrascas, etc.) mediante plantaciones al tresbolillo de forma que se minimice la afección de las instalaciones fotovoltaicas sobre el paisaje.

#### 8.4.3. SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA

Para la protección del perímetro se utilizara un sistema de vídeo vigilancia con cámaras térmicas motorizadas. Las cámaras se distribuirán por todo el perímetro de la instalación alimentándose mediante un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI), los cables para esta alimentación se llevarán enterrados en zanjas que discurren por todo el perímetro del vallado.

El sistema analiza las imágenes de las cámaras detectando los objetos móviles e identifica personas o el tipo de objetos indicados. El sistema descarta objetos como



bolsas, sombras, reflejos, pequeños animales, etc... Cuando una persona accede al área que se ha señalado como protegida, un vídeo con la alarma es enviado a la central de monitorización, que chequea la alarma en cuestión. No es imprescindible que el centro de control se sitúe dentro del parque fotovoltaico, ya que el sistema de vigilancia es accesible desde cualquier lugar vía internet.

#### 8.4.4. EDIFICIO DE CONTROL Y MANTENIMIENTO

El edificio de control y mantenimiento del PFV se encuentra junto a una de las puertas de acceso del PFV.

El edificio integrará el control operativo y de seguridad del parque fotovoltaico. Incluirá todas las instalaciones auxiliares necesarias para su correcto uso. El edificio de operación y mantenimiento (O&M) se construirá mediante muros de termoarcilla con una altura interior máxima de 2,40 m. Ver el Documento planos para mayor detalle.

El edificio no tiene necesidad de dotación de servicios urbanísticos, de servicios de abastecimiento, evacuación de agua, energía eléctrica ni eliminación de residuos. Se citan a continuación las áreas que albergará el edificio principal de operación y mantenimiento.

- Cocina.
- Aseos y vestuarios.
- Despacho y sala de reuniones.
- Sala de operadores.
- Sala de CCTV.
- Almacén principal.

Además, fuera del edificio, las instalaciones contarán con:

- Área de almacenamiento de residuos. Esta área deberá localizarse fuera del edificio de O&M, con suficiente espacio para que pueda acceder un camión. Tendrá vallado todo su perímetro y estará dividido en compartimentos para separar los desperdicios domésticos, los desperdicios no peligrosos y los desperdicios peligrosos.
- Área de carga/descarga. Se dispondrá de un área al aire libre, cerca del almacén que permitirá el acceso a camiones para cargar y descargar los módulos FV.

#### 8.4.5. PUNTO LIMPIO

El PFV contará con un Punto Limpio instalado en módulo de residuos tipo ARC RES 1A, que quedará ubicado próximo a una de las entradas y junto al camino principal.

#### 8.4.6. ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Para el correcto funcionamiento del PFV es necesario conocer las condiciones ambientales en tiempo real. Para ello, se propone la inclusión de varias estaciones meteorológicas. Las estaciones meteorológicas deberán medir las siguientes variables: irradiación, precipitaciones, temperatura, velocidad y dirección del viento.

## 9. SET CUCO 110/30 kV

### 9.1. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

#### 9.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La instalación objeto del presente proyecto estará constituida por:

- Una posición intemperie de transformador-línea 110/30 kV de 40/50 MVA, ONAN/ONAF con regulación en carga.
- Un edificio de interconexión y control donde se alojarán las celdas del sistema de media tensión (30 kV), equipos auxiliares, de control, medida, protección, corriente continua, etc.

Todos los elementos de la subestación se ubicarán en un recinto vallado de dimensiones 37x36 m en el que se situarán, además del sistema de 110 kV, el edificio de interconexión y control.

#### 9.1.2. PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO DE LA SET

Las características eléctricas de la aparamenta serán:

Nivel de tensión del parque	110 kV	30 kV
Tensión nominal	110 kV <sub>ef</sub>	30 kV <sub>ef</sub>
Tensión más elevada para el material	145 kV <sub>ef</sub>	36 kV <sub>ef</sub>
Frecuencia nominal	50 Hz	50 Hz
Tensión soportada a frecuencia industrial	275 kV <sub>ef</sub>	70 kV <sub>ef</sub>
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	650 kV <sub>cr</sub>	170 kV <sub>cr</sub>
Conexión del neutro	Rígido a tierra	Aislado

#### 9.1.3. SISTEMA DE 110 kV

La parte de la subestación con nivel de tensión de 110 kV se encontrará ubicada en un recinto vallado en el que se instalará el transformador de potencia y la aparamenta en dicho nivel (interruptores, seccionadores, seccionadores con puesta a tierra, transformadores de intensidad, transformadores de tensión y autoválvulas), así como sus correspondientes estructuras metálicas de soporte. También se instalará la aparamenta de exterior de media tensión.

Es de señalar que el diseño se realiza considerando un posible cambio a nivel de tensión de 132 kV en el futuro, tanto a nivel de aislamiento como de distancias de seguridad.

La topología en el parque de 110 kV será una posición de trafo con entrega a seccionamiento (110/30kV 40/50MVA):

La posición de transformador de potencia dispondrá de:

- Un (1) interruptor tripolar automático de corte en SF<sub>6</sub>.
- Un (1) seccionador tripolar de 132 kV.
- Un juego de tres (3) transformadores de intensidad para medida y protección.
- Un juego de tres (3) transformadores de tensión tipo inductivo para medida y protección.

La unión entre las diferentes apartamentas en 110 kV se realizará con cable de aluminio - acero tipo LA-380, de 381 mm<sup>2</sup> de sección, 10.870 kg de carga de rotura y 1,275 kg/m de peso.

#### 9.1.4. SISTEMA DE 30 kV

El sistema eléctrico de 30 kV estará formado por un circuito, asociado al parque fotovoltaico, conectado al transformador de potencia.

El sistema eléctrico de 30 kV estará constituido por celdas prefabricadas compactas, de ejecución metálica, tipo interior, con aislamientos y corte en SF<sub>6</sub> destinadas a los distintos servicios. A continuación se describen las celdas de cada una de las semibarras:

- Semibarra del PFV MAS DE PINADA  
Dispondrá de 2 celdas de línea, 1 celda de trafo, 1 celda de servicios auxiliares y 1 celda de batería de condensadores.

Cada circuito de salida para conexión de los parques fotovoltaicos dispondrá de protecciones de sobreintensidad mediante relés de fase (51) que actúan sobre el interruptor correspondiente de su posición.

En el lado de media tensión se dispondrá de contador electrónico combinado de energía activa y reactiva bidireccional para la medida en el punto frontera de cada uno de los parques.

Los circuitos de intensidad de los equipos de medida y protección estarán alimentados por los transformadores de intensidad en el secundario del transformador.

Las celdas son del tipo blindado y encapsulado trifásico con aislamiento de gas hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>). La configuración eléctrica es de simple barra.

El conjunto de celdas para maniobra está formado por cuatro posiciones de línea, una posición de transformador con medida de tensión en barras, dos posiciones de batería de condensadores y una posición de servicios auxiliares.

- Tensión nominal de aislamiento: ..... 36 kV
- Tensión de servicio: ..... 30 kV
- Intensidad nominal del embarrado: ..... 1.000 A
- Corriente de cortocircuito simétrica admisible: ..... 31,5 kA

### 9.1.5. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

#### 9.1.5.1. Red de tierra inferior

La instalación constará de una malla de retícula cuadrada para la puesta a tierra formada por conductores de cobre y picas, enterrados a una profundidad mínima de 0,8 metros, en zanjas rellenas de tierra vegetal para facilitar la disipación de la corriente.

La sección a emplear, atendiendo a la conservación de los conductores, a la máxima corriente de falta, así como a la distribución de potenciales, será de 95 mm<sup>2</sup> en cobre.

Las uniones de la malla de los conductores y de las derivaciones de las tomas de tierra se realizarán mediante soldaduras aluminotérmicas de alto punto de fusión tipo Cadweld.

Las conexiones previstas se fijarán a la estructura y carcasas del aparellaje mediante tornillos y grapas especiales de aleación de cobre, que permitan no superar la temperatura de 200 °C en las uniones y que aseguren su continuidad.

Según especificación del ITC-RAT 13, a esta malla se conectarán las tierras de protección (herrajes metálicos, armaduras, puertas, bastidores, etc.) con el fin de aumentar la seguridad del personal que transite por la subestación y las de servicio, como son los neutros de los transformadores de potencia, los neutros de los transformadores de tensión e intensidad, los de las reactancias o resistencias, y las puestas a tierra de las protecciones contra sobretensiones.

En aplicación del reglamento de alta tensión, una vez efectuada la instalación de puesta a tierra se medirán las tensiones de paso y de contacto, asegurándose de que los valores obtenidos están dentro de los márgenes que garantizan la seguridad de las personas.

#### 9.1.5.2. Red de tierra aérea

Se instalarán dos pararrayos tipo punta Franklin, con el fin de proteger la instalación frente a descargas atmosféricas. Uno se situará sobre el tejado del edificio que se construirá anexo al transformador a instalar, y el otro se colocará sobre mástil en el parque intemperie.

## 9.2. OBRA CIVIL

### 9.2.1. EDIFICIO

Se proyecta la construcción de un único edificio, de una sola altura, cubierta a doble vertiente y con unas dimensiones exteriores aproximadas de 25 x 10 m.

El cerramiento del edificio se realiza mediante muros de termoarcilla, lo que unido a una gran rapidez de ejecución, permite la reducción de costes y la obtención de unos coeficientes de aislamiento térmicos ventajosos.

La carpintería metálica asociada a las puertas exteriores se realizará mediante chapa de acero galvanizado con recubrimiento posterior de pintura. Las dimensiones definitivas quedarán determinadas por la dirección facultativa.

El edificio constará, entre otras, de tres salas de celdas de MT, una para cada parque fotovoltaico. En estas salas se ubicarán las celdas de línea y protección de cada uno de los circuitos subterráneos de 30 kV de los parques fotovoltaicos. De un pequeño almacén-taller y un almacén de residuos.

#### 9.2.1.1. Listado de superficies

Sala de celdas .....	75,20 m <sup>2</sup>
Despacho .....	27,09 m <sup>2</sup>
Sala de control.....	26,26 m <sup>2</sup>
Pasillo .....	6,12 m <sup>2</sup>
Almacén de aceites .....	8,4 m <sup>2</sup>
Aseos .....	10,20 m <sup>2</sup>

Almacén Residuos Peligrosos .....	15,30 m <sup>2</sup>
Almacén.....	56,26 m <sup>2</sup>
<b>SUPERFICIE ÚTIL TOTAL .....</b>	<b>224,83 m<sup>2</sup></b>
<b>SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL.....</b>	<b>250,50 m<sup>2</sup></b>

### 9.2.1.2. *Movimiento de tierras*

Tras la limpieza y desbroce del solar, se procederá al replanteo de acuerdo con el plano de planta, para pasar a la excavación de las zapatas y las zanjas.

Cualquier variación de la estabilidad y características del terreno deberá ser puesta en conocimiento de la dirección de la obra, quien resolverá sobre la aptitud de la excavación y sistema de cimentación a adoptar.

En cualquier caso, se extremarán durante la excavación las medidas de seguridad, procediendo a realizar las entibaciones necesarias.

Embebidos en el suelo del interior del edificio se instalarán bastidores metálicos para la colocación de los armarios de control y las celdas de media y alta tensión, permitiendo el tendido de los cables hacia las canales. Se han previsto espacios de reserva para poder realizar futuras ampliaciones.

Anteriormente a la ejecución de la cimentación, se realizarán las excavaciones necesarias para el enterramiento del mallado de cable de cobre que forma la red de tierras de la subestación siendo la profundidad mínima de 0,8 m. Al estar parte de la red de tierra bajo el edificio se realizarán a una profundidad mayor a la mínima indicada.

### 9.2.1.3. *Cimentación y estructura de hormigón*

La cimentación del edificio se realizará mediante una zapata corrida, sobre la que se asentarán los muros así como los pilares previstos. A través de la zapata se dejarán los tubos necesarios para realizar la entrada al edificio de las conducciones de los diferentes servicios.

Los pilares se unirán en su parte superior mediante una jácena que servirá de apoyo a las placas alveolares.

#### 9.2.1.4. Muros

Los muros del edificio se realizarán mediante bloques de termoarcilla, asentados sobre la zapata corrida. Cada cierta altura, el tendel se reforzará con un entramado de varillas metálicas, orientado a zunchar los muros. Por otra parte, los pilares se encofrarán una vez realizados los muros, para aprovechar éstos como moldes de encofrado. Los cabeceros de las ventanas se construirán mediante piezas de termoarcilla con forma de dintel, que permitirán introducir una armadura metálica en su interior para armar el cabecero.

Sobre la parte superior del muro se realizará una riostra, que actuará como zuncho perimetral.

El acabado exterior de los muros se realizará en su totalidad mediante aplacado de piedra, que será adecuada a la arquitectura típica de la zona, y que será definida por la dirección facultativa. Por el contrario, en el interior se realizará el jarrado con yeso, dotándolo de una terminación de pintura plástica.

El bloque de termoarcilla, al igual que el resto de los productos cerámicos, representa el máximo grado de seguridad de protección frente al fuego. Desde el punto de vista de reacción al fuego, de acuerdo con la decisión 96/603/CE, las piezas del sistema de termoarcilla se clasifican como euroclase A1 (sin contribución al fuego). Por tanto, en caso de incendio, no existe ni aporte de energía calorífica ni desprendimiento de humos.

Con respecto a la resistencia al fuego, como se aprecia en la tabla siguiente, el valor es alto para cualquier espesor de muro de termoarcilla:

ESPESOR DEL BLOQUE (cm)	14	19	24	29
RESISTENCIA AL FUEGO	RF 180	RF 180	RF 240	RF 240

#### 9.2.1.5. Cubierta

La cubierta se construirá mediante placas alveolares de hormigón, formando un pequeño alero, sobre las que se levantarán tabiques palomeros a fin de dotarla de la pendiente necesaria. Sobre los tabiques se colocarán rasillas, una capa de hormigón de compresión y, finalmente, teja de hormigón de un color acorde al entorno, determinado por la dirección facultativa.

En el contorno del alero se situará un canalón realizado en chapa metálica embutida con las bajantes necesarias para evacuar el agua hacia la red de recogida de pluviales.



#### 9.2.1.6. Carpintería metálica

Las puertas de acceso se realizarán con perfiles normalizados de series de carpintería metálica de acero, galvanizados para posteriormente proceder a la aplicación de esmaltes sintéticos. El anclaje a los paramentos de obra se efectuará mediante esperas encarceladas con morteros, sellando con espuma de poliuretano las juntas si así es necesario.

Las puertas de acceso dispondrán del mismo tipo de llave de acceso, así como las rejas y otros elementos de protección.

Las puertas que deban cumplir funciones de evacuación de emergencia contarán con las dimensiones mínimas, barras antipánico y abrirán hacia el exterior del recinto.

#### 9.2.1.7. Solados

El edificio contará con pavimento de terrazo micrograno, que se situará sobre una capa de mortero de cuatro centímetros de espesor, procediendo tras su montaje al desbaste de la superficie, pulido y abrillantado. El color será seleccionado por la dirección facultativa.

#### 9.2.1.8. Falso techo

Con el fin de facilitar el trazado de las instalaciones, bien sea eléctrica, comunicaciones u otras, se dispondrá de un falso techo mediante tirantes fijados a la cubierta y angulares en el perímetro de las estancias. Las placas previstas son de 60x60 centímetros, tamaño igualmente escogido para las luminarias dotadas de tubos fluorescentes.

#### 9.2.1.9. Red de saneamiento pluvial

La red de saneamiento pluvial estará formada por tubos de PVC, sumideros, arquetas, canalones y bajantes.

El agua recogida en los canalones se evacuará hasta los sumideros mediante las bajantes. Las bajantes serán de sección rectangular, y fabricadas al igual que las canaletas en aluminio.

En la explanación del terreno se preverán unas ligeras pendientes, no inferior al 0,5%, conformando distintas cuencas hasta las zanjas de gravas.

Las aguas provenientes de la red de saneamiento pluvial se evacuarán en una arqueta desde la cual serán evacuadas.

### 9.2.2. PARQUE INTEMPERIE

Ubicado en un recinto vallado en el que se instalará el transformador de potencia y la aparamenta de 132 kV (interruptor, seccionador, transformadores de intensidad y tensión y autoválvulas), así como sus correspondientes estructuras metálicas de soporte. También se instalará la aparamenta de exterior de media tensión y baterías de condensadores.

Se dispondrá de bastidores para los conductores de media y alta tensión en las que además se dispondrán la aparamenta de medida y protección necesaria, también se dispondrá una bancada para el transformador de potencia.

### 9.2.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Dadas las características de la orografía del terreno y la ubicación de la explanada de la SET, se plantea el terraplenado de la explanada de la misma. Al pie del terraplén de la explanada, se situará una cuneta de guarda de hormigón con unas dimensiones de 2 m de anchura y 0,50 m de profundidad.

Otros movimientos de tierra a realizar en la construcción de la SET son los asociados a la formación de la explanada donde se ubica el edificio, al trazado de los caminos interiores y de acceso a la SET, así como a la ejecución de las zanjas para el alojamiento de los cables de 30 kV.

El trazado en planta y alzado del camino de acceso a la SET 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.

Parte del terraplenado de la explanada de la SET se realizará con materiales sobrantes procedentes del movimiento de tierras de las plantas fotovoltaicas asociadas a la SET.

Si éstas no fueran suficientes, se utilizará material seleccionado procedente de planta externa.

El cálculo de la cubicación se ha realizado con el programa MDT, obteniendo el siguiente resultado:

- Volumen de tierra vegetal = 673 m<sup>3</sup>
- Volumen de desmonte = 781 m<sup>3</sup>
- Volumen de terraplén = 666 m<sup>3</sup>

El exceso de tierras, 115 m<sup>3</sup>, resultante del movimiento de tierras de la subestación, se aportará al seccionamiento o al parque fotovoltaico en caso de ser necesario, disminuyendo de esta manera la aportación total.

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 de la SET.

#### 9.2.3.1. Bancada para el transformador de potencia

Para el apoyo del transformador de potencia se realizará una bancada que realizará también el trabajo de recuperación de aceite en el caso de una eventual fuga del mismo desde la cuba del transformador.

La bancada estará constituida por muros de cemento armado sobre solera del mismo material. La parte superior estará formada por un forjado unidireccional formado por viguetas de hormigón pretensado.

Se dispondrán canalizaciones entre la bancada y el depósito de recogida de aceite, donde se almacenará éste en caso de una eventual fuga. La capacidad del depósito será al menos un 25% superior al volumen nominal de aceite en el transformador de potencia.

#### 9.2.3.2. Cimentación de bastidores

Para los bastidores encargados de soportar la aparamenta y los conductores de media y alta tensión conectados al transformador de potencia así como la aparamenta de medida y protección, se utilizarán cimentaciones del tipo “zapata aislada”. Serán de hormigón en masa (excepto armaduras para retracción del hormigón) y traerán las placas de anclaje de las estructuras sobre sus peanas (2ª fase de hormigonado).

Se preverán en las cimentaciones la canalización que permita facilitar el trazado de los cables de la red de tierras y de los conductores de potencia hasta la sala de celdas.

### 9.2.3.3. *Vallado metálico*

El contorno de todo el recinto de quedará delimitado mediante una valla metálica. En términos generales ésta cuenta con un zócalo de hormigón en todo el perímetro de 30 cm de altura sobre la cota de explanación, con posteletes metálicos y colocando malla galvanizada del tipo 50/16/2000, con tres alambres tensores, situando el superior a una altura estimada de 2,5 m sobre la cota de explanación. En los cambios de dirección los posteletes contarán con tornapuntas Dispondrán además de una pletina soldada perforada para realizar su conexión con la red de puesta a tierra a través de latiguillos de cobre y terminales de compresión.

En cada una de las cuatro caras se instalarán carteles de señalización de riesgo eléctrico.

El acceso al recinto se efectuará a través de una puerta metálica, sustentada sobre dos pilares armados, de 4 metros de luz efectiva entre los mismos. El cierre se realizará mediante un cerrojo con resbalón y candado normalizado Abloy.

### 9.3. **LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS**

El Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, establece unos límites de exposición máximos que se deberán de cumplir en las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas.

En este caso, no se tiene anexo ningún otro edificio habitable, con lo que no serán de aplicación los valores máximos establecidos en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

Según establece el apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de las instalaciones.

En el documento de Anejos del presente proyecto se incluye el desarrollo del cálculo del campo magnético producido en esta instalación. En los casos considerados estos valores están muy por debajo de los 100  $\mu$ T establecidos por el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, como nivel máximo de referencia.

Por lo tanto, se puede afirmar que la SET cumple la recomendación europea, y que el público no estará expuesto a campos electromagnéticos por encima de los recomendados en sitios donde pueda permanecer mucho tiempo.

No obstante, se recomienda realizar las mediciones oportunas una vez ejecutada la reforma, para comprobar que, efectivamente, se cumple lo establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

## 10. 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
<b>INICIO DE OBRAS</b>												
<b>OBRA CIVIL</b>												
Replanteos												
Caminos												
Hincado de placas												
Apertura zanjas												
Acondicionamiento zanjas												
Cierre de zanjas												
Restauración												
<b>OBRA ELÉCTRICA</b>												
Acopio												
Tendido												
Conexionado												
<b>MONTAJE PARQUE</b>												
Montaje												
Conexionado eléctrico												
Acabado final												
<b>SUBESTACIÓN</b>												
Obra civil												
Acopio de materiales												
Montaje electro mecánico												
Puesta en marcha												
<b>TENSIÓN DISPONIBLE</b>												
<b>PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS</b>												
Puesta en marcha												
Fase de pruebas												
<b>FUNCIONAMIENTO COMERCIAL DEL PARQUE</b>												

## 11. CONCLUSIÓN

Con la presente separata, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes instalaciones del Parque Fotovoltaico Mas de Pinada y de la SET Cuco 110/30 kV sobre el término municipal de Fraga, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.



**Zaragoza, julio 2023**  
**Fdo. Pedro Machín Iturria**  
**Ingeniero Industrial**  
**Colegiado Nº 2.474**  
**COIAR**

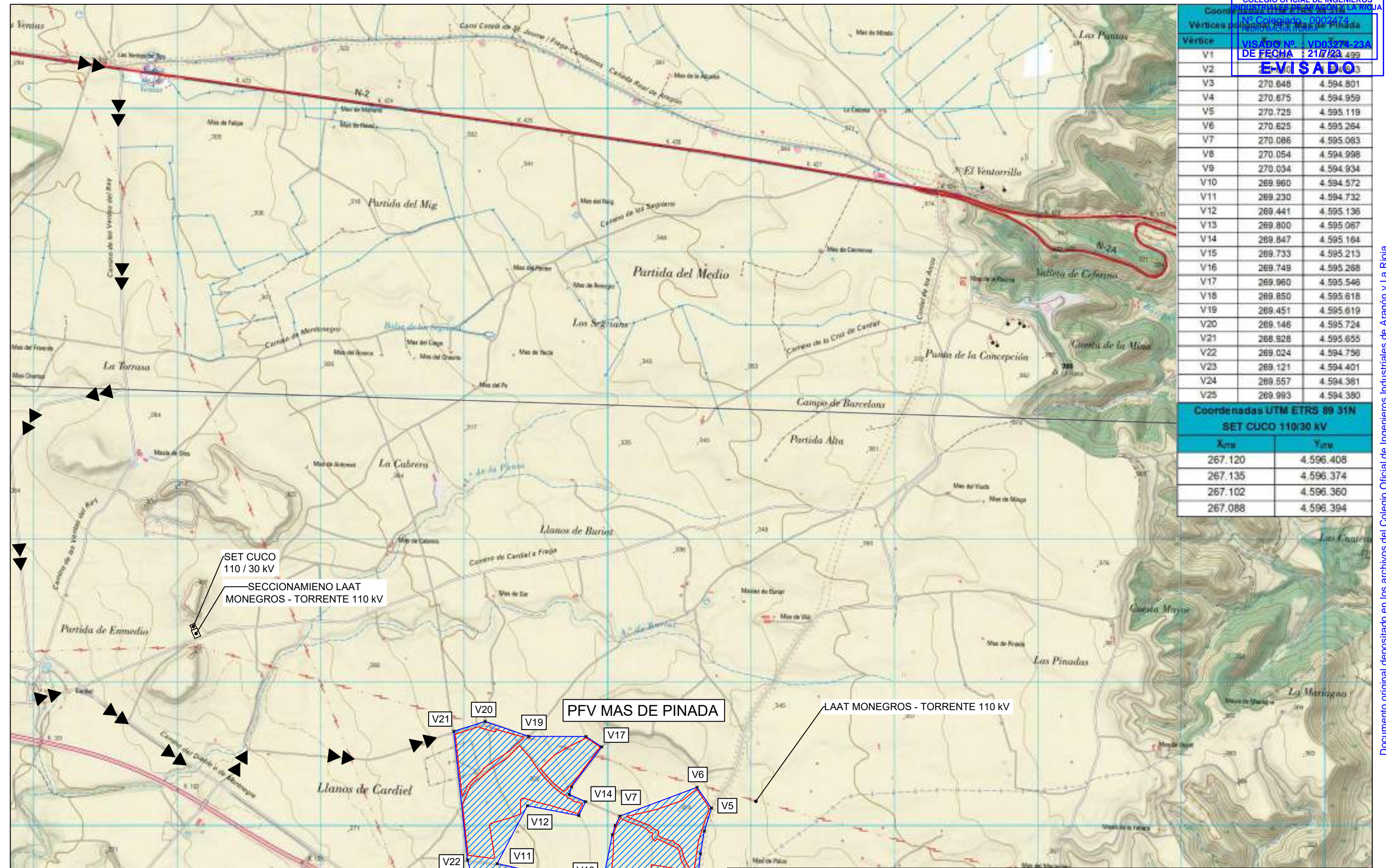
## PLANOS

- 1 Situación
- 2 Emplazamiento
- 3 Planta general
- 4 Ortofoto
- 5 Trazado de caminos
- 6 Sección tipo de caminos
- 7 Parcelario
10. Zanjas tipo
16. Vallado
18. Edificio control y mantenimiento
19. SET Cuco: Edificio de control
20. SET Cuco: Implantación
22. SET Cuco: Planta general, red de tierras y sección





MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
		FECHA	JULIO 2023	JULIO 2023	
PROYECTO PFV MAS DE PINADA Y SET CUCO 110/30 KV		NOMBRE	RRM	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO	SITUACIÓN	1		1: 200.000	

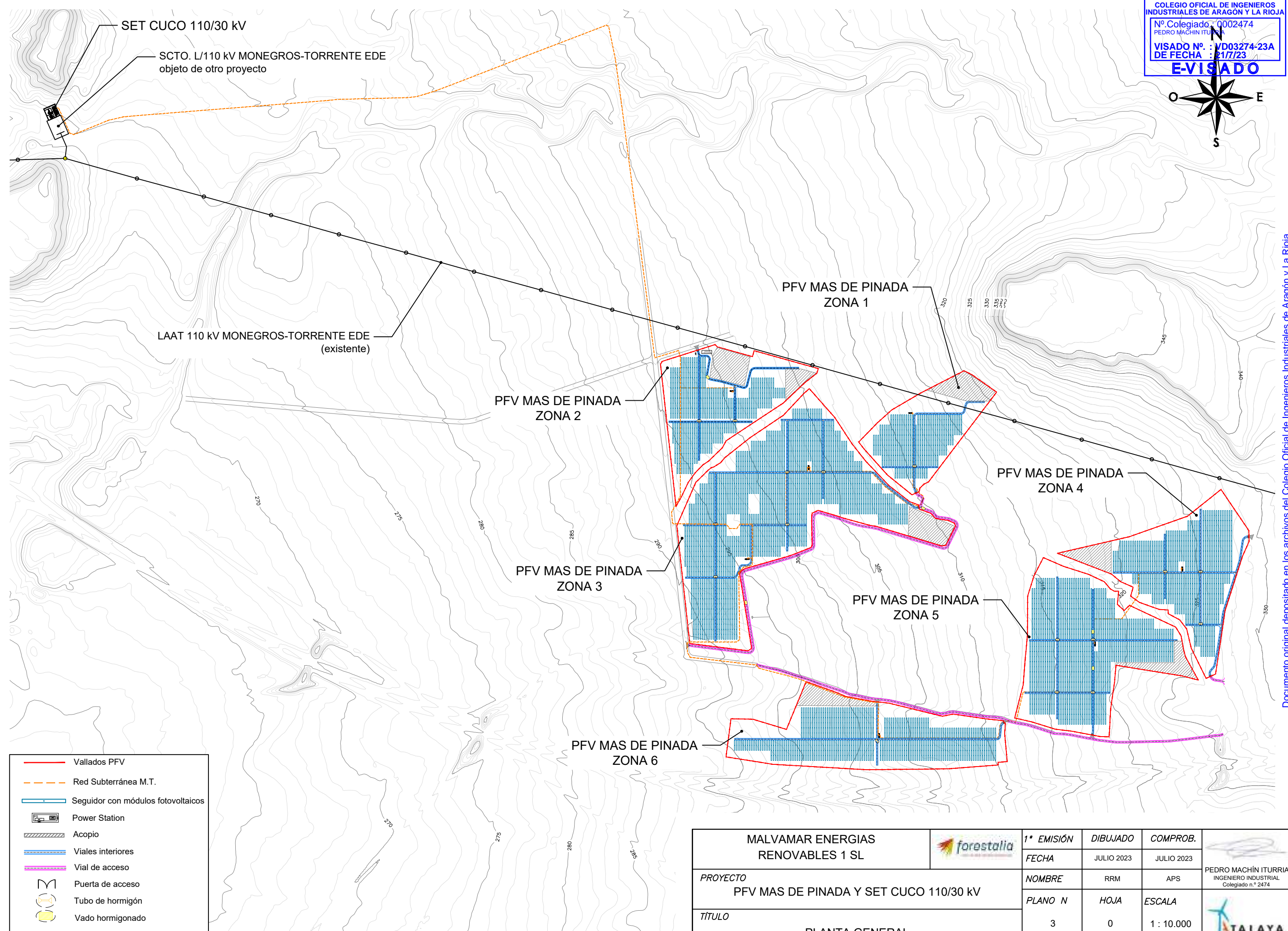


**Coordenadas UTM ETRS 89 31N  
SET CUCO 110/30 kV**

X <sub>UTM</sub>	Y <sub>UTM</sub>
267.120	4.596.408
267.135	4.596.374
267.102	4.596.360
267.088	4.596.394

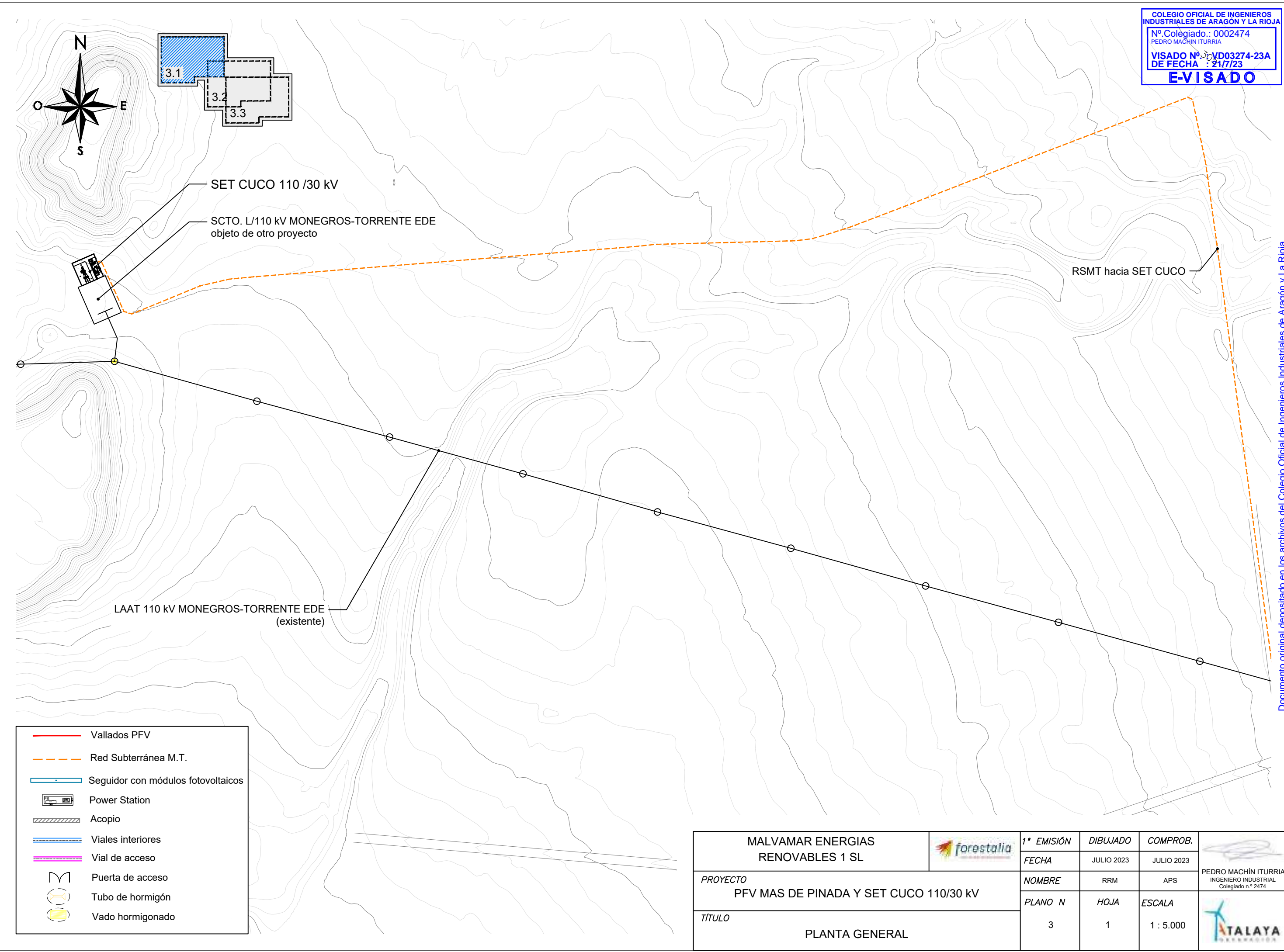
- Poligonal PFV
- Vallado PFV
- Ruta de acceso











<b>MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL</b>  PROYECTO PFV MAS DE PINADA Y SET CUCO 110/30 kV TÍTULO EMPLAZAMIENTO	1ª EMISIÓN FECHA NOMBRE PLANO N	DIBUJADO JULIO 2023 RRM HOJA ESCALA	COMPROB. JULIO 2023 APS ESCALA 1 : 25.000	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474 
	1ª EMISIÓN FECHA NOMBRE PLANO N		DIBUJADO JULIO 2023 RRM HOJA ESCALA	COMPROB. JULIO 2023 APS ESCALA 1 : 25.000
	DIBUJADO JULIO 2023 RRM HOJA ESCALA		COMPROB. JULIO 2023 APS ESCALA 1 : 25.000	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474 






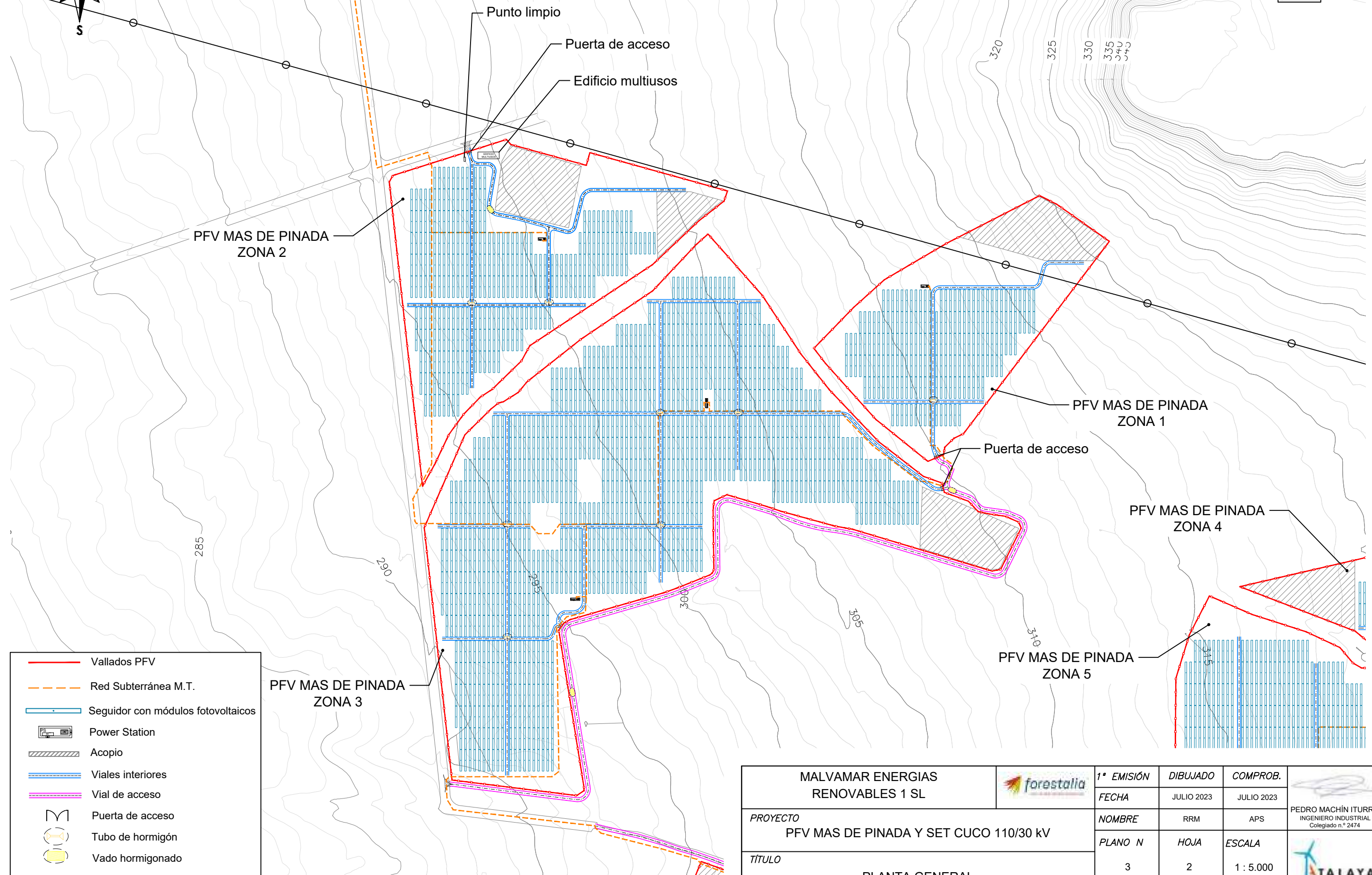
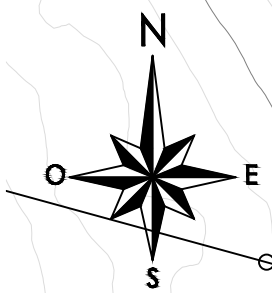
	Vallados PFV
	Red Subterránea M.T.
	Seguidor con módulos fotovoltaicos
	Power Station
	Acopio
	Viales interiores
	Vial de acceso
	Puerta de acceso
	Tubo de hormigón
	Vado hormigonado

<b>MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL</b> 	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	JULIO 2023	JULIO 2023	
<b>PROYECTO</b> PFV MAS DE PINADA Y SET CUCO 110/30 kV	NOMBRE	RRM	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
<b>TÍTULO</b> PLANTA GENERAL	3	0	1 : 10.000	



-  Vallados PFV
-  Red Subterránea M.T.
-  Seguidor con módulos fotovoltaicos
-  Power Station
-  Acopio
-  Viales interiores
-  Vial de acceso
-  Puerta de acceso
-  Tubo de hormigón
-  Vado hormigonado

<b>MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL</b> 		<b>1ª EMISIÓN</b>	<b>DIBUJADO</b>	<b>COMPROB.</b>	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		<b>FECHA</b>	JULIO 2023	JULIO 2023	
<b>PROYECTO</b> PFV MAS DE PINADA Y SET CUCO 110/30 kV		<b>NOMBRE</b>	RRM	APS	
		<b>PLANO N</b>	3	1	
<b>TÍTULO</b> PLANTA GENERAL					



PFV MAS DE PINADA ZONA 2

PFV MAS DE PINADA ZONA 1

PFV MAS DE PINADA ZONA 4

PFV MAS DE PINADA ZONA 5

PFV MAS DE PINADA ZONA 3

Punto limpio  
 Puerta de acceso  
 Edificio multiusos

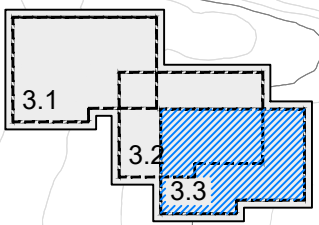
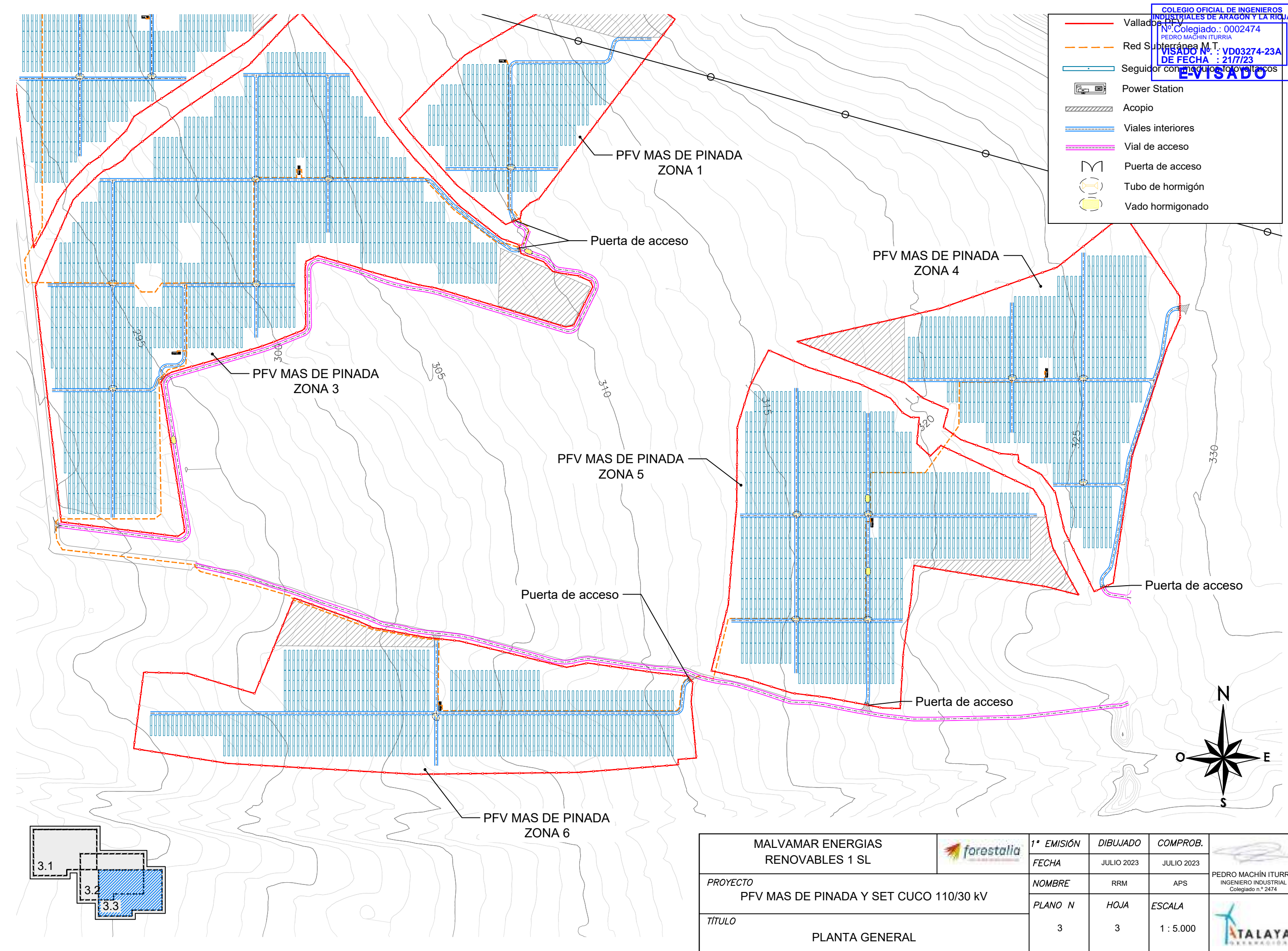
Puerta de acceso




- Vallados PFV
- - - Red Subterránea M.T.
- Seguidor con módulos fotovoltaicos
- Power Station
- Acopio
- Viales interiores
- Vial de acceso
- Puerta de acceso
- Tubo de hormigón
- Vado hormigonado

MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL				1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	
PROYECTO		PFV MAS DE PINADA Y SET CUCO 110/30 kV		FECHA	JULIO 2023	JULIO 2023	
TÍTULO		PLANTA GENERAL		NOMBRE	RRM	APS	
				PLANO N	HOJA	ESCALA	
				3	2	1 : 5.000	

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA  
 Nº Colegiado.: 0002474  
 PEDRO MACHÍN ITURRIA  
 VISADO Nº.: VD03274-23A  
 DE FECHA : 21/7/23  
**EVISADO**

-  Vallados PFV
-  Red Subterránea M.T.
-  Seguidor con conductor de 10 voltios
-  Power Station
-  Acopio
-  Viales interiores
-  Vial de acceso
-  Puerta de acceso
-  Tubo de hormigón
-  Vado hormigonado



<b>MALVAMAR ENERGIAS RENOVABLES 1 SL</b> 	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	JULIO 2023	JULIO 2023	
<b>PROYECTO</b> PFV MAS DE PINADA Y SET CUCO 110/30 kV	NOMBRE	RRM	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
<b>TÍTULO</b> PLANTA GENERAL	3	3	1 : 5.000	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04057-23 y VISADO electrónico VD03274-23A de 21/07/2023. CSV = FYSYH9GAG6E33TFH verificable en https://coliar.e-gestion.es