



ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO PFV EL PALOMAR Y SUS INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

**SEPARATA
AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA**

Término Municipal de Zaragoza (Zaragoza)



En Zaragoza, mayo de 2023

ÍNDICE

TABLA RESUMEN	2
1. ANTECEDENTES	4
2. OBJETO	7
3. DATOS DEL PROMOTOR.....	7
4. CONEXIÓN A LA RED	8
5. UBICACIÓN	9
6. DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN.....	10
6.1. COORDENADAS DE LOS LÍMITES DEL PFV.....	10
6.2. RESUMEN PRESUPUESTO DE LA PARTE AFECTADA EN EL T.M. DE ZARAGOZA	14
6.3. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS	16
7. PFV EL PALOMAR	17
7.1. DESCRIPCIÓN GENERAL	17
7.2. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA	17
7.3. OBRA CIVIL.....	21
7.4. INSTALACIONES AUXILIARES.....	28
8. INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN	31
8.1.1. CENTRO DE ENTREGA EL PALOMAR	31
8.1.4. LÍNEA DE EVACUACIÓN CENTRO DE ENTREGA EL PALOMAR – SET ARCOSUR 15 kV	32
9. CONCLUSIÓN	51
PLANOS.....	52

TABLA RESUMEN

PARQUE FOTOVOLTAICO PFV EL PALOMAR	
Datos generales	
Promotor	RENOVABLES DE LOS SASOS SL B-99.524.126
Término municipal del PFV	Zaragoza (Zaragoza)
Capacidad de acceso	10 MW
Potencia inversores (a 40°C)	11,40 MVA
Potencia total módulos fotovoltaicos	12,6027 MWp
Superficie de paneles instalada	58.430 m ²
Superficie poligonal del PFV	25,57 ha
Superficie vallada del PFV	24,53 ha
Perímetro del vallado del PFV	3,153 km
Ratio ha/MWp	1,97
Radiación	
Índice de radiación MEDIO DIARIO del PFV	4,585 kWh/m ² /día
Índice de radiación ANUAL de la planta (dato medio diario x 365 días)	1.673,7 kWh/m ²
Producción energía	
Estimación de la energía eléctrica producida anual	23.606 MWh/año
Producción específica	1.873 kWh/kWp/año
Performance ratio	84,60 %
Datos técnicos	
Número de módulos 670 Wp	18.810
Seguidor solar 1 eje para 30 módulos (1V30)	187
Seguidor solar 1 eje para 60 módulos (1V60)	220
Cajas de Seguridad y Protección (CSP)	39
Inversor 3.800 kVA (a 40°C)	3
Power Station MV Skid 3.800 kVA	3

CENTRO DE ENTREGA PFV EL PALOMAR 15 kV	
Tipo	Prefabricado en superficie con aparamenta GIS
Tensión nominal	15 kV _{ef}
Tensión asignada	24 kV _{ef}
Frecuencia nominal	50 Hz
Celdas	
- 3 Celdas de línea con interruptor-seccionador para llegada/salida de línea de cliente. - 1 Celda de medida y cuadro de medida. - 1 Celda de protección con interruptor automático y protecciones.	

LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA 15 kV CENTRO DE ENTREGA PFV EL PALOMAR – SET ARCOSUR	
Datos generales	
Tensión	15 kV
Frecuencia	50 Hz
Categoría de la línea	Tercera
Longitud total línea	5.286
Longitud total zanja	4.950
TRAMO AÉREO	
Nº de circuitos	1
Nº de conductores por fase	1
Tipología de los conductores	LA-280 (242-AL1/39-ST1A)
Longitud (m)	262 m
Tipo de aislamiento	Vidrio templado
TRAMOS SUBTERRÁNEOS	
Categoría	A
Nº de circuitos	1 (2 ternas)
Tipología de los conductores	RH5Z1 12/20 kV 3x1x400 mm ² Al
Longitud zanja (m)	Tramo 1 subterráneo: 1.578 m Tramo 3 subterráneo: 3.372 m
Longitud cable (m)	Tramo 1 subterráneo: 1.609 m Tramo 3 subterráneo: 3.415 m

1. ANTECEDENTES

La sociedad RENOVABLES DE LOS SASOS S.L. es la promotora del Parque Fotovoltaico EL PALOMAR y sus infraestructuras de evacuación en el Término Municipal de Zaragoza.

Con fecha 5 de octubre de 2018, la sociedad RENOVABLES DE LOS SASOS S.L. depositó un aval por un importe de 125.000 € en cumplimiento del artículo 66 bis del RD 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, para la tramitación de las solicitudes de acceso a la Red de Distribución.

Por resolución de 10 de octubre de 2018 el Gobierno de Aragón confirmó que la garantía económica cumplía los requisitos establecidos en el artículo 66 bis del Real Decreto 1955/2000 para tramitar la solicitud de acceso a la red de transporte de instalaciones de producción.

La sociedad RENOVABLES DE LOS SASOS S.L. solicitó punto de conexión para el Parque Fotovoltaico EL PALOMAR en la SET ARCOSUR 15 kV, obteniendo acceso favorable en dicho punto por parte de E-DISTRIBUCIÓN con fecha 26 de octubre de 2018.

Posteriormente E-DISTRIBUCIÓN solicitó a Red Eléctrica de España aceptabilidad, desde la perspectiva de la red de transporte, para el Proyecto del Parque Fotovoltaico EL PALOMAR, recibiendo respuesta favorable a la misma con fecha 14 de febrero de 2019.

Con fecha 13 de junio de 2019, se recibió por parte de E-DISTRIBUCIÓN Redes Digitales, S.L.U. las Condiciones Técnico – Económicas para la conexión del Parque Fotovoltaico EL PALOMAR en la SE ARCOSUR 15 kV.

Con fecha 28 de agosto de 2020, la sociedad RENOVABLES DE LOS SASOS S.L. presentó ante el Departamento de Industria, Competitividad y Desarrollo Empresarial el proyecto del Parque Fotovoltaico EL PALOMAR con número de visado VD02480-20A, con el objeto de obtener la Autorización Administrativa Previa y la admisión a trámite de la instalación (número de expediente G-SO-Z-161/2020). Se obtuvo la admisión a trámite de autorización administrativa previa el proyecto el 16 de noviembre de 2020.

Con fecha 26 de julio de 2019, la sociedad RENOVABLES DE LOS SASOS S.L. solicitó la Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada del Parque Fotovoltaico EL PALOMAR y sus infraestructuras de evacuación ante el INAGA mediante solicitud telemática, obteniendo el número de expediente INAGA/500201/01/2019/08254.

Con fecha 18 de junio de 2020, el INAGA emite Resolución por la que se adopta la decisión de no someter al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria y emite informe de impacto ambiental favorable del Parque Fotovoltaico EL PALOMAR y sus infraestructuras de evacuación.

Que durante el procedimiento de información pública, el promotor fue conocedor de la existencia del Parque Fotovoltaico Plaza II, ubicado en la misma zona de implantación del PFV El Palomar. Con el objeto de compatibilizar ambas instalaciones fotovoltaicas, se redactó, con número de visado VD03784-21A, el Modificado de proyecto del Parque Fotovoltaico EL PALOMAR y sus infraestructuras de evacuación.

Con fecha 7 de julio de 2022, el Ayuntamiento de Zaragoza emitió informe de compatibilidad urbanística de PFV El Palomar y su línea de evacuación en respuesta a la solicitud de esta promotora. Que en dicho informe se establece que el Parque Fotovoltaico EL PALOMAR se ubica, entre otros, en Suelo No Urbanizable Especial en su categoría de Vales, SNU EP (V). En relación con este informe, Renovables de los Sasos SL, con fecha 29 de septiembre de 2022, solicitó al Ayuntamiento de Zaragoza informe de aclaración sobre la compatibilidad urbanística del Parque Fotovoltaico EL PALOMAR y su línea de evacuación en el suelo anteriormente referido de SNU EP (V).

Con fecha 12 de enero de 2023, el Ayuntamiento de Zaragoza emite informe de compatibilidad urbanística, el cual sustituye al anterior, del Parque Fotovoltaico EL PALOMAR y sus infraestructuras de evacuación en respuesta al informe de aclaración de dicha compatibilidad por parte de la promotora. En dicho informe se establece que en cuanto a la implantación del parque fotovoltaico en los tipos de suelo propuestos según el PGOU de Zaragoza, son compatibles con dicha instalación.

En cuanto a la línea eléctrica de evacuación aéreo-subterránea, discurre por suelo urbanizable no delimitado y suelo urbano no consolidado, ambos en ámbitos pendientes de desarrollo, los cuales no son compatibles con dicha instalación y por lo que se deberá modificar el trazado de esta.

	ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO PFV EL PALOMAR y sus infraestructuras de evacuación Separata – Ayuntamiento de Zaragoza	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº : VD02432-23A DE FECHA : 2/6/23 E-VISADO
---	---	--

Con fecha 1 de diciembre de 2022 Renovables de los Sasos, S.L. solicita el desistimiento del expediente G-SO-Z-161/2020 y realiza solicitud de autorización administrativa previa y de construcción en la ubicación actual de la instalación. El Servicio Provincial admite a trámite la instalación acumulando los trámites administrativos ya realizados en el expediente anterior. Nº Expediente de la Dirección General de Energía y Minas: IP-PC-0203/2022. Nº Expediente del Servicio Provincial: G-SO-2022/188 de la provincia de Zaragoza.

Con fecha 16 de febrero 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 del Parque Fotovoltaico EL PALOMAR en el término municipal de Zaragoza (Zaragoza).

2. OBJETO

La presente separata se redacta para informar al Ayuntamiento de Zaragoza del nuevo trazado de la línea de enlace entre el Parque Fotovoltaico EL PALOMAR y la SET ARCOSUR, para que no afecte a ámbitos pendientes de desarrollo, esto es suelo urbanizable no delimitado y del suelo urbano no consolidado, e igualmente sea coherente con el trazado acuerdo con el Servicio Técnico de Planeamiento y Rehabilitación del Ayuntamiento de Zaragoza en su término municipal.

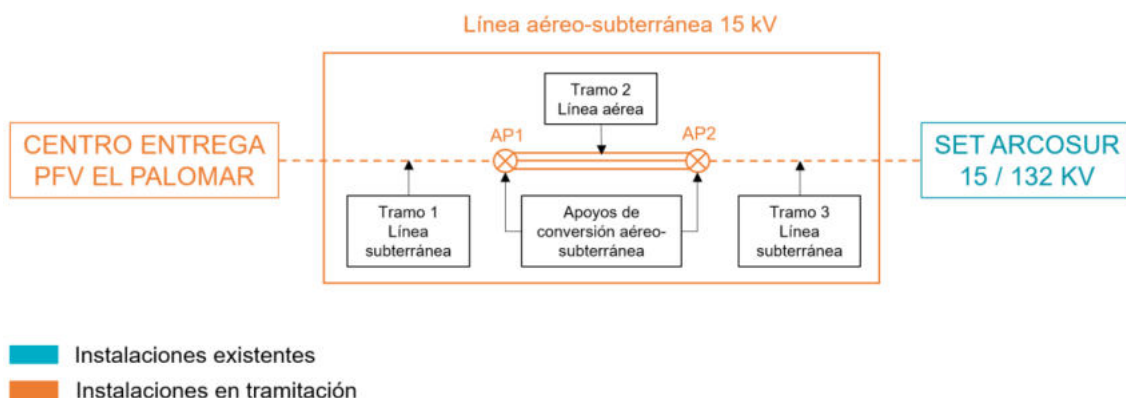
3. DATOS DEL PROMOTOR

- Titular: **RENOVABLES DE LOS SASOS S.L.**
- CIF: B-99.524.126
- Domicilio a efectos de notificaciones: C/ Argualas nº40, 1ª planta, D, CP 50.012 Zaragoza
- Teléfono: 876 712 891
- Correo electrónico: info@atalaya.eu y tramitaciones@forestalia.com

4. CONEXIÓN A LA RED

El PFV EL PALOMAR ha obtenido acceso a la Red de Distribución en la Subestación ARCOSUR 15 kV, propiedad de E-DISTRIBUCIÓN.

Evacuará su energía mediante una línea aéreo-subterránea de 15 kV hasta la SET ARCOSUR 15 kV, subestación existente.

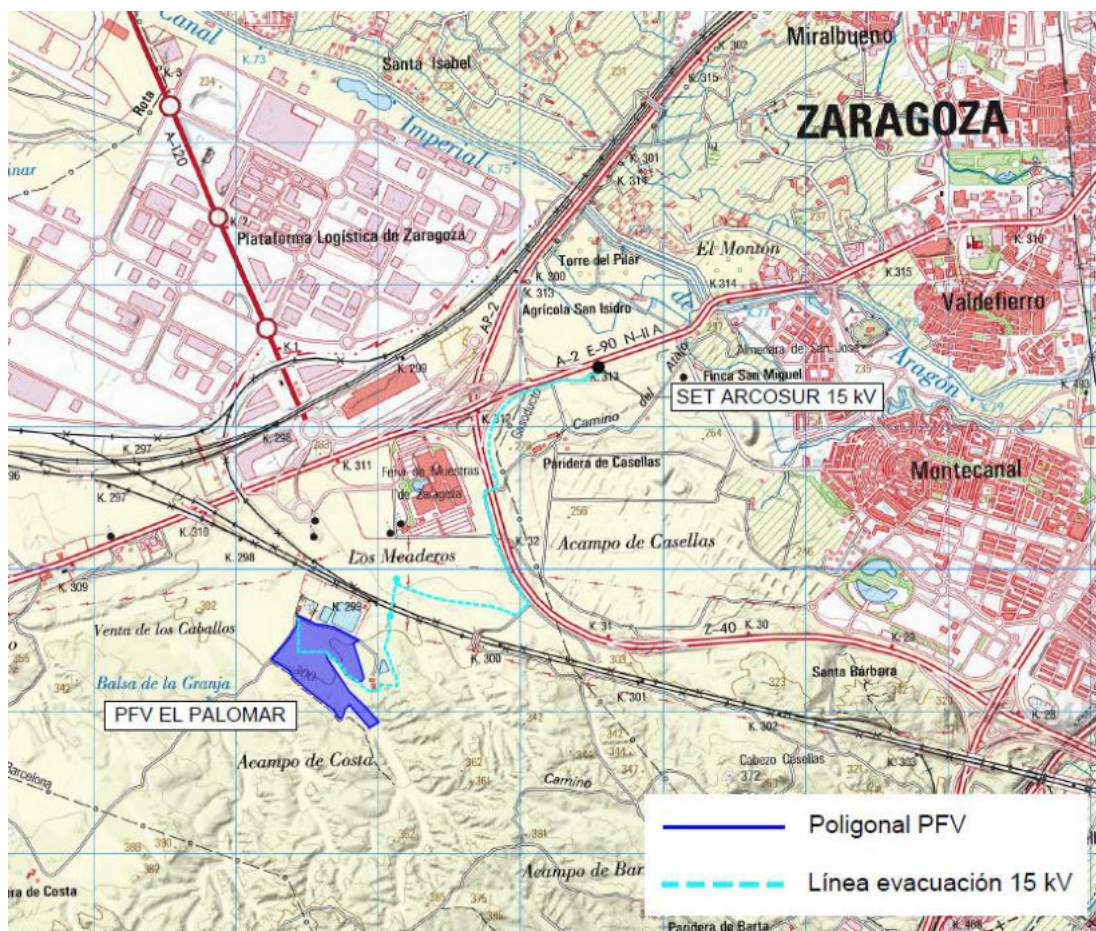


Infraestructuras de evacuación

En cumplimiento de la disposición adicional primera del RD 1183/2020, el PFV dispondrá de un sistema de control, coordinado para todos los módulos de generación e instalaciones de almacenamiento que la integren, que impida que la potencia activa que éste pueda inyectar a la red supere su capacidad de acceso (10 MW). Este control se realizará mediante el Power Plant Controller (PPC), ubicado en el Centro de Entrega.

5. UBICACIÓN

El Parque Fotovoltaico EL PALOMAR está ubicado a 327 metros sobre el nivel del mar en el término municipal de Zaragoza, en la provincia de Zaragoza.



Poligonal y ruta de acceso al PFV

Las fincas destinadas para la implantación del PFV EL PALOMAR se encuentran detalladas en los planos que acompañan a este documento. En la siguiente tabla se recogen las dimensiones generales del parque.

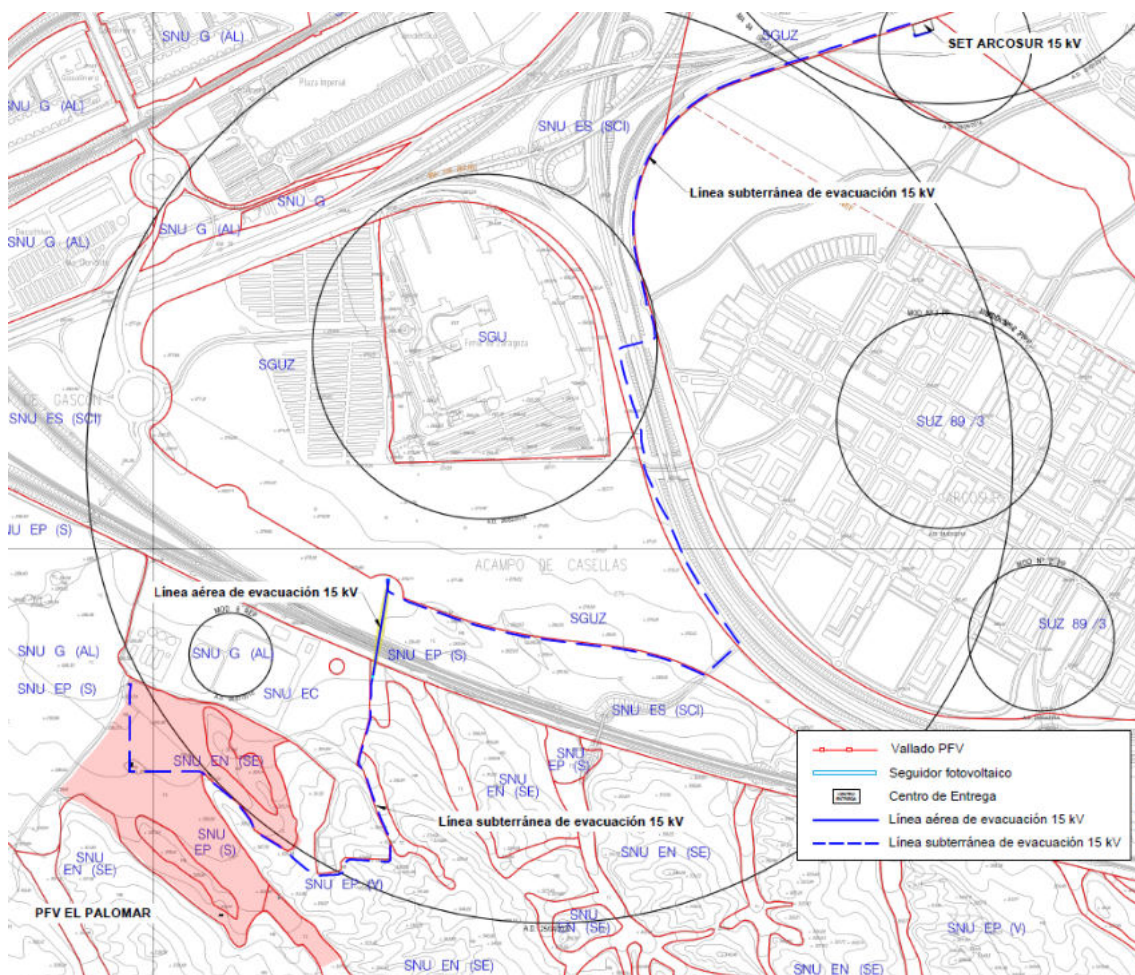
Dimensiones PFV EL PALOMAR

Dimensiones PFV	
Superficie poligonal del PFV	25,57 ha
Superficie vallada del PFV	24,53 ha
Perímetro del vallado del PFV	3,15 km

La implantación y las características del Parque Fotovoltaico EL PALOMAR no han cambiado respecto del Modificado de Proyecto.

6. DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

El Parque Fotovoltaico EL PALOMAR y sus infraestructuras de evacuación se encuentran íntegramente dentro del término municipal de Zaragoza.



PFV y sus infraestructuras de evacuación sobre PGOU de Zaragoza

6.1. COORDENADAS DE LOS LÍMITES DEL PFV

6.1.1. VALLADOS

Coordenadas UTM ETRS 89 30N					
Vallado PFV					
Vértice	X _{UTM}	Y _{UTM}	Vértice	X _{UTM}	Y _{UTM}
1	667.943	4.608.886	32	667.435	4.609.659
2	668.000	4.608.915	33	667.427	4.609.594
3	667.954	4.608.964	34	667.422	4.609.581
4	667.923	4.609.006	35	667.391	4.609.536

Coordenadas UTM ETRS 89 30N					
Vallado PFV					
Vértice	X _{UTM}	Y _{UTM}	Vértice	X _{UTM}	Y _{UTM}
5	667.890	4.609.027	36	667.382	4.609.514
6	667.790	4.609.131	37	667.346	4.609.468
7	667.774	4.609.158	38	667.311	4.609.429
8	667.676	4.609.297	39	667.279	4.609.389
9	667.639	4.609.359	40	667.251	4.609.362
10	667.631	4.609.394	41	667.252	4.609.354
11	667.632	4.609.399	42	667.283	4.609.333
12	667.722	4.609.323	43	667.317	4.609.318
13	667.756	4.609.278	44	667.386	4.609.266
14	667.769	4.609.249	45	667.399	4.609.235
15	667.854	4.609.194	46	667.439	4.609.203
16	667.883	4.609.204	47	667.506	4.609.140
17	667.894	4.609.226	48	667.526	4.609.126
18	667.880	4.609.246	49	667.540	4.609.119
19	667.880	4.609.272	50	667.629	4.609.044
20	667.873	4.609.284	51	667.669	4.609.016
21	667.842	4.609.402	52	667.690	4.608.997
22	667.826	4.609.428	53	667.712	4.608.956
23	667.821	4.609.471	54	667.727	4.608.944
24	667.859	4.609.491	55	667.746	4.608.954
25	667.696	4.609.576	56	667.753	4.608.988
26	667.664	4.609.588	57	667.768	4.609.017
27	667.621	4.609.593	58	667.793	4.609.035
28	667.601	4.609.598	59	667.805	4.609.033
29	667.567	4.609.601	60	667.878	4.608.946
30	667.516	4.609.624	61	667.904	4.608.939
31	667.510	4.609.624	62	667.943	4.608.886
32	667.492	4.609.631			

6.1.2. POLIGONAL DEL PFV

Coordenadas UTM ETRS 89 30N					
Poligonal PFV					
Vértice	X _{UTM}	Y _{UTM}	Vértice	X _{UTM}	Y _{UTM}
1	667.435	4.609.661	17	667.923	4.609.006
2	667.568	4.609.601	18	668.002	4.608.913
3	667.604	4.609.600	19	667.937	4.608.874
4	667.684	4.609.584	20	667.797	4.609.034
5	667.863	4.609.490	21	667.765	4.609.006

Coordenadas UTM ETRS 89 30N					
Poligonal PFV					
Vértice	X _{UTM}	Y _{UTM}	Vértice	X _{UTM}	Y _{UTM}
6	667.823	4.609.468	22	667.748	4.608.949
7	667.884	4.609.272	23	667.728	4.608.941
8	667.898	4.609.226	24	667.711	4.608.953
9	667.886	4.609.204	25	667.687	4.608.998
10	667.851	4.609.192	26	667.506	4.609.137
11	667.769	4.609.247	27	667.399	4.609.230
12	667.722	4.609.323	28	667.379	4.609.271
13	667.650	4.609.382	29	667.245	4.609.355
14	667.632	4.609.399	30	667.381	4.609.515
15	667.639	4.609.359	31	667.388	4.609.532
16	667.792	4.609.132	32	667.426	4.609.595

6.1.3. CENTRO DE ENTREGA

Coordenadas UTM ETRS 89 30N	
X _{UTM}	Y _{UTM}
667.433	4.609.643
667.435	4.609.642
667.434	4.609.638
667.432	4.609.638

6.1.4. LÍNEA AÉREO-SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN 15 kV

Coordenadas UTM ETRS 89 30N					
Línea aéreo-subterránea de evacuación CE - SET					
Tramo 1 subterráneo					
Vértice	X _{UTM}	Y _{UTM}	Vértice	X _{UTM}	Y _{UTM}
1	667.432	4.609.640	16	668.010	4.609.161
2	667.440	4.609.640	17	668.014	4.609.171
3	667.437	4.609.617	18	668.024	4.609.175
4	667.436	4.609.408	19	668.116	4.609.168
5	667.622	4.609.408	20	668.126	4.609.170
6	667.631	4.609.404	21	668.129	4.609.173
7	667.724	4.609.323	22	668.130	4.609.227
8	667.757	4.609.278	23	668.104	4.609.284
9	667.769	4.609.252	24	668.062	4.609.402
10	667.857	4.609.193	25	668.045	4.609.429
11	667.872	4.609.177	26	668.049	4.609.450
12	667.907	4.609.148	27	668.077	4.609.549
13	667.941	4.609.131	28	668.079	4.609.641
14	667.989	4.609.133	29 - AP1	668.083	4.609.660
15	668.008	4.609.143			

Coordenadas UTM ETRS 89 30N					
Línea aéreo-subterránea de evacuación CE - SET					
Tramo 2 aéreo					
Vértice	X _{UTM}	Y _{UTM}	Vértice	X _{UTM}	Y _{UTM}
29 - AP1	668.083	4.609.660	30 - AP2	668.126	4.609.918
Coordenadas UTM ETRS 89 30N					
Línea aéreo-subterránea de evacuación CE - SET					
Tramo 3 subterráneo					
Vértice	X _{UTM}	Y _{UTM}	Vértice	X _{UTM}	Y _{UTM}
30 - AP2	668.126	4.609.918	46	668.829	4.610.614
31	668.124	4.609.887	47	668.810	4.610.653
32	668.275	4.609.824	48	668.784	4.610.771
33	668.518	4.609.763	49	668.779	4.610.912
34	668.781	4.609.727	50	668.831	4.611.065
35	668.964	4.609.665	51	668.919	4.611.166
36	669.055	4.609.749	52	669.057	4.611.243
37	669.013	4.609.805	53	669.272	4.611.315
38	668.923	4.609.948	54	669.307	4.611.320
39	668.863	4.610.081	55	669.455	4.611.313
40	668.802	4.610.211	56	669.456	4.611.331
41	668.804	4.610.255	57	669.487	4.611.354
42	668.797	4.610.293	58	669.510	4.611.355
43	668.796	4.610.314	59	669.565	4.611.373
44	668.739	4.610.531	60 - SET	669.561	4.611.393
45	668.832	4.610.560			

6.2. RESUMEN PRESUPUESTO DE LA PARTE AFECTADA EN EL T.M. DE ZARAGOZA

PFV EL PALOMAR	
CONCEPTO	PRECIO
1.1 Módulos fotovoltaicos	4.331.743 €
1.2 Obra civil	439.011 €
1.3. Centros de transformación e inversores	486.272 €
1.4. Conductores C.C.	242.670 €
1.5. Conductores C.A.	33.930 €
1.6. Sistema de vigilancia	97.015 €
1.7. Varios	24.731 €
1.8. Monitoring & Control	59.250 €
Presupuesto de ejecución material PFV	5.714.622 €

Línea aéreo-subterránea evacuación 15 kV	
CONCEPTO	PRECIO
2.1 Obra civil - línea aérea	7.502 €
2.2 Obra civil - línea subterránea	136.399 €
2.3 Obra civil - centro de entrega	693 €
2.4 Apoyos - línea aérea	16.185 €
2.5 Aislamiento - línea aérea	684 €
2.6 Accesorios/Herrajes/Varios - línea aérea	10.528 €
2.7 Conductores - línea aérea	4.674 €
2.8 Conductores/Accesorios - línea subterránea	222.636 €
2.9 Centro de entrega	87.400 €
Presupuesto de ejecución material Línea aéreo-subterránea 15 kV	486.701 €

Estudio de Seguridad y Salud	17.806 €
-------------------------------------	-----------------

Presupuesto de ejecución material	PRECIO
PFV EL PALOMAR	5.714.622 €
Línea aéreo-subterránea evacuación 15 kV	486.701 €
Estudio de Seguridad y Salud	17.806 €
Total presupuesto de ejecución material PFV + LASMT	6.219.129 €

	ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO PFV EL PALOMAR y sus infraestructuras de evacuación Separata – Ayuntamiento de Zaragoza	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº : VD02432-23A DE FECHA : 2/6/23 E-VISADO
---	---	--

Asciende el presupuesto total de ejecución material estimado del PFV EL PALOMAR y sus INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN, objeto del presente modificado de proyecto, a la cantidad de **SEIS MILLONES DOSCIENTOS DIECINUEVE MIL CIENTO VEINTINUEVE EUROS (6.219.129 €)**.



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

6.3. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

Término Municipal	Polígono	Parcela	Referencia catastral	Tipo de Cultivo	Vallado PFV (m²)	Vial de acceso (m²)	Adecuación vial de acceso (m²)	Línea Aérea								Línea Subterránea			
								Long. Trazado (m)	Nº Apoyo	Oc. Permanente Apoyo (m²)	Serv. de Vuelo (m²)	Oc. Temporal (m²)	Sup. de no edificabilidad (m²)	Long. Accesos (m)	Accesos (m²)	Long. Trazado (m)	Oc. Canalización (m²)	Serv. de Mantenimiento (m²)	Oc. Temporal (m²)
ZARAGOZA	105	6	50900A10500006	Labor o labradío seco	245.244,00	346,19	540,71	44,96	Ap.01	4,49	363,97	225,00	442,66	47,30	191,00	834,08	499,81	2.499,33	1.176,07
ZARAGOZA	105	31	50900A10500031	Labor o labradío seco	-	-	-	35,23	Ap.02	4,04	287,83	225,00	254,68	114,51	341,41	1.169,60	701,14	3.474,97	1.630,69
ZARAGOZA	105	47	50900A10500047	Labor o labradío seco	-	-	-	-	-	-	13,04	-	98,48	-	-	-	-	-	-
ZARAGOZA	105	55	50900A10500055	Labor o labradío seco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	565,72	339,43	1.697,14	798,32
ZARAGOZA	105	62	50900A10500062	Pastos	-	-	-	-	-	-	192,45	-	327,44	-	-	-	-	-	-
ZARAGOZA	105	63	50900A10500063	Pastos	-	-	-	91,30	-	-	1.408,89	-	584,50	-	-	-	-	-	-
ZARAGOZA	105	9010	50900A10509010	Improductivo	-	1.403,49	4,58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZARAGOZA	105	9016	50900A10509016	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	63,24	-	-	965,54	-	638,13	-	-	-	-	-	-
ZARAGOZA	105	9021	50900A10509021	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	27,46	-	-	373,42	-	277,27	-	-	160,38	96,23	480,65	209,81
ZARAGOZA	105	9940	50900A10509940	Vía de comunicación de dominio público	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79,61	47,77	270,05	111,25
ZARAGOZA	119	9007	50900A11909007	Otros	-	3,11	232,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZARAGOZA	-	-	-	ARCOSUR (Av. Arco de la estrella)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.397,17	838,30	4.191,51	1.972,39

7. PFV EL PALOMAR

7.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

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

El conjunto está formado por 18.810 módulos fotovoltaicos de silicio monocristalino de 670 Wp, 407 seguidores fotovoltaicos a un eje con pitch de 5,40 metros (187 seguidores de 30 módulos y 220 seguidores de 60 módulos), 39 cajas de seccionamiento y protección (CSP) y 3 Power Station (PS) de potencia: 3,80 MVA, conectadas en dos circuitos eléctricos hasta el Centro de Entrega mediante una red subterránea de 15 kV. Desde allí, partirá la línea aero-subterránea de evacuación hasta el punto de conexión en la SET Arcosur 15 kV, propiedad de E-DISTRIBUCIÓN.

7.2. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

7.2.1. CIRCUITOS ELÉCTRICOS

7.2.1.1. 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 mm² 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.

7.2.1.2. Circuitos de Media Tensión

La energía generada en el parque fotovoltaico se evacua hasta el Centro de Entrega de 15 kV a través de dos circuitos subterráneos de media tensión. Esta red subterránea será en régimen permanente, con corriente alterna trifásica, a 50 Hz de frecuencia y a la tensión nominal de 15 kV.

A modo de resumen, se muestra la información relevante de cada tramo en dicho circuito.

Red de media tensión de 15 kV

Circuito	Tramo	Potencia Acumulada	Intensidad Acumulada	Long	Nº Ternas	Sección	I _{max}	Caída tensión	Pérdida potencia	
		MW	A	km		mm ²	A	%	%	kW
1	PS1 - PS2	3,80	154,0	0,54	1	240	345,0	0,18%	0,16%	6,13
	PS2 - CE	7,60	307,9	0,27	2	240	441,6	0,09%	0,08%	6,18
2	PS3 - CE	3,80	154,0	0,49	1	240	220,8	0,17%	0,15%	5,61
TOTAL Circuito1		7,60						0,27%	0,16%	12,31
TOTAL Circuito2		3,80						0,17%	0,15%	5,61
TOTAL PFV		11,40	MW						0,16%	17,92

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 RH5Z1 12/20 kV de Aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta exterior de poliolefina termoplástica.

Estarán debidamente apantallados y protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instale o la producida por corrientes vagabundas, y

tendrá suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que pueda ser sometido durante el tendido.

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

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

Las características principales de los cables serán:

- *Tipo de cable:*..... RH5Z1
- *Tensión:* 12/20 kV
- *Conductor:*..... Aluminio
- *Aislamiento:*..... Polietileno Reticulado (XLPE)
- *Pantalla:* Corona de hilos de Cu

Terminaciones

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

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

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

Empalmes

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

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

Protecciones

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

7.2.1.3. 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.

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

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

7.3. OBRA CIVIL

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

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

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

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

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

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

7.3.2. 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:

Volumen de tierras y firmes de los ramales del PFV

EJE	Longitud (m)	Volumen Tierras			Volumen Firmes		Vol. Hormigón (m³)
		Desmonte (m³)	Terraplén (m³)	Tierras Vegetal (m³)	Sub-base (m³)	Base (m³)	
ACCESO	609,70	249,14	428,21	519,56	339,61	209,41	-
CAMINOS INTERIORES	2.359,11	2.595,18	2.595,18	2.595,18	2.595,18	2.595,18	-
EXPLANADAS CT	-	16,50	7,50	33,90	-	-	-
EXPLANADA PFV	-	16.493,68	12.620,84	11.381,25	-	-	-
EXPLANADA CC	-	5,50	2,50	11,30	-	-	-
DESVIO CAMINO CATASTRAL	-	-	-	-	-	-	-
DRENAJE HORMIGONADO	1.013,86	7.123,51	507,50	101,39	-	-	984,55
SUMA TOTAL	3.982,67	25.839,24	14.789,96	16.028,31	1.938,19	1.186,81	984,55

- Volumen de desmonte = 25.839,24 m³
- Volumen de terraplén = 14.789,96 m³

De lo anterior se obtiene un balance de tierras de 11.049,28 m³, 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.

7.3.3. VIALES DEL PARQUE FOTOVOLTAICO

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

En el diseño de la red de viales, se procede a la adecuación de los caminos existentes en los tramos en los que no tengan los requisitos mínimos necesarios para la circulación de los vehículos especiales, y en aquellos puntos donde no existan caminos se prevé la construcción de nuevos caminos. En concreto se prevé una adecuación del vial existente con referencia catastral 119-9007 (polígono-parcela) en el tramo de camino afectado por el parque fotovoltaico trazándolo dentro de la parcela 105-6 y partiendo desde el vial 105-9010, con el mismo firme, talud y cuneta existentes.

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

7.3.3.1. Vial de acceso

El 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 desmonte 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.

7.3.3.2. Viales interiores

Los viales interiores del parque fotovoltaico partirán desde los puntos de acceso al recinto. Se construirán caminos principales que llegarán a los Centros de Transformación, 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 desmorte 1/1.
- Talud de terraplén 3/2.
- Talud de firme 3/2.
- Cunetas de 80 cm de anchura y 40 cm de profundidad (para la evacuación de las aguas de escorrentía).

7.3.3.3. Drenaje

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

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

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

Adicionalmente, y con objeto de asegurar la compatibilidad de la implantación con el riesgo de inundación determinado en el estudio hidrológico, se reserva un espacio para drenaje de 8 m de anchura. Este encauzamiento estará revestido de hormigón para evitar la erosión del mismo por la evacuación de escorrentías. La forma de la sección transversal será trapecial de 2H:1V.

7.3.4. 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.

7.3.5. CIMENTACIÓN DE LAS POWER STATIONS

Las Power Station (estaciones que incluyen inversor y centro de transformación) se ubicarán 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.

7.3.6. 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

7.3.6.1. 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.

7.3.6.2. 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 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.

7.3.7. 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.

7.3.8. 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.

7.4. INSTALACIONES AUXILIARES

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

7.4.1. ZONA DE ACOPIO Y MAQUINARIA

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

7.4.2. VALLADO PERIMETRAL

Para disminuir el efecto barrera debido a la instalación de la planta fotovoltaica, y para permitir el paso de fauna, el vallado perimetral de la planta se ejecutará dejando un espacio libre desde el suelo de 20 cm y con malla cinética. Se plantarán especies arbustivas alrededor del vallado perimetral que alcancen al menos los 2 m de altura. Se instalarán a lo largo de todo el recorrido y en la parte superior del mismo un fleje tipo Sabrid, 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. Se dispondrán montículos de piedras cada 25 m junto a la pantalla vegetal en el perímetro de la planta.

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. Las puertas de acceso a la planta solar serán de dos hojas.

7.4.3. SISTEMA DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA

Para la protección del perímetro se utilizará 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.

7.4.4. 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.

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.

7.4.5. 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.

7.4.6. ESTACIÓN METEOROLÓGICA

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

8. INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

8.1.1. CENTRO DE ENTREGA EL PALOMAR

El presente proyecto contempla la construcción de un Centro de Entrega (CE) que recoja la energía generada en el PFV, la cuantifique y la evacue a través de la línea de 15 kV.

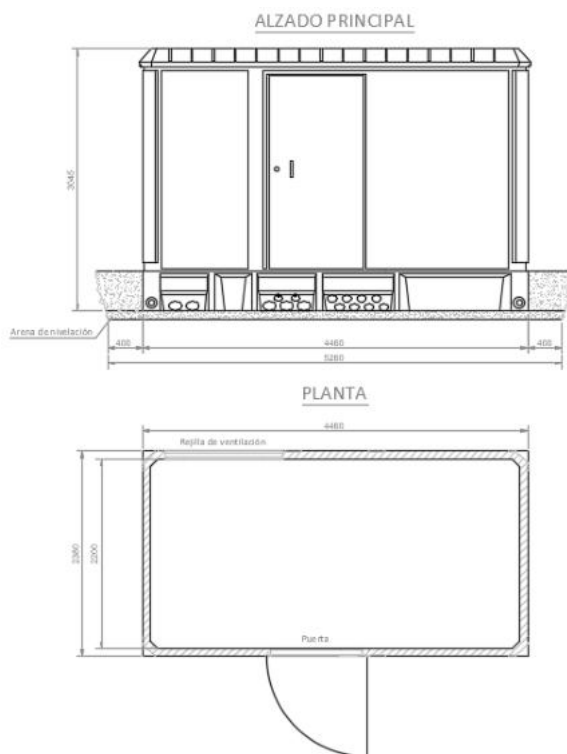
El CE es una caseta prefabricada que incluye toda la aparamenta necesaria, se ubica en el exterior del recinto vallado siendo accesible y encontrándose debidamente señalizado. Se facilitará el acceso libre, directo y permanente a dicho CE a E-DISTRIBUCIÓN, como empresa propietaria de la distribución de energía de la zona.

8.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE ENTREGA

El Centro de Entrega objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

El Centro de Entrega albergará la siguiente equipación:

- 3 Celdas de línea con interruptor-seccionador (2 de entrada y 1 de salida).
- 1 Celda de medida y cuadro de medida.
- 1 Celda de protección con interruptor automático y protecciones.



Centro de Entrega PFV

8.1.3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

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

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

- Estará construida en hormigón armado de 15 cm de grosor con varillas de 4 mm y cuadro 20 x 20 cm.
- Tendrá unas dimensiones tales que abarquen la totalidad de la superficie del Centro de Medida, sobresaliendo 40 cm por cada lado.
- Incorporará la instalación de tubos de paso para las puestas a tierra.
- Sobre la solera, y para que el edificio se asiente correctamente, se dispondrá una capa de arena de 10 cm de grosor.

8.1.4. LÍNEA DE EVACUACIÓN CENTRO DE ENTREGA EL PALOMAR – SET ARCOSUR 15 kV

8.1.5. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

La línea aéreo-subterránea discurrirá por el término municipal de Zaragoza, en la provincia de Zaragoza, atravesando los siguientes parajes:

PARAJE	TERMINO MUNICIPAL
Acampo de Costa	Zaragoza
Meaderos y Acampo Casellas	Zaragoza
Urb. Arcosur	Zaragoza

El proyecto queda definido por el siguiente listado de coordenadas UTM, en ETRS89 y huso 30:

TRAMO 1 SUBTERRÁNEO

COORDENADAS UTM (HUSO 30 - ETRS89)			
Hito	Denominación	COORDENADAS	
		X	Y
CE EL PALOMAR	CE	667.432	4.609.640
Ap.1	HA-6000-26-T1 (PAS)	668.083	4.609.660

TRAMO 2 AÉREO

COORDENADAS UTM (HUSO 30 - ETRS89)			
Nº de Apoyo	Denominación Apoyo	COORDENADAS	
		X	Y
Ap.1	HA-6000-26-T1 (PAS)	668.083	4.609.660
Ap.2	HA-6000-23-T1 (PAS)	668.126	4.609.918

TRAMO 3 SUBTERRÁNEO

COORDENADAS UTM (HUSO 30 - ETRS89)			
Hito	Denominación	COORDENADAS	
		X	Y
Ap.2	HA-6000-23-T1 (PAS)	668.126	4.609.918
SET ARCOSUR	SET	669.561	4.611.393

8.1.6. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

El circuito de evacuación del PFV partirá en subterráneo (1.578 m), desde el Centro de Entrega, hasta llegar al apoyo nº1 de conversión aéreo-subterránea. Desde aquí, el trazado discurrirá en aéreo y configuración Simple Circuito, para realizar el cruce con la Línea Ferroviaria AVE MAD-ZGZ-BCN, la Línea Ferroviaria CIM Zgz-La Cartuja y la Carretera A-120 (262 m), hasta llegar al apoyo nº2, donde se realizará conversión aéreo-subterránea. Desde aquí, el trazado continuará (3.372 m) en subterráneo, hasta la SET Arcosur, de E-DISTRIBUCIÓN, existente (Parcela I-18 – Sector PP 89/3 del PGOU de Zaragoza) hasta realizar la entrada del circuito en la posición de la citada SET:

TRAMO 1 SUBTERRÁNEO

Hito	Denominación	Longitud (m)	Término Municipal
CE	CE EL PALOMAR	5	Zaragoza
-	Zanja	1.578	Zaragoza
Ap.1	HA-6000-26-T1 (PAS)	26	Zaragoza
TOTAL CABLE		1.609	

TRAMO 2 AÉREO

Nº Alineación	Apoyos	Longitud (m)	Término Municipal
1	1 – 2	262	Zaragoza
TOTAL	2 Ud.	262	

TRAMO 3 SUBTERRÁNEO

Hito	Denominación	Longitud (m)	Término Municipal
Ap.2	HA-6000-23-T1 (PAS)	23	Zaragoza
-	Zanja	3.372	Zaragoza
SET	SET Arcosur	20	Zaragoza
TOTAL CABLE		3.415	

8.1.7. CATEGORÍA DE LA LÍNEA Y ZONA

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

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

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

- Zona A: situada a una altitud inferior a 500 metros sobre el nivel del mar.

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

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

8.1.8. CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO AÉREO

8.1.8.1. Datos generales de la línea

- Tensión (kV): 15
- Frecuencia: 50 Hz
- Factor de potencia: 0,95
- Longitud (m): 262
- Categoría de la línea: 3ª
- Zona/s por la/s que discurre: Zona A
- Conductor: LA-280 (242-AL1/39-ST1A)
- Velocidad del viento considerada (Km/h): 120

- Tipo de montaje:..... Simple Circuito (SC)
- Número de conductores por fase:..... 1
- Nº de apoyos:..... 2
- Aislamiento:..... Cadenas de 4 elementos U100BS de vidrio templado
- Cota más baja (m):..... 277
- Cota más alta (m):..... 290

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

Nº Apoyo	Cota terreno (m)	Vano anterior (m)	Vano posterior (m)	Función	Tipo terreno	Ángulo interior (gr)
Ap.1	289,63	-	262,18	FL	Normal	-
Ap.2	277,47	262,18	-	FL	Normal	-

- FL – Principio o Final de línea

8.1.8.2. Datos del conductor

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

- Denominación: *LA-280 (242-AL 1/39-ST1A)*
- Sección total (mm²): 281,10
- Diámetro total (mm): 21,80
- Número de hilos de aluminio: 26
- Número de hilos de acero: 7
- Carga de rotura (kg): 8.620
- Resistencia eléctrica a 20 °C (Ohm/km): 0,119
- Peso (kg/m): 0,977
- Coeficiente de dilatación (°C): 1,89·E⁻⁵
- Módulo de elasticidad (kg/mm²): 7.700
- Tense máximo (Kg – Zona A): 1.450

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

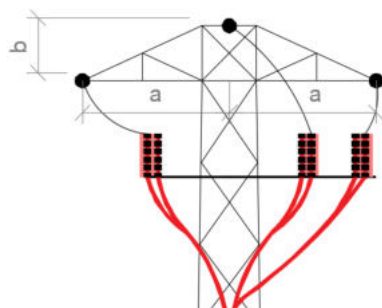
8.1.8.3. Apoyos

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

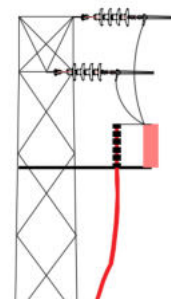
Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil (m)	Armado Crucetas (m)	Código armado	Peso apoyo (Kg)
					"a - b"		
1	FL	T	HA-6000-26-T1 (PAS)	23,19	2,00 - 0,70	T1	3.006
2	FL	T	HA-6000-23-T1 (PAS)	20,61	2,00 - 0,70	T1	2.575

APOYOS PAS (1 y 2)

* Todos los puentes forrados



Armado tipo

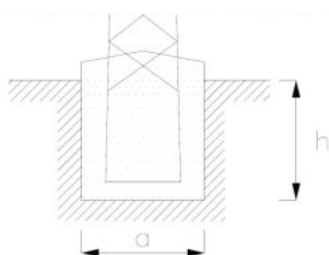


8.1.8.4. Cimentaciones

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

Número apoyo	Apoyo	Tipo Terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)		V (Exc.) (m³)	V (Horm.) (m³)
				a	h		
1	HA-6000-26-T1 (PAS)	Normal	Monobloque	2,12	2,66	11,96	12,85
2	HA-6000-23-T1 (PAS)	Normal	Monobloque	2,01	2,59	10,46	11,27

El volumen total de hormigón necesario para la cimentación de los apoyos correspondientes al proyecto es de 24,13 m³.



Cimentación monobloque

8.1.8.5. Aislamiento

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

Cadena de amarre (simple)

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

El aislador elegido, y sus características, es:

- Tipo: U100BS
- Material: Vidrio
- Paso (mm): 127
- Diámetro (mm): 255
- Dimensión acoplamiento: 16A
- Línea de fuga (mm): 320
- Peso (Kg): 3,75
- Carga de rotura (kN): 100
- Nº de elementos por cadena: 4
- Tensión soportada a frecuencia industrial – seco (kV):...280 (4 elementos)
- Tensión soportada a frecuencia industrial – lluvia (kV):..160 (4 elementos)
- Tensión soportada al impulso tipo rayo (kV):400 (4 elementos)
- Longitud de la cadena (aisladores) (mm): ≈ 733

Descripción de cadenas según el tipo de apoyos

Apoyos de fin de línea.

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

3 cadenas amarre simple, con 4 aisladores cada una. – Aisladores tipo U100BS.

1 Ud. – Grapa de amarre por cadena.

8.1.8.6. Puesta a tierra de los apoyos

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

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

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

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

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

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

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

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

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

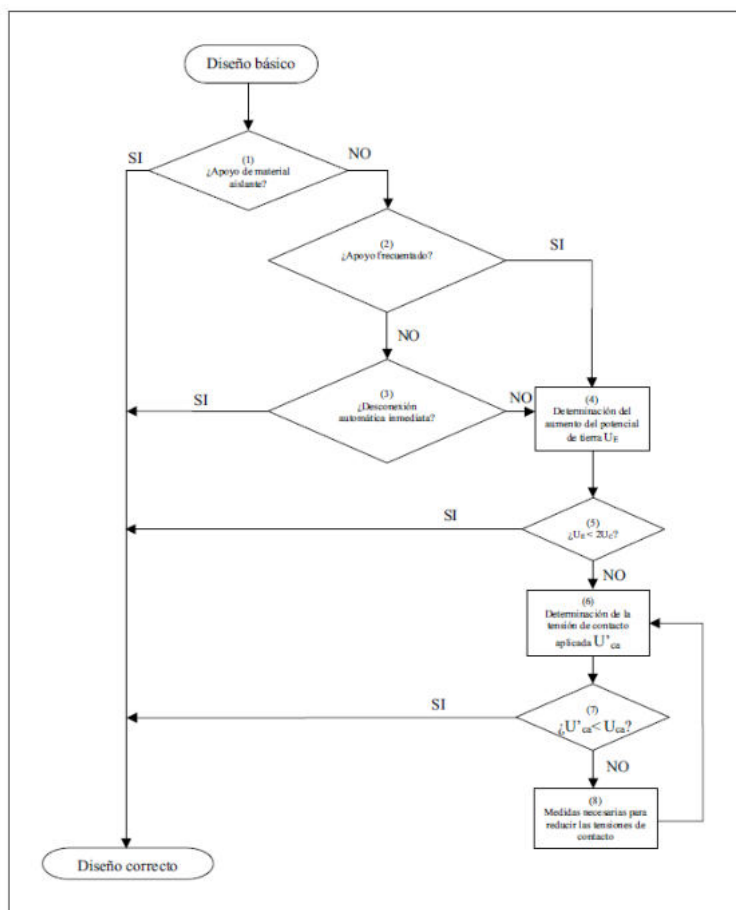
donde:

ρ_s : Resistividad del terreno ($\Omega \cdot m$).

V_{CA} : Tensión de contacto aplicada admisible

R_{a1} : Resistencia del calzado.

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



8.1.8.7. Numeración y aviso de peligro

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

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

8.1.8.8. Distancias de seguridad en la línea aérea de evacuación

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

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

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

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

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

DISTANCIAS DE SEGURIDAD	
Paralelismo	Condición / Observaciones
Con otras líneas eléctricas aéreas o líneas aéreas de telecomunicación	Se evitará la construcción de líneas paralelas a distancias inferiores a 1,5 veces la altura del apoyo más alto, entre las trazas de los conductores más próximos.

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

8.1.9. CARACTERÍSTICAS DE LOS TRAMOS SUBTERRÁNEOS

La red se explotará, en régimen permanente, con corriente alterna trifásica, 50 Hz de frecuencia, a la tensión nominal de 15 kV.

8.1.9.1. Cable aislado de potencia

Los cables a utilizar serán cables subterráneos unipolares de aluminio, con aislamiento seco termoestable (polietileno reticulado XLPE), con pantalla semiconductora sobre conductor y sobre aislamiento y con pantalla metálica de aluminio.

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

El circuito de la línea subterránea de 15 kV, objeto de este proyecto, se compondrá de dos ternas de tres conductores unipolares cada una y de las características que se indican a continuación:

El cable será del tipo UNE RH5Z1 12/20 kV con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta exterior de poliolefina termoplástica, de sección 3x1x400 mm² en Al.

Estará debidamente protegido 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.

La sección y designación del cable será:

- Sección: 400 mm²
- Designación UNE: RH5Z1 12/20 kV 3x1x400 mm² Al

Características del cable:

- Tipo de cable: RH5Z1
- Sección: 400 mm²
- Tensión: 12/20 kV
- Conductor: Aluminio
- Aislamiento: Polietileno Reticulado (XLPE)
- Pantalla: Cinta de Al termosoldada y adherida a la cubierta
- Intensidad máxima: I = 445 A
- Resistencia eléctrica 90°C (R): 0,100 Ω/Km
- Reactancia eléctrica (X): 0,101 Ω/Km

8.1.9.2. Terminaciones

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

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

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

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

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

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

Según la topología de los tramos subterráneos de la LAT de 15 kV en proyecto, el tipo de terminación para los cables de alta tensión a emplear serán de dos tipos:

- Terminaciones convencionales contráctiles o enfilables en frío, tanto de exterior como de interior:

Se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire o en las conversiones aéreo-subterráneas. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442. Se tomará como referencia la norma informativa GSCC005 12/20(24) kV and 18/30(36) kV Cold shrink terminations for MV cables.

- **Conectores separables:**
Se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF6. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442. Se tomará como referencia la norma informativa GSCC006 12/20(24) kV and 18/30(36) kV Separable connectors for MV cables.

8.1.9.3. *Empalmes*

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

En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442 y la norma informativa GSCC004 12/20(24) kV and 18/30(36) kV cold shrink compact joints for MV underground cables.

8.1.9.4. *Conversiones de línea aéreo-subterránea*

En el tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo irá protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante con un grado de protección contra daños mecánicos no inferior a IK10 según la norma UNE-EN 50102. El tubo o bandeja se obturará por su parte superior para evitar la entrada de agua y se empotrá en la cimentación del apoyo. Sobresaldrá 2,5 m por encima del nivel del terreno. En el caso de tubo, su diámetro interior será como mínimo 1,5 veces el diámetro aparente de la terna de cables unipolares, y en el caso de bandeja, su sección tendrá una profundidad mínima de 1,8 veces el diámetro de un cable unipolar, y una anchura de unas tres veces su profundidad.

Deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos. La conexión a tierra de los pararrayos no se realizará a través de la estructura del apoyo metálico, se colocará una línea de tierra a tal efecto, a la que además se conectarán, cortocircuitadas, las pantallas de los cables subterráneos.

Se instalará una arqueta cerca del apoyo en el caso de que exista previsión de instalación de fibra óptica, para realizar la conversión aérea subterránea de la fibra. La arqueta se dejará lo más próxima al apoyo con una distancia máxima de 5 m, y

conectada mediante tubo de protección del cable de fibra que ascenderá por el lado opuesto al que ascienden los cables eléctricos hasta una altura de 2,5 m.

8.1.9.5. Pararrayos

Con objeto de proteger los cables contra las sobretensiones provocadas por descargas atmosféricas, se instalará una autoválvula o pararrayos en cada uno de los extremos de los cables unipolares que llegan a los apoyos de conversión aéreo-subterránea. Estos elementos se dispondrán entre el tramo aéreo y el terminal.

Estarán constituidos por resistencias de características no lineal, de óxido de cinc, conectadas en serie sin explosores. La envolvente externa será polimérica (goma silicona).

Los pararrayos irán equipados de un dispositivo de desconexión que debe actuar en el caso de que se haya producido un fallo en el funcionamiento, evitando de esta manera un defecto permanente en la red y al mismo tiempo señalando de forma visible el pararrayos defectuoso.

El dispositivo de desconexión estará unido a una trencilla de cobre de sección 50 mm² y longitud 500 mm, que en el extremo no unido al pararrayos equipará un terminal de cobre estañado.

8.1.9.6. Cables de fibra óptica

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

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

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

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

Todo el conjunto irá envuelto por unas cintas de sujeción.

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

8.1.9.7. Zanja subterránea

Las zanjas tendrán por objeto alojar la línea subterránea de media tensión, así como el conductor de puesta a tierra y la red de comunicaciones, en caso de ser necesario.

El trazado de la zanja 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 se dispondrán junto a los caminos, 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 la línea, nos encontraremos con dos tipos de zanjas:

- Zanja en tierra
- Zanja para cruces

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, dispuestos en capa y pegados uno a otro. Las dimensiones de la zanja atenderán al número de cables a instalar.

Encima de ellos irá otra capa de arena hasta completar los 30 cm de espesor y sobre ésta una protección mecánica (ladrillos, rasillas, cerámicas de PPC, etc.) colocada transversalmente.

Después se rellenará la zanja con 50 cm de material seleccionado y se terminará de rellenar con tierras procedentes de la excavación, colocando a 40 cm de la superficie de la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.



Zanja para cruces

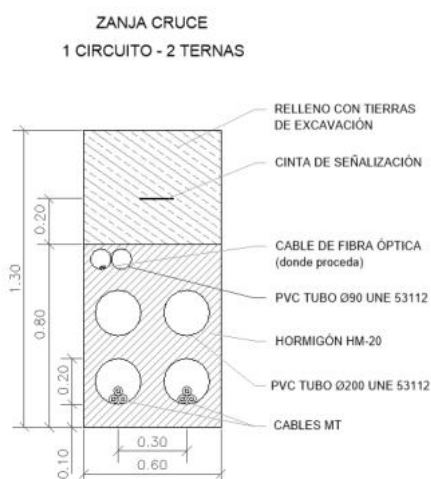
Las canalizaciones en cruces serán entubadas y estarán constituidas por tubos de material sintético y amagnético, hormigonados, de suficiente resistencia mecánica, debidamente enterrados en la zanja.

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

Estas canalizaciones deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Las zanjas se excavarán atendiendo al número de cables a instalar. Sus paredes serán verticales, proveyéndose entibaciones en los casos que la naturaleza del terreno lo haga necesario. Los cables entubados irán situados a 1,20 m de profundidad protegidos por una capa de hormigón de HM-20 de 0,90 m.

El resto de la zanja se rellenará con tierras procedentes de la excavación, compactándose al 98% del Proctor Normal, colocando a 30 cm de la superficie la cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos.



Arquetas de ayuda al atendido

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.

8.1.9.8. Sistema de puesta a tierra

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

8.1.9.9. Hitos de señalización

Para identificar el trazado de la red subterránea de alta tensión, se colocarán hitos de señalización de hormigón prefabricados cada 50 m y en los cambios de dirección. En estos hitos de señalización se indicará en la parte superior una referencia que advierta de la existencia de cables eléctricos.

8.1.9.10. 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.

8.1.9.11. Cruzamientos, proximidades y paralelismos en la línea subterránea de evacuación

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

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

En las siguientes tablas se resumen las distancias entre servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

	ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO PFV EL PALOMAR y sus infraestructuras de evacuación Separata – Ayuntamiento de Zaragoza	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº : VD02432-23A DE FECHA : 2/6/23 E-VISADO
---	---	--

9. CONCLUSIÓN

Con la presente separata, se entiende haber descrito adecuadamente las diferentes instalaciones del Parque Fotovoltaico EL PALOMAR y su infraestructura de evacuación sobre el término municipal de Zaragoza, sin perjuicio de cualquier otra ampliación o aclaración que las autoridades competentes consideren oportunas.

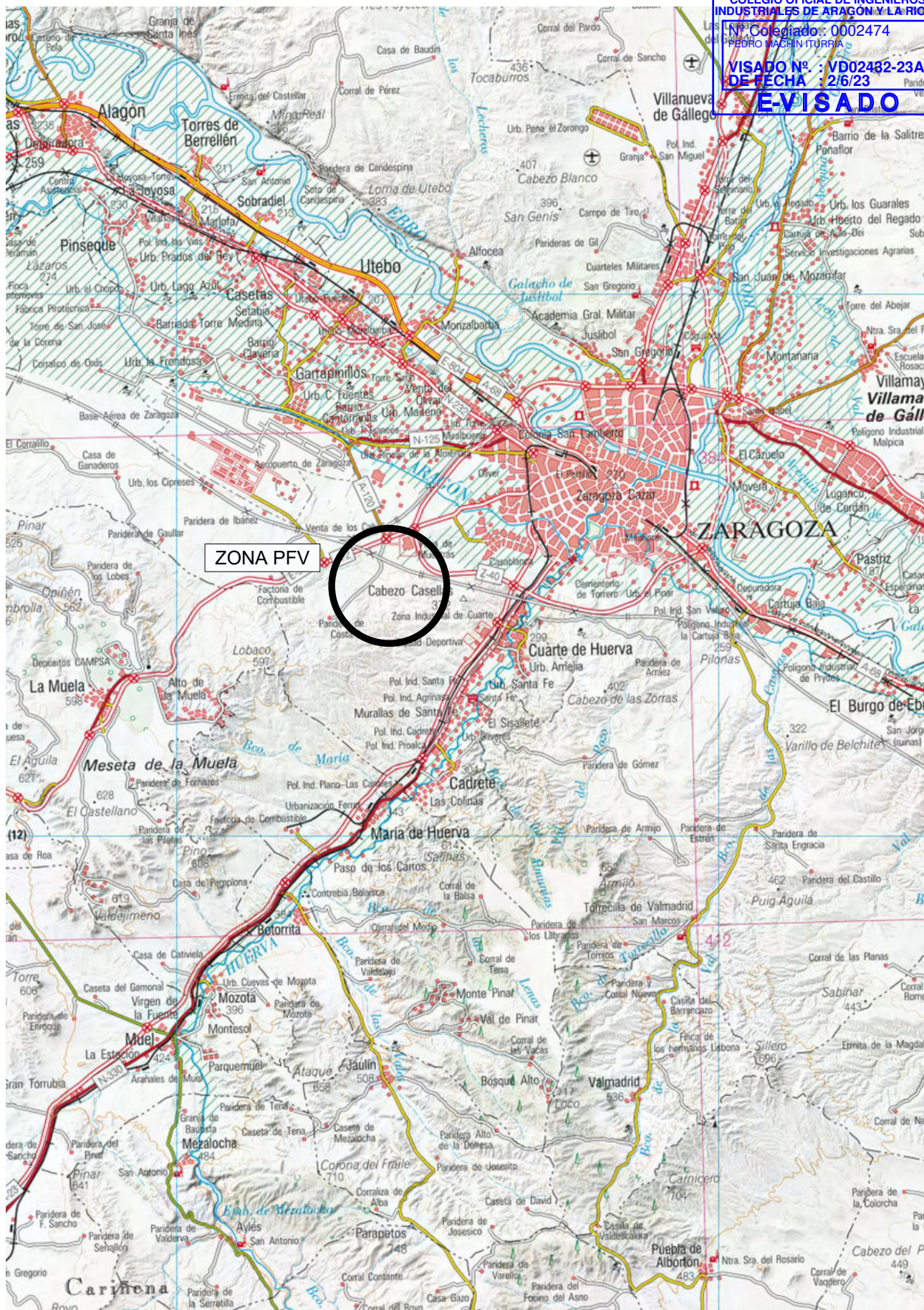


**Zaragoza, mayo de 2023
Fdo. Pedro Machín Iturria
Ingeniero Industrial
Colegiado Nº 2.474 COIAR**

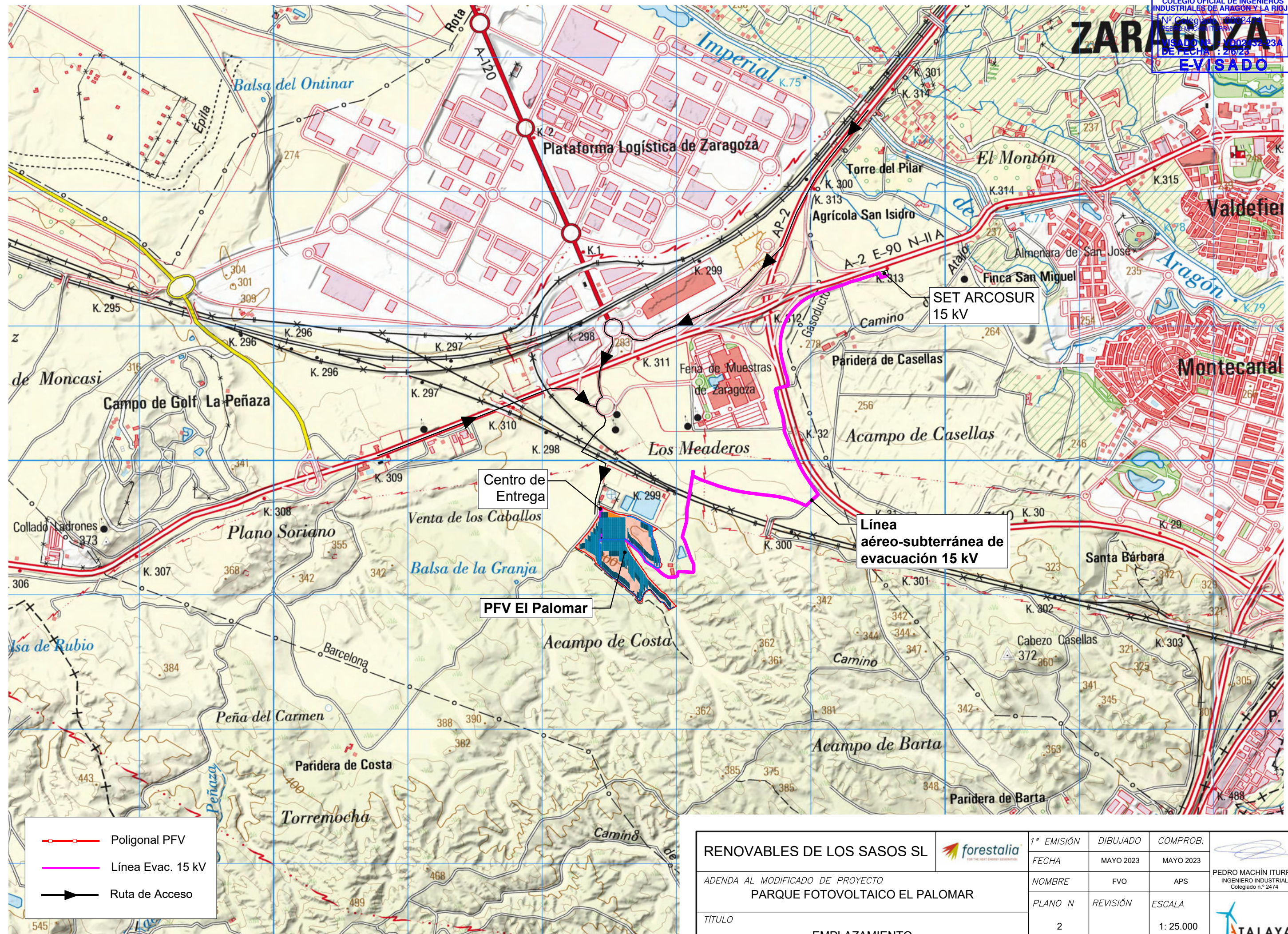
	ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO PFV EL PALOMAR y sus infraestructuras de evacuación Separata – Ayuntamiento de Zaragoza	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado.: 0002474 PEDRO MACHIN ITURRIA VISADO Nº : VD02432-23A DE FECHA : 2/6/23 E-VISADO
---	---	--

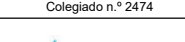
PLANOS

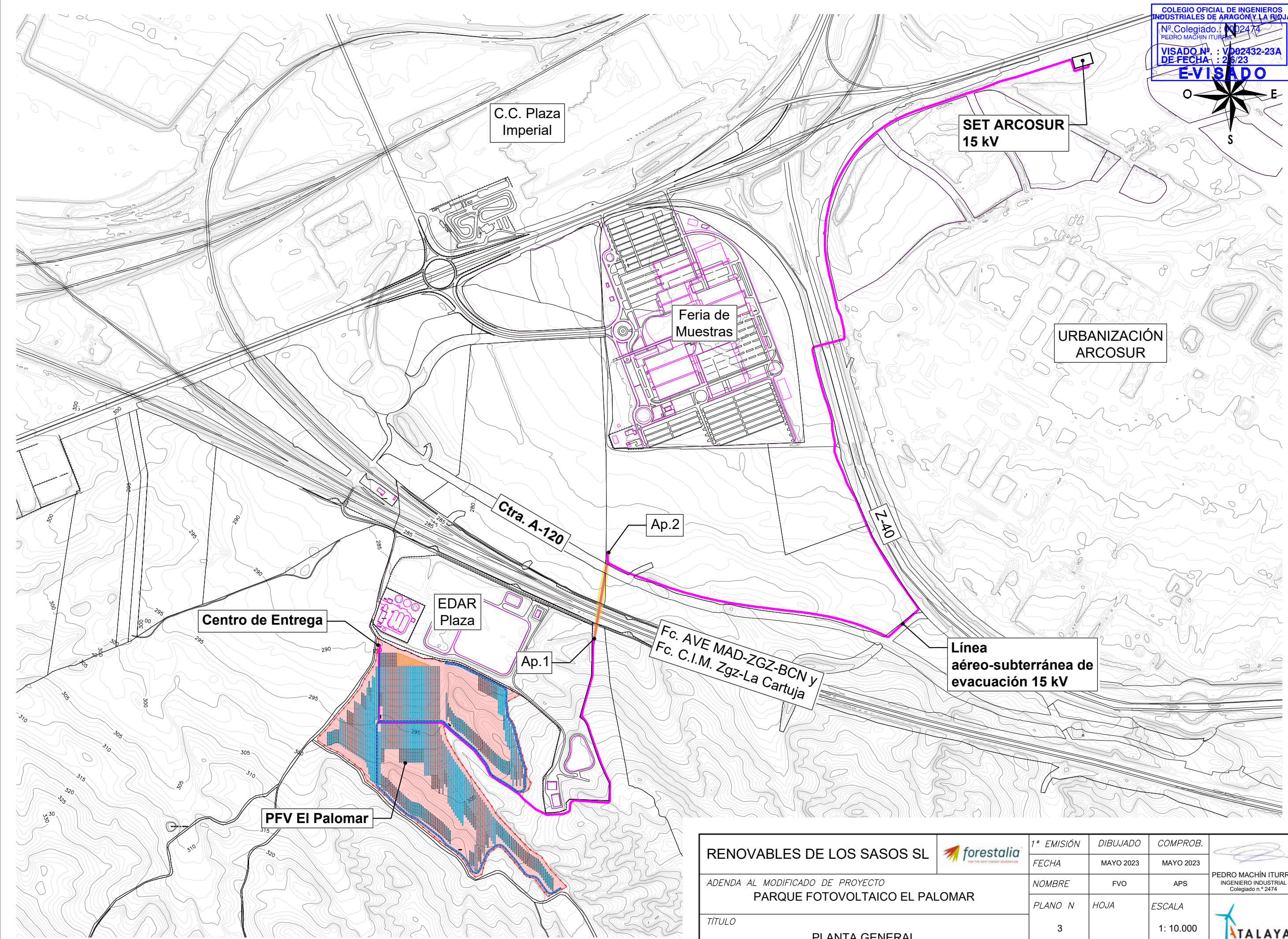
- Situación
- Emplazamiento
- Planta general
- Ortofoto
- Parcelario
- Planta – Tramos subterráneos Infr. Evac.
- Zanjas tipo
- Planta Perfil – Tramo aéreo Infr. Evac.
- Apoyos
- Toma de tierra de apoyos
- PGOU



RENOVABLES DE LOS SASOS SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		FECHA	ABRIL 2023	ABRIL 2023	
		NOMBRE	FVO	APS	
		PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO PARQUE FOTOVOLTAICO EL PALOMAR		1		1: 200.000	
TÍTULO	SITUACIÓN				

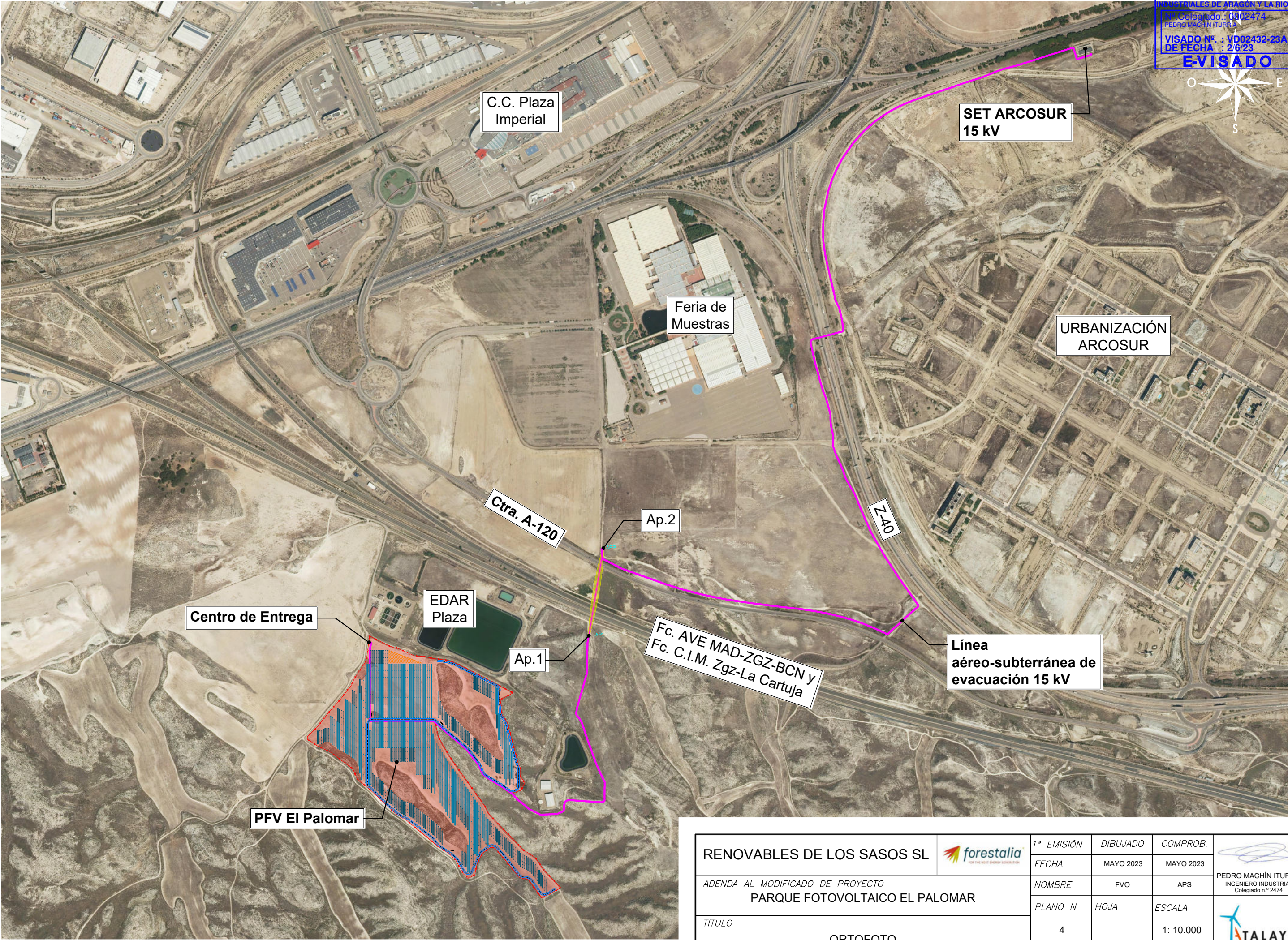


RENOVABLES DE LOS SASOS SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRÍA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		FECHA	MAYO 2023	MAYO 2023	
ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO PARQUE FOTOVOLTAICO EL PALOMAR		NOMBRE	FVO	APS	
		PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	
TÍTULO EMPLAZAMIENTO		2		1: 25.000	



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 002474
PEDRO MACHÍN ITURRIA
VISADO Nº: VD02432-23A
DE FECHA: 26/23
E-VISADO

RENOVABLES DE LOS SASOS SL 	1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
	FECHA	MAYO 2023	MAYO 2023	
	NOMBRE	FVO	APS	
	PLANO N	HOJA	ESCALA	
ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO PARQUE FOTOVOLTAICO EL PALOMAR	3		1: 10.000	
TÍTULO PLANTA GENERAL				



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002474
PEDRO MACHÍN ITURRIA
VISADO Nº: VD02432-23A
DE FECHA: 2/6/23
E-VISADO

RENOVABLES DE LOS SASOS SL ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO PARQUE FOTOVOLTAICO EL PALOMAR TÍTULO ORTOFOTO		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474 
		FECHA	MAYO 2023	MAYO 2023	
		NOMBRE	FVO	APS	
		PLANO N	HOJA	ESCALA	
		4		1: 10.000	

TÉRMINO MUNICIPAL
DE ZARAGOZA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002474
PEDRO MACHÍN ITURRIA
VISADO Nº. : VD02432-23A
DE FECHA : 2/6/23
E-VISADO

SET Arcosur 15 kV
(E-DISTRIBUCIÓN)

APOYO 2 (CONV.)

APOYO 1 (CONV.)

PFV
EL PALOMAR

- Adecuación vial de acceso
- Vial de acceso
- Trazado LAT Aéreo
- Trazado LAT subterráneo
- Límite vallado PFV

RENOVABLES DE LOS SASOS SL



1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
FECHA	MAYO 2023	MAYO 2023	
NOMBRE	FVO	APS	
PLANO N	HOJA	ESCALA	
5			

ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO
PARQUE FOTOVOLTAICO EL PALOMAR

TÍTULO
PARCELARIO - PLANO DIRECTOR

TÉRMINO MUNICIPAL
DE ZARAGOZA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHÍN ITURRIA
VISO Nº.: VD02432-23A
DE FECHA: 02/06/23
E-VISADO

- Vallado PFV
- Vial de acceso PFV
- Adecuación de acceso PFV
- Trazado LAT aéreo
- Ocupación permanente aéreo
- Servidumbre de vuelo aéreo
- Ocupación Temporal aéreo
- Superficie de no edificabilidad aérea
- Trazado acceso apoyo aéreo
- Acceso apoyo aéreo
- Trazado LAT subterráneo
- Ocupación permanente subterráneo
- Servidumbre de paso subterráneo
- Ocupación temporal subterráneo
- Parcelas afectadas
- Polígono - Parcela

105
9000

PFV
EL PALOMAR

105
6

105
9010

RENOVABLES DE LOS SASOS SL



1º EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
FECHA	MAYO 2023	MAYO 2023
NOMBRE	FVO	APS
PLANO N	HOJA	ESCALA
5	1	1: 2.000

PEDRO MACHÍN ITURRIA
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado n.º 2474

ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO
PARQUE FOTOVOLTAICO EL PALOMAR

TÍTULO
PARCELARIO

TÉRMINO MUNICIPAL
DE ZARAGOZA

PFV
EL PALOMAR

105
9000

PFV
EL PALOMAR

105
6

105
9010

- Vallado PFV
- Vial de acceso PFV
- Adecuación de acceso PFV
- Trazado LAT aéreo
- Ocupación permanente aéreo
- Servidumbre de vuelo aéreo
- Ocupación Temporal aéreo
- Superficie de no edificabilidad aérea
- Trazado acceso apoyo aéreo
- Acceso apoyo aéreo
- Trazado LAT subterráneo
- Ocupación permanente subterráneo
- Servidumbre de paso subterráneo
- Ocupación temporal subterráneo
- Parcelas afectadas
- 144
20 Polígono - Parcela

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHÍN ITURRIA
VISADO Nº. : VD02432-23A
DE FECHA : 2/6/23
E-VISADO

RENOVABLES DE LOS SASOS SL



1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
FECHA	MAYO 2023	MAYO 2023
NOMBRE	FVO	APS
PLANO N	HOJA	ESCALA
5	2	1: 2.000

PEDRO MACHÍN ITURRIA
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado n.º 2474

ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO
PARQUE FOTOVOLTAICO EL PALOMAR

TÍTULO
PARCELARIO

TÉRMINO MUNICIPAL
DE ZARAGOZA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHÍN ITURRIA

VISADO Nº. : VD02432-23A
DE FECHA : 2/6/23

E-VISADO

105
31

105
9021

105
62

105
9016

APOYO 1 (CONV.)

105
9000

105
6

105
5

- Vallado PFV
- Vial de acceso PFV
- Adecuación de acceso PFV
- Trazado LAT aéreo
- Ocupación permanente aéreo
- Servidumbre de vuelo aéreo
- Ocupación Temporal aéreo
- Superficie de no edificabilidad aérea
- Trazado acceso apoyo aéreo
- Acceso apoyo aéreo
- Trazado LAT subterráneo
- Ocupación permanente subterráneo
- Servidumbre de paso subterráneo
- Ocupación temporal subterráneo
- Parcelas afectadas
- Polígono - Parcela

144
20

RENOVABLES DE LOS SASOS SL



1º EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
FECHA	MAYO 2023	MAYO 2023
NOMBRE	FVO	APS
PLANO N	HOJA	ESCALA
5	3	1: 2.000

ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO
PARQUE FOTOVOLTAICO EL PALOMAR

TÍTULO

PARCELARIO

PEDRO MACHÍN ITURRIA
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado n.º 2474

TÉRMINO MUNICIPAL
DE ZARAGOZA
31

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002474
PEDRO MACHÍN ITURRIA
VISADO Nº. : VD02432-23A
DE FECHA : 2/6/23
E-VISADO

105
55

105
9940

105
31

105
9021

105
61

105
9021

105
9016

Av. Arco de la Estrella (Arcosur)

- Vallado PFV
- Vial de acceso PFV
- Adecuación de acceso PFV
- Trazado LAT aéreo
- Ocupación permanente aéreo
- Servidumbre de vuelo aéreo
- Ocupación Temporal aéreo
- Superficie de no edificabilidad aérea
- Trazado acceso apoyo aéreo
- Acceso apoyo aéreo
- Trazado LAT subterráneo
- Ocupación permanente subterráneo
- Servidumbre de paso subterráneo
- Ocupación temporal subterráneo
- Parcelas afectadas
- Polígono - Parcela

RENOVABLES DE LOS SASOS SL



1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
FECHA	MAYO 2023	MAYO 2023
NOMBRE	FVO	APS
PLANO N	HOJA	ESCALA
5	5	1: 2.000

ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO
PARQUE FOTOVOLTAICO EL PALOMAR

TÍTULO
PARCELARIO

PEDRO MACHÍN ITURRIA
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado n.º 2474

TÉRMINO MUNICIPAL
DE ZARAGOZA

001900100XM61B

105
31

105
55

105
9940

104
9000

Av. Arco de la Estrella (Arcosur)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHÍN ITURRIA

VISADO Nº. : VD02432-23A
DE FECHA : 2/6/23

E-VISADO

- Vallado PFV
- Vial de acceso PFV
- Adecuación de acceso PFV
- Trazado LAT aéreo
- Ocupación permanente aéreo
- Servidumbre de vuelo aéreo
- Ocupación Temporal aéreo
- Superficie de no edificabilidad aérea
- Trazado acceso apoyo aéreo
- Acceso apoyo aéreo
- Trazado LAT subterráneo
- Ocupación permanente subterráneo
- Servidumbre de paso subterráneo
- Ocupación temporal subterráneo
- Parcelas afectadas
- Polígono - Parcela

144
20

RENOVABLES DE LOS SASOS SL



1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
FECHA	MAYO 2023	MAYO 2023
NOMBRE	FVO	APS
PLANO N	HOJA	ESCALA
5	6	1: 2.000

ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO
PARQUE FOTOVOLTAICO EL PALOMAR

TÍTULO
PARCELARIO

PEDRO MACHÍN ITURRIA
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado n.º 2474

TÉRMINO MUNICIPAL
DE ZARAGOZA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHÍN ITURRIA

VISADO Nº. : VD02432-23A
DE FECHA : 2/6/23

E-VISADO

Av. Arco de la Estrella (Arcosur)

001900100XM61B

105
55

105
9940

104
9000

- Vallado PFV
- Vial de acceso PFV
- Adecuación de acceso PFV
- Trazado LAT aéreo
- Ocupación permanente aéreo
- Servidumbre de vuelo aéreo
- Ocupación Temporal aéreo
- Superficie de no edificabilidad aérea
- Trazado acceso apoyo aéreo
- Acceso apoyo aéreo
- Trazado LAT subterráneo
- Ocupación permanente subterráneo
- Servidumbre de paso subterráneo
- Ocupación temporal subterráneo
- Parcelas afectadas
- Polígono - Parcela

144
20

RENOVABLES DE LOS SASOS SL



1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
FECHA	MAYO 2023	MAYO 2023
NOMBRE	FVO	APS
PLANO N	HOJA	ESCALA
5	7	1: 2.000

ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO
PARQUE FOTOVOLTAICO EL PALOMAR

TÍTULO
PARCELARIO

PEDRO MACHÍN ITURRIA
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado n.º 2474

TÉRMINO MUNICIPAL
DE ZARAGOZA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHÍN ITURRIA

VISADO Nº. : VD02432-23A
DE FECHA : 2/6/23

E-VISADO

SET Arcosur 15 kV
(E-DISTRIBUCIÓN)

9513101XM6191D

124
9

124
9902

124

Av. Arco de la Estrella (Arcosur)

105
9940

104
9000

- Vallado PFV
- Vial de acceso PFV
- Adecuación de acceso PFV
- Trazado LAT aéreo
- Ocupación permanente aéreo
- Servidumbre de vuelo aéreo
- Ocupación Temporal aéreo
- Superficie de no edificabilidad aérea
- Trazado acceso apoyo aéreo
- Acceso apoyo aéreo
- Trazado LAT subterráneo
- Ocupación permanente subterráneo
- Servidumbre de paso subterráneo
- Ocupación temporal subterráneo
- Parcelas afectadas
- Polígono - Parcela

144
20

RENOVABLES DE LOS SASOS SL

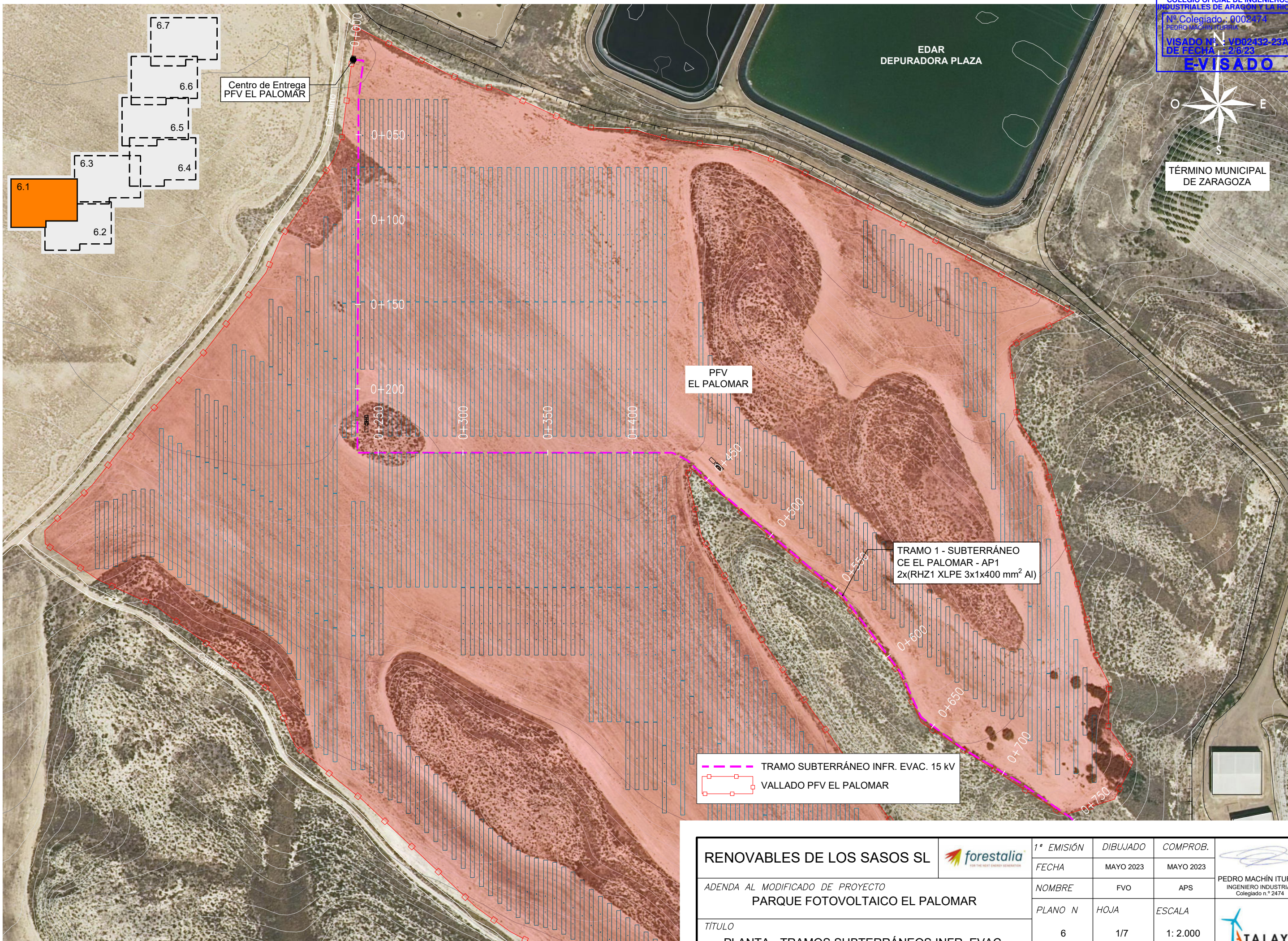


1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
FECHA	MAYO 2023	MAYO 2023
NOMBRE	FVO	APS
PLANO N	HOJA	ESCALA
5	8	1: 2.000

ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO
PARQUE FOTOVOLTAICO EL PALOMAR

TÍTULO
PARCELARIO

PEDRO MACHÍN ITURRIA
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado n.º 2474



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002474
PEDRO MACHÍN ITURRIA
VISADO Nº: VD02432-23A
DE FECHA: 2/6/23
E-VISADO

RENOVABLES DE LOS SASOS SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		FECHA	MAYO 2023	MAYO 2023	
		NOMBRE	FVO	APS	
		PLANO N	HOJA	ESCALA	
ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO PARQUE FOTOVOLTAICO EL PALOMAR		6	1/7	1: 2.000	
TÍTULO PLANTA - TRAMOS SUBTERRÁNEOS INFR. EVAC.					

TRAMO 1 - SUBTERRÁNEO
CE EL PALOMAR - AP1
2x(RHZ1 XLPE 3x1x400 mm² Al)

RENOVABLES DE LOS SASOS SL



forestalia

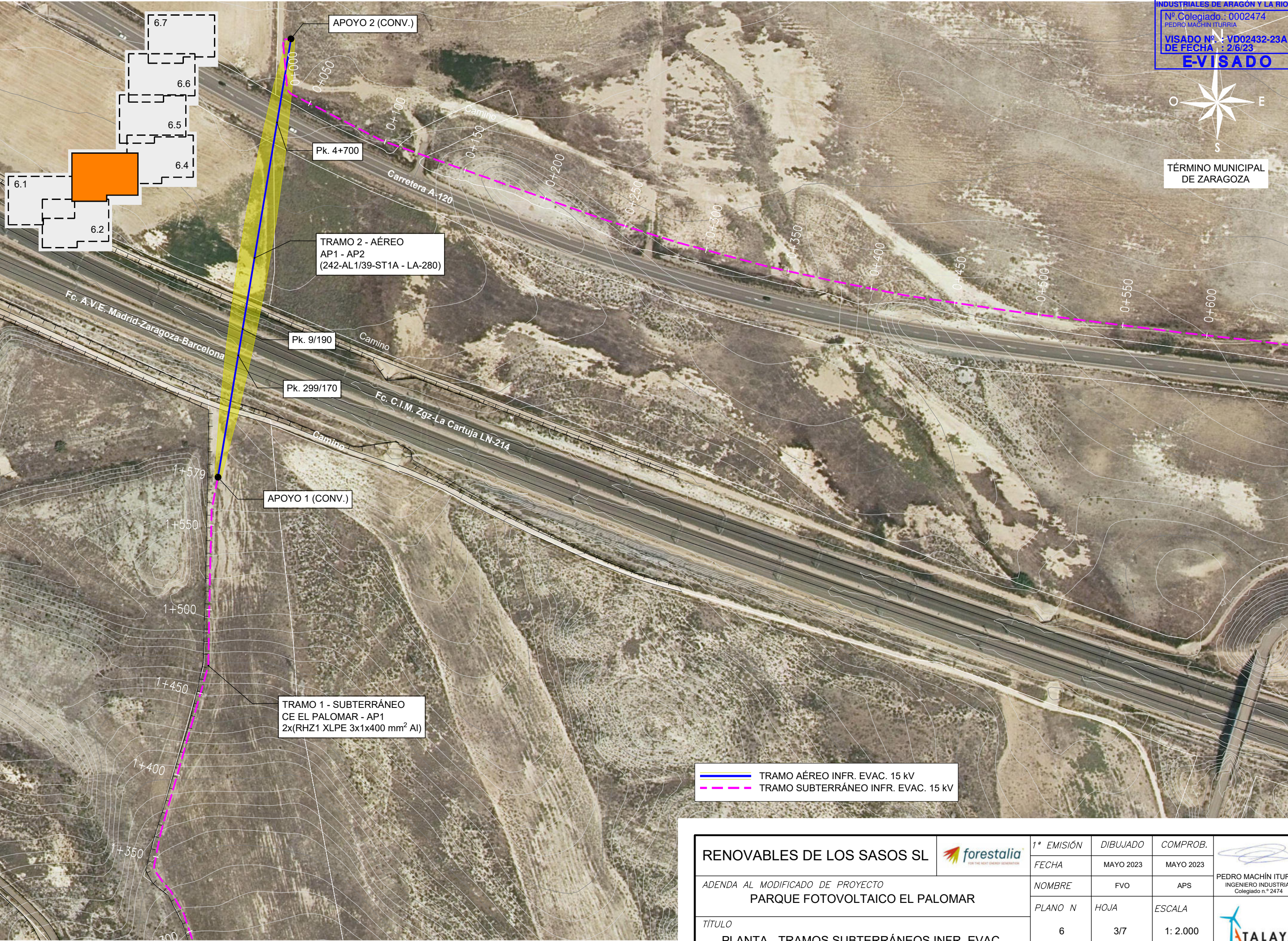

PEDRO MACHÍN ITURRIA
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado n.º 2474

 **TALAYA**
GENERACIÓN

TÍTULO	PLANTA - TRAMOS SUBTERRÁNEOS INFR. EVAC.
--------	--



TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA



RENOVABLES DE LOS SASOS SL



1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
FECHA	MAYO 2023	MAYO 2023	
NOMBRE	FVO	APS	
PLANO N	HOJA	ESCALA	
6	3/7	1: 2.000	

ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO
PARQUE FOTOVOLTAICO EL PALOMAR

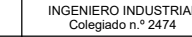
TÍTULO
PLANTA - TRAMOS SUBTERRÁNEOS INFR. EVAC.

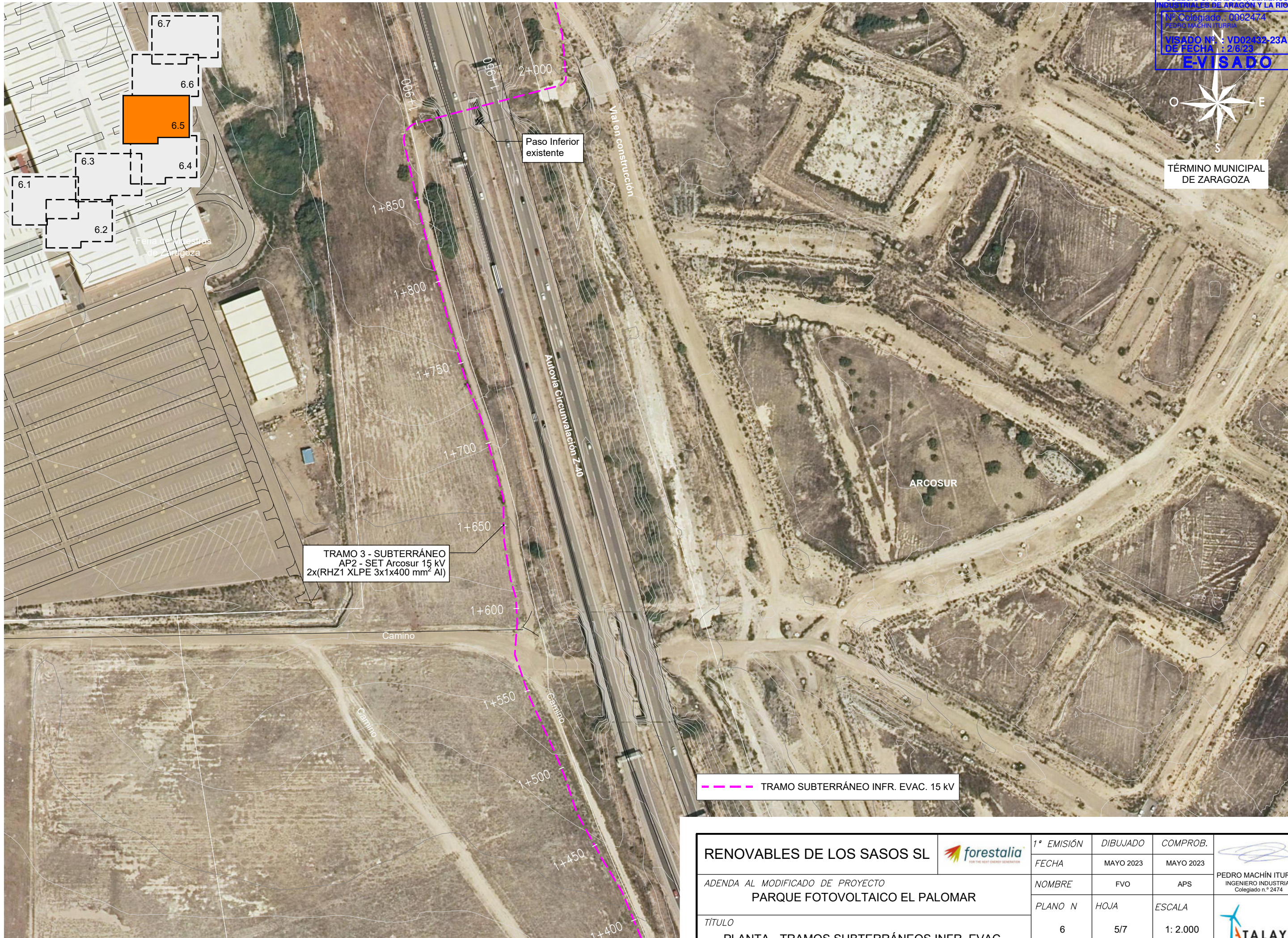


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHÍN ITURRIA
VISADO Nº.: VD02432-23A
DE FECHA.: 2/6/23
E-VISADO

TRAMO 3 - SUBTERRÁNEO
AP2 - SET Arcosur 15 kV
2x(RHZ1 XLPE 3x1x400 mm² Al)

— TRAMO AÉREO INFR. EVAC. 15 kV
- - - TRAMO SUBTERRÁNEO INFR. EVAC. 15 kV

RENOVABLES DE LOS SASOS SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.		
		FECHA	MAYO 2023	MAYO 2023		
ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO PARQUE FOTOVOLTAICO EL PALOMAR		NOMBRE	FVO	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474	
		PLANO N	HOJA	ESCALA		
TÍTULO		6	4/7	1: 2.000		
PLANTA - TRAMOS SUBTERRÁNEOS INFR. EVAC.						



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002474
PEDRO MACHÍN ITURRIA
VISADO Nº: VD02432-23A
DE FECHA: 2/6/23
E-VISADO



TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA

RENOVABLES DE LOS SASOS SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		FECHA	MAYO 2023	MAYO 2023	
		NOMBRE	FVO	APS	
ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO PARQUE FOTOVOLTAICO EL PALOMAR		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO PLANTA - TRAMOS SUBTERRÁNEOS INFR. EVAC.		6	5/7	1: 2.000	



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002474
PEDRO MACHÍN ITURRIA
VISADO Nº.: VD02432-23A
DE FECHA.: 2/6/23
E-VISADO



TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA

TRAMO 3 - SUBTERRÁNEO
AP2 - SET Arcosur 15 kV
2x(RHZ1 XLPE 3x1x400 mm² Al)

ARCOSUR

--- TRAMO SUBTERRÁNEO INFR. EVAC. 15 kV

RENOVABLES DE LOS SASOS SL



1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
FECHA	MAYO 2023	MAYO 2023
NOMBRE	FVO	APS
PLANO N	HOJA	ESCALA
6	6/7	1: 2.000



PEDRO MACHÍN ITURRIA
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado n.º 2474

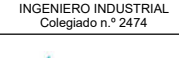


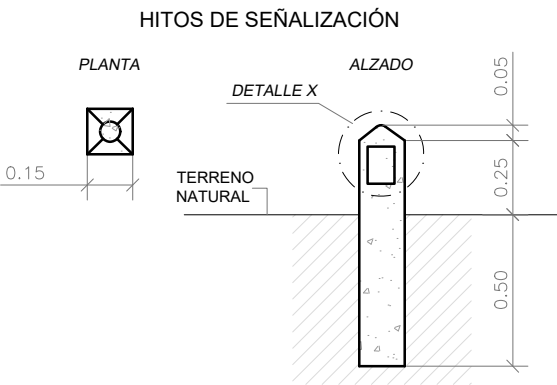
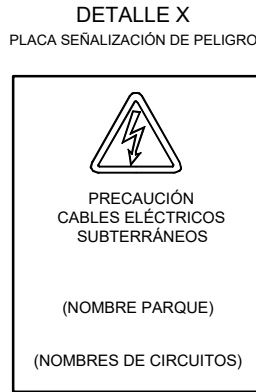
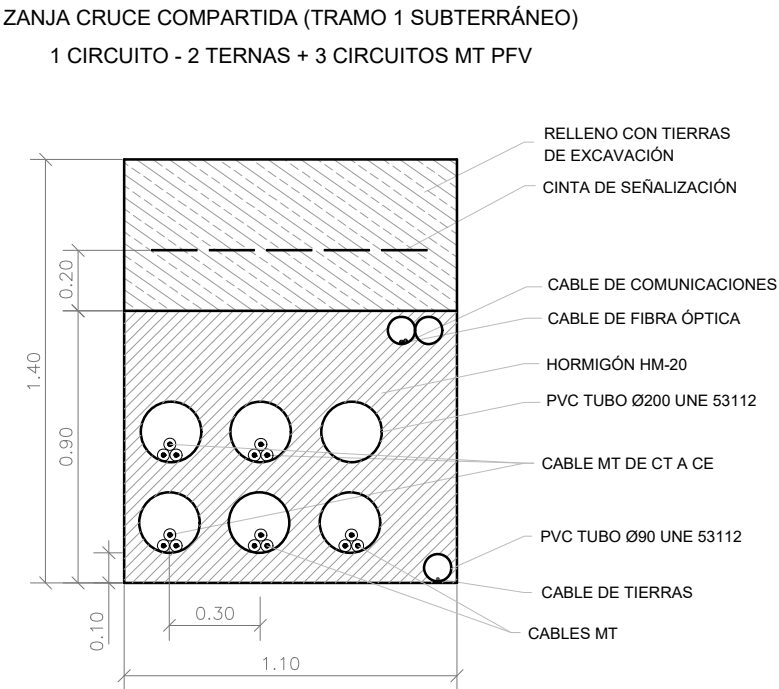
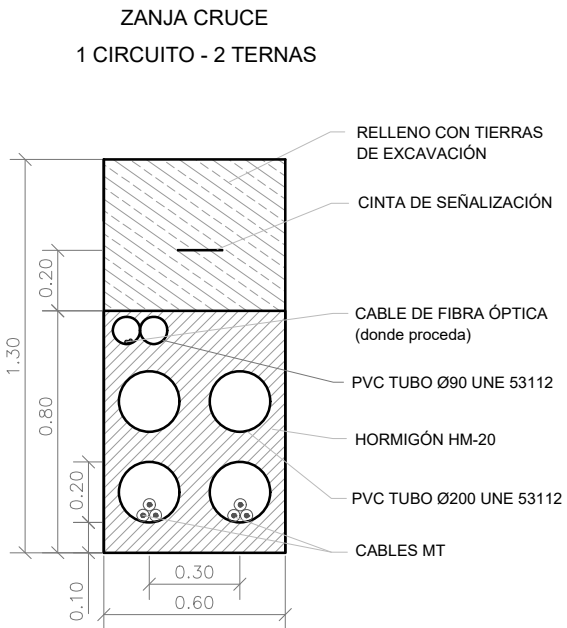
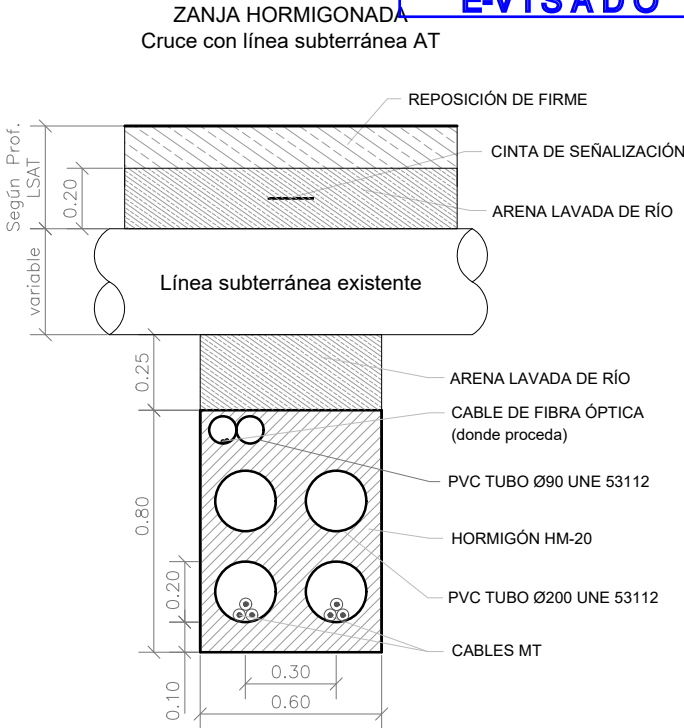
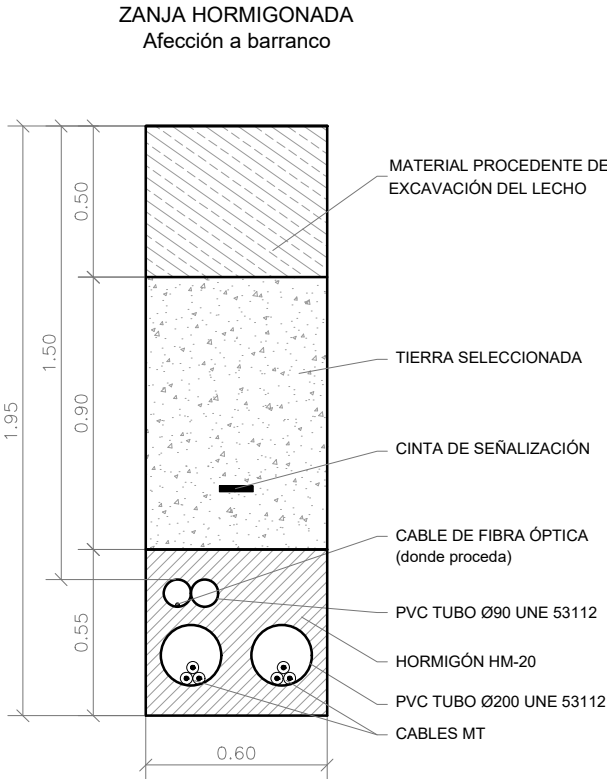
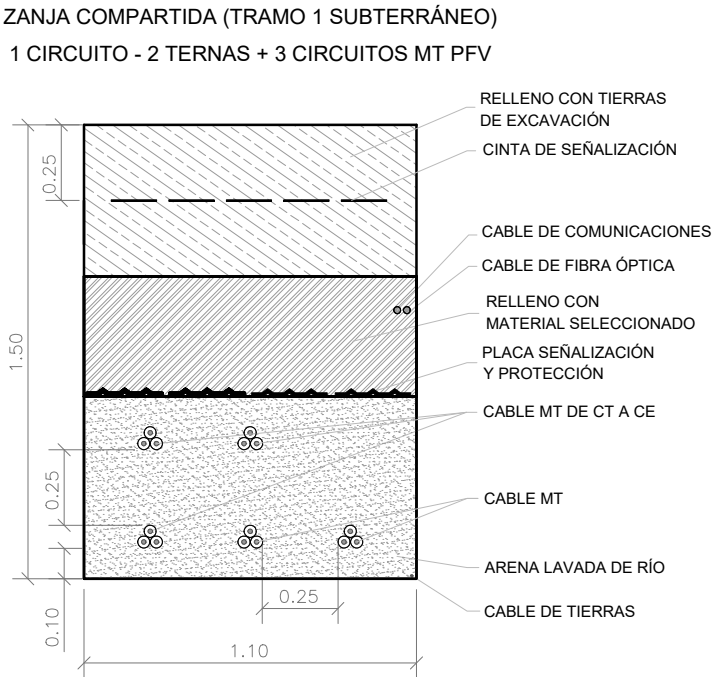
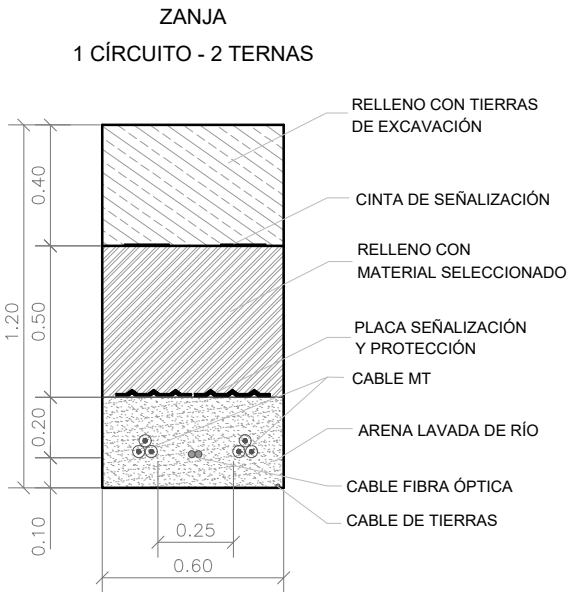
ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO
PARQUE FOTOVOLTAICO EL PALOMAR

TÍTULO
PLANTA - TRAMOS SUBTERRÁNEOS INFR. EVAC.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0000474
PEDRO MACHÍN ITURRIA
VISADO Nº: VD05432-23A
DE FECHA: 2023
EVISADO

RENOVABLES DE LOS SASOS SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	 PEDRO MACHÍN ITURRI INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
		FECHA	MAYO 2023	MAYO 2023	
ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO PARQUE FOTOVOLTAICO EL PALOMAR		NOMBRE	FVO	APS	
		PLANO N	HOJA	ESCALA	
TÍTULO PLANTA - TRAMOS SUBTERRÁNEOS INFR. EVAC.		6	7/7	1: 2.000	



- NOTAS:
- LA PROTECCIÓN MECÁNICA DE LOS CABLES CUBRIRÁ LA PROYECCIÓN EN PLANTA DE LOS MISMOS.
 - LOS HITOS DE SEÑALIZACIÓN SE COLOCARÁN A UN MÁXIMO DE 50 M ENTRE ELLOS, EN TRAMOS RECTOS, EN TODOS LOS LUGARES DONDE SE UBIQUE UN EMPALME Y EN LOS CAMBIOS DE DIRECCIÓN DE LA ZANJA, EN EL CASO DE HITOS QUE SEÑALICEN EMPALMES SE INDICARÁ UNA MARCA DE COLOR ROJO.
 - UNIDAD DE MEDIDA DE LAS COTAS, M.

RENOVABLES DE LOS SASOS SL



1ª EMISIÓN DIBUJADO COMPROB.

FECHA ABRIL 2023 ABRIL 2023

ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO
PARQUE FOTOVOLTAICO EL PALOMAR

NOMBRE FVO APS

TÍTULO
ZANJAS TIPO 15 kV - INFR. EVAC.

PLANO N 7

REVISIÓN ESCALA S/E

PEDRO MACHÍN ITURRIA
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado n.º 2474
TALAYA
GENERACIÓN

Fc. AVE MAD-ZGZ-BCN

$D_{Fc.} = D_{add} + D_{el} = 3,50 + 0,16 = 3,46\text{m (mín. 4m)} < 7,7\text{m}$

Fc. C.I.M. Zgz-La Cartuja

$D_{Fc.} = D_{add} + D_{el} = 3,50 + 0,16 = 3,46\text{m (mín. 4m)} < 6,77\text{m}$

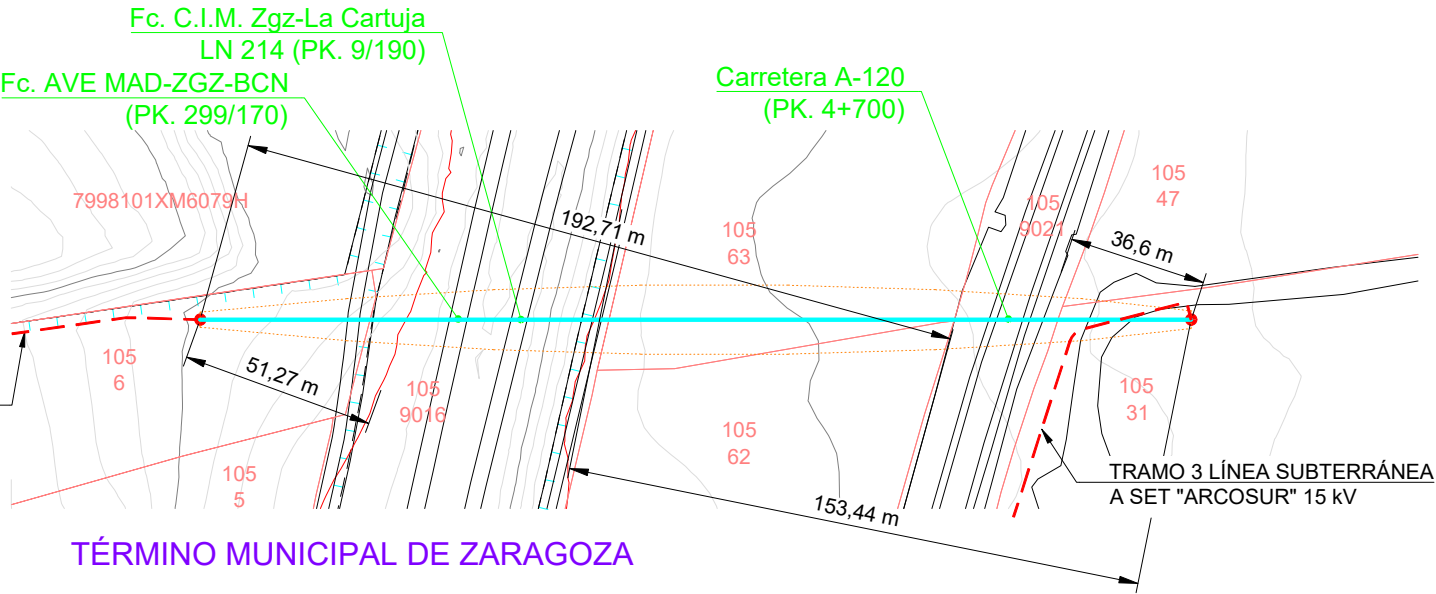
TRAMO 1 LÍNEA SUBTERRÁNEA
DE CE "EL PALOMAR" 15 kV

E_H: 1: 2.000
E_V: 1: 500

P.C.: 270 m

Nº Apoyos / Longitud Vanos (m)	1	262,18	2
Cota Terreno (m)	289,63		277,47
Distancia Parcial (m)	0,00		262,18
Distancia Origen (m)	0,00		262,18
Función de Apoyo	FL		FL
Serie Apoyo	HA-6000-26		HA-6000-23
Armado (m)	T1		T1
Altura Útil Cruceta Inferior (m)	23,19 (Normal/K=12)		20,61 (Normal/K=12)
Tipo de cimentación	Monobloque		Monobloque
Datos Cimentación (m)	a=2,12/h=2,66		a=2,01/h=2,59

TRAMO 1 LÍNEA SUBTERRÁNEA
DE CE "EL PALOMAR" 15 kV



Cond. F: LA-280
242-AL1/39-ST1A
Apoyo 1 - Apoyo 2

RENOVABLES DE LOS SASOS SL



1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
FECHA	ABRIL 2023	ABRIL 2023
NOMBRE	FVO	APS
PLANO N	REVISIÓN	ESCALA
8		INDICADAS

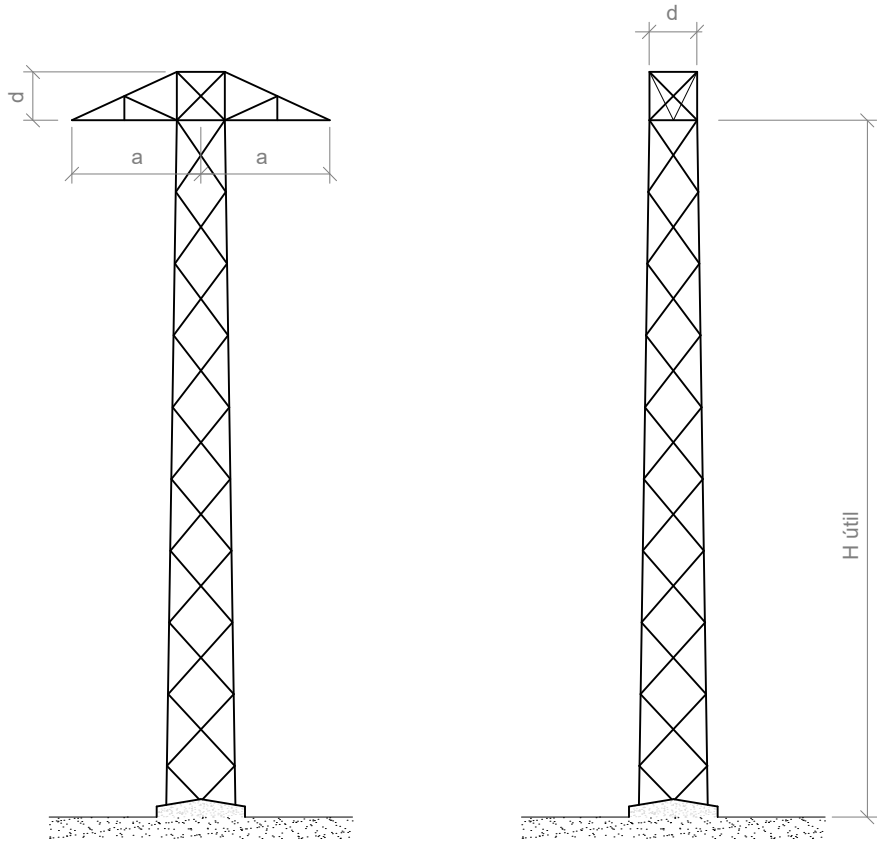
ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO
PARQUE FOTOVOLTAICO EL PALOMAR

TÍTULO
PLANTA PERFIL - TRAMO AÉREO INFR. EVAC.

PEDRO MACHÍN ITURRIA
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado n.º 2474

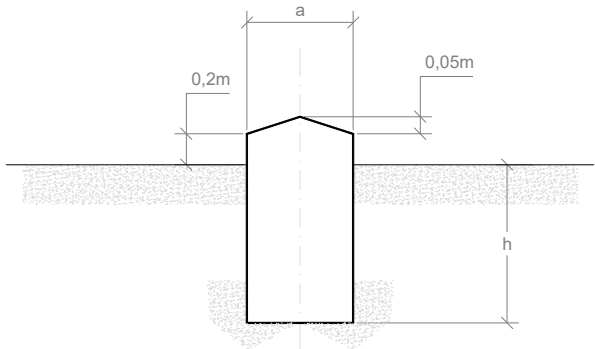
TALAYA
GENERACIÓN

SERIE HA



Número apoyo	Función apoyo	Tipo cruceta	Apoyo	Altura Útil (m)	Armado T - Crucetas (m)		Código armado	Peso apoyo (Kg)
					"a"	"d"		
1	FL	T	HA-6000	23,19	2,0	0,7	T1	3.006
2	FL	T	HA-6000	20,61	2,0	0,7	T1	2.575

CIMENTACIÓN MONOBLOQUE

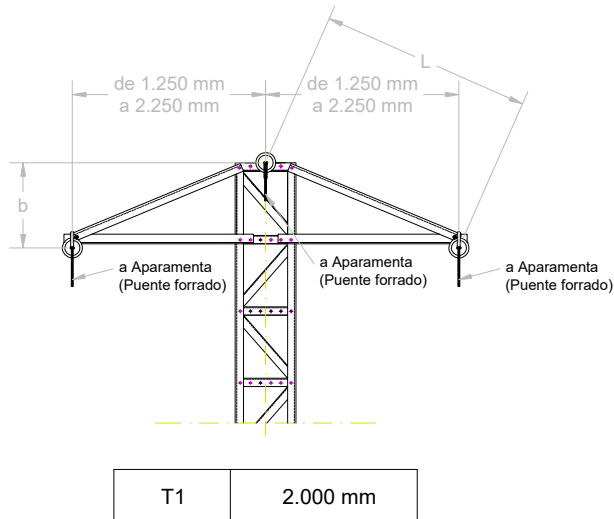


Número apoyo	Apoyo	Tipo terreno	Tipo cimentación	Dimensiones (m)					V (Exc.) (m³)	V (Horm.) (m³)
				a	h	b	H	c		
1	HA-6000	Normal	Monobloque	2,12	2,66	-	-	-	11,96	12,85
2	HA-6000	Normal	Monobloque	2,01	2,59	-	-	-	10,46	11,27

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

DISTANCIA DE SEGURIDAD ENTRE CONDUCTORES

APOYO TIPO HA - ARMADO T, U ≤ 25 kV

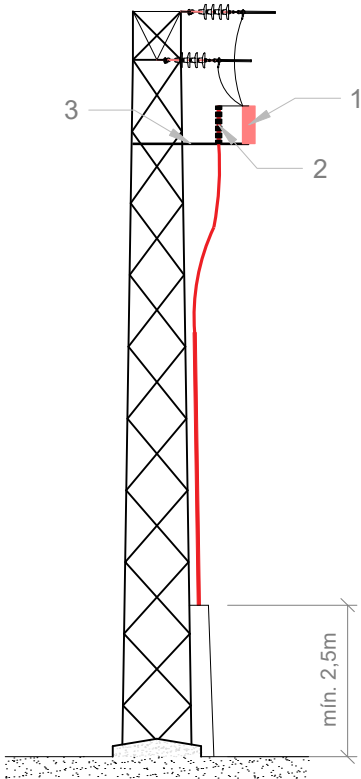
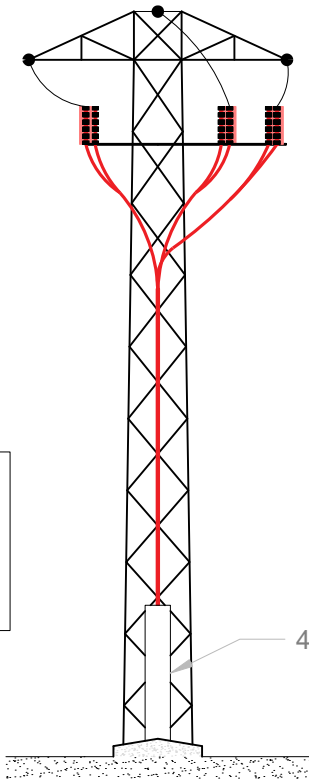


ARMADO	DISTANCIA ALCANZADA		DISTANCIA MÍNIMA DE SEGURIDAD
	b	L	
TR	700 mm	2.119 mm	L > 1.500 mm

DETALLE DISPOSICIÓN APARAMENTA

APOYOS PAS (1 y 2)

* Todos los puentes forrados



APARAMENTA 15 KV

- ① PARARRAYOS AUTOVÁLVULA
- ② TERMINAL CABLE AISLADO
- ③ PLATAFORMA APARAMENTA
- ④ PROTECCIÓN BAJADA CONV. A/S

RENOVABLES DE LOS SASOS SL



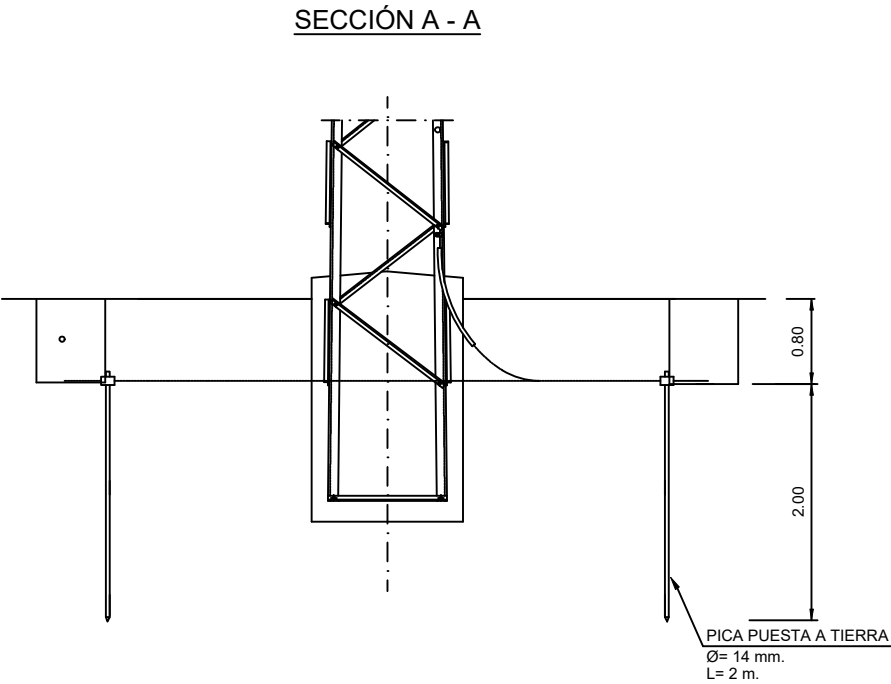
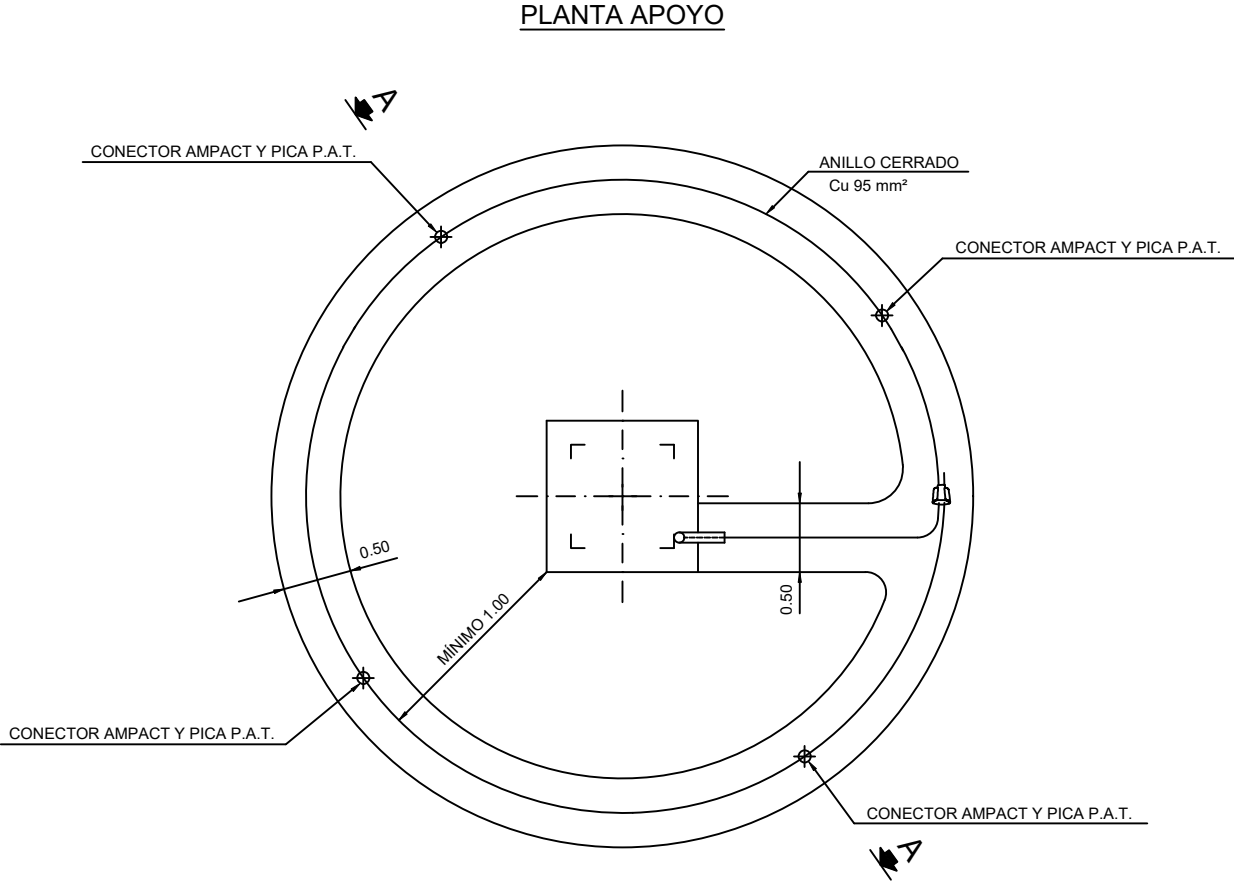
1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474
FECHA	ABRIL 2023	ABRIL 2023	
NOMBRE	FVO	APS	
PLANO N	REVISIÓN	ESCALA	TALAYA GENERACION
9		S/E	

ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO
PARQUE FOTOVOLTAICO EL PALOMAR

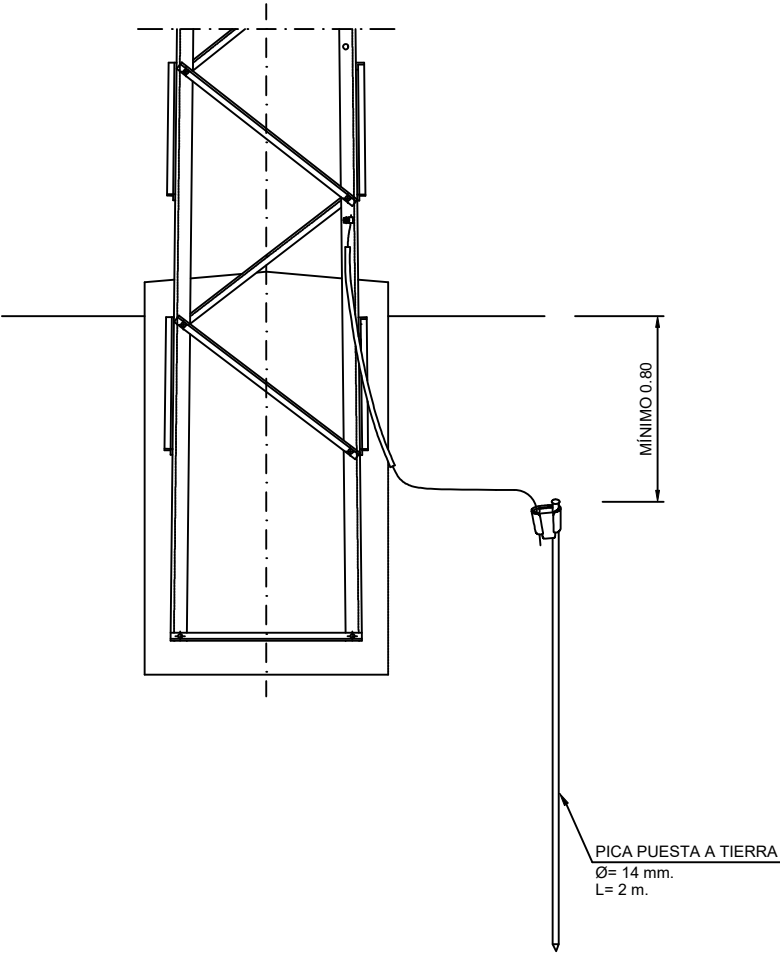
TÍTULO

APOYOS

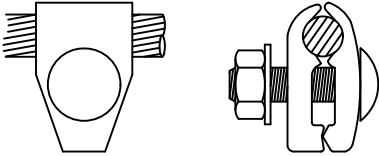
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE (ANILLO DIFUSOR)



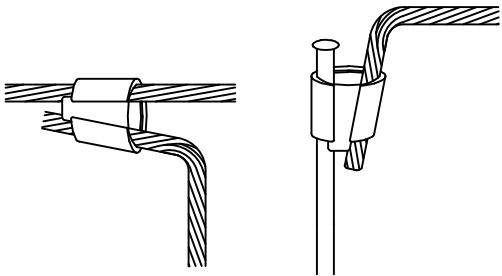
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE (ELECTRODO DE DIFUSIÓN)



GRAPA CONEXIÓN CABLE DE TIERRA A APOYO



CONECTORES AMPACT PARA ENLACES
Cu/Cu Y Cu/PICA EN PUESTA A TIERRA



NOTA:
Las Puestas a Tierra de los Apoyos cumplirán lo establecido en el
Apartado 7 de la ITC-LAT 07 del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.

RENOVABLES DE LOS SASOS SL



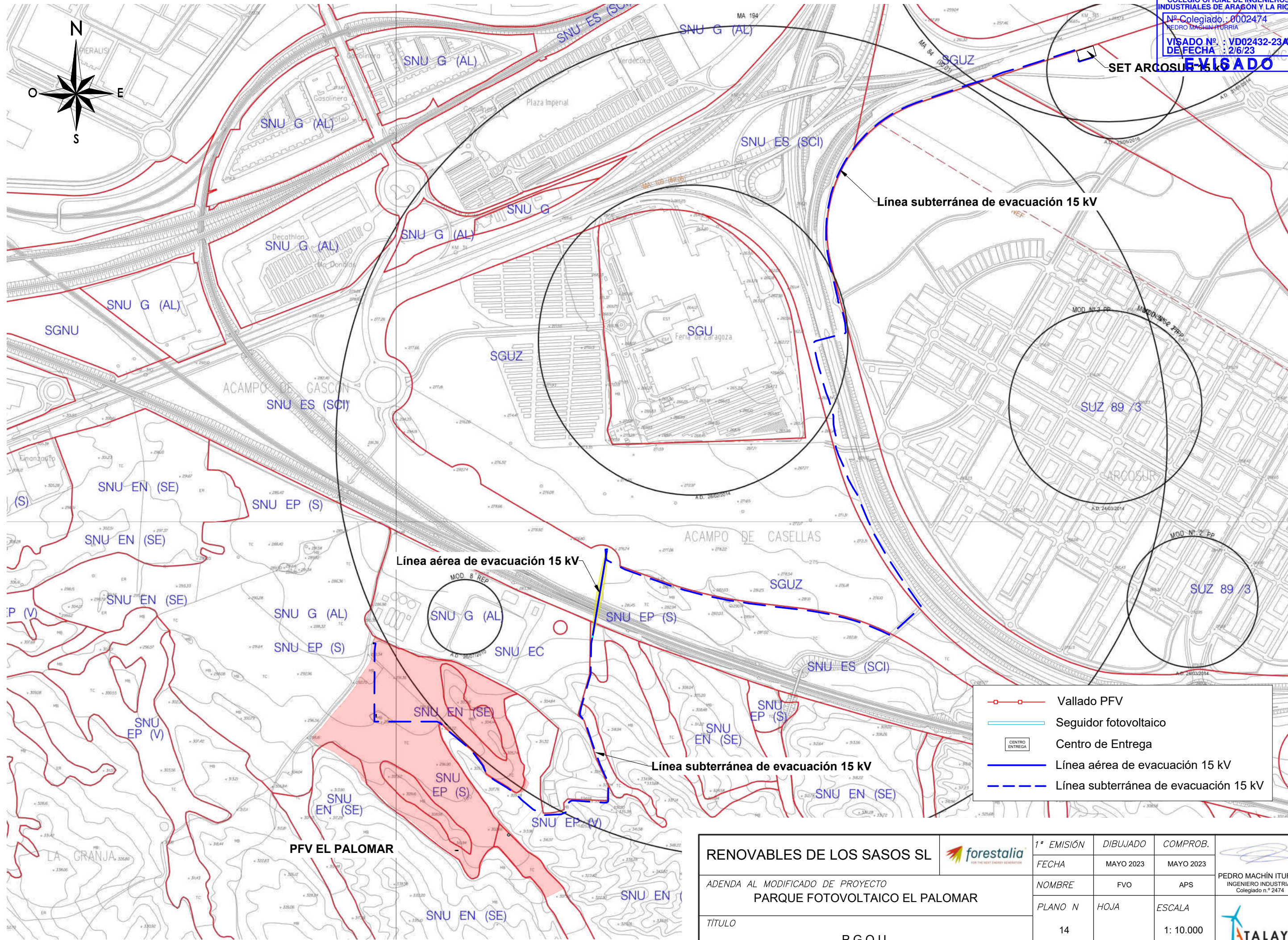
1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.
FECHA	SEPT. 2021	SEPT. 2021
NOMBRE	FVO	APS
PLANO N	REVISIÓN	ESCALA
10		S/E

ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO
PARQUE FOTOVOLTAICO EL PALOMAR

TÍTULO

TOMA DE TIERRA DE APOYOS





RENOVABLES DE LOS SASOS SL		1ª EMISIÓN	DIBUJADO	COMPROB.		
		FECHA	MAYO 2023	MAYO 2023		
ADENDA AL MODIFICADO DE PROYECTO PARQUE FOTOVOLTAICO EL PALOMAR		NOMBRE	FVO	APS	PEDRO MACHÍN ITURRIA INGENIERO INDUSTRIAL Colegiado n.º 2474	
TÍTULO P.G.O.U.		PLANO N 14	HOJA	ESCALA 1: 10.000		