

**SEPARATA AYUNTAMIENTO
ANDORRA
PLANTA FOTOVOLTAICA
FV TOLOCHA I 49,5 MWp**

**TT.MM. ANDORRA
(TERUEL)**

**PETICIONARIO: ENERGIAS RENOVABLES DE LARISA
S.L.**

AUTOR: Javier Sanz Osorio



OCTUBRE 2020



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.es/visado.nuevo/validarCSV.aspx?CSV=FE59011UQWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6734
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p>SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

ÍNDICE



1.	OBJETO	3
2.	ANTECEDENTES.....	4
3.	PROPIEDAD.....	5
4.	EMPLAZAMIENTO.....	6
4.1.	LOCALIZACIÓN.....	6
4.2.	SUPERFICIE OCUPADA.....	9
4.3.	ORGANISMOS AFECTADOS	10
4.4.	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	10
5.	NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS	14
6.	DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA.....	20
6.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL	20
6.2.	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	22
6.2.1.	GENERALIDADES.....	22
6.2.2.	GENERADORES FOTOVOLTAICOS.....	23
6.2.3.	SEGUIDORES SOLARES	24
6.2.4.	INVERSORES.....	27
6.2.5.	CABLEADO BT	28
6.2.6.	DISTRIBUCIÓN DE CUADROS Y PROTECCIONES.....	31
6.2.7.	PROTECCIONES.....	31
6.2.8.	POWER STATION	32
6.2.9.	CABLEADO MT.....	36
6.3.	OBRA CIVIL	37
6.3.1.	MOVIMIENTOS DE TIERRAS	39
6.3.2.	CAMINOS.....	41
6.3.3.	DRENAJE.....	44
6.3.4.	CIMENTACIONES DE EQUIPOS	49
6.3.5.	CANALIZACIONES PARA CABLES	51
6.3.6.	CERRAMIENTO PERIMETRAL.....	51



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ES9011UOWMLQWSPM>

18/11
 2020

Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		



6.3.7. PUESTA A TIERRA.....	52
6.3.8. MEDIDAS	53
6.3.9. CONTROL DE LA PLANTA. SCADA Y PPC	53
6.3.10. INTRUSISMO Y SEGURIDAD PERIMETRAL	57
6.3.11. ILUMINACIÓN.....	59
6.3.12. ESTACIONES METEOROLOGICAS.....	59
6.3.13. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO	60
6.4. EVACUACIÓN ENERGÍA	63
6.5. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	64
7. PRESUPUESTO	66
8. CONCLUSIONES	74
9. ANEXO: PLANOS	75



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ES9011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

1. OBJETO

El objeto de la presente separata es aportar la documentación necesaria para que la Planta Fotovoltaica FV Tolocha I (en adelante “la planta”), con una potencia pico de 45 MWp, quede perfectamente descrita, así como las afecciones del órgano receptor del presente documento.

Asimismo, la información contenida en este documento y de conformidad con la legislación vigente, describe las características de la instalación para la correspondiente solicitud de autorización administrativa previa y de construcción, así como para la obtención de las licencias y permisos necesarios para la construcción de la planta fotovoltaica y sus instalaciones de evacuación asociadas.

Este proyecto contempla una descripción del sistema eléctrico tanto de la planta como de la línea eléctrica de evacuación en Media Tensión, así como de la obra civil requerida.



Para la evacuación de la energía generada se ejecutarán las redes de transporte y subestaciones elevadoras necesarias, la SET Sedeis 30/220 kV en el término municipal de Andorra (Teruel) responsable de la recolección de la generación de la Planta fotovoltaica FV Tolocha I y la SET Promotores Escatron 220/400 kV en el término municipal de Escatron (Zaragoza) para conectar con la posición designada por REE en la SET Escatron a 400 kV. Ambas redes de transporte y subestaciones quedan fuera del alcance de este proyecto y serán objeto de proyectos aparte.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ES9011UQWMLQWSPM>

18/11
 2020

Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p>SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

2. ANTECEDENTES

ENERGÍAS RENOVABLES DE LARISA, S.L., en adelante ENERGÍAS RENOVABLES DE LARISA, con C.I.F. B-87896270, es una sociedad cuyo objeto es la promoción de proyectos de energías renovables.

ENERGÍAS RENOVABLES DE LARISA proyecta promocionar la Planta fotovoltaica FV Tolocha I, en el término municipal de Andorra, así como la parte correspondiente de línea de Media Tensión de dicha planta fotovoltaica hasta la SET Sedeis 30/220 kV responsable de la elevación de la tensión para su posterior transporte y ubicada en una parcela de Andorra.

Este proyecto desarrollado por ENERGÍAS RENOVABLES DE LARISA quiere llevarse a cabo en la provincia de Teruel con el objeto de mejorar el aprovechamiento de los recursos solares de esta región, utilizando las más recientes tecnologías desarrolladas en este tipo de instalaciones, desde el criterio de máximo respeto al entorno y medio ambiente natural.

La Planta fotovoltaica FV Tolocha I quiere contribuir a aumentar la importancia de las energías renovables en la planificación energética de la Comunidad Autónoma de Aragón y de España, teniendo en cuenta todas las directivas y objetivos que se han establecido para la constitución de un porcentaje de la demanda de energía primaria convencional por energías renovables

La evacuación de energía de la planta se realizará a través de una posición de la nueva Subestación “SET Sedeis 30/220 kV” ubicada en Andorra, cercana a la planta y que no será objeto de este proyecto.



Asimismo, FERNANDO SOL, S.L., como interlocutor único de nudo, es responsable con el correspondiente permiso por parte de REE para la conexión en la posición designada de la SET Escatron a 400 kV, propiedad de REE, a través de la SET Promotores Escatron 220/400 kV, también de nueva creación, de la energía evacuada por la línea de Alta Tensión procedente de la SET Sedeis 30/220 kV procedente de la Planta fotovoltaica FV Tolocha I.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=EE59011UOWMLQWSPM>

18/11
 2020

Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p style="text-align: center;">SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

3. PROPIEDAD

La propiedad del proyecto corresponde a:

Sociedad: ENERGÍAS RENOVABLES DE LARISA, S.L.

CIF: B-87896270


Domicilio social: C/ Ortega y Gasset nº 20, 2º 28006 Madrid



Persona de contacto: Miguel Ángel Gonzalez

Teléfono: 976 30 84 49

C/Coso 33, 6º planta, 50003 Zaragoza

e-mail: tramitaciones@forestalia.com


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p> <p>VISADO : VIZA206696</p> <p>http://cogitar.aragon.es/visado/neo/validarCSV.aspx?CSV=ES9011UO/WML.QWSPM</p>
<p>18/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg: 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p>SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

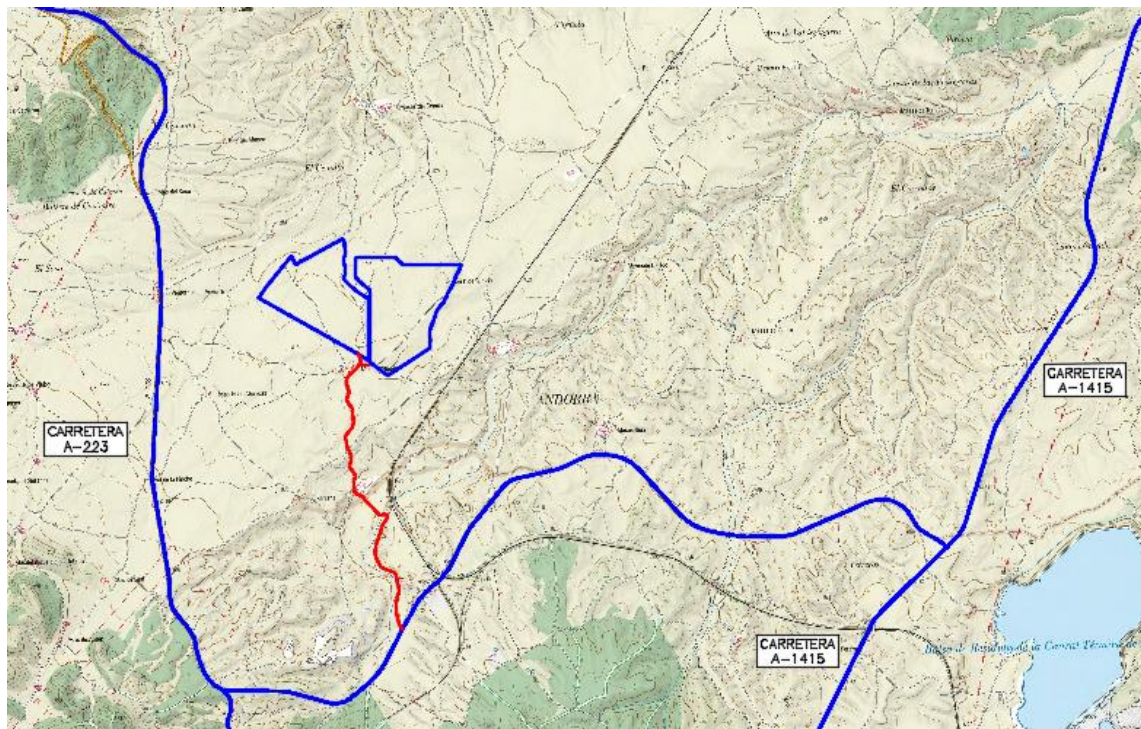
4. EMPLAZAMIENTO

4.1. LOCALIZACIÓN

La planta fotovoltaica se encontrará situada en varias parcelas de carácter rústico en el término municipal de Andorra, en la provincia de Teruel.

El recorrido de la línea de Media Tensión hasta la subestación se realizará por el término municipal de Andorra. Se usarán principalmente los caminos públicos del término municipal afectado y las parcelas correspondientes para acceder a la subestación.

Se puede acceder a la planta desde la carretera A 233 a través de los caminos indicados en el plano correspondiente.



Posibles accesos

La zona queda limitada por su correspondiente vallado, las coordenadas del mismo, en coordenadas UTM (ETRS89) y huso 30, son las siguientes:



Perímetro Este



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.es/visado/newValidarCSV.aspx?CSV=EE59011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

Nº	X	Y
1	714427,77	4546597,94
2	714427,77	4546766,35
3	714755,75	4546766,35
4	714818,03	4546704,08
5	715300,82	4546704,08
6	715299,63	4546700,90
7	715290,11	4546675,46
8	715273,61	4546641,39
9	715257,43	4546614,63
10	715256,19	4546612,00
11	715255,69	4546610,43
12	715254,82	4546607,21
13	715247,20	4546579,11
14	715238,70	4546554,69
15	715232,30	4546542,70
16	715218,37	4546517,17

Nº	X	Y
17	715189,73	4546468,08
18	715188,84	4546466,28
19	715174,89	4546432,12
20	715155,62	4546393,58
21	715132,67	4546368,74
22	715132,13	4546368,12
23	715131,52	4546367,35
24	715103,43	4546329,43
25	715102,32	4546327,74
26	715101,19	4546325,34
27	715091,27	4546298,89
28	715091,15	4546298,57
29	715071,93	4546242,72
30	715058,80	4546213,75
31	715058,59	4546213,27
32	715049,43	4546190,94

Nº	X	Y
33	715046,62	4546178,12
34	715045,55	4546163,15
35	715045,55	4546017,14
36	714691,52	4545785,68
37	714546,83	4545897,16
38	714546,83	4546483,83
39	714542,16	4546497,30
40	714512,24	4546522,62
41	714495,72	4546537,35
42	714473,92	4546555,12
43	714473,40	4546555,55
44	714468,07	4546559,89
45	714443,04	4546582,89

Perímetro Oeste

Nº	X	Y
1	714337,28	4546640,34
2	714343,70	4546626,14
3	714327,96	4546607,93
4	714328,42	4546586,50
5	714349,75	4546563,86
6	714375,93	4546537,15
7	714397,61	4546519,12
8	714423,66	4546496,96
9	714447,10	4546478,55
10	714469,84	4546465,08
11	714486,15	4546453,84
12	714498,78	4546445,07
13	714510,03	4546437,28

Nº	X	Y
14	714530,83	4546439,52
15	714530,83	4545909,49
16	714491,86	4545939,51
17	714428,86	4545975,17
18	713620,02	4546432,38
19	713696,55	4546537,09
20	713893,44	4546778,36
21	713927,85	4546708,86
22	714317,14	4546921,87
23	714324,07	4546911,44
24	714333,00	4546894,71
25	714333,47	4546885,44
26	714335,17	4546853,86

Nº	X	Y
27	714341,66	4546832,18
28	714342,46	4546825,41
29	714341,24	4546807,66
30	714336,14	4546782,89
31	714327,06	4546756,64
32	714325,55	4546749,86
33	714325,27	4546748,60
34	714325,15	4546740,03
35	714325,35	4546729,94
36	714337,34	4546698,93
37	714341,00	4546690,30


Las coordenadas de la poligonal, en coordenadas UTM (ETRS89) y huso 30, son las siguientes:

Nº	X	Y
1	714486,88	4545931,99
2	714424,43	4545967,33
3	713606,79	4546429,52
4	713689,42	4546542,60
5	713895,30	4546794,87
6	713931,75	4546721,25
7	714319,73	4546933,54
8	714319,83	4546933,27
9	714331,33	4546914,11
10	714340,99	4546897,14
11	714342,46	4546883,59
12	714343,39	4546856,06
13	714350,20	4546830,50

Nº	X	Y
14	714350,80	4546825,61
15	714350,67	4546823,76
16	714349,49	4546806,53
17	714344,17	4546780,68
18	714335,07	4546754,37
19	714333,57	4546747,63
20	714333,47	4546740,60
21	714333,01	4546731,56
22	714344,79	4546701,74
23	714349,40	4546691,16
24	714348,09	4546673,47
25	714346,42	4546641,96
26	714354,27	4546624,61

Nº	X	Y
27	714334,77	4546602,05
28	714334,97	4546592,67
29	714356,24	4546570,10
30	714382,04	4546543,78
31	714403,40	4546526,00
32	714429,36	4546503,93
33	714452,19	4546485,99
34	714474,69	4546472,67
35	714491,27	4546461,24
36	714503,91	4546452,47
37	714515,15	4546444,69
38	714536,34	4546490,43
39	714506,34	4546515,82



COGITAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.es/visado/newValidarCSV.aspx?CSV=EE59011UOWMLQWSPM>

18/11
 2020

Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

Nº	X	Y
40	714489,88	4546530,50
41	714468,21	4546548,16
42	714467,69	4546548,59
43	714462,18	4546553,08
44	714436,83	4546576,37
45	714418,77	4546594,17
46	714418,77	4546775,35
47	714759,48	4546775,35
48	714821,76	4546713,08
49	715310,22	4546713,08
50	715311,67	4546707,40
51	715308,06	4546697,75
52	715298,39	4546671,91
53	715281,53	4546637,09
54	715265,37	4546610,37

Nº	X	Y
55	715264,59	4546608,70
56	715264,33	4546607,90
57	715263,51	4546604,86
58	715255,81	4546576,45
59	715246,97	4546551,07
60	715240,22	4546538,42
61	715226,20	4546512,74
62	715197,67	4546463,82
63	715197,06	4546462,59
64	715183,09	4546428,40
65	715163,09	4546388,41
66	715139,36	4546362,71
67	715139,04	4546362,36
68	715138,67	4546361,88
69	715110,81	4546324,28



Nº	X	Y
70	715110,19	4546323,33
71	715109,49	4546321,84
72	715099,72	4546295,79
73	715099,64	4546295,58
74	715080,30	4546239,39
75	715067,03	4546210,11
76	715066,89	4546209,78
77	715058,06	4546188,25
78	715055,55	4546176,82
79	715054,55	4546162,83
80	715054,55	4546012,27
81	714691,09	4545774,65
82	714562,45	4545873,76



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.es/visado/new/validarCSV.aspx?CSV=ES9011UO.WML.QWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p style="text-align: center;">SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

4.2. SUPERFICIE OCUPADA

La superficie total prevista delimitada por el vallado perimetral y sus puertas de acceso es de unas 98,10 hectáreas. La superficie de la poligonal es de 103,73 hectáreas.

El vallado perimetral tiene una longitud total aproximada de 6.334 metros lineales y una altura de 2,0 metros. El vallado será de malla tipo cinegética instalado con postes anclados al terreno mediante zapatas aisladas de dimensiones 30 x 30 x 40 cm.

El vallado se realizará de tal forma que no impida el tránsito de la fauna silvestre, deberá carecer de elementos cortantes o punzantes y no interrumpirá los cursos naturales de agua ni favorecerá la erosión ni el arrastre de tierras.

El recorrido de la línea de Media Tensión hasta la subestación elevadora SET Sedeis 30/220 kV se realizará por caminos de uso público siendo este de aproximadamente 500 m desde el vallado de la planta fotovoltaica hasta la subestación, los cuales pertenecen al término municipal de Andorra, además a este recorrido se deberá añadir los tramos individuales de cada circuito dentro de la propia planta fotovoltaica.



Para la potencia prevista en la instalación se utilizarán 115.108 módulos monocristalinos de LONGI SOLAR, modelo LR4-72HPH-430M de 430 Wp, o similar, con unas dimensiones de 2.115 x 1.052 x 35 mm y 24 Kg. de peso, por lo que la superficie efectiva de módulos será aproximadamente de 256.113 metros cuadrados.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitiar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ES9011UOWMLQWSPM>

18/11
 2020

Habilitación Coleg: 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

4.3. ORGANISMOS AFECTADOS

Una vez estudiada la ubicación de la planta para llevar a cabo la identificación de los posibles organismos afectados, se han identificado las siguientes afecciones:

- **Ayuntamiento de Andorra** para la afección de la superficie correspondiente a la planta fotovoltaica y la línea de Media Tensión en su término municipal.

Para cada una de ellas se redactará la correspondiente separata según lo indicado en el Real Decreto 1955/2000, que se presentará al organismo afectado para la tramitación de la autorización correspondiente.

4.4. DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

En lo que respecta a la afección debida a la construcción de la planta solar fotovoltaica sobre el municipio de Andorra, la afección consistirá en la ubicación de la instalación y su línea de evacuación en MT sobre las parcelas siguientes:



Descripción de la afección		
Parcelas afectadas		
Referencia catastral	Polígono	Parcelas
44025A02400157	A024	00157
44025A02400158	A024	00158
44025A02400167	A024	00167
44025A02400168	A024	00168
44025A02400170	A024	00170
44025A02400171	A024	00171
44025A02400173	A024	00173
44025A02400174	A024	00174
44025A02400175	A024	00175
44025A02400176	A024	00176
44025A02400177	A024	00177
44025A02400180	A024	00180
44025A02400181	A024	00181
44025A02400182	A024	00182
44025A02400183	A024	00183
44025A02400184	A024	00184



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA206696
<http://cotitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=FE39011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		



44025A02400185	A024	00185
44025A02400186	A024	00186
44025A02400583	A024	00583
44025A02400584	A024	00584
44025A02400585	A024	00585
44025A02400590	A024	00590
44025A02400592	A024	00592
44025A02400593	A024	00593
44025A02400594	A024	00594
44025A02400595	A024	00595
44025A02400596	A024	00596
44025A02400597	A024	00597
44025A02400598	A024	00598
44025A02400599	A024	00599
44025A02400600	A024	00600
44025A02400601	A024	00601
44025A02400602	A024	00602
44025A02400603	A024	00603
44025A02400604	A024	00604
44025A02400605	A024	00605
44025A02400608	A024	00608
44025A02400666	A024	00666
44025A02400668	A024	00668
44025A02400696	A024	00696
44025A02400714	A024	00714
44025A02400715	A024	00715
44025A02400742	A024	00742
44025A02409020	A024	09020
44025A02409021	A024	09021
44025A02409037	A024	09037
44025A02500490	A025	00490
44025A02500493	A025	00493
44025A02500494	A025	00494
44025A02500495	A025	00495
44025A02500505	A025	00505
44025A02500506	A025	00506
44025A02500507	A025	00507
44025A02500508	A025	00508
44025A02500509	A025	00509
44025A02500510	A025	00510
44025A02500511	A025	00511



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=FE59011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		



44025A02500512	A025	00512
44025A02500513	A025	00513
44025A02500514	A025	00514
44025A02500515	A025	00515
44025A02500516	A025	00516
44025A02500518	A025	00518
44025A02500519	A025	00519
44025A02500520	A025	00520
44025A02500521	A025	00521
44025A02500522	A025	00522
44025A02500523	A025	00523
44025A02500524	A025	00524
44025A02500525	A025	00525
44025A02500526	A025	00526
44025A02500527	A025	00527
44025A02500528	A025	00528
44025A02500529	A025	00529
44025A02500530	A025	00530
44025A02500531	A025	00531
44025A02500532	A025	00532
44025A02500533	A025	00533
44025A02500534	A025	00534
44025A02500535	A025	00535
44025A02500537	A025	00537
44025A02500538	A025	00538
44025A02500539	A025	00539
44025A02500540	A025	00540
44025A02500541	A025	00541
44025A02500542	A025	00542
44025A02500543	A025	00543
44025A02500544	A025	00544
44025A02500545	A025	00545
44025A02500546	A025	00546
44025A02500547	A025	00547
44025A02500548	A025	00548
44025A02500549	A025	00549
44025A02500551	A025	00551
44025A02500552	A025	00552
44025A02500555	A025	00555
44025A02500556	A025	00556
44025A02500607	A025	00607



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=FE59011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p>SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		



44025A02509001	A025	09001
44025A02509002	A025	09002
44025A02509017	A025	09017



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.es/visado/neo/ValidarCSV.aspx?CSV=ES9011UO WML.QWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p style="text-align: center;">SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

5. NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS

De acuerdo con el artículo 1º A/Uno del Decreto 462/1971 de 11 de marzo, por el que se dictan normas sobre la redacción de proyectos y la dirección de obras de edificación, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción.

Serán por tanto de aplicación cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos Oficiales que guarden relación con las obras objeto de este Pliego, con sus instalaciones complementarias, o con los trabajos necesarios para realizarlas.

Además, se contemplarán todas aquellas normas que, por la pertenencia de España a la Unión Europea, sean de obligado cumplimiento en el momento la presentación del Proyecto Constructivo.

Será de aplicación asimismo la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

A tal fin, se incluye a continuación una relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable.



- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitiar.aragon.es/visado/neo/validarCSV.aspx?CSV=ES9011UOWMLQWSPM>

18/11
 2020

Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p>SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.



- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Real Decreto 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.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Pliego de condiciones técnicas de instalaciones conectadas a red establecidas por el IDAE en su apartado destinado a Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica (PCT-C.-Julio 2011).
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Orden IET/1045/2014, de 16 de junio, por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden IET/2735/2015, de 17 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso de energía eléctrica para 2016 y se aprueban determinadas instalaciones tipo y parámetros retributivos de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden ETU/130/2017, de 17 de febrero, por la que se actualizan los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, a efectos de su aplicación al semiperiodo regulatorio que tiene su inicio el 1 de enero de 2017.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitiar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ES9011UOWMLQWSPM>

18/11
2020


Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p>SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

- Norma UNE 157701:2006, especialmente su Anexo A, sobre Criterios generales para la elaboración de proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión.
- Real decreto 1110/2007 de 24 de agosto Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Orden TEC/128/2019 de 19 de diciembre, instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Especificaciones técnicas específicas de la compañía eléctrica distribuidora.
- Normas Autonómicas y Comunidades para este tipo de instalaciones.
- Normas Municipales para este tipo de instalaciones.
- Reglamento 2016/631 de requisitos de conexión de generadores a la red, publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) el pasado 27 de abril de 2016 y la posterior corrección de errores del Reglamento (UE) 2016/631, publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) el pasado 16 de diciembre de 2016 y el resto de documentación asociada en España.
- Norma Técnica de Supervisión (NTS) de Red Eléctrica que permite evaluar la conformidad de los módulos de generación de electricidad a los que es de aplicación el Reglamento (UE) 2016/631 conforme a los requisitos técnicos que se establecen en la propuesta de Orden Ministerial para la Implementación de los Códigos de Red de Conexión (CRC).
- RD23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión.
- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.

TRAZADO DE CAMINOS Y OBRA CIVIL

- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras.

COGITIAR

http://cogitiar.ragon.es/visado.nv/validarCSV.aspx?CSV=FE59011UOWMLQWSPM
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206696
18/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER


	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p>SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		



- Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.3-IC: "Rehabilitación de firmes", de la Instrucción de carreteras.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado (Instrucción 8.3-IC Señalización de obra).
- Recomendaciones para el diseño de intersecciones.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3/75), según Orden del Ministerio de Obras Públicas, de 2 de julio de 1976.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO


Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:



- Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p> <p>VISADO : VIZA206696</p> <p>http://cogitar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=FE59011UOWMLQWSPM</p>
<p>18/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg: 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p>SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

- Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud de las obras de construcción, y sus posteriores modificaciones.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción vigente.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual y sus modificaciones posteriores.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206696 http://cogitiar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ES9011UOWMLQWSPM
18/11 2020
Habilitación Coleg: 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		



- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados a la exposición al ruido.
- Reglamento de aparatos elevadores, Real Decreto 2291/1985 de 8 de noviembre, derogado parcialmente por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto.
- Convenio Colectivo de la Construcción.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la prevención de riesgos laborales que pueda afectar a los trabajadores que realicen la obra.
- Normas de Administración Local.
- Disposiciones posteriores que modifiquen, anulen o complementen a las citadas.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=EE9011UOQWMLQWSPM>

18/11
 2020

Habilitación Coleg: 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

6. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

6.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

La planta fotovoltaica FV TOLOCHA I es una instalación de 49,5 MWp, ubicada en Andorra, que convierte la energía que proporciona el sol en energía eléctrica.

La energía eléctrica es generada por los módulos fotovoltaicos en corriente continua y, posteriormente, se convierte en energía alterna mediante unos equipos llamados inversores.


Los inversores estarán ubicados en sus respectivos Centros de Transformación (o Power Station), que contendrán los inversores, centro de transformación eléctrico correspondiente, celdas de media tensión y equipos auxiliares necesarios, donde se elevará la tensión de salida de los inversores a 30 kV.



La configuración planteada para esta planta fotovoltaica es de agrupación de módulos solares fotovoltaicos monocristalinos, dispuestos sobre estructura de seguidores solares a un eje. Se trata de seguidores horizontales monofila con tecnología de seguimiento a un eje, dispuesto en el terreno en dirección norte-sur.

Según los cálculos eléctricos que se incluyen en el anexo 1 correspondiente, con el módulo de 430 Wp seleccionado, la configuración eléctrica en corriente continua elegida supone la conexión de cadenas (o strings) de 28 módulos en serie.

Por su parte, los seguidores solares seleccionados pueden alojar 2 strings de 28 módulos en disposición de 1 módulo en vertical (1V) o 1 string de 28 módulos en disposición de 1 módulo en vertical (1V) totalizando 56 módulos o 28 módulos en cada seguidor respectivamente.

Las cadenas se agruparán, según la topología de cada bloque o subplanta, en grupos de un máximo de 19 cadenas conectadas a una misma caja de corriente continua o combiner box. Desde dicha caja de corriente continua se evacuará la energía generada, mediante conductores de corriente continua, al lado de continua del inversor de ese bloque ubicado en su correspondiente Power Station.


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206696 http://cogitar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=EE59011UQWMLQWSPM
18/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

Los Centros de Transformación, se agruparán en diferentes circuitos de Media Tensión que se tenderán, mediante una red subterránea, a la nueva subestación elevadora SET Sedeis 30/220 kV, ubicada en Andorra, desde donde será evacuada por una línea aérea de alta tensión de 220 kV a través de la nueva SET Promotores Escatron 220/400 kV y, finalmente, hasta la subestación Escatron 400 kV propiedad de REE.

Tanto las subestaciones como las líneas de transporte no son objeto de este proyecto tendrán sus correspondientes documentos en proyectos aparte.

Se incluye a continuación un cuadro resumen con las características de la planta.



PLANTA FV TOLOCHA I	
PROVINCIA:	TERUEL (44)
MUNICIPIO:	ANDORRA (25)
SUPERFICIE PLANTA (ha):	98,10
POTENCIA PICO (MWp):	49,50
POTENCIA NOMINAL (MWac):	40,00
MÓDULOS	
Nº MÓDULOS (UD):	115.108
MODELO:	LR4-72HPH-430M
FABRICANTE:	LONGI SOLAR
POTENCIA (Wp):	430
SEGUIDORES	
MODELO:	TRJ
FABRICANTE:	CONVERT
DISPOSICIÓN:	1 FILA DE 56 MÓDULOS EN VERTICAL 1 FILA DE 28 MÓDULOS EN VERTICAL
SEGUIMIENTO:	A UN EJE HORIZONTAL
ÁNGULO DE GIRO:	120° (+/-60°)
INVERSOR	
MODELO:	FS3350K HEMK 630V
FABRICANTE:	POWER ELECTRONICS
POTENCIA NOMINAL (kVA):	3465 KVA (40°C)
DIMENSIONES (m):	3,70 x 2,20 x 2,20



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.es/visado/new/validarCSV.aspx?CSV=FE59011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

RENDIMIENTO EUROPEO:	98,84%
INSTALACIÓN:	Exterior (IP55)
POWER STATION	
FABRICANTE:	POWER ELECTRONICS
MODELO POWER STATION:	Freesun MV SKID Frame 2
MODELO INVERSOR:	FS3350K HEMK 630V
MODELO TRANSFORMADOR:	Transformador de aceite ONAN Dy11
TOTAL	
Nº MÓDULOS (UD):	115.108
CONFIGURACIÓN:	4.111 CADENAS DE 28 MÓDULOS EN SERIE
Nº SEGUIDORES (UD):	1.985 (1V56) + 141 (1V28) = 2.126
Nº POWER STATION (UD):	13
Nº INVERSORES (UD):	13
Nº COMBINER BOXES (UD):	221

Tabla 1 - Características generales planta fotovoltaica

Los centros de transformación junto con las celdas de media tensión y los equipos auxiliares necesarios estarán instalados a la intemperie formando un conjunto llamado Power Station. Las dimensiones exteriores de dichas Power Station son de 5.780 x 2.270 x 2.515 mm. (longitud x anchura x altura).

Estas Power Station se unirán entre sí mediante dos circuitos de MT a 30 kV y evacuarán la energía generada a la SET Sedeis 30/220 kV.

Todos los equipos planteados cumplirán con la normativa vigente.

6.2. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

6.2.1. GENERALIDADES



En un primer paso se convierte la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica a través de una serie de módulos solares instalados sobre una estructura soporte de seguidores horizontales a un eje. A este conjunto de módulos solares se le denomina generador fotovoltaico.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ES9011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p style="text-align: center;">SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

Posteriormente, la corriente continua producida en el generador fotovoltaico se convierte en corriente alterna mediante un inversor, para que a continuación un transformador sea el encargado de elevar la tensión para poder inyectar mediante una subestación de evacuación a la red de distribución de media tensión.

Las instalaciones incorporarán todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de las personas, la calidad de suministro y no provocar averías en la red.

6.2.2. GENERADORES FOTOVOLTAICOS

Se denomina generador fotovoltaico al conjunto de módulos fotovoltaicos encargados de transformar sin ningún paso intermedio la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica de corriente continua.


Los módulos fotovoltaicos de la planta fotovoltaica FV TOLOCHA I están constituidos por células fotovoltaicas cuadradas de silicio monocristalino de alta eficiencia, capaces de producir energía con bajos índices de radiación solar. Este hecho asegura una producción que se extiende desde el amanecer hasta el atardecer, aprovechando toda la energía que es suministrada por el sol. Dichos módulos disponen de las acreditaciones de calidad y seguridad exigidas por la Comunidad Europea.



Las conexiones redundantes múltiples en la parte delantera y trasera de cada célula ayudan a asegurar la fiabilidad del circuito del módulo.

Gracias a su construcción con marcos laterales de aluminio anodizado y el frente de vidrio, de conformidad con estrictas normas de calidad, estos módulos soportan las inclemencias climáticas más duras, funcionando eficazmente sin interrupción durante su larga vida útil.

Las células de alta eficiencia están totalmente embutidas en EVA y protegidas contra la suciedad, humedad y golpes por un frente especial de vidrio templado de alta transmisividad y varias capas de TEDLAR en su parte posterior, asegurando de esta forma su total estanqueidad.

La caja de conexión lleva incorporados los diodos de derivación, que evitan la posibilidad de avería de las células y su circuito, por sombreados parciales de uno o varios módulos dentro de un conjunto, junto con un grado de protección IP-65.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206696 http://cogitar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ES9011UOWMLQWSPM</p>
<p>18/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg: 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

Cada módulo fotovoltaico dispone de su identificación individual en cuanto al fabricante, modelo y número de serie. Con dicho número de serie se puede realizar tanto una trazabilidad de la fecha de fabricación como de las características eléctricas del módulo.

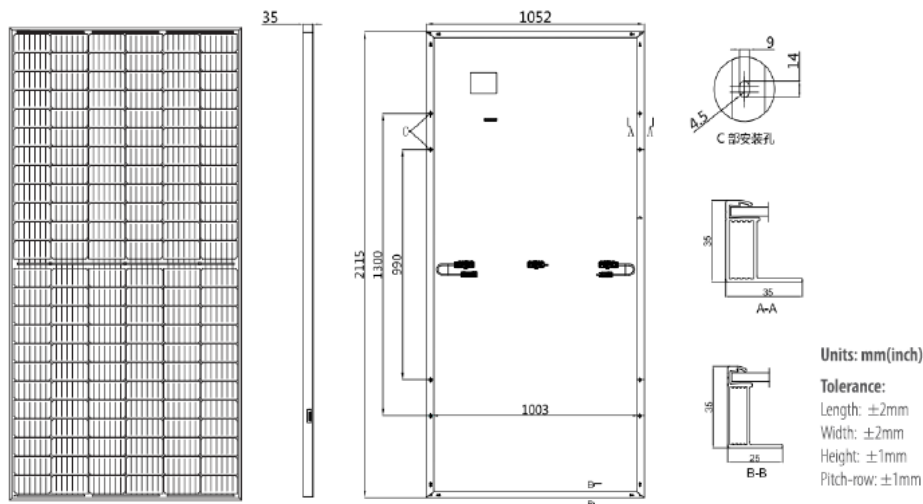


Figura 1 - Diseño del módulo LONGI SOLAR, modelo LR4-72HPH-430M de 430 Wp

La planta fotovoltaica FV TOLOCHA I estará formada por 115.108 módulos del siguiente fabricante:

LONGI SOLAR, modelo LR4-72HPH-430M de 430 Wp, o similar

En el Anexo 2 de equipos se muestran las especificaciones completas del fabricante del módulo. Se muestra a continuación un resumen de las características principales.

MÓDULOS	
MODELO:	LR4-72HPH-430M
FABRICANTE:	LONGI SOLAR
POTENCIA (Wp):	430
DIMENSIONES (mm):	2015 x 1052 x 35
EFICIENCIA DE MÓDULO:	19,30%

Tabla 2 - Características principales del módulo LONGI SOLAR, modelo LR4-72HPH-430M de 430 Wp

6.2.3. SEGUIDORES SOLARES



Los módulos de la instalación se situarán sobre seguidores solares. Se instalarán seguidores solares horizontales a un eje del fabricante CONVERT o similar, en concreto

COGITAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=ES9011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p>SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

el modelo TRJ. La configuración eléctrica de las cadenas (28 módulos por string) se alcanzarán usando una configuración de 1 x 56 módulos y 1 x 28 módulos por seguidor con los módulos fotovoltaicos en vertical para una tensión de diseño de 1.500 Vcc. con las siguientes características:

- Dimensiones seguidor 1 x 56 (L) 61,77 x 2,11 x 2,25 (h Máx)
- Dimensiones seguidor 1 x 28 (L) 30,98 x 2,11 x 2,24 (h Máx)
- Estructura de acero

El motor necesario para girar la estructura sobre el eje y realizar el seguimiento solar está autoalimentado con la energía generada en el propio seguidor.

Los seguidores solares están formados por un conjunto de alineaciones orientadas Norte-Sur que giran alrededor de su eje con el objetivo de realizar el seguimiento solar desde Este a Oeste. Las alineaciones Norte-Sur están conectadas por un eje transmisor central que, mediante rodamientos, se encarga de lograr el movimiento cenital coordinado.


Para evitar sombras entre alineaciones consecutivas, el seguidor cuenta con sistema de backtracking, lo que anula la pérdida debida a sombras. Además, se dejará entre filas una distancia mínima de seguridad, que puede optimizarse dependiendo de la inclinación del terreno, y que inicialmente se ha considerado de 6 m en la dirección Este-Oeste.

La estructura soporte de los seguidores permite su fijación al terreno mediante hincado directo.

En aplicación de la normativa vigente, la estructura en la que apoyan los módulos y su fijación al terreno deberá ser capaz de soportar tanto los esfuerzos de los propios equipos (módulos, motores y cajas de conexión) así como de los elementos externos que normalmente pueden influir en la instalación, incluidas las posibles sobrecargas debidas a viento o nieve.

Las principales características del seguidor son las detalladas más abajo:



COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA206696
<http://cogitiar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=EE59011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg: 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p>SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		



SEGUIDOR SOLAR	
Seguidor a un eje horizontal con backtracking.	
Ángulo de rotación +/- 60°.	
Máximo error de seguimiento +/- 2°.	
Mínima distancia sobre el terreno al máximo ángulo de inclinación de 0,4 m.	
Pendiente máxima Norte-Sur 8,5°	
Pendiente máxima Este-Oeste sin limitación.	
Tipo de cimentación: Posibilidad de postes directamente hincados.	
Todas las partes metálicas móviles, así como los postes serán de acero galvanizado en caliente de acuerdo a la ISO 1461:2009, las otras partes metálicas serán galvanizadas de acuerdo a las condiciones ambientales del sitio para tener un tiempo de vida útil de 25 años.	
Especificaciones Mecánicas 1x56	
1 x 56 módulos fotovoltaicos en configuración 1V.	
Dimensiones (m) 61,77 x 2,11 x 2,25 (h max).	
Área fotovoltaica de 124,59 m ² .	
Longitud del área fotovoltaica de 61,24 m.	
Especificaciones Mecánicas 1x28	
1 x 28 módulos fotovoltaicos en configuración 1V.	
Dimensiones (m) 30,98 x 2,11 x 2,24 (h máx).	
Área fotovoltaica de 62,29 m ² .	
Longitud del área fotovoltaica de 30,45 m.	
Control Board	
El cuadro de control está equipado con 10 salidas para controlar 10 motores. Cada motor por lo tanto, podrá actuar sobre 5 seguidores, significando una capacidad fotovoltaica de 120,4 kWp (430 Wp/módulo).	
Sistema de control basado en reloj astronómico; Auto-configuración, sin necesidad de sensor. Control y comunicación remota en tiempo real disponible.	
Sistema de backtracking para las condiciones de cada seguidor.	
Anemómetro para alarma de vientos fuertes y sistema de autoprotección (1 por subcampo).	
Seguidor autoalimentado desde el campo solar.	
Sistema GPS integrado para la adquisición automática de la posición del sitio, fecha y hora. RS232 interface con protección de sobretensión de 120 A - 0,2 J. 20 canales simultáneos.	



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO: VIZA206696

8/11
 2020

Profesional: SANZ OSORIO, JAVIER
 Habilitación Coleg: 6134

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

Protocolo de Comunicación Modbus (Wireless).	
Especificaciones Eléctricas	
Máxima potencia pico de DC por seguidor de 24,08 kW DC (1x56 módulos 430 Wp).	
Máxima potencia pico de DC por seguidor de 12,04 kW DC (1x28 módulos 430 Wp).	
1 Motor en AC.	
Tensión de suministro: 240 V 60 Hz.	
IP Code: IP 55.	
Potencia consumida por motor: menos de 10 kWh/año por fila.	
Condiciones ambientales de Operación	
Temperatura de operación -10°C a +50°C.	
Máxima altitud de operación < 2000 msnm.	

Tabla 3 - Características del seguidor CONVERT, modelo TRJ

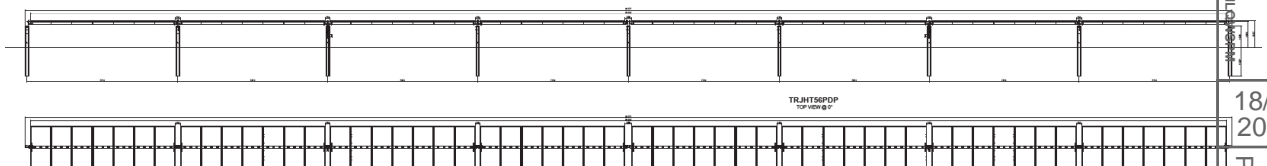


Figura 2 – Planos del seguidor CONVERT, modelo TRJ.

SEGUIDORES	
MODELO:	TRJ
FABRICANTE:	CONVERT
DISPOSICIÓN:	1 FILA DE 56 MÓDULOS EN VERTICAL 1 FILA DE 28 MÓDULOS EN VERTICAL
SEGUIMIENTO:	A UN EJE HORIZONTAL
ÁNGULO DE GIRO:	120° (+/-60°)

Tabla 4 - Características principales del seguidor CONVERT, modelo TRJ.

6.2.4. INVERSORES



Los inversores son los encargados de convertir la corriente continua generada en los módulos solares en corriente alterna sincronizada con la de la red.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO: VIZA206696
http://cooitit.aragon.es/visado/visado.do?SV=aspx?CSV=FE99011UO/WML/...

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. A partir del momento en el que los módulos solares generan energía suficiente para su arranque, la electrónica de potencia implementada en el inversor supervisa la tensión, la frecuencia de red y la producción de energía. Una vez que ésta es suficiente, el aparato comienza a inyectar a la red. Los inversores incluyen todas las protecciones necesarias para que un fallo en el funcionamiento de las plantas no repercuta en la red a la que se conectan.

Los inversores disponen de un sistema de comunicaciones Modbus TCP/IP para su conexión al sistema de control de planta y a los sistemas de monitorización y SCADA.

En la planta solar proyectada, para cubrir las necesidades de energía generada prevista se prevé la instalación de 13 Power Station con un total de 13 inversores trifásicos de 3.465 kVA de potencia nominal de salida del fabricante POWER ELECTRONICS o similar, modelo FS3350K HEMK 630V.

Los inversores deben ser capaces de trabajar según los requerimientos que sean de aplicación en el correspondiente Código de Red impuesto por la Compañía Eléctrica.

En el Anexo 2 de equipos se muestran las especificaciones del fabricante del inversor. Se muestra a continuación un resumen de las características principales.

INVERSOR	
MODELO:	FS3350K HEMK 630V
FABRICANTE:	POWER ELECTRONICS
POTENCIA NOMINAL (kVA):	3465 (40°C)
DIMENSIONES (m):	3,70 x 2,20 x 2,20
RENDIMIENTO EUROPEO:	98,85%
INSTALACIÓN:	Exterior (IP55)

Tabla 5 - características principales del inversor de POWER ELECTRONICS, modelo FS3350K HEMK 630V.

6.2.5. CABLEADO BT



Los conductores serán de cobre y de aluminio, y tendrán una sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte de corriente continua han de tener la sección suficiente para evitar que la caída de tensión sea superior al 1,5%, y los conductores de



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.ragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=ES9011UNWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

la parte de corriente alterna han de tener una sección adecuada para que la caída de tensión sea inferior al 0,5%, teniendo en cuenta en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a cajas de conexiones.

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo con la normativa vigente. Todo el cableado en continua será adecuado para su uso a la intemperie según la norma UNE 21123.

El cableado se conducirá de forma que tenga el menor impacto visual posible.


El tipo de cable que se empleará para cada sección será:



CABLE DE STRING (de módulos a Combiner Box)

- Designación genérica H1Z2Z2-K.
- Preparado para tensiones de 1,5/1,5 kVdc (1,8 kVdc máx) – 1/1 kVac (1,2 kVac máx)
- No propagador de llama, EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2
- No propagación del incendio, EN 500305-9
- Libre de Halógenos, EN 50525-1
- Baja opacidad de humos, EN 61304-2; IEC 61304-2
- Conductor de Cu Estañado: clase 5 de acuerdo con IEC 60228.
- Aislamiento: HEPR.
- Cubierta: Material reticulado libre de halógenos
- Temperatura máxima de utilización: 90 °C. (120 °C por 20.000 h)
- Características constructivas: EN 50618; IEC 62930

CABLE DC STRING (de Combiner Box a Inversor)

- Designación genérica XZ1(S) AL.
- Preparado para tensiones 1,5/1,5 kVdc (1,8 kVdc máx) – 0,6/1 kVac
- No propagador de la llama, IEC 60332-1-2


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206696 http://cogitar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ES9011UOWMLQWSPM
18/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p>SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

- Libre de halógenos, IEC 6060754-1, UNE 50267-2-1
- Opacidad humos, IEC 61304-1/-2, UNE-EN 50268-1/-2
- Conductor de aluminio clase 2 de acuerdo con IEC 60228
- Aislamiento XLPE
- Cubierta: mezcla LSOH tipo flamex DMO1 según UNE HD 603-5
- Temperatura máxima de utilización: 90 °C
- Características constructivas: UNE HD 603-5X-1

Los colores de los conductores aislados estarán de acuerdo con la norma UNE 21.089.

Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en las instrucciones ITC-BT-07, ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21.


Cada extremo del cable habrá de suministrarse con un medio autorizado de identificación. Este requisito tendrá vigencia especialmente para todos los cables que terminen en la parte posterior o en la base de un cuadro de mandos, y en cualquier otra circunstancia en que la función del cable no sea evidente de inmediato.



Los medios de identificación serán etiquetas de plástico rotulado, resistentes a radiación UV, firmemente sujetas al cajetín que precinta el cable o al cable.

Además, los conductores de todos los cables de control habrán de ir identificados a título individual en todas las terminaciones por medio de células de plástico autorizadas, que lleven rotulados caracteres indelebles, con arreglo a la numeración que figure en los diagramas de cableado pertinentes.

Por su parte, los módulos fotovoltaicos cuentan con unos cables multicontacto de fácil conexión para conectarlos en serie. Estos cables son de una sección de 1x4 mm², longitud especificada por el fabricante y equipados con conector tipo T4/MC4 o compatible. La conexión de los positivos y negativos de cada una de las ramas con el inversor se hará a través de conductores según características descritas anteriormente, y de sección nominal según cálculos adjuntos.

En el Anexo 2 de equipos se muestran las especificaciones de un fabricante de cables para conductores como los que se prevé emplear en la planta fotovoltaica.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p>
<p>VISADO : VIZA206696</p>
<p>http://cogitar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=FE59011UOWMLQWSPM</p>
<p>18/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p style="text-align: center;">SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

En Anexo 1 se muestran los cálculos eléctricos para la planta y las distintas sub-plantas tipo.

6.2.6. DISTRIBUCIÓN DE CUADROS Y PROTECCIONES

Se dotará a la instalación de todo un sistema de protección frente a sobreintensidades mediante interruptores magnetotérmicos, sobretensiones mediante descargadores de tensión y contactos directos e indirectos mediante interruptores diferenciales. Así mismo se dispondrá de un sistema de fusibles en las combiner box (uno por cada rama) e interruptores-seccionadores para las labores de mantenimiento necesarias.

COMBINER BOX

Se denominan combiner box a las cajas de conexiones en corriente continua que combinan como entradas los conductores en corriente continua de los diferentes cables colectores, y que se colocan entre dichos colectores y el inversor para proporcionar las protecciones eléctricas necesarias.

La combiner box es un armario de poliéster de un solo bloque, para instalación exterior con IP54, se instalarán sobre la estructura soporte de los módulos fotovoltaicos, en los apoyos de los seguidores.

Dependiendo del número de entradas previsto irán equipadas con sus correspondientes fusibles tanto en el polo positivo o como en el negativo, con un interruptor-seccionador de corriente continua para maniobra de circuitos y con sus correspondientes descargadores de tensión.


Todos los equipos estarán preparados para una tensión de 1.500 Vcc y aparecen sus configuraciones en el correspondiente plano unifilar de CC.

Las propias combiner box disponen de un sistema de monitorización de los strings que reciben, la monitorización se realizará al menos cada 2 strings.

6.2.7. PROTECCIONES

La instalación cumple con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia (art. 14), y sus modificaciones según el Real



COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA206696
<http://cogitiar.aragon.es/visado/neo/ValidarCSV.aspx?CSV=FE59011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

Las protecciones previstas pueden observarse en los planos y esquemas adjuntos, y su dimensionamiento en los cálculos adjuntos.

6.2.8. POWER STATION


Se dispondrán trece (13) Power Station tipo POWER ELECTRONICS FREESUN MV SKID o similar, los cuales están compuestas por los siguientes elementos:



- FREESUN MV SKID de 3.465 kVA
 - Un (1) inversor POWER ELECTRONIC FS3350K HEMK 630V.
 - Un (1) transformador estanco de Media Tensión 0,630/30 kV.
 - Celda de Media Tensión: Conjunto compacto formado por una celda de línea, una celda de remonte con entrada directa a barras y una de protección de transformador (0+L+T).



Figura 3 - Freesun MV SKID Frame 2.

Cada uno de los elementos descritos arriba, viene precableados de fábrica, así como el puente de media tensión entre transformador de potencia y celdas de media tensión. Este puente es realizado mediante conductor aislado (XLPE) la intensidad nominal del lado de alta del transformador es 65,04 A. De acuerdo con el criterio general aplicado en este proyecto no se admiten secciones inferiores a 150 mm² para cables de media tensión a fin de garantizar su funcionamiento en condiciones de cortocircuito. La

COGITIAR
 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206696 http://cogitiar.aragon.es/visado/newValidarCSV.aspx?CSV=FE59011UO0WMLQWSPM
18/11 2020
Habilitación Coleg: 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

intensidad admisible para un cable de aluminio de 150 mm² es de 260 A superior a los 65,04 A nominales del trafo.

La intensidad nominal en el lado de baja tensión del transformador es de 3.173,07 A, se instalarán cinco cables de 630 mm² en cobre, por cada fase, con una intensidad admisible de 950 A cada uno obteniendo una sección equivalente de 3.150 mm², la intensidad admisible total de 4.750 A, superior a la intensidad nominal.

En el Anexo 2 de equipos se muestran especificaciones del fabricante de las Power Station.

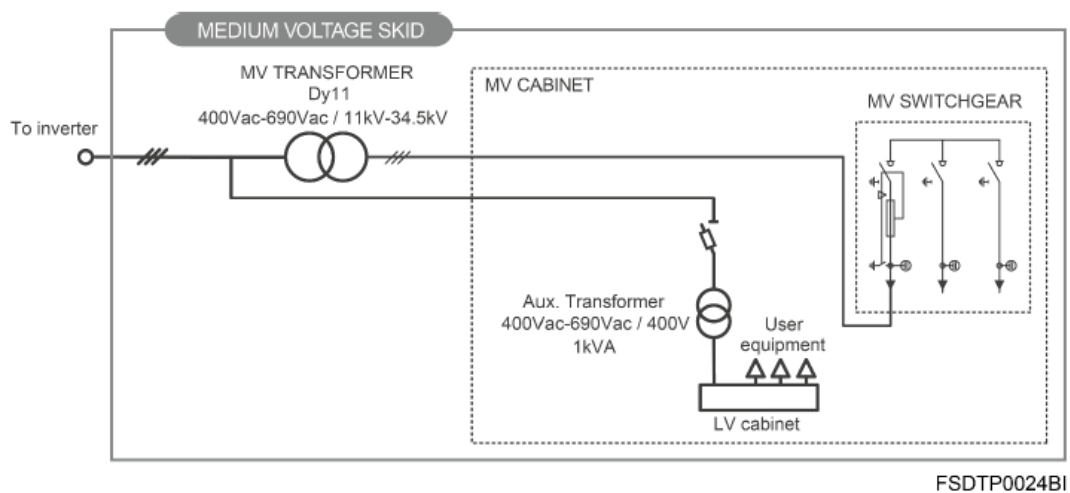


Figura 4– Diagrama operacional Freesun MV SKID Frame 2.

Para la alimentación de los servicios propios la PS equipa un transformador 690/400 V, 1 kVA, conectado a la salida de alterna del inversor y protegido contra sobrecargas mediante fusibles. Esta alimentación es requerida para alimentar los circuitos de iluminación de la cabina de celdas de media tensión y el relé de protección DGPT2.

A la PS más próxima al edificio de control se le dotará de transformador de SSAA de mayor capacidad para dar servicio a los auxiliares de la planta.



De cada Power Station partirá una línea subterránea de media tensión hasta la siguiente Power Station de tal forma que una vez completado cada uno de los dos circuitos previstos en la planta fotovoltaica la energía transportada será vertida a la SET Sedeis 30/220 kV.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA206696
http://cogitar.aragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=FE59011UOWMLQWSPM

18/11
2020

Habilitación Coleg: 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

La disposición de los distintos circuitos de media tensión puede verse en los planos correspondientes.

La potencia total instalada en la planta quedará, por tanto, como sigue:

- Potencia CC: la potencia en corriente continua es la potencia instalada en módulos fotovoltaicos, conforme al artículo 3 del RD 413/2014 y será:

$$P_{cc} = 115.108 \text{ módulos} \times 430 \text{ Wp/módulo} = 49.496.440 \text{ Wp} = 49,5 \text{ MWp}$$

- Potencia nominal del parque, conforme al IVA (informe de Viabilidad de Acceso) emitido por el Operador del Sistema Eléctrico es 40 MW, es la máxima potencia activa que se puede entregar en el punto de conexión.
- Potencia AC: la potencia instalada en corriente alterna es la suma de la potencia de cada inversor que viene dada en KVA: $P_{ac} = 13 \text{ inversores} \times 3465 \text{ KVA/inversor} = 45.045 \text{ kVA} = 45,05 \text{ MVA}$

La potencia instalada cumple los requisitos de la orden TED/749/2020 de 16 de julio publicada el 1 de agosto para módulos del tipo D para la que se establece la relación $Q/P = 0,4$ disponiendo los módulos de la capacidad de generar o absorber potencia reactiva dentro de los límites marcados por la citada orden.


El sistema de control de la planta limita la energía activa generada de forma que en ningún momento sobrepase los 40 MW autorizados.

6.2.8.1. TRANSFORMADOR DE MEDIA TENSIÓN

Algunas de las características principales de los transformadores trifásicos empleados en las Power Station son las siguientes:

Potencia	3.400 kVA
Refrigeración	ONAN
Relación de transformación	30/0,615 kV
Grupo de conexión	Dy11
Tipo	Hermético, llenado integral, aceite mineral
Frecuencia	50 Hz



COGITAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=EE59011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

Los transformadores descritos se construirán cumpliendo los criterios de diseño ecológico y eficiencia energética conforme a la Directiva 2009/125/CE y al Reglamento UE N° 548/2014 por el que se desarrolla.

Las protecciones del transformador se diseñarán conforme a la ITC-RAT 09, disponiendo de un relé de protección instalado en la celda de maniobra con las funciones de sobreintensidad instantánea y temporizada de fase y de neutro, cubriendo de esta forma además de la protección contra sobrecorrientes la de cortocircuitos de origen externo.

Para la protección contra las tensiones de maniobra se implementará un relé de protección contra sobretensiones en las celdas de protección de circuitos ubicada en la SET Sedeis.


Los transformadores descritos están sometidos a los ensayos descritos en la serie de normas IEC 60076:



- Medida de la resistencia de los arrollamientos.
- Medida de la relación de transformación y verificación del acoplamiento.
- Medida de la impedancia de cortocircuito y de las pérdidas debidas a la carga.
- Medida de las pérdidas y la corriente en vacío.
- Ensayos dieléctricos individuales:
 - Ensayo de tensión aplicada a frecuencia industrial.
 - Ensayo de tensión inducida.

6.2.8.2. Celdas MT

Las celdas y todos sus componentes serán de diseño normalizado por el fabricante y sus características constructivas y de seguridad estarán certificadas. Además cumplirán con los requisitos establecidos por las normas y reglamentos aplicables para las condiciones de servicio especificadas.

Cada Power Station dispondrá de celdas de MT con aislamiento en SF₆, existen dos configuraciones de celdas instaladas en las PS:


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206696 http://cogitar.aragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=ES9011UNO/WML.QWSPM
18/11 2020
Habilitación Coleg: 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

- Configuración 0-1P: Para los centros situados en extremo de línea.
- Configuración 0-1L-1P: Para centros con posición intermedia.

Celdas tipo 0: son celdas de remonte donde se conecta el cable de salida a la siguiente PS en dirección a la subestación.

Celdas tipo L: son celdas equipadas con interruptor de maniobra, seccionador de desconexión de barras y seccionador de puesta a tierra de la línea.

Celdas tipo P: son celdas equipadas con interruptor automático, actúa sobre la salida del transformador MT/BT y equipa además de los elementos de maniobra de un relé de protección con las funciones de sobre intensidad instantánea y temporizada de fase y de neutro.


Las características generales de las celdas son:

Tensión nominal	30 kv
Tensión aislamiento	36 kV
Tensión ensayo a 50 Hz	70 kV
Tensión choque tipo rayo	170 kV
Intensidad nominal	630 A
Intensidad corto circuito 1s	20 kA

6.2.9. CABLEADO MT

El dimensionamiento de los conductores empleados se ha realizado teniendo en cuenta las especificaciones y exigencias descritas en el Reglamento Electrotécnico de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.



La conexión entre las Power Stations se realizará a 30 kV mediante cable de aluminio unipolar tipo RH5Z1, para una tensión nominal de 18/30 kV y una tensión máxima de 30 kV con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), de secciones 150, 240, 300, 400, 630 y 800 mm².



**COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN**
VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ES9011UO.WML.QWSPM>

**18/11
2020**

**Habilitación Coleg. 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER**

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

Para evacuar la energía generada en la planta fotovoltaica se ha dispuesto dos circuitos:

- Circuito 1: PS05-PS06-PS04-PS03-PS02-PS01-SET
- Circuito 2: PS13-PS12-PS10-PS11-PS09-PS08-PS07-SET

Las características de los cables son las siguientes:

Conductor		Aluminio
Aislante		XLPE
Pantalla		Aluminio/PE
Cubierta		HDPE
Tensión nominal	kV	30
Nivel de aislamiento		100%
Temperatura nominal	°C	90
Temperatura durante cortocircuito	°C	250

Tabla 6. Características del conductor de media tensión.

En el documento Planos, puede observarse el trazado de las líneas subterráneas y el tipo de conductor que se instalará en cada una de las conexiones.


En Anexo 1 se muestran los cálculos para los cables de media tensión.

6.3. OBRA CIVIL

La obra civil del proyecto se compone de las siguientes actuaciones:

1. Acondicionamiento del terreno consistente en el desbroce de las zonas de trabajo, paso y accesos en la parcela, con movimiento de tierras y compensación de tierras si es necesario.



COGITAR



**COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN**
VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ES9011UOQWMLQWSPM>

**18/11
2020**


**Habilitación Coleg. 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER**



	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

2. Realización de viales interiores y perimetral, con acabado superficial de zahorras, cuya traza permita el tráfico de vehículos pesados, y el tránsito posterior de vehículos de explotación y mantenimiento de la instalación.
3. Ejecución de las obras de drenaje necesarias para la evacuación de la escorrentía.
4. Vallado perimetral tipo cinegético de 2,0 metros de altura. Colocado sobre postes anclados al terreno mediante zapatas aisladas de dimensiones 30 x 30 x 40 cm.
5. Zanjas y arquetas de registro
 - Red de BT: Las zanjas tendrán por objeto alojar los circuitos de corriente continua que van desde el generador fotovoltaico hasta los correspondientes inversores; los circuitos necesarios de alimentación, comunicaciones, iluminación y vigilancia, así como la red de tierras. Todos los cables se instalarán bajo tubo PVC.
 - Red de MT: las zanjas de media tensión albergarán los circuitos de 30 kV que unirán las Power Station hasta las celdas de la correspondiente subestación elevadora SET Sedeis 30/220 kV. Los conductores se alojarán en el interior de tubos de PVC.
 - La red de zanjas se trazará en paralelo a los caminos en la medida que sea posible para facilitar la instalación y minimizar la afección al entorno y bajo tubo.

Las zanjas en toda la instalación tendrán una anchura mínima de 0,62 m y máxima de 1,2 m (variable en función del número de tubos que discurren por la misma) y una profundidad entre 0,325 m hasta 0,950 m. La zanja se tapaná con relleno de tierras procedentes de la excavación, y se indicará la presencia de cables con una baliza de señalización (cinta plástica) a cota -0,175 m.

Para el cruce de viales, se prevé la protección de los cables mediante su instalación bajo tubo y posterior tapado con relleno de tierras procedentes de la excavación, y protegido por una losa de 100 mm de canto apoyada a una cota de -0,350 m. Se colocarán arquetas a ambos lados de dichos pasos reforzados.
6. Instalación para sala de control, almacén y punto limpio.

COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206696 http://cogitiar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=FE59011UOWMLQWSPM
18/11 2020
Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p style="text-align: center;">SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

- Se instalará un edificio prefabricado polivalente de 29,90 x 9,60 m con almacén, sala de operadores y zonas para los operarios además de las salas de control y comunicaciones.
- Se instalará un edificio prefabricado con la función de punto limpio con unas dimensiones de 6,00 x 2,40 m

6.3.1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Se procederá a la limpieza del terreno donde deban efectuarse las obras removiendo los elementos naturales y artificiales incompatibles con las mismas.

Se llevará a cabo un desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos y, en el caso de que lo hubiera, la retirada del arbolado de diámetro menor de 10 cm, así como la carga y transporte de la tierra vegetal y de los productos resultantes a vertedero.

En las zonas con pendientes superiores al 10% se realizarán trabajos de nivelación: excavación de cortes, formación y compactación de las capas del cuerpo del terraplén y compactaciones del terreno natural en el desplante de los terraplenes y zonas de cortes.



Para definir las zonas que por su pendiente requieren nivelación se han utilizado herramientas informáticas que pueden tratar los datos de ficheros MDT05, descargables del IGN. Estas herramientas han permitido discretizar los espacios con pendientes superiores al 10%. En el plano de nivelaciones se indican dichas zonas (contorno amarillo), tal y como muestra el siguiente croquis.

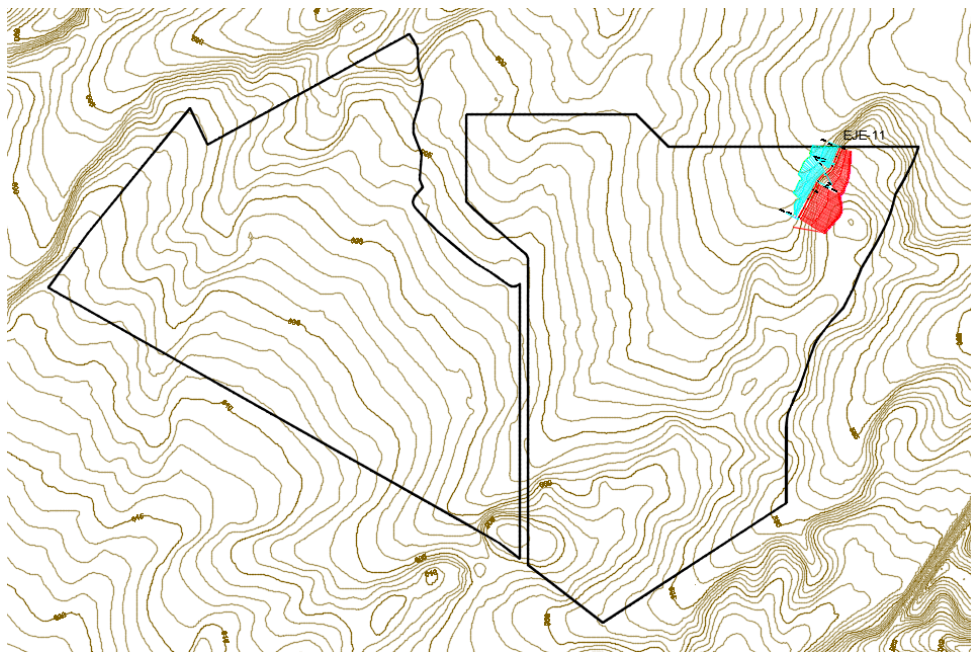


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ES9011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p>SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		



Normalmente, estas superficies se corresponden con los flancos de algunos barrancos. Una vez determinados los espacios a nivelar se han proyectado ejes geométricos que mediante programas de trazado han permitido obtener el movimiento de tierras que se deriva de dicha actuación.

Se establece 1 eje de nivelación, cuya representación se recoge en los planos y el volumen de la actuación en la tabla siguiente:

EJE	DESBROCE (m2)	DESMONTE (m3)	TERRAPLÉN (m3)
EJE 11	13.955,00	7.145,80	7.934,30
TOTAL	13.955,00	7.145,80	7.934,30

Cuando se haga un levantamiento topográfico se tratarán de igualar los volúmenes de forma que los excedentes se compensarán en la medida de lo posible o con medidas complementarias del EsIA y en caso de seguir habiendo excedentes, se trasladarán a vertedero autorizado.

Todo ello realizado de acuerdo con:



- En el caso de terraplenes se construirá el cuerpo de terraplén con alturas variables dependiendo de la rasante y se compactará al 95% PN.
- Los Cortes se realizarán hasta el nivel indicado, realizando una compactación del terreno posteriormente.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.es/visado/rev/ValidarCSV.aspx?CSV=ES9011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

- Los materiales empleados para la formación del terraplén deberán ser producto de la excavación y deberán compactarse a lo indicado anteriormente.

Para la ubicación de las Power Stations se acondicionará el terreno donde se vayan a instalar para dotarlo de las condiciones necesarias.

La instalación de los seguidores se realizará preferentemente mediante hincado; en caso de que los resultados del estudio geotécnico lo recomienden, se realizarán también las excavaciones que puedan ser necesarias para la ejecución de cimentaciones de las estructuras soporte de los módulos.

Por último, se llevará a cabo la excavación y relleno de las distintas zanjas precisas para instalación de redes eléctricas, conductos, etc.

6.3.2. CAMINOS


El objetivo general de la red de caminos necesaria para dar accesibilidad a la planta fotovoltaica es el de minimizar las afecciones a los terrenos por los que discurren. Para ello se maximiza la utilización de los caminos existentes en la zona, definiendo nuevos trazados únicamente en los casos imprescindibles de forma que se respete la rasante del terreno natural, siempre atendiendo al criterio de menos afección al medio.

El proyecto contempla la adecuación de los caminos existentes que no alcancen los mínimos necesarios para la circulación de vehículos de montaje y mantenimiento de las Power Stations, seguidores y equipos de la subestación (no objeto de este proyecto, pero que utilizará el mismo camino de acceso), así como la construcción de nuevos caminos necesarios en algunas zonas. También se definen los acuerdos de los encuentros entre viales.

El grupo de caminos planteado es el que se indica a continuación. Su definición en planta, alzado y transversales se recoge en los planos correspondientes.

Nombre	Longitud (m)	Descripción
Eje-01	2.891	Eje perimetral del perímetro oeste
Eje-02	495	Eje oeste-este que conecta con eje-01, por el norte
Eje-03	748	Eje oeste-este que conecta con eje-01, por el centro



COGITIAR



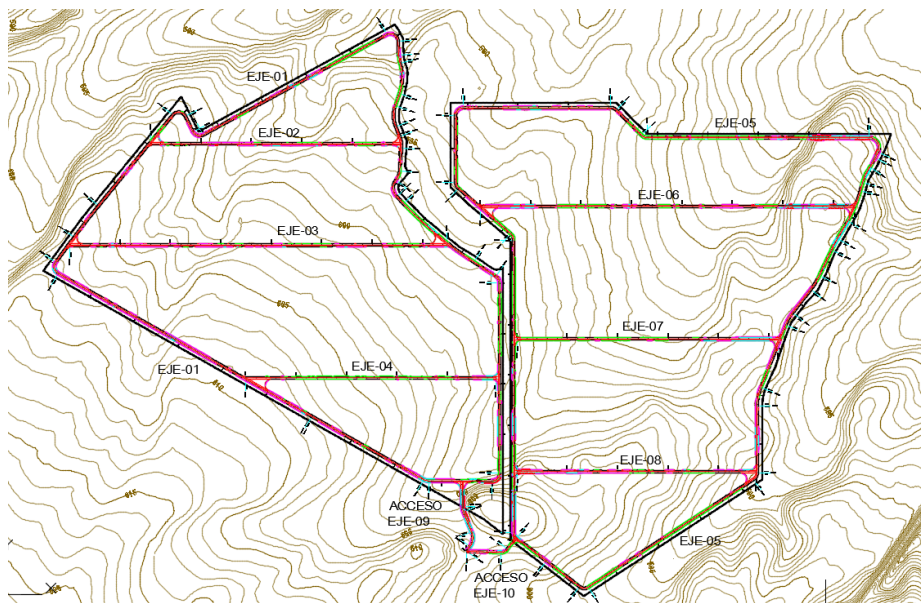
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA206696
<http://cogitiar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ES9011UNQWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

Eje-04	497	Eje oeste-este que conecta con eje-01, por el sur
Eje-05	3.064	Eje perimetral del perímetro este
Eje-06	740	Eje oeste-este que conecta con eje-05, por el norte
Eje-07	518	Eje oeste-este que conecta con el eje-05, por el centro
Eje -08	474	Eje oeste-este que conecta con el eje-05, por el sur
Eje-09 acceso	167	Eje de acceso que conecta con eje-01, al suroeste
Eje-10-acceso	111	Eje de acceso que conecta con eje-05, al sureste



Caminos planteados

Los viales proyectados mantienen un ancho de 5 metros. La pendiente de la plataforma del vial se diseña con bombeo del 1% al objeto de evacuar las aguas lateralmente hacia las cunetas o terraplenes.

De acuerdo con las apreciaciones en el terreno, el espesor medio de la capa de tierra vegetal es de 30 cm. Una vez retirada esta capa, y sobre la superficie resultante, una vez compactada, se implanta una capa zahorra artificial, de 25 cm de espesor, con un CBR mínimo del 80% y un grado de compactación del 100%.



Se adoptarán taludes de relleno de 3H:2V y de corte 1H:1V. A continuación, se recoge la sección tipo:

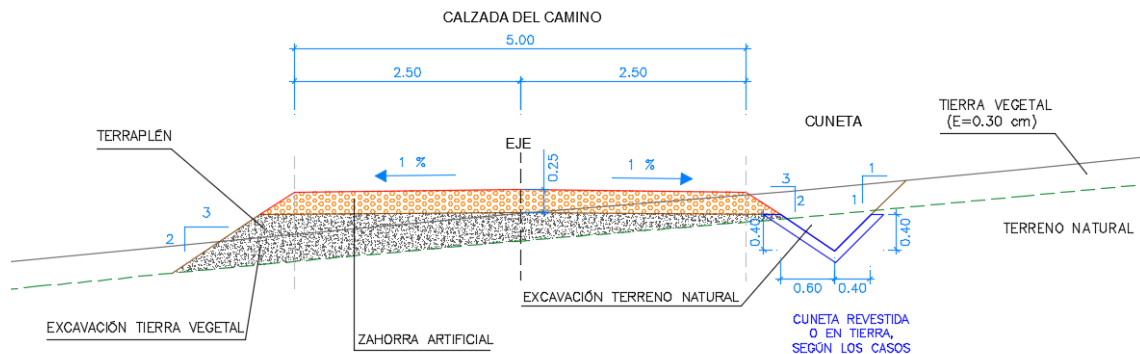
COGITIAR

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA206696
<http://cogitiar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ES9011UO.WML.QWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		



Sección tipo

La rasante de los viales se adapta en términos generales al terreno, pero ligeramente más elevada, de manera que pueda direccionar adecuadamente los caudales de escorrentía a través de las cunetas. En aquellos puntos de cruce con barrancos en los que se estima pasar a “ras” se diseñan vados hormigonados (ver apartado de drenajes).

En resumen, los materiales a emplear en la ejecución de los viales serán:

- Base granular con zahorra artificial (25 cm):
- Terraplén: Material procedente de excavación o de préstamo.

En el caso que nos ocupa el volumen de la actuación queda recogido en las tablas siguientes:

TIERRAS

EJE	DESBROCE (m2)	DESMONTE (m3)	TERRAPLÉN (m3)
Eje 9 ACCESO ESTE	1.100,00	346,20	5,00
Eje 10 ACCESO OESTE	666,67	14,50	115,50
TOTAL ACCESOS	1.766,67	360,70	120,50



EJE	DESBROCE (m2)	DESMONTE (m3)	TERRAPLÉN (m3)
EJE-1	17.599,67	865,10	2.810,10
EJE-2	2.948,00	59,80	378,00
EJE-3	4.468,00	134,90	579,50
EJE-4	2.933,67	82,20	808,30
EJE-5	19.359,33	1.995,40	4.771,40



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.es/visado/neo/validarCSV.aspx?CSV=FE59011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

EJE	DESBROCE (m2)	DESMONTE (m3)	TERRAPLÉN (m3)
EJE-6	4.745,33	858,70	656,40
EJE-7	3.225,67	357,90	753,80
EJE-8	2.980,67	457,60	319,30
TOTAL	58.260,34	4.811,60	11.076,80

FIRMES

ZAHORRA ARTIFICIAL

EJES ACCESOS	334,00 m ³
EJES CAMINOS	12.485,40 m ³

6.3.3. DRENAJE

Los elementos de drenaje se van a agrupar bajo dos conceptos: Drenaje transversal y drenaje longitudinal. Los primeros incluyen vados y diques de escollera. Los segundos incluyen cunetas y pasos salvacunetas.

DRENAJE TRANSVERSAL

VADOS

El drenaje transversal se resuelve, como primera opción con la implantación de vados (o badenes), en los puntos de encuentro de los caminos con los cauces de las subcuencas de drenaje definidas anteriormente. En esos puntos se provoca una depresión en la rasante de manera que se adapta a la cota de terreno.



Los vados son losas hormigón, armadas con mallazo, en forma en V muy laxa de acuerdo a la rasante del camino, proyectadas a “ras” del terreno en los puntos de encuentro entre los cauces y los viales proyectados. De esta manera se facilita el paso de la escorrentía de las cuencas que intercepta siguiendo su curso natural, a la vez que protege el camino de zahorra. A este respecto puede minimizarse el efecto erosivo de los cauces mediante su protección con lechos de grava en una cierta longitud, aguas arriba y aguas abajo de los badenes.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=FE59011UO.WML.QWSPM>

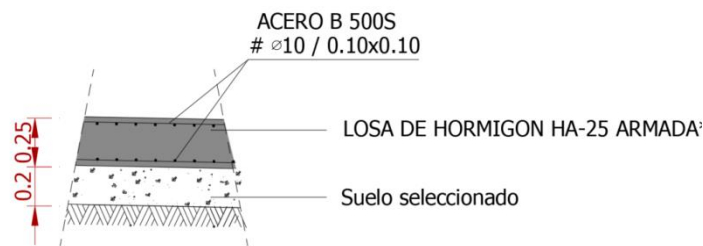
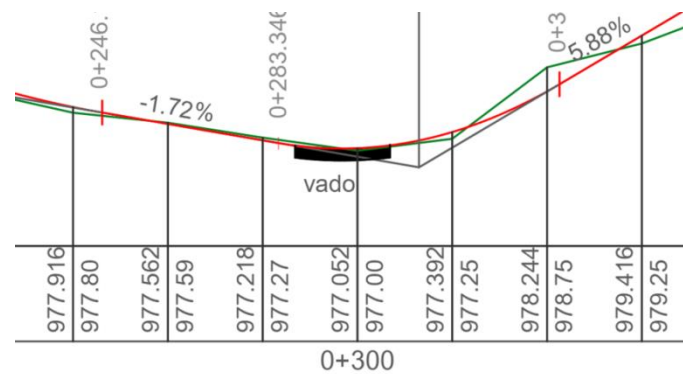
18/11
 2020

Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

En este caso los vados planteados consisten en losas de hormigón (HM-30) de 25 cm de espesor que se arman con un doble mallazo de acero #10/10 y Ø 10 mm. La extensión de dichas losas se calcula a continuación y alcanza los bordes de los caminos, distantes 5 metros.

En siguiente esquema de un del perfil longitudinal de un camino cualquiera refleja esta actuación, junto a un detalle del mismo:



Croquis vado

A continuación, se incluye una tabla resumen de los vados planteados en este proyecto.



Nº VADO	Eje	PK CENTRAL	LONGITUD (m)
1	1	0+360	20
2	1	0+520	20
3	1	1+330	20
4	1	1+490	20
5	1	1+980	20
6	1	2+100	20
7	1	2+380	20
8	1	2+580	20
9	2	0+280	20
10	2	0+490	20
11	3	0+150	20



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=FE59011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

Nº VADO	Eje	PK CENTRAL	LONGITUD (m)
12	3	0+270	20
13	3	0+740	20
14	5	0+300	20
15	5	0+790	20
16	5	1+120	20
17	5	1+650	20
18	5	1+840	20
19	5	2+250	20
20	5	2+420	20
21	5	2+570	20
22	6	0+500	20
23	7	0+320	20
24	8	0+100	20
25	9	0+140	20
26	10	0+070	20

DIQUES DE ESCOLLERA (DE)

Estos elementos proyectados, más que elementos para evacuar la escorrentía, son elementos previstos para minimizar el efecto erosivo de la corriente, al objeto de evitar, o ralentizar, el proceso de formación pequeñas regueras y que, con el paso del tiempo, acaben formando regueros y cicatrices erosivas de mayor entidad.



Se trata de pequeñas obras de defensa ejecutadas con escollera (de tamaño/peso reducido), ubicadas perpendicularmente al cauce en dos filas retranqueadas y terminadas en el sentido de la corriente con una cama también de escollera.



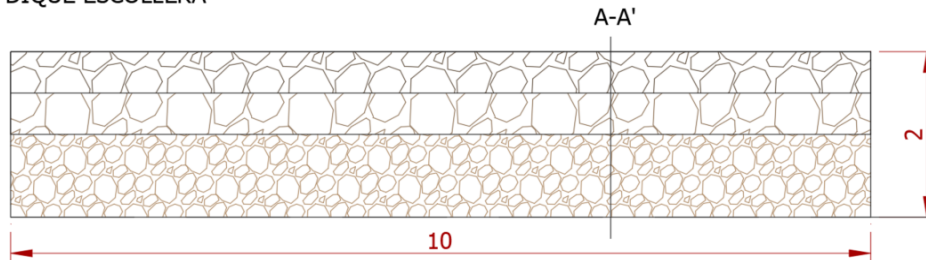
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=ES9011UO.WML.QWSPM>

18/11
2020

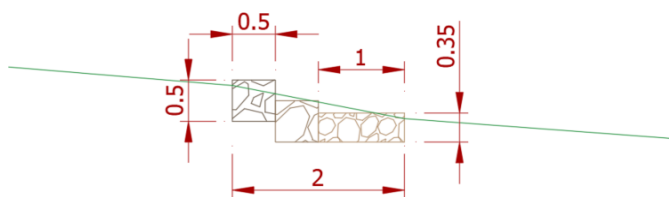
Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

DIQUE ESCOLLERA



SECCIÓN A-A'



Croquis dique de escollera

La colocación de estos elementos se limita únicamente a los cauces que presentan una mayor pendiente longitudinal, espaciados unos 40 metros o de acuerdo al perfil topográfico.

DRENAJE LONGITUDINAL

CUNETAS



En cuanto al drenaje longitudinal, al objeto de evacuar las aguas de escorrentía, se dotan los caminos de cunetas laterales con el diseño que se adjunta a continuación. Esto es, por debajo de la capa de firme (zahorras), se realiza una cuneta triangular de talud interior 3/2 (h/v) y talud exterior 1/1, con calado mínimo 40 centímetros.

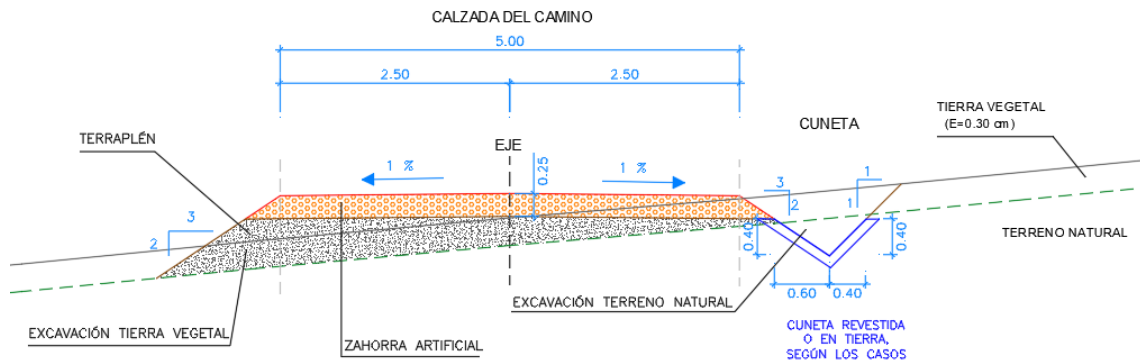


COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.es/visado.nuevo/validarCSV.aspx?CSV=FE39011UO/WML.QWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		



Croquis cuneta

En aquellos tramos en los cuales la pendiente del camino, y por ello de las cunetas, sea elevada, en torno al 5% y superior, es conveniente revestir las cunetas con hormigón, al objeto de reducir la erosión y consiguiente degradación de la misma y, de esta manera, evitar que pierda la funcionalidad para la que se diseña. A continuación, se añade la tramificación de cunetas revestidas:

TRAMIFICACIÓN CUNETAS REVESTIDAS					
EJE	PK INICIO	PK FIN	LONGITUD (m)	IMPLANTACIÓN	MEDICIÓN (m)
5	1+700	1+720	20	Ambos	40
6	0+600	0+640	40	Derecha	40
6	0+620	0+640	20	Izquierda	20
6	0+700	0+720	20	Izquierda	20
9	0+100	0+120	20	Ambos	40
SUMA					160

PASOS SALVACUNETAS (PS)



Por otro lado, para resolver la continuidad del drenaje en los encuentros de caminos que permiten los movimientos en la Planta Fotovoltaica, se proyecta la ejecución de pasos salvacunetas mediante tubos de hormigón de diámetro 40 cm.



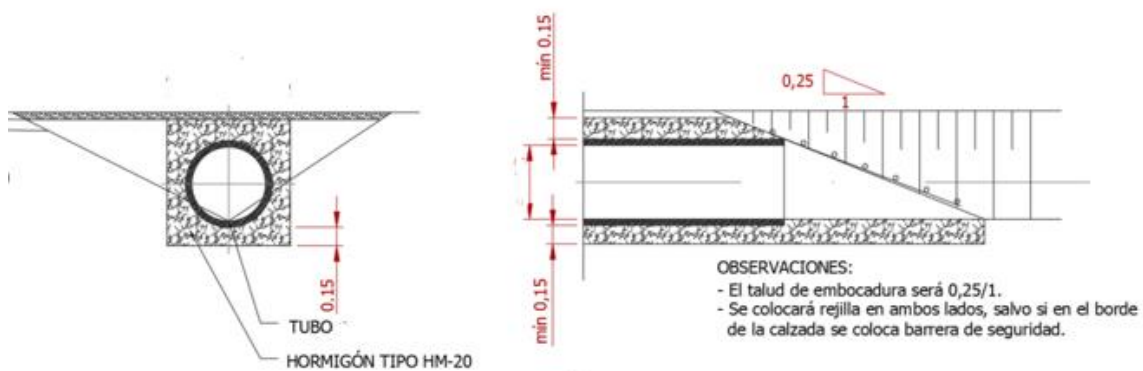
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA206696
<http://cotitarragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=ES9011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

Estos pasos se proyectan del tipo “pico de flauta”, esto es, biselado tanto en la entrada como en la salida de la conducción. Bisel, a su vez, protegido con una rejilla metálica de 15 x 15 cm, abatible, que permite la limpieza y evita la entrada de restos voluminosos. Seguidamente se adjunta un esquema del mismo.



RESUMEN DE LAS ACTUACIONES

A continuación, se muestra una tabla resumen de los elementos de drenaje a implantar.

Concepto	Medición
Vados	26 ud.
Caños (ODT)	0 ud.
Diques escollera (DE)	4 ud.
Cunetas revestidas	160 ml
Paso salvacunetas	0 ud.

6.3.4. CIMENTACIONES DE EQUIPOS

A efectos de cimentaciones se pueden clasificar los elementos constructivos de la planta solar fotovoltaica en tres grupos:



- Power Station: Losa de hormigón armado



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=EE59011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p>SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

- Contenedores para sala de control y almacén. Cimentación soporte mediante losa o viga corrida
- Punto limpio: losa de hormigón
- Seguidores de la planta fotovoltaica.

Para las Power Station en previsión de la posibilidad de que el terreno no dispusiera de capacidad portante suficiente para los equipos que se tiene previsto instalar, se prevé la realización de las correspondientes cimentaciones mediante losas de hormigón. Dichas losas de hormigón tendrán las siguientes dimensiones para cada una de las Power Station previstos: losa de 4.230 x 12.100 x 350 mm (longitud x anchura x altura).

Dicha losa dispondrá de un receptáculo destinado a la recogida del aceite del transformador ante una posible fuga, la dimensión mínima será de un metro cúbico y se rematará en la parte superior con una capa de grava 60/80 sobre soporte de plataforma tipo tramex.

Para los seguidores, en principio se ha previsto que el método de fijación con el terreno sea mediante hincado, a una profundidad suficiente dependiendo de las características de terreno y en cualquier caso deberá ser definido por el fabricante de los seguidores.

Para el punto limpio se instalará una losa de 6.000 x 2.400 x 250 mm y una rampa de acceso que permita el uso de transpaletas.

La definición final de ambos métodos constructivos se realizará según el estudio geotécnico correspondiente a la zona de construcción.

En caso de cimentaciones, los materiales previstos son:



- Hormigón: Según la denominación de normas internacionales tipo ACI-318 o el correspondiente Eurocodigo se utilizará hormigón tipo HM-30 para cimentaciones de equipos y tipo HM-15 o superior para canales reforzados de cables.
- Acero: Las barras de acero que se empleen en el hormigón armado corresponderán a las calidades de acero tipo S500 según denominación de la norma EN 1992.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitiar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ES9011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p>SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

6.3.5. CANALIZACIONES PARA CABLES

Para la recogida de los cables de alimentación y señales desde los seguidores fotovoltaicos al contenedor, se instalarán canalizaciones de cables.

Las canalizaciones de pueden consistir en cables protegidos bajo tubo; o cables protegidos bajo tubo en zanja hormigonada, para zonas donde se prevea tránsito de vehículos, como cruces de caminos.

Para el cruce de los cables de control y de potencia bajo los caminos se construirán ductos con caños de hormigón inmersos en macizos de hormigón.

La cantidad y diámetro de los tubos será tal que permita la colocación holgada de los cables en su interior, y se preverán tubos de reserva.

6.3.6. CERRAMIENTO PERIMETRAL


El cerramiento perimetral exterior se realizará respetando las directrices recomendadas por el ayuntamiento de Andorra colocando éste a una distancia mínima de 5 metros respecto de los caminos y parcelas colindantes y respetando el resto de las servidumbres marcadas por ley respecto de carreteras, cauces, restos arqueológicos, etc.



Se preverá una puerta para el acceso de vehículos y de personal en cada uno de los accesos. La puerta de acceso a la planta fotovoltaica será de doble hoja abatible, con marco metálico, disponiendo de cerradura con resbalón, manilla, condena y bombín. La anchura de dicho portón será de 6 metros.

El vallado será de malla tipo cinegética y se realizará de tal forma que no impida el tránsito de la fauna silvestre, se prohíbe expresamente la incorporación de materiales o soluciones potencialmente peligrosas como vidrios, espinos, filos y puntas y no interrumpirá los cursos naturales de agua ni favorecerá la erosión ni el arrastre de tierras.

Las dimensiones vienen reflejadas en planos, su altura será de 2,0 metros. El primer alambre horizontal va a ras de suelo y la altura libre hasta el siguiente es de 15cm.

El cerramiento carecerá de elementos cortantes o punzantes, así como de dispositivos de anclaje de la malla al suelo diferentes de los postes en toda su longitud, así como de dispositivos o trampas que permitan la entrada de piezas de caza e impidan o dificulten


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p>
<p>VISADO : VIZA206696</p>
<p>http://cogitar.aragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=ES9011UOWMLQWSPM</p>
<p>18/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p style="text-align: center;">SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

su salida y en ninguna circunstancia serán eléctricas o con dispositivos incorporados para conectar corriente de esa naturaleza.

Además, se dispondrá de un sistema de puesta a tierra de los cercos, al menos cada 20 metros, con conductor de cobre de al menos 35 mm² de sección.

Se adjuntan planos con detalles del cerramiento perimetral previsto.

6.3.7. PUESTA A TIERRA

La planta está provista de una puesta a tierra con cable desnudo de cobre de diferentes secciones con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse en la propia instalación.


Esta puesta a tierra estará formada por los cables de puesta a tierra de acompañamiento a lo largo de las correspondientes zanjas de BT y MT, cable de tierra alojado en la zanja perimetral paralela al cerramiento y que dará tierra a este cada 20 metros y el anillo formado para la puesta a tierra de las Power Station.



La tierra de cada Power Station consiste en un anillo de cable desnudo de 50 mm² ubicado en una zanja perimetral entorno a la misma y enterrado a 0,8 m de profundidad, en los vértices se instalarán cuatro electrodos de puesta a tierra compuesto por una pica de acero cobrizada de 2000x16 mm unidas mediante soldaduras aluminotérmicas al anillo.

Los cables de acompañamiento de las redes de baja, media, perimetral al cerramiento y power stations se unirán entre sí conformando una red equipotencial a la que se conectarán todos los elementos metálicos de la instalación. Los seguidores solares se conectarán a tierra en ambos extremos.

Las uniones subterráneas y uniones de cable se realizarán mediante soldadura aluminotérmica pudiendo realizarse conexiones mediante piezas atornilladas o comprimidas para la conexión de los distintos elementos metálicos a los cables

La red de puesta a tierra seguirá las normas correspondientes: el Reglamento electrotécnico de baja tensión (Real Decreto 842/2002), la IEC-61400 y el Reglamento de Instalaciones eléctricas de alta tensión (Real Decreto 337/2014).


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p> <p>VISADO : VIZA206696</p> <p>http://cogitiar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=EE59011UOWMLQWSPM</p>
<p>18/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg: 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

6.3.8. MEDIDAS

Para realizar la medida de la energía generada se instalará en la SET Sedeis 30/220 kV un equipo de medida para registrar la producción y el consumo de la planta. Se instalará un segundo equipo de medida con la función de comprobante en el lado de 220 kV.

Estos equipos se conectarán:

- El equipo de medida de facturación de la planta fotovoltaica FV Tolocha I, según esquema desarrollado de la subestación, se localizará en un armario de medida fiscal y tomará los valores de tensión e intensidad de su celda de medida de transformador de Media Tensión.
- El equipo de medida comprobante, según esquemas desarrollados de la subestación de evacuación, se localizará en el armario de la posición línea – trafo y tomará los valores de tensión e intensidad de los devanados de Alta Tensión.

6.3.9. CONTROL DE LA PLANTA. SCADA Y PPC

Los inversores estarán dotados de dispositivos de adquisición de datos para registrar los valores de entrada y salida del inversor, que permitan evaluar el funcionamiento de cada equipo inversor.

Los datos registrados son enviados a través de una red de fibra óptica al centro de control.

El sistema de monitorización también registrará los datos de los contadores de medida, de forma que el sistema contemple la lectura de la energía facturada a la compañía eléctrica.



El procesamiento de todos los datos recibidos se gestiona mediante una aplicación SCADA implementada en el centro de control, que permita supervisar en tiempo real la producción del parque, posibilitando una atención inmediata a cualquier incidencia que afecte o pudiera afectar a la producción y cualquier variación entre la producción prevista y la real, optimizando por tanto las capacidades productivas de la planta para el propietario.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitiar.aragon.es/visado/next/validarCSV.aspx?CSV=ES9011UOWMLQWSPM>

18/11
 2020

Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p style="text-align: center;">SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

El sistema SCADA evalúa continuamente los valores de producción de cada inversor, de forma que se puedan identificar aquellos que están produciendo por debajo de la media o por debajo de sus valores teóricos y así poder actuar de manera inmediata permitiendo la detección a tiempo de pequeñas averías, comportamientos anómalos que reducen la producción, junto con la reducción de los tiempos de actuación en caso de incidencia, contribuyen a mejorar el rendimiento económico de su planta.

Se prevé que el sistema de monitorización proporcione las siguientes variables:



- VARIABLES PRIMARIAS:
 - o Energía total entregada a la red.
 - o Tensión de red.
 - o Potencia total del parque.
 - o Energía activa total entregada.
 - o Energía diaria.
 - o Ratio kWh/kWp.
 - o Performance ratio.
- VARIABLES SECUNDARIAS
 - o Energía día anterior.
 - o Energía mensual.
 - o Energía anual.
 - o Energía total.
 - o Rendimiento calculado con la media de los rendimientos individuales de cada línea o celda de producción.
 - o Temperatura ambiente del parque
 - o Irradiancia.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=ES9011UO/WML.Q/WSPM>

18/11
 2020

Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p style="text-align: center;">SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

- VARIABLES POR INVERSOR

- Estado inversor (operativo, desconectado, fallo, etc...).
- Potencia activa entregada.
- Energía entregada.
- Tiempo de suministro desde amanecer.
- Tensión de red.
- Corriente de red.
- Frecuencia de red.
- Punto de máxima potencia (activado/ desactivado).
- Alarmas (código correspondiente, temperatura interna, etc,...).
- Fallo de comunicaciones.

- VARIABLES FOTOVOLTAICAS


- Tensión fotovoltaica (Bus.DC) en el inversor.
- Potencia fotovoltaica (Bus-DC) en el inversor.
- Energía fotovoltaica medida por el inversor.
- Rendimiento FV: en base a la potencia teórica máxima de los paneles, la medida de irradiancia, la temperatura ambiente y la potencia entregada.



- VARIABLES DE CADA POWER STATION

- Energía exportada de cada Power Station (trifásica).
- Potencia reactiva trifásica de cada Power Station.
- Corrientes y tensiones por fases de cada Power Station.

- VARIABLES DE CADA CASETA DE INVERSORES

- Temperatura interior de la caseta.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p> <p>VISADO : VIZA206696</p> <p>http://cogitar.aragon.es/visado/newValidarCSV.aspx?CSV=FE59011UOQWMLQWSPM</p>
<p>18/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p style="text-align: center;">SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

- VARIABLES DE LOS CONTADORES


- Energía exportada (trifásica).
- Potencia reactiva trifásica.
- Corrientes y tensiones por fases.



En combinación con el sistema SCADA o de forma independiente mediante el Power Plant Controller (PPC) se puede controlar y regular en planta determinados parámetros fijados por el Operador del sistema eléctrico nacional.

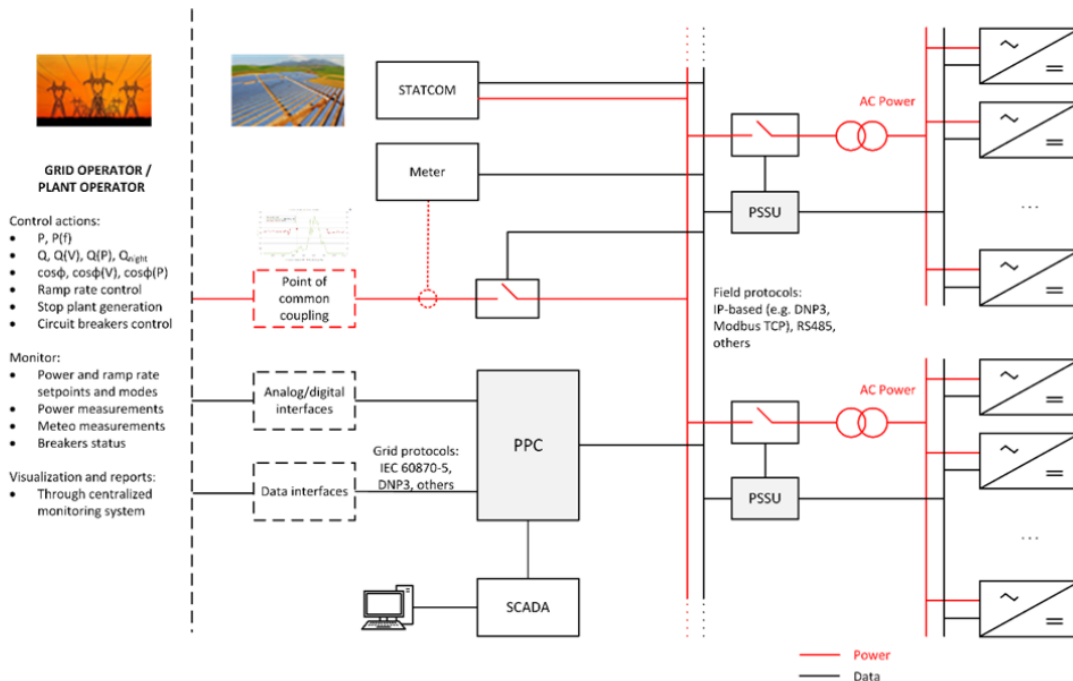
El PPC permite cumplir con las regulaciones establecidas por el Operador del sistema eléctrico nacional respecto al Punto de Interconexión recogiendo las consignas necesarias y aplicando las correcciones necesarias en cada momento para que los inversores y equipos asociados cumplan los requerimientos establecidos.

El Power Plant Controller permite regular numerosos parámetros, como por ejemplo:

- Tensión en planta
- El control de la frecuencia
- La limitación de la producción
- Limitación de potencia / Curtailment
- Regulación de reactiva / Power Factor
- Ramp up/down


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</p> <p>VISADO : VIZA206696</p> <p>http://cogitar.aragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=EE59011UQWMLQWSPM</p>
<p>18/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		



6.3.10. INTRUSISMO Y SEGURIDAD PERIMETRAL

6.3.10.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Se instalará un sistema de seguridad perimetral basado en un sistema de video vigilancia perimetral compuesto por cámaras fijas y de visión estándar distribuidas por todo el perímetro de la planta que permitirá detectar cualquier intento de acceso no autorizado en el recinto.

El sistema alertará a la central receptora de alarmas o personal a cargo de la seguridad cuando se detecte una intrusión además de iniciar la función de grabación.

El sistema estará compuesto por cámaras fijas, cámaras de visión estándar móviles y software automático para el procesamiento y análisis de imágenes en tiempo real que mediante algoritmos de detección y máscaras discrimina falsas alarmas y sin la participación directa de humanos.

El papel de las cámaras móviles es hacer un seguimiento de los movimientos de los intrusos una vez que una alarma de intrusión se ha generado.



El sistema se compone de los siguientes elementos:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=ES9011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg: 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

- Cámaras fijas.
- Cámaras móviles de visión estándar tipo domo.
- Postes metálicos instalados en cimentaciones donde se instalarán las cámaras.
- Armarios de comunicaciones localizados en los postes de las cámaras para alimentación y enlace con red de comunicaciones del sistema.
- Puestos de control y vigilancia con pantallas para operadores.
- Dispositivos para el procesado y análisis de imágenes.
- Sistema de grabación de video.
- Rack para instalación de equipos de análisis de video, videograbadores y elementos auxiliares ubicado en la Sala de Control.

Las cámaras fijas se distribuirán por el perímetro con una distancia variable de manera que se eviten zonas ciegas dependiendo del alcance de las cámaras y la lente empleada. También está previsto el uso de cámaras fijas de imagen térmica FLIR de la serie FC o equivalentes.


Para complementar la capacidad de detección de las cámaras térmicas se instalarán una serie de cámaras convencionales que proporcionen imágenes nítidas para identificación.



Cuando una cámara térmica detecte una intrusión, la cámara DOMO se orientaría hacia la zona de intrusión para proporcionar una imagen más clara y cercana para identificación de la persona y/o vehículo.

6.3.10.2. SISTEMA DE VIDEO ANÁLISIS

Todas las cámaras estarán conectadas a un sistema de video análisis Davantis, modelo DAVIEW LR o equivalente, encargado de procesar las imágenes térmicas y mediante los correspondientes algoritmos de análisis de video generar las alarmas correspondientes.

Este sistema dispone de algoritmos de análisis de vídeo basados en inteligencia artificial, y es el encargado ante una detección de intrusión de enviar la alarma tanto al

COGITAR

<small>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small>
<small>VISADO : VIZA206696</small>
<small>http://cogitar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=FE39011UOQWMLQWSPM</small>
18/11 2020
<small>Habilitación Coleg: 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</small>

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p>SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

centro de control de la planta cómo a la Central Receptora de Alarmas (CRA) para activar el protocolo de intervención pertinente.

Estos algoritmos utilizan tecnologías de aprendizaje automático e inteligencia artificial para adaptarse de forma natural a los cambios en la escena. Los algoritmos mejorados, eliminan las falsas alarmas causadas por desajustes de temperatura.

6.3.10.3. GRABADOR DE VIDEO

Las cámaras, además de estar conectadas al sistema de video análisis, estarán conectadas a un video grabador donde se almacenará toda la información recogida durante el tiempo de vigilancia. Para optimizar espacio de almacenamiento y ancho de banda, se podrán configurar tres modos de grabación: Continua, programada y por eventos.

El sistema estará dotado además de un disco duro adicional S-ATA de 4 Tb de capacidad para ampliación de memoria y aumentar la capacidad de almacenamiento a un periodo de al menos 15 días en calidad normal.

6.3.10.4. CENTRAL RECEPTORA DE ALARMAS

El modelo y características de centralita de alarmas se establecerá en etapas posteriores una vez decidido por parte de la propiedad si se incluirá conexión con una central receptora de alarmas para garantizar la respuesta antes intentos de intrusión.


6.3.11. ILUMINACIÓN



No se realizará instalación de alumbrado exterior en el parque fotovoltaico, en ningún punto de este.

6.3.12. ESTACIONES METEOROLOGICAS

La planta fotovoltaica se diseña con 3 estaciones meteorológicas, las cuales contienen:

- Piranómetro en el plano de los módulos (Clase II)
- Piranómetro horizontal (Clase II)
- Sensor de temperatura de los módulos
- Sensor de temperatura ambiente


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206696 http://cogitar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ES9011UOWMLQWSPM</p>
<p>18/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg. 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p>SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

- Anemómetro
- Pluviómetro

6.3.13. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

6.3.13.1. RIESGO ADMISIBLE

Para evaluar la necesidad de la instalación de un sistema de protección contra el rayo debe considerarse cuál es el valor máximo admisible de las pérdidas probables debidas al rayo respecto al valor total del objeto a proteger. Esto se conoce con el nombre de riesgo máximo admisible (N_A). Este valor se determina mediante la siguiente expresión:

$$N_A = \frac{5,5}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5} \cdot 10^{-3}$$

Donde:

C2: Coeficiente en función del tipo de construcción. Según a la tabla 1.2 de la sección SUA 8 del Código Técnico de la Edificación. Se toma el valor 1 (edificio de hormigón con cubierta de hormigón).

C3: Coeficiente en función del contenido del edificio. Según a la tabla 1.3 de la sección SUA 8 del Código Técnico de la Edificación. Se adopta el valor 3 (edificio con contenido inflamable).


C4: Coeficiente en función del uso del edificio. Según a la tabla 1.4 de la sección SUA 8 del Código Técnico de la Edificación. Se toma el valor 0,5 (edificio no ocupado normalmente).

C5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio. Según a la tabla 1.5 de la sección SUA 8 del Código Técnico de la Edificación. Se toma el valor 2 ya que en el edificio no se desarrollan actividades esenciales, pero sí que se podría interrumpir el servicio en una parte de la planta.

Para este caso se tiene:

$$N_A = \frac{5,5}{1 \cdot 3 \cdot 0,5 \cdot 2} \cdot 10^{-3} = 1,83 \cdot 10^{-3}$$



COGITIAR



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA206696
<http://cogitiar.aragon.es/visado/new/ValidarCSV.aspx?CSV=ES9011UNOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p>SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

6.3.13.2. FRECUENCIA ESPERADA DE IMPACTOS

Para la obtención del valor medio anual de sucesos peligrosos por descargas en la proximidad de una línea se utiliza la siguiente expresión:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6}$$

Donde:

N_g : Densidad de impactos sobre el terreno (n° impactos/año, km²). Según la figura 1.1 de la sección SUA 8 del Código Técnico de la Edificación.

A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado (m²)

C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno. Según a la tabla 1.1 de la sección SUA 8 del Código Técnico de la Edificación. Se toma el valor 1 correspondiente a un edificio aislado, ya que es más desfavorable que considerar que hay estructuras cercanas.

Tabla 1.1 Coeficiente C_1

Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

La subestación transformadora está ubicada al norte de la provincia de Teruel. Según el mapa de densidad de impactos sobre el terreno (Figura 1.1), se considera el valor de **$N_g = 4,00$** .



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=ES9011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg: 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		



Figura 1: Mapa de densidad de impactos sobre el terreno (Figura 1.1 de la sección SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo)

Ae es el área que queda delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado. Van a ser considerado como una estructura conjunta el edificio, el transformador y los inversores, teniendo las siguientes dimensiones:

L = 10,0 m; W = 2,3 m; H = 2,5 m.

De esta forma, el área equivalente resultante es, **Ae = 384,21 m²**

Para este caso se tiene:

$$N_e = 4,00 \cdot 384,21 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 1,537 \cdot 10^{-3}$$

6.3.13.3. FRECUENCIA ESPERADA DE IMPACTOS

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo si la frecuencia esperada de impactos Ne es mayor al riesgo admisible NA en la instalación.



Puesto que la frecuencia esperada de impactos Ne (1,537·10⁻³) es menor al riesgo admisible en la instalación NA (1,83·10⁻³), no será necesario que la estructura cuente con un sistema de protección contra el rayo.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.es/visado/newValidarCSV.aspx?CSV=ES9011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg: 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p style="text-align: center;">SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

6.4. EVACUACIÓN ENERGÍA



La evacuación de la energía eléctrica producida en la planta fotovoltaica se realiza mediante una red de Media Tensión a 30 kV que transcurre por los términos municipales de Andorra. Esta red asocia las distintas Power Station y sus dos circuitos subterráneos con la subestación elevadora SET Sedeis 30/220 kV. Desde allí, mediante una línea aérea a 220 kV se conectará con la subestación SET Promotores Escatron 220/400 kV antes de conectar, mediante otra línea a 400 kV, en el punto de entrega especificado en la SET Escatron 400 kV propiedad de REE. Ambas redes de transporte y subestaciones quedan fuera del alcance de este proyecto y serán objeto de proyectos aparte.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.es/visado/neo/ValidarCSV.aspx?CSV=ES9011UOWMLQWSPM>


18/11
2020



Habilitación Coleg: 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p>SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

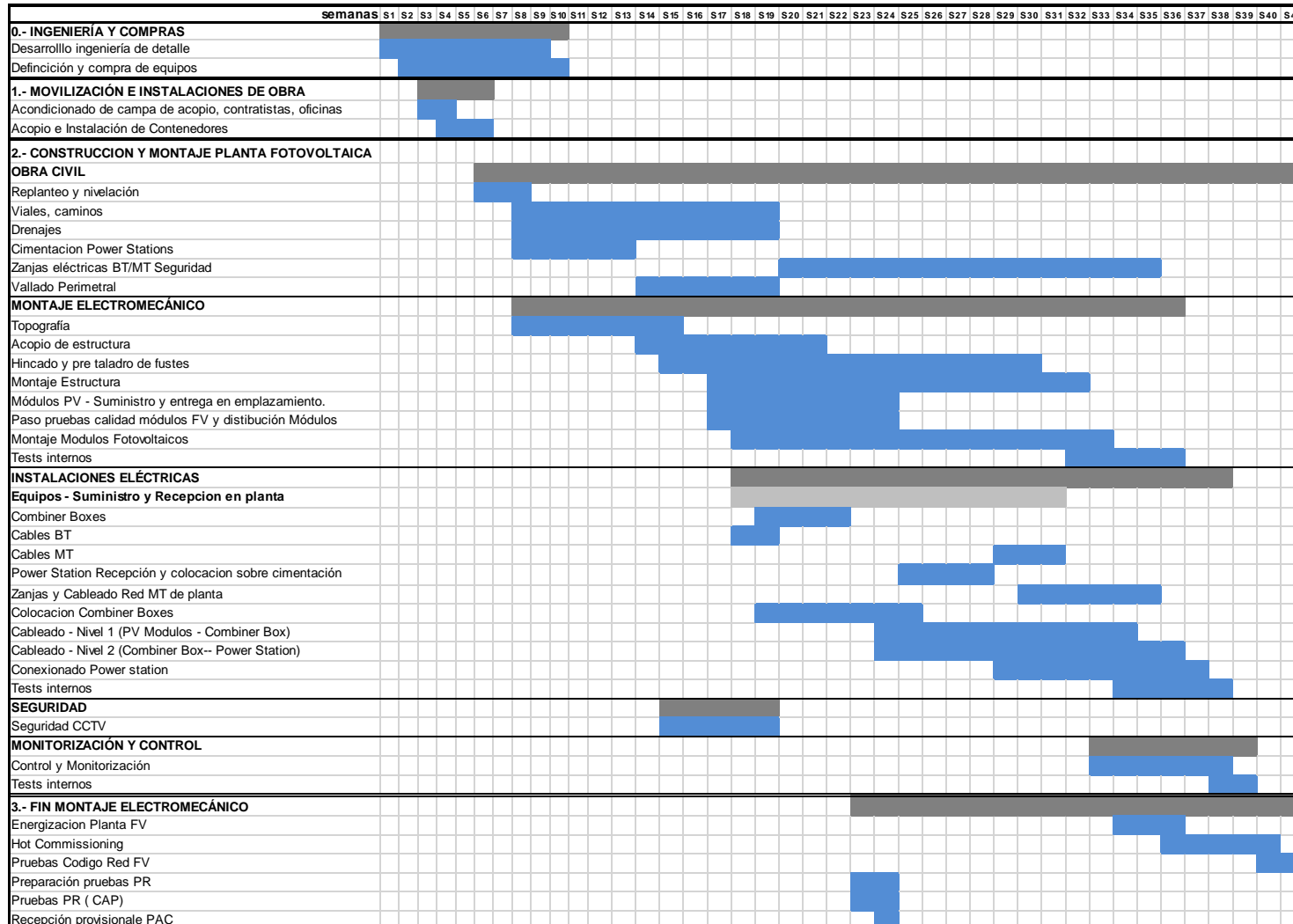
6.5. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS



Se presenta a continuación un cronograma con la programación estimada de las obras.


<p>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA206696 http://cogitar.aragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=ES9011UQWMLQWSPM</p>
<p>18/11 2020</p>
<p>Habilitación Coleg: 6134 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER</p>

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp		
	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA		1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
	Octubre 2020 Rev.: 00		

CRONOGRAMA



	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

7. PRESUPUESTO



Unidad	Descripción	Medición	P. Unitario (€)	P. Total (€)
EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO				
GENERADOR FOTOVOLTAICO				
Ud	Módulo FV 430 Wp, Si-monocristalino, 1.500 Vcc, LR -72HPH 430M de LONGI SOLAR o similares.	115.108	55,73	6.414.738,62
Ud	Suministro e instalación de la estructura seguidor solar a un eje horizontal con back-tracking con ángulo de giro de $\pm 60^\circ$ del fabricante CONVERT, modelo TRJ o similares. La distribución de módulos fotovoltaicos es en vertical y con un total de 50-60 módulos fotovoltaicos. Incluidas hincas y accesorios necesarios para su correcto montaje.	1.985	2.106,00	4.180.410,00
Ud	Suministro e instalación de la estructura seguidor solar a un eje horizontal con back-tracking con ángulo de giro de $\pm 60^\circ$ del fabricante CONVERT, modelo TRJ o similares. La distribución de módulos fotovoltaicos es en vertical y con un total de 28 módulos fotovoltaicos. Incluido todos los accesorios y materiales necesarios para la autoalimentación del mismo. Incluidas hincas y accesorios necesarios para su correcto montaje.	141	1.911,60	269.535,60
CAPÍTULO 1.-GENERADOR FOTOVOLTAICO				10.864.684,22
COMBINER BOX				
Ud	Suministro e instalación de Caja de concentración DC de 1.500 Vdc, combiner box, para 18 strings. Incluye pares de base portafusibles, fusibles, descargadores, interruptor-seccionador de DC y pequeño material eléctrico. Caja apta para montaje exterior.	88	940,90	82.798,85
Ud	Suministro e instalación de Caja de concentración DC de 1.500 Vdc, combiner box, para 19 strings. Incluye pares de base portafusibles, fusibles, descargadores, interruptor-seccionador de DC y pequeño material eléctrico. Caja apta para montaje exterior.	133	940,90	125.139,17
CAPÍTULO 2.-COMBINER BOX				207.938,02
POWER STATION				
Ud	Suministro e instalación Centro de transformación Freesun MV SKID Frame 2 de Power Electronics formado container metálico con suficientes dimensiones para alojar en su interior el transformador en aceite de potencia 3465 kVA 0,630/30 kV, grupo de conexión Dy11, refrigeración ONAN y relé de protección DGT2, celdas de Media Tensión de protección (2L+V) 30 kV, transformador de servicios auxiliares 30 kVA 400/230 V, cuadro de servicios auxiliares, etc, según indicaciones del proyecto de ejecución.	13	64.800,00	842.400,00
Ud	Suministro e instalación del Inversor central de potencia 3465 kVA. Modelo FS3350K HEMK 630V de Power Electronics, o similares.	13	64.152,00	833.976,00
CAPÍTULO 3.-POWER STATION				1.676.376,00
CABLEADO				
Ud	Suministro e instalación conector solar tipo MC4 +	8.222	9,87	81.116,61
Ud	Suministro e instalación conector solar tipo MC4 -	8.222	9,87	81.116,61
ml	Suministro e instalación del cable TECSUN H1Z222-K 1,5/1,5 kV DC (1,8 kV DC máx) - 1/1 kV AC (1,2 kV AC máx.) 1x6 mm2 Cobre (Cu) del fabricante PRYSMIAN o similares.	536.441	1,67	895.105,45
ml	Suministro e instalación Cable AL VOLTALENE FLAMEX AL XZ1 (S) 0,6/1 kV AC/ 1,8/1,8 kV (DC) 2x(2x1x185) mm2 Aluminio (Al) del fabricante PRYSMIAN o similares.	65.990	2,42	159.821,18
ml	Suministro e instalación del cable de alimentación del motor del seguidor 7x1.5 mm2 RV-K 0,6/1000 V Cobre (Cu) del fabricante PRYSMIAN o similares.	149.076	0,65	96.601,38
ml	Suministro y colocación de cable de MT unipolar 18/30 kV RHZ1 Al 1x150 mm2 para unión entre Power Station y subestación.	5.463	4,75	25.930,68
ml	Suministro y colocación de cable de MT unipolar 18/30 kV RHZ1 Al 1x240 mm2 para unión entre Power Station y subestación.	2.628	6,42	16.880,43
ml	Suministro y colocación de cable de MT unipolar 18/30 kV RHZ1 Al 1x300 mm2 para unión entre Power Station y subestación.	2.361	7,54	17.804,54
ml	Suministro y colocación de cable de MT unipolar 18/30 kV RHZ1 Al 1x400 mm2 para unión entre Power Station y subestación.	654	9,61	6.282,72
ml	Suministro y colocación de cable de MT unipolar 18/30 kV RHZ1 Al 1x630 mm2 para unión entre Power Station y subestación.	678	14,09	9.555,73
ml	Suministro y colocación de cable de MT unipolar 18/30 kV RHZ1 Al 1x800 mm2 para unión entre Power Station y subestación.	2.559	17,52	44.834,45



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=FE59011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	
Octubre 2020		
Rev.: 00		



Ud	Suministro y colocación de conector unipolar de interior en ambos extremos para celdas de línea de 18/30 kV y cable de 150 a 240 mm2 de sección con los accesorios necesarios, completamente instalado.	8	259,20	2.073,60
Ud	Suministro y colocación de conector unipolar de interior en ambos extremos para celdas de línea de 18/30 kV y cable de 300 a 400 mm2 de sección con los accesorios necesarios, completamente instalado.	3	311,04	933,12
Ud	Suministro y colocación de conector unipolar de interior en ambos extremos para celdas de línea de 18/30 kV y cable de 500 a 630 mm2 de sección con los accesorios necesarios, completamente instalado.	1	803,52	803,52
Ud	Suministro y colocación de conector unipolar de interior en ambos extremos para celdas de línea de 18/30 kV y cable de 800 mm2 de sección con los accesorios necesarios, completamente instalado.	1	907,20	907,20
ml	Suministro y colocación de conductor de cobre desnudo 1x35 mm2 para puesta a tierra de zanjas BT incluyendo parte proporcional de soldaduras aluminotérmicas en los puntos de conexión.	12.508	5,10	63.825,77
ml	Suministro y colocación de conductor de cobre desnudo 1x50 mm2 para puesta a tierra del anillo de las Power Station y acompañando a los cables de MT incluyendo parte proporcional de soldaduras aluminotérmicas en los puntos de conexión.	5.599	5,75	32.201,57
Ud	Suministro y colocación de picas de acero cobreada de 2 m. de longitud y diámetro 14 mm. para red de tierras en cada Power Station (4 picas) incluyendo parte proporcional de soldaduras aluminotérmicas en los puntos de conexión.	78	6,48	505,44
CAPÍTULO 4.-CABLEADO				1.536.300,00
OBRA CIVIL				
NIVELACIONES				
m2	Desbroce terreno sin clasificar.	13.955,00	1,29	17.972,64
m3	Excavación caja ensanche plataforma h>0,5m<10km en obra.	7.145,80	4,35	31.082,09
m3	Terraplen con productos de la excavación o prestamos.	7.934,30	1,43	11.375,41
CAPITULO 5.- NIVELACIONES				60.430,14
ACCESOS				
m2	Desbroce terreno sin clasificar.	1.766,67	1,29	2.275,29
m3	Excavación caja ensanche plataforma h>0,5m<10km en obra.	360,70	4,35	1.568,94
m3	Terraplen con productos de la excavación o prestamos.	120,50	1,43	172,76
m3	Zahorra artificial base 60% machaqueo.	334,00	14,67	4.899,48
CAPITULO 6.- ACCESOS				8.916,47
CAMINOS				
m2	Desbroce terreno sin clasificar.	58.260,34	1,29	75.033,49
m3	Excavación caja ensanche plataforma h>0,5m<10km en obra.	4.811,60	4,35	20.929,02
m3	Terraplen con productos de la excavación o prestamos.	11.076,80	1,43	15.880,81
m3	Zahorra artificial base 60% machaqueo.	12.485,40	14,67	183.149,58
CAPÍTULO 7.-CAMINOS				294.992,90
FIJACIÓN ESTRUCTURA SOLAR				
Ud	Suministro e instalación de postes tipo para estructura soporte de módulos.	18.570	3,89	72.200,16
CAPÍTULO 8.-FIJACIÓN ESTRUCTURA SOLAR				72.200,16
OBRA CIVIL POWER STATION				
Ud	Cimentación Power Station que incluye excavación en pozos y zanjas en	13	907,20	11.793,60
CAPÍTULO 9.-OBRA CIVIL POWER STATION				11.793,60
DRENAJES				
m	Cuneta revestida de hormigón HM-20 triangular simétrica h=50 cm	160	1,26	201,60
m	Caño hormigón armado D=600 mm	0	75,49	-
m	Caño hormigón armado D=800 mm	0	88,23	-
u	Embocadura para conducto D=600 mm	0	283,66	-
u	Arqueta para ODT=600 mm	0	250,00	-
u	Arqueta para ODT=800 mm	0	300,00	-
u	Colector PVC corrugado doble con junta elástica SN-8D D=400	0	15,24	-
u	Escollera protección 200 kg	4	255,46	1.021,83
m2	Vado de hormigón según planos	2.600	20,25	52.650,00
m	Zanja drenaje forma trapecial en tierras	0	25,00	-
CAPÍTULO 10.-DRENAJES				53.873,43



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=EE59011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		



CANALIZACIONES ELÉCTRICAS				
ml	Suministro e instalación Tubo corrugado negro resistente UV de pared múltiple (interior lisa y exterior corrugada) curvable de PVC Ø90 mm de diámetro exterior, con capacidad de carga > 450 N/m2 del fabricante TUPERSA del modelo ULTRATP-I UV, o similares.	2.076	1,49	3.094,07
ml	Suministro e instalación Tubo corrugado negro resistente UV de pared múltiple (interior lisa y exterior corrugada) curvable de PVC Ø160 mm de diámetro exterior, con capacidad de carga > 450 N/m2 del fabricante TUPERSA del modelo ULTRATP-I UV, o similares.	332	2,04	676,66
ml	ZANJA DE CONTINUA EN TIERRA TIPO 1 Excavación Zanja con medios mecánicos, en todo tipo de terreno, de ancho 62 cm y profundidad hasta 65,5 cm, incluido el suministro e instalación de Cinta de señalización de plástico de 150 mm de ancho, para advertencia de riesgo eléctrico y para protección y señalización de cables eléctricos enterrados. Relleno con materiales previamente seleccionados procedentes de la excavación de las propias zanjas, extendido por medios mecánicos y compactación con apisonadora en tongadas de 30 cm de espesor máximo, con humectación de las mismas, incluso extendido de tierra vegetal sobre la última tongada.	1.844	16,20	29.872,80
ml	ZANJA DE CONTINUA EN TIERRA TIPO 2 Excavación Zanja con medios mecánicos, en todo tipo de terreno, de ancho 108 cm y profundidad hasta 87,5 cm, incluido el suministro e instalación de Cinta de señalización de plástico de 150 mm de ancho, para advertencia de riesgo eléctrico y para protección y señalización de cables eléctricos enterrados. Relleno con materiales previamente seleccionados procedentes de la excavación de las propias zanjas, extendido por medios mecánicos y compactación con apisonadora en tongadas de 30 cm de espesor máximo, con humectación de las mismas, incluso extendido de tierra vegetal sobre la última tongada.	4.330	18,14	78.554,45
ml	ZANJA DE CONTINUA EN TIERRA TIPO 3 Excavación Zanja con medios mecánicos, en todo tipo de terreno, de ancho 108 cm y profundidad hasta 128,5 cm, incluido el suministro e instalación de Cinta de señalización de plástico de 150 mm de ancho, para advertencia de riesgo eléctrico y para protección y señalización de cables eléctricos enterrados. Relleno con materiales previamente seleccionados procedentes de la excavación de las propias zanjas, extendido por medios mecánicos y compactación con apisonadora en tongadas de 30 cm de espesor máximo, con humectación de las mismas, incluso extendido de tierra vegetal sobre la última tongada.	1.230	20,74	25.494,91
ml	ZANJA DE CONTINUA EN TIERRA BAJO VIAL TIPO 4 Excavación Zanja Bajo Vial con medios mecánicos, en todo tipo de terreno, de ancho 108 cm y profundidad hasta 87,5 cm, incluido el suministro e instalación de Cinta de señalización de plástico de 150 mm de ancho, para advertencia de riesgo eléctrico y para protección y señalización de cables eléctricos enterrados. Relleno con materiales previamente seleccionados procedentes de la excavación de las propias zanjas, extendido por medios mecánicos y compactación con apisonadora en tongadas de 30 cm de espesor máximo, con humectación de las mismas, incluso extendido de tierra vegetal sobre la última tongada. Capa intermedia de hormigón de 10 cm. de refuerzo y protección para el cruce de vial.	17	21,38	352,84
ml	ZANJA DE CONTINUA EN TIERRA BAJO VIAL TIPO 5 Excavación Zanja Bajo Vial con medios mecánicos, en todo tipo de terreno, de ancho 108 cm y profundidad hasta 128,5 cm, incluido el suministro e instalación de Cinta de señalización de plástico de 150 mm de ancho, para advertencia de riesgo eléctrico y para protección y señalización de cables eléctricos enterrados. Relleno con materiales previamente seleccionados procedentes de la excavación de las propias zanjas, extendido por medios mecánicos y compactación con apisonadora en tongadas de 30 cm de espesor máximo, con humectación de las mismas, incluso extendido de tierra vegetal sobre la última tongada. Capa intermedia de hormigón de 10 cm. de refuerzo y protección para el cruce de vial.	127	23,98	3.033,47
ml	ZANJA DE MEDIA TENSIÓN TIPO DE 1 CIRCUITO (80 cm de ancho x 120 cm de profundidad) CONDUCTORES DIRECTAMENTE ENTERRADOS Excavación en todo tipo de terreno por medios mecánicos. Relleno de hormigón en masa de 40 cm para encarcelado de tubos de PVC. Relleno localizado de una capa de arena de 0 a 5 mm. de diámetro y compactación con medios mecánicos, incluido el aporte de arena. Relleno con materiales previamente seleccionados procedentes de la excavación, extendido por medios mecánicos y compactación con apisonadora en tongadas de 30 cm de espesor máximo, con humectación de las mismas, incluso extendido de tierra vegetal sobre la última tongada. Suministro e instalación de banda de señalización de plástico, placa para la protección de los cables eléctricos, 2 tubos de PVC DN 200 y 1 tubo de PVC DN 63 para FO.	4.329	16,20	70.129,80



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.es/visado/new/validarCSV.aspx?CSV=FE59011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		



ml	ZANJA DE MEDIA TENSION TIPO DE 2 CIRCUITOS (120 cm de ancho x 120 cm de profundidad) CONDUCTORES DIRECTAMENTE ENTERRADOS Excavación en todo tipo de terreno por medios mecánicos. Relleno de hormigón en masa de 40 cm para encarcelado de tubos de PVC. Relleno localizado de una capa de arena de 0 a 5 mm. de diámetro y compactación con medios mecánicos, incluido el aporte de arena. Relleno con materiales previamente seleccionados procedentes de la excavación, extendido por medios mecánicos y compactación con apisonadora en tongadas de 30 cm de espesor máximo, con humectación de las mismas, incluso extendido de tierra vegetal sobre la última tongada. Suministro e instalación de banda de señalización de plástico, placa para la protección de los cables eléctricos, 3 tubos de PVC DN 200 y 1 tubo de PVC DN 63 para FO.	853	17	14.924,09
ml	ZANJA DE SEGURIDAD PERIMETRAL (50 cm de ancho x 70 cm de profundidad) Zanja de seguridad perimetral, incluyendo excavación en todo tipo de terreno por medios mecánicos Relleno con materiales previamente seleccionados procedentes de la excavación, extendido por medios mecánicos y compactación con apisonadora en tongadas de 30 cm de espesor máximo, con humectación de las mismas, incluso extendido de tierra vegetal sobre la última tongada. Suministro e instalación de banda de señalización de plástico, placa para la protección de los cables eléctricos, 2 tubos de PVC DN 63 para comunicaciones y circuitos de CA.	7.034	9,72	68.370,48
ml	ZANJA EXCLUSIVA CABLE DE PUESTA A TIERRA (40 cm de ancho x 70 cm de profundidad) Zanja para unión de cableado de puesta a tierra, incluyendo excavación en todo tipo de terreno por medios mecánicos Relleno localizado de una capa de arena de 0 a 5 mm. de diámetro y compactación con medios mecánicos, incluido el aporte de arena. Relleno con materiales previamente seleccionados procedentes de la excavación, extendido por medios mecánicos y compactación con apisonadora en tongadas de 30 cm de espesor máximo, con humectación de las mismas, incluso extendido de tierra vegetal sobre la última tongada. Suministro e instalación de banda de señalización de plástico.	617	9,72	6.000,16
Ud	CRUCE VIAL PUBLICO Cruce de 8 metros sobre vial público mediante tubos de PVC de 200mm embebidos en hormigón y relleno con materiales previamente seleccionados procedentes de la excavación, extendido por medios mecánicos y compactación con apisonadora en tongadas de 30 cm de espesor máximo, con humectación de las mismas y restitución de la capa de rodadura.	22	32,40	712,80
ml	PERFORACION DIRIGIDA Perforación horizontal dirigida en tierra incluyendo p.p. estudios previos, traslados maquinaria y emplazamiento así como todos los medios y obras auxiliares necesarias para la realización del trabajo. Incluye tubería de acero de 700 mm diámetro y 4mm espesor e introducción de subconductos: 6 tubos PE100 PN10 de Ø200 mm y 3 de Ø100 mm	40	181,44	7.257,60
Ud	ARQUETA TIPO 1 Arqueta sin fondo para canalización, de polipropileno reforzado, de medidas interiores 70 cm x 70 cm x 80 cm (o similar), incluido capa de 10 cm de piedra drenante debajo de la arqueta, tapa, nivelación y sellado de tubos con espuma de poliuretano.	0	181,44	-
Ud	ARQUETA TIPO 2 Arqueta sin fondo para canalización, de polipropileno reforzado, de medidas interiores 120 cm x 120 cm x 100 cm (o similar), incluido capa de 10 cm de piedra drenante debajo de la arqueta, tapa, nivelación y sellado de tubos con espuma de poliuretano.	10	181,44	1.814,40
Ud	ARQUETA TIPO 3 Arqueta sin fondo para canalización, de polipropileno reforzado, de medidas interiores 120 cm x 120 cm x 150 cm (o similar), incluido capa de 10 cm de piedra drenante debajo de la arqueta, tapa, nivelación y sellado de tubos con espuma de poliuretano.	42	181,44	7.620,48
CAPÍTULO 11.-CANALIZACIONES ELÉCTRICAS				317.909,01
VALLADO PERIMETRAL Y ACCESOS				
ml	Suministro, transporte y montaje de valla metálica tipo cinegetica con una altura libre de 2,0 m. hincada sobre el terreno.	6.334,00	14,26	90.297,50
Ud	Puerta metálica abatible tipo verja de dimensiones totales 5,00x2,00 m formada por 2 hojas con perfiles metálicos y mallazo y columnas de sostén de perfil cuadrado. Pernos regulables que permiten un mayor ajuste de la puerta. Cerradura provista de caja y tapabocas de plástico. Acabado galvanizado. Totalmete colocada.	2	764,64	1.529,28
CAPÍTULO 12.-VALLADO PERIMETRAL Y ACCESOS				91.826,78



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.es/visado/newValidarCSV.aspx?CSV=FE59011UOWMMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

SALA DE CONTROL Y ALMACÉN				
Ud	Construcción edificio de usos múltiples prefabricado de hormigón Gilva SA o similar, de dimensiones 9,60 x 29,90 m conforme a planos incluyendo equipamiento de la cocina y vestuarios, mobiliario de las distintas salas y dotación de estanterías metálicas de 10m de longitud en el almacén.	1	152.895,60	152.895,60
Ud	Suministro edificio prefabricado para punto limpio marca ARCO o similar de 6.000x2.400x2.600 mm incluyendo cubeta de aceite, piso formaod por trames, paneles aislantes, instalación eléctrica y rampa de acceso	1	5.508,00	5.508,00
CAPÍTULO 13.-SALA DE CONTROL Y ALMACÉN				158.403,60
SEGURIDAD, CONTROL Y COMUNICACIONES				
Ud	Sistema de seguridad, control y comunicaciones que incluye sistema de seguridad perimetral mediante camaras CCTV instaladas en postes, control de acceso, suministro e instalación de red de comunicaciones con fibra óptica entre Power Station y su centro de control, 3 estaciones meteorologicas completas, monitorización de la planta, incluso cableado y material auxiliar, totalmente instalado.	1	166.253,47	166.253,47
CAPÍTULO 14.-SEGURIDAD, CONTROL Y COMUNICACIONES				166.253,47
MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA				
Ud	Instalación, montaje y conexionado eléctrico de módulos, cajas de conexiones, power station, armarios y equipos eléctricos. Configuración y puesta en marcha de la instalación, incluyendo medios mecánicos necesarios	1	237.492,00	237.492,00
CAPÍTULO 15.-MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA				237.492,00
GESTIÓN DE RESIDUOS				
Ton.	Hormigón	29,99	20,00	599,77
Ton.	Ladrillos, tejas, cerámicos	30,13	20,00	602,57
Ton.	Cartón	1,42	35,60	50,50
Ton.	Madera	91,54	50,00	4.576,94
Ton.	Plástico	1,74	110,00	191,91
Ton.	Metal	2,53	13,00	32,93
Ton.	Yeso	3,23	110,00	355,26
Ton.	Mezcla	0,26	56,00	14,46
Ton.	Especial	0,09	120,00	10,86
CAPÍTULO 16.-GESTIÓN DE RESIDUOS				6.435,20
INGENIERÍA Y DIRECCIÓN DE OBRA				
P.A.	Realización proyecto ejecutivo de la instalación	1	9.759,20	9.759,20
P.A.	Realización de gestiones y trámites administrativos para la solicitud de subvenciones, financiación y legalización de la instalación	1	2.361,73	2.361,73
P.A.	Dirección Facultativa de Obra	1	65.386,67	65.386,67
CAPÍTULO 17.-INGENIERÍA Y DIRECCIÓN DE OBRA				77.507,60
MEDIDAS COMPENSATORIAS				
P.A.	Medidas compensatorias	1,00	35.122,45	35.122,45
CAPÍTULO 18.- MEDIDAS COMPENSATORIAS				35.122,45



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.es/visado/new/validarCSV.aspx?CSV=EE99011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

Octubre 2020

**SEPARATA AYUNTAMIENTO
ANDORRA**



1_MEMORIA SEPARATA AYTO
ANDORRA FV TOLOCHA I.docx

Rev.: 00

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD				
Ud.	Casco de seguridad homologado	40	6,01	240,40
Ud.	Gafa antipolvo y anti-impactos	40	4,51	180,40
Ud.	Mascarilla antipolvo	40	8,41	336,40
Ud.	Filtro para mascarilla antipolvo	100	1,95	195,00
Ud.	Protector auditivo	40	10,22	408,80
Ud.	Cinturón antivibratorio	5	39,14	195,70
Ud.	Cinturón de banda ancha de cuero	10	18,03	180,30
Ud.	Cinturón con bolsa portaherramientas	40	9,02	360,80
Ud.	Mono o buzo de trabajo	40	15,03	601,20
Ud.	Impermeable	40	12,02	480,80
Ud.	Guantes dieléctricos	40	21,04	841,60
Ud.	Guantes de goma finos	90	1,50	135,00
Ud.	Guantes de cuero	40	2,10	84,00
Ud.	Botas impermeables al agua y a la humedad	40	12,02	480,80
Ud.	Botas de seguridad de lona	40	16,83	673,20
Ud.	Botas de seguridad de cuero	40	19,23	769,20
Ud.	Botas dieléctricas	40	24,04	961,60
Ud.	Chaleco reflectante	40	15,03	601,20
Ud.	Muñequera	40	2,40	96,00
Ud.	Casco para AT homologado	5	2,35	11,75
Ud.	Pértiga para AT	2	71,92	143,84
Ud.	Banqueta aislante de maniobra exterior AT	2	86,35	172,70
Ud.	Cinturón de seguridad para caídas homol.	2	112,50	225,00
Ud.	Aparato de freno de paracaídas, homolog.	2	61,48	122,96
Ud.	Cubierta de poliamida para freno de parac.	2	5,25	10,50
Ud.	Amarre regulable(1.10-1.80m), argolla revestida de P.V.C., homologado	2	14,93	29,86
Ud.	Dispositivo anticaída	2	80,33	160,66
Ud.	Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza	10	3,61	36,10
Ud.	Pantalla facial de seguridad contra arco eléctrico, con fijación en casco	10	3,61	36,10
Ud.	Pantalla facial contra riesgo de proyecciones o salpicaduras	10	2,70	27,00
Ud.	Mandil de cuero para soldador	10	4,51	45,10
Ud.	Par de polainas para soldador	10	3,01	30,10
PROTECCIONES INDIVIDUALES				8.874,07
Ud.	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	10	24,15	241,50
M	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje	5.000	0,45	2.250,00
M	Cinta plástica de balizamiento en colores blanco y rojo	6.500	0,06	390,00
Ud.	Valla autónoma metálica de contención peatones	100	10,22	1.022,00
Ud.	Jalón de señalización, incluida la colocación	40	0,90	36,00
H	Camión de riego, incluido el conductor	1.500	15,72	23.580,00
H	Mano de obra de señalización	1.500	6,51	9.765,00
H	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	40	12,02	480,80
Ud.	Teléfono móvil disponible en obra, incluida conexión y utilización	3	360,00	1.080,00
Ud.	Extintor de polvo polivalente, incluido el soporte	5	62,65	313,25
Ud.	Aparato de doble comunicación para organizar el tráfico	2	332,65	665,30
Ud.	Instalación de puesta a tierra, compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	3	34,22	102,66
Ud.	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300mA)	3	21,21	63,63
Ud.	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30mA)	3	25,33	75,99
Ud.	Tapa provisional para pozos, arquetas mediante tabloncillos de madera	42	24,04	1.009,68
Ud.	Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado	20	169,47	3.389,40
Ud.	Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular	20	72,21	1.444,20
Ud.	Señal de seguridad manual a dos caras: Stop/Dirección obligatoria, tipo paleta	10	18,93	189,30
Ud.	Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1,26 m de altura, incluido colocación y desmontaje	3.000	0,63	1.890,00
Ud.	Pasarela para paso sobre zanjas	100	10,82	1.082,00
Ud.	Conos y balizas luminosas para señalización de desvíos y cortes provisionales de tráfico en caminos de accesos a la obra y caminos propios de la obra	15	23,44	351,60
PROTECCIONES COLECTIVAS				49.422,31

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		



Ud.	Botiquín de urgencia para obra instalado	4	72,12	288,48
Ud.	Reposición de material de botiquín de obra	20	25,39	507,80
Ud.	Reconocimiento médico obligatorio	40	43,15	1.726,00
PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS				2.522,28
Ud.	Mes de alquiler de caseta de servicios higiénicos con fosa séptica y limpieza periódica	12	138,23	1.658,76
Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35m, incluida instalación de fuerza y alumbrado	12	120,20	1.442,40
Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35m, incluida instalación de fuerza y alumbrado	12	120,20	1.442,40
Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para uso de obra de 6x2.35m, incluida instalación de fuerza y alumbrado	12	120,20	1.442,40
Ud.	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra	8	25,34	202,72
Ud.	Acometida provisional de saneamiento a caseta de obra	2	35,48	70,96
Ud.	Acometida provisional de fontanería a caseta de obra	4	30,21	120,84
Ud.	Calienta comidas para 50 servicios	2	39,55	79,10
Ud.	Depósito de basuras de 800l	2	5,55	11,10
Ud.	Pileta corrida construida en obra y dotada de tres grifos	2	25,39	50,78
H	Equipo de limpieza y conservación de las instalaciones	120	21,15	2.538,00
Ud.	Taquilla metálica individual con llave	25	18,03	450,75
Ud.	Transporte de caseta prefabricada a obra, hasta una distancia de 100 Km.	1	801,01	801,01
Ud.	Espejo para vestuarios y aseos, colocado	8	12,02	96,16
Ud.	Percha para aseos o duchas en aseos en obra	40	1,80	72,00
Ud.	Banco de polipropileno para cinco personas con soportes metálicos	4	18,68	74,72
Ud.	Mesa metálica para comedor, capacidad para diez personas, colocada	2	20,19	40,38
INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR				10.594,48
H	Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana realizado por encargo	50	10,96	548,00
H	Comité de seguridad	4	23,39	93,56
H	Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra	50	10,97	548,50
FORMACIÓN Y REUNIONES				1.190,06
CAPÍTULO 19.-ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD				72.603,20



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.ragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=EE59011UOWMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg: 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		



RESUMEN DEL PRESUPUESTO		
CAPÍTULO		PRECIO €
CAPÍTULO 1.-GENERADOR FOTOVOLTAICO		10.864.684,22
CAPÍTULO 2.-COMBINER BOX		207.938,02
CAPÍTULO 3.-POWER STATION		1.676.376,00
CAPÍTULO 4.-CABLEADO		1.536.300,00
CAPÍTULO 5.- NIVELACIONES		60.430,14
CAPÍTULO 6.- ACCESOS		8.916,47
CAPÍTULO 7.-CAMINOS		294.992,90
CAPÍTULO 8.-FUJACIÓN ESTRUCTURA SOLAR		72.200,16
CAPÍTULO 9.-OBRA CIVIL POWER STATION		11.793,60
CAPÍTULO 10.-DRENAJES		53.873,43
CAPÍTULO 11.-CANALIZACIONES ELÉCTRICAS		317.909,01
CAPÍTULO 12.-VALLADO PERIMETRAL Y ACCESOS		91.826,78
CAPÍTULO 13.-SALA DE CONTROL Y ALMACÉN		158.403,60
CAPÍTULO 14.-SEGURIDAD, CONTROL Y COMUNICACIONES		166.253,47
CAPÍTULO 15.-MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA		237.492,00
CAPÍTULO 16.-GESTIÓN DE RESIDUOS		6.435,20
CAPÍTULO 17.-INGENIERÍA Y DIRECCIÓN DE OBRA		77.507,60
CAPÍTULO 18.- MEDIDAS COMPENSATORIAS		35.122,45
CAPÍTULO 19.-ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD		72.603,20
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		15.951.058,24
GASTOS GENERALES 13%		2.073.637,57
BENEFICIO INDUSTRIAL 6%		957.063,49
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA		18.981.759,31
IVA (21%)		3.986.169,45
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA		22.967.928,76



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.ragon.e-visado.net/validarCSV.aspx?CSV=EE9011U0WMLQWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	<p style="text-align: center;">PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp</p>	
<p style="text-align: center;">Octubre 2020</p>	<p style="text-align: center;">SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA</p>	<p style="text-align: center;">1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx</p>
<p style="text-align: center;">Rev.: 00</p>		

8. CONCLUSIONES

Con lo expuesto en la memoria y con los planos y documentos adjuntos, se consideran suficientemente descritas las instalaciones objeto de esta separata.

Zaragoza, octubre de 2.020
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO





Javier Sanz Osorio
Colegiado 6.134 COGITIAR
Al servicio de SISENER Ingenieros S.L.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA200696
<http://cogitiar.ragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=EE59011UO.WML.QWSPM>

18/11
2020

Habilitación Coleg: 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp	
Octubre 2020	SEPARATA AYUNTAMIENTO ANDORRA	1_MEMORIA SEPARATA AYTO ANDORRA FV TOLOCHA I.docx
Rev.: 00		

9. ANEXO: PLANOS

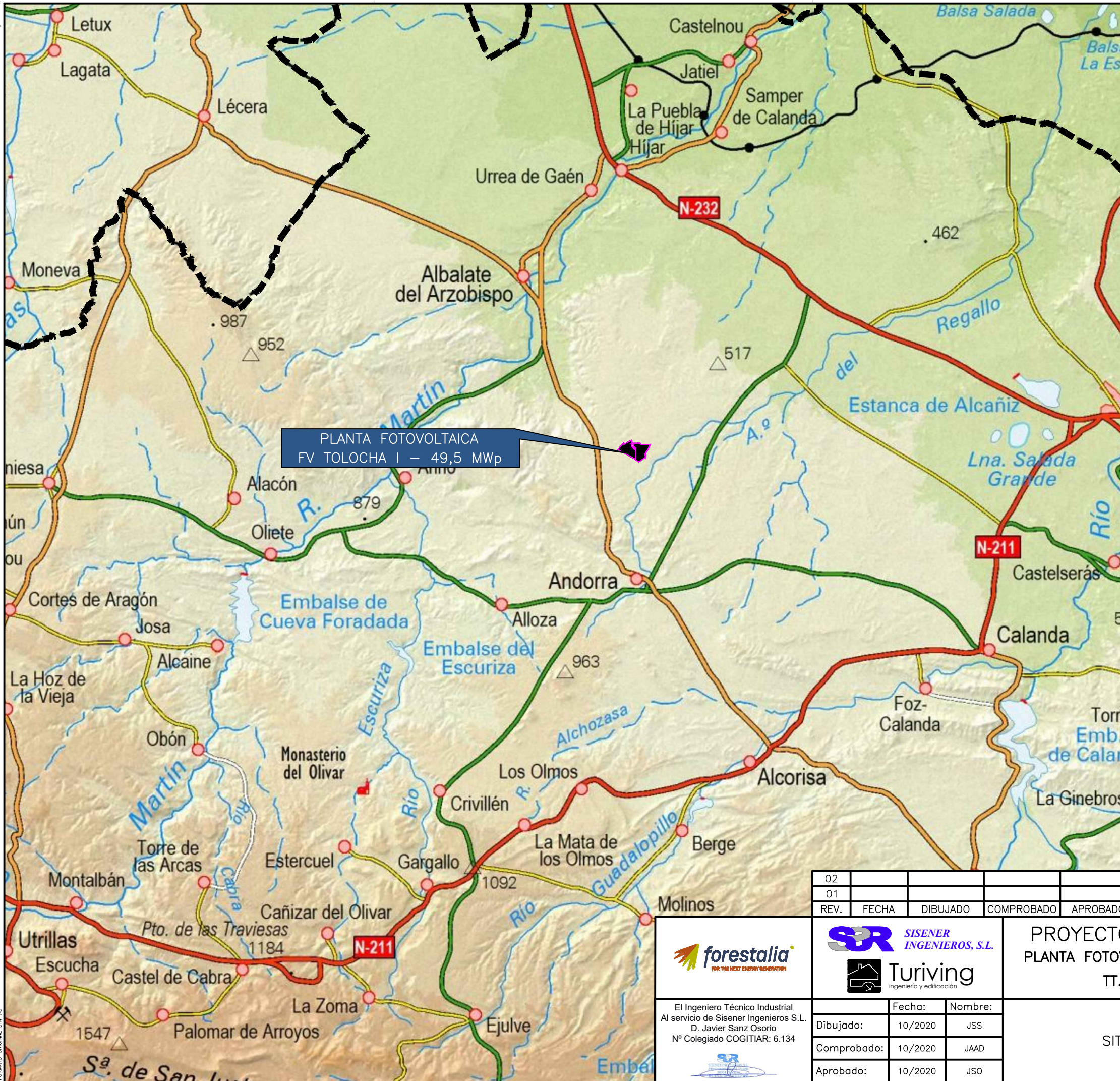
Nº PLANO	Nº HOJA	DESCRIPCIÓN	ESCALAS
01	01	Situación y Localización	1/200.000
02	01	Localización	1/25.000
03	01	Planta General (LSMT + SET)	1/6.000
04	01	Planta General	1/6.000
05	01	Catastral - Planta General	1/6.000
06	01	Afecciones	1/6.000



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://cogitar.aragon.es/visado/validarCSV.aspx?CSV=ES9011JUNWMLQWSPM>

18/11
2020

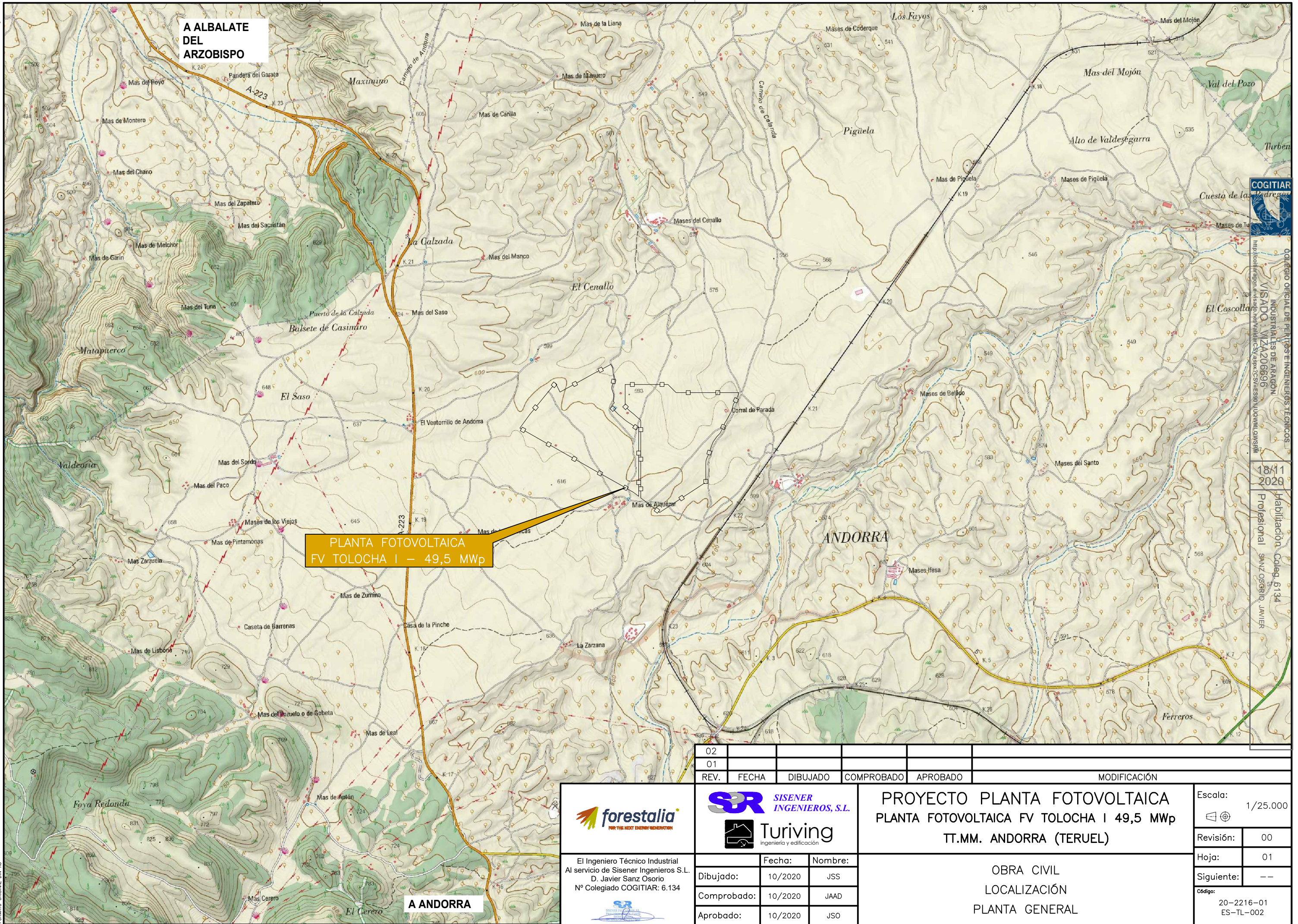
Habilitación Coleg: 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA206696
<http://colitiaragon.es/visado/verValidarSV.aspx?OSV=ES901JUC0MILQWSPM>

18/11 2020
 Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

02							
01							
REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN		
<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp TT.MM. ANDORRA (TERUEL)</p>					Escala: 1/200.000 Revisión: 00 Hoja: 01 Siguiete: -- Código: 20-2216-01 ES-TL-001		
<p>El Ingeniero Técnico Industrial Al servicio de Sisener Ingenieros S.L. D. Javier Sanz Osorio Nº Colegiado COGITIAR: 6.134</p>		Fecha: 10/2020 Nombre: JSS	<p>OBRA CIVIL SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN</p>				
<p>forestalia FOR THE NEXT ENERGY GENERATION</p>		<p>SR SISENER INGENIEROS, S.L. Turiving ingeniería y edificación</p>		Dibujado: 10/2020 JSS Comprobado: 10/2020 JAAD Aprobado: 10/2020 JSO			



A ALBALATE DEL ARZOBISPO

A ANDORRA

PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I - 49,5 MWp

02					
01					
REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITIAR: 6.134



SISENER INGENIEROS, S.L.



Turiving
ingeniería y edificación

Dibujado:	Fecha:	Nombre:
Comprobado:	10/2020	JSS
Aprobado:	10/2020	JAAD
	10/2020	JSO

PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA
PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp
TT.MM. ANDORRA (TERUEL)

OBRA CIVIL
LOCALIZACIÓN
PLANTA GENERAL

Escala: 1/25.000

Revisión: 00

Hoja: 01

Siguiente: --

Código: 20-2216-01
ES-TL-002

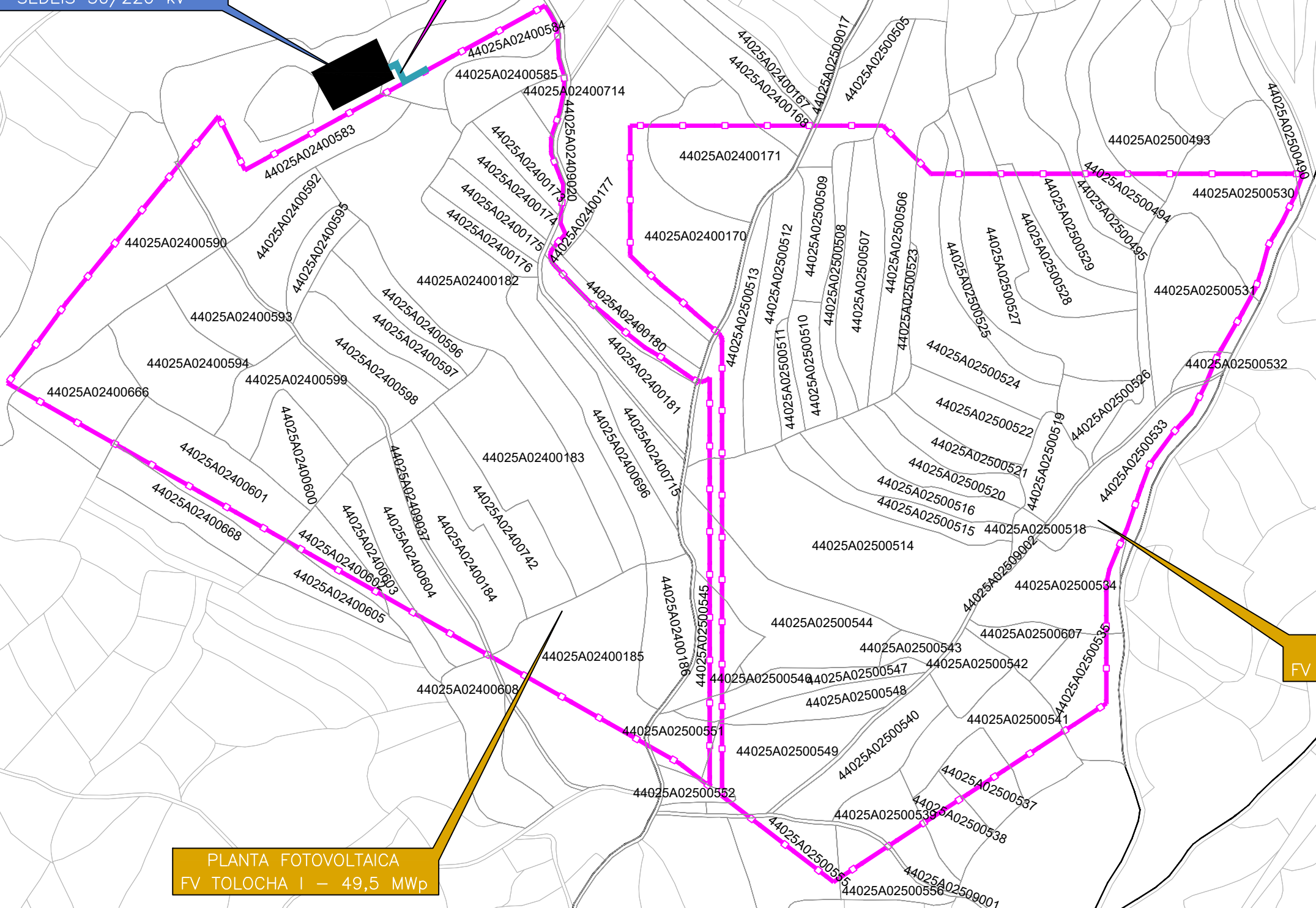
COGITIAR
 INSTITUTO DE INGENIEROS DE ARAGON
 VISADO: VIZA206696
 http://colegioingenierosdearagon.es/registro/verDetalle.aspx?CS=ESSENORUQUINIAJAVIER

18/11
 2020
 Habilitación Coleg. 6134
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



SET SEDEIS 30/220 kV

A SET SEDEIS 30/220 kV
LINEA SUBT. EVACUACIÓN 30 kV



PLANTA FOTOVOLTAICA
FV TOLOCHA I – 49,5 MWp

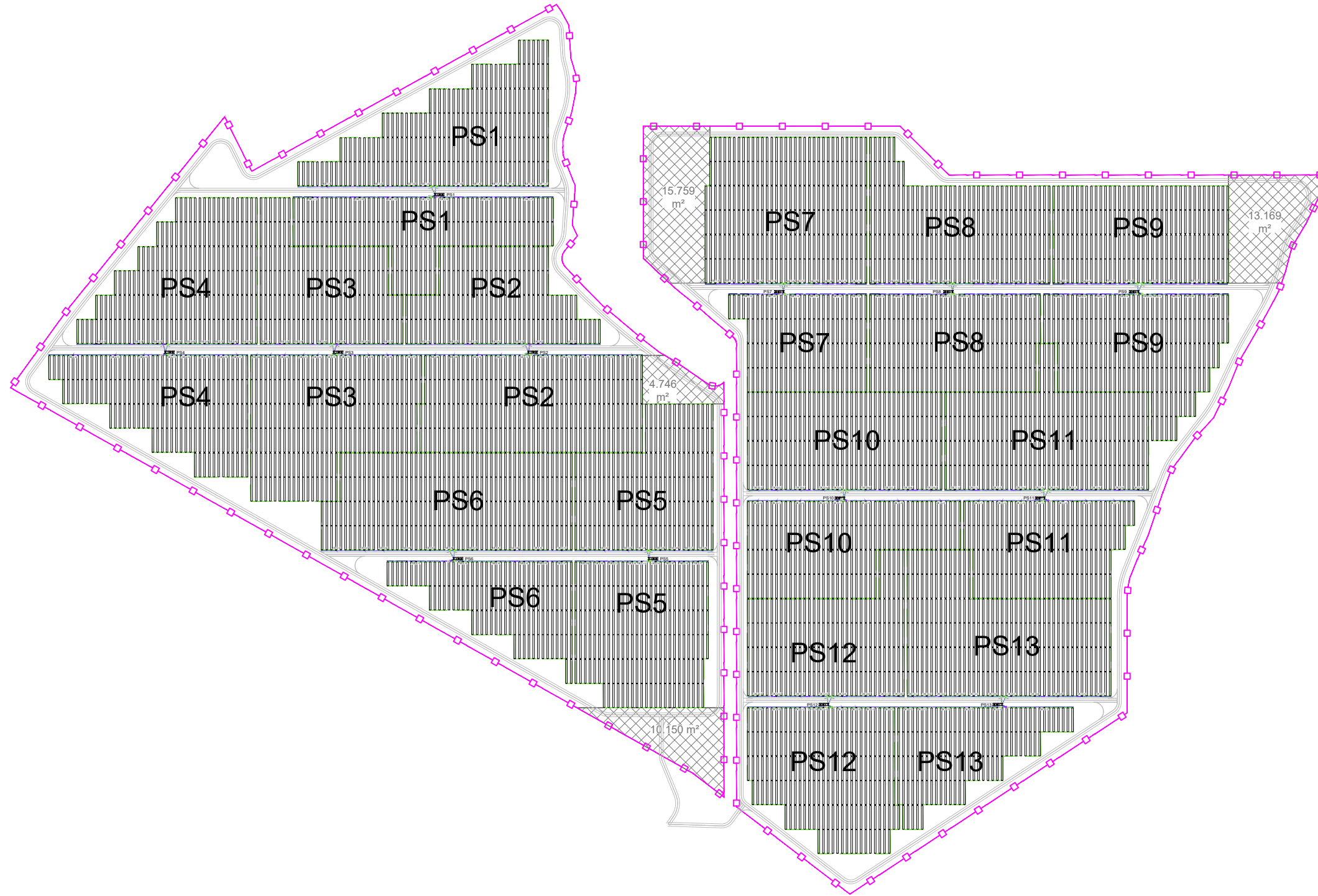
PLANTA FOTOVOLTAICA
FV TOLOCHA I – 49,5 MWp



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGON
VISADO: VIZA206696
http://coltiazagon.e-visado.net/Industria/Arpa/CSA/SESon/QUONIM/LWSPPM

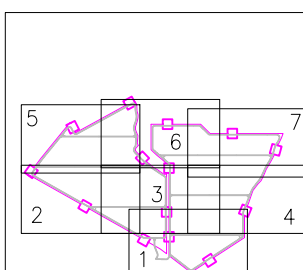
18/11/2020
Habilitación Coleg. 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

02						
01						
REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN	
 				<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp TT.MM. ANDORRA (TERUEL)</p>		
<p>El Ingeniero Técnico Industrial Al servicio de Sisener Ingenieros S.L. D. Javier Sanz Osorio Nº Colegiado COGITIAR: 6.134</p>				<p>OBRA CIVIL PLANTA GENERAL (LSMT+SET)</p>		
Escala:		1/6.000				
Revisión:		00				
Hoja:		01				
Siguiente:		--				
Código:		20-2216-01 ES-TL-003				



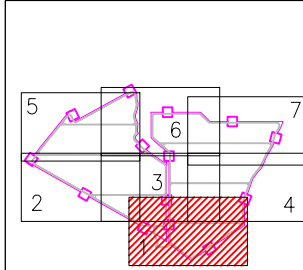
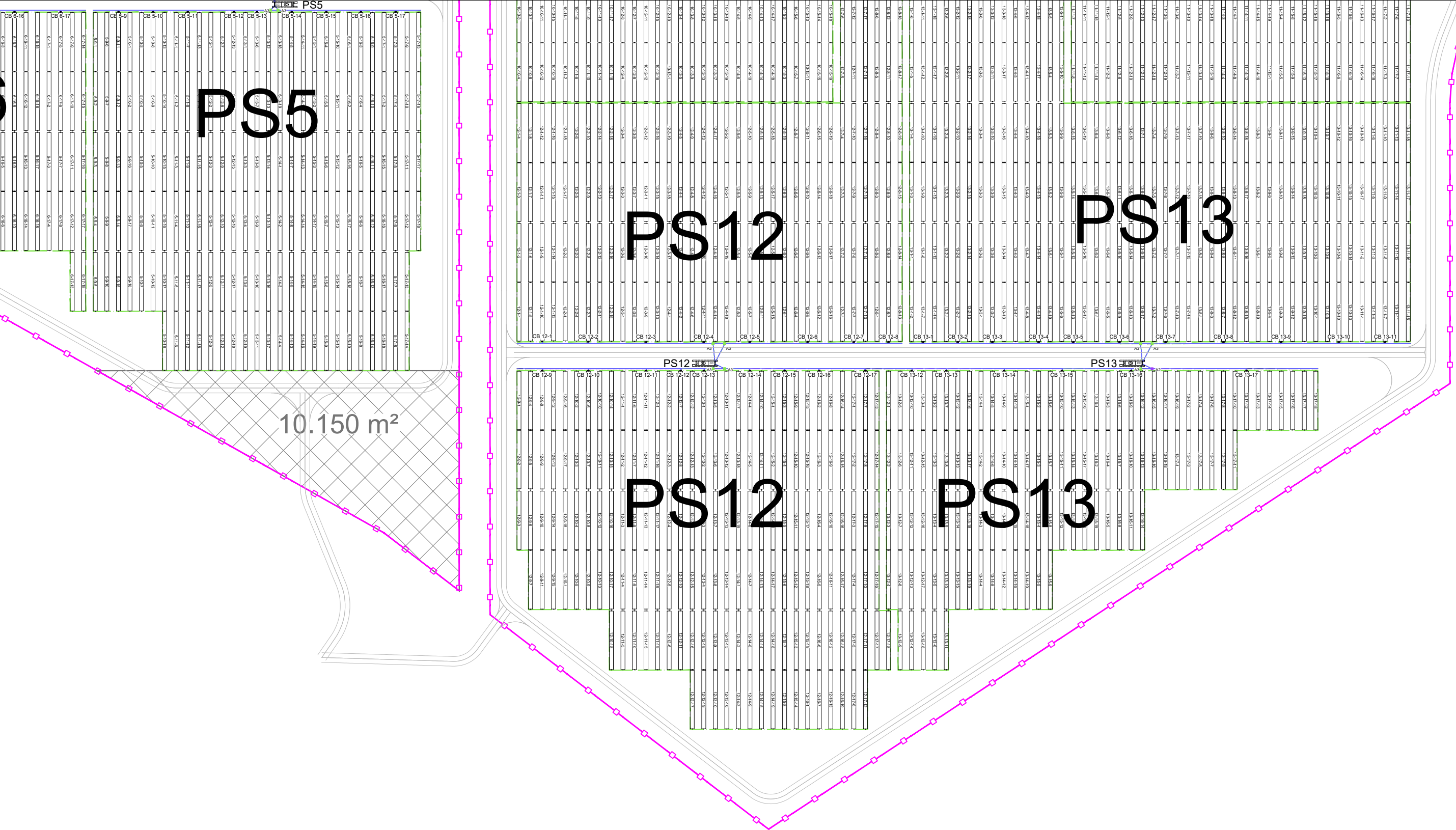
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA206696
<http://colitiaragon.e-visado.net/validarSV.aspx?CSV=ES901JUQUWMLQWSPM>

18/11
2020
Habilitación Coleg. 6134
Profesional SANZ OSORIO, JAVIER



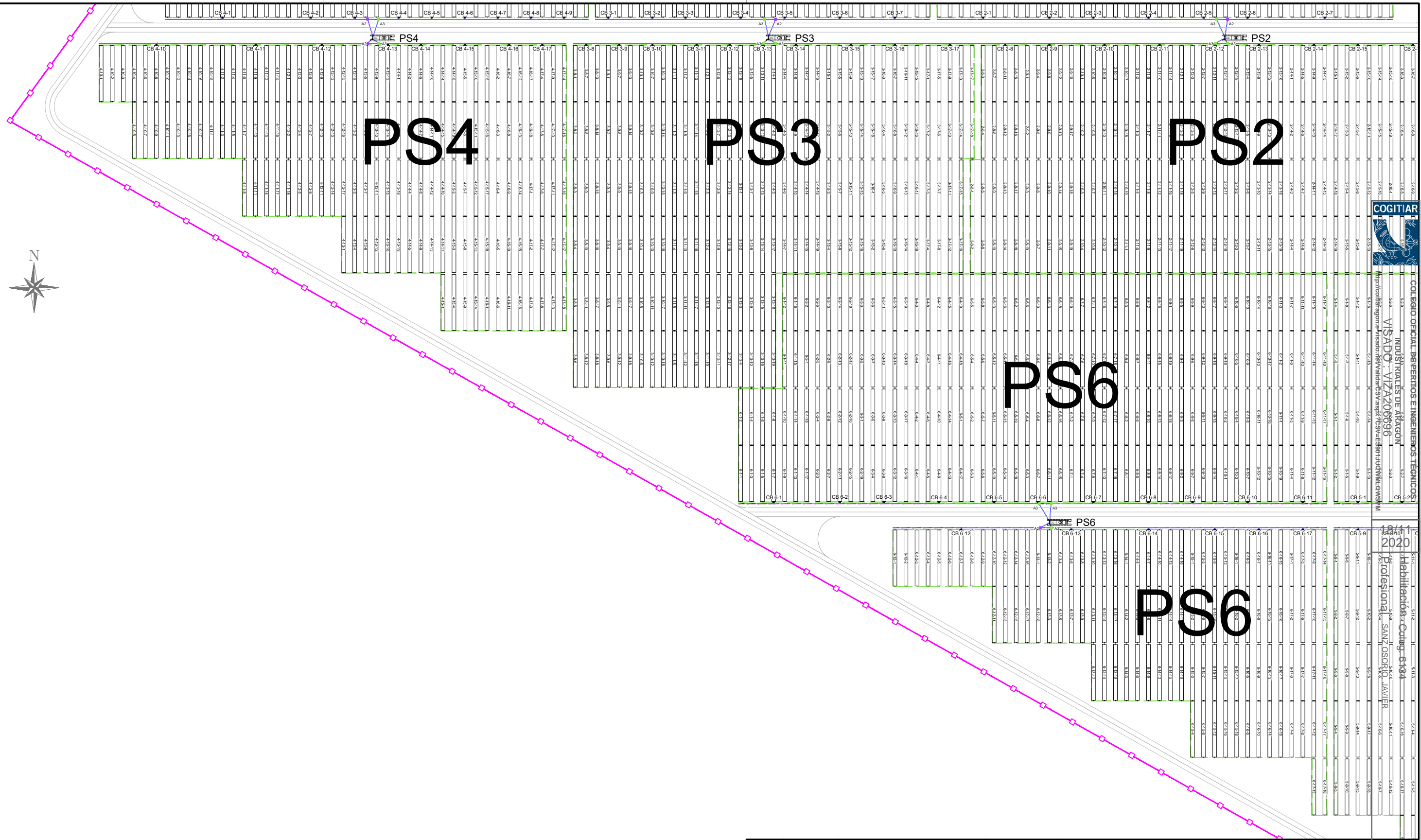
El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGITAR: 6.134

02							
01							
REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN		
 					PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49.5 MWp TT.MM. ANDORRA (TERUEL)		Escala: 1/6.000
							Revisión: 00
					PLANTA GENERAL		Hoja: 01
							Siguiete: 02
					Código: 20-2216-01 ES-TL-004		



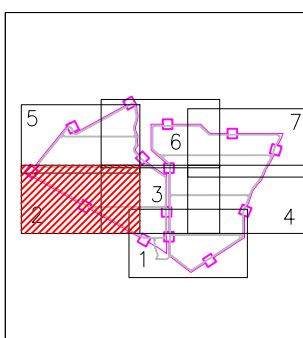
El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGIATAR: 6.134

02					
01					
REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
					PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49.5 MWp TT.MM. ANDORRA (TERUEL) PLANTA GENERAL DETALLES
Fecha:		Nombre:			
Dibujado:		Aprobado:			
					Escala: 1/2.000
					Revisión: 00
					Hoja: 02
					Siguiente: 03
					Código: 20-2216-01 ES-TL-004



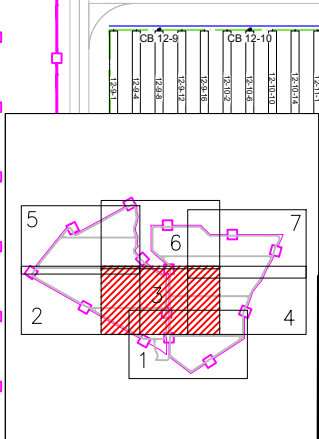
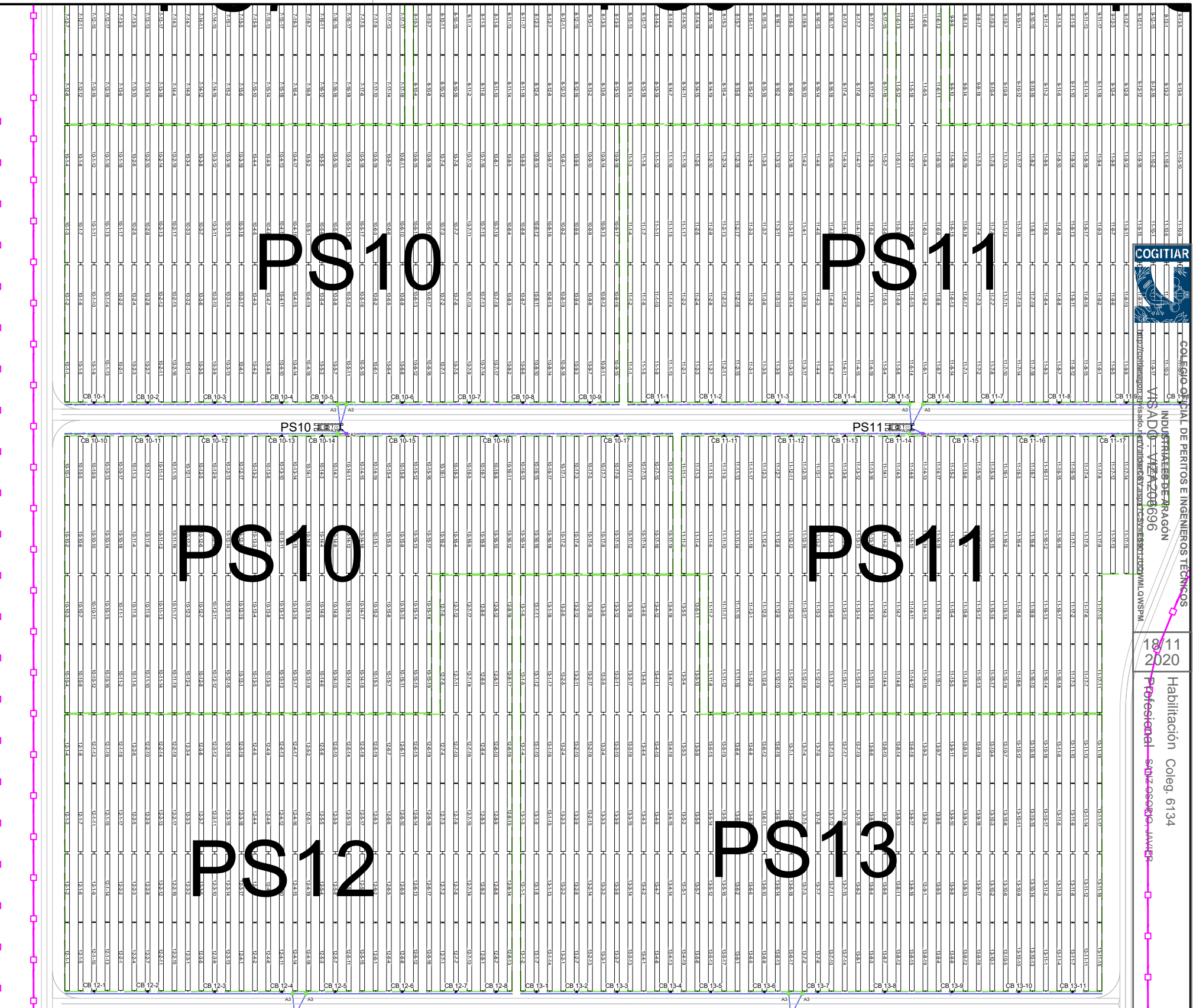
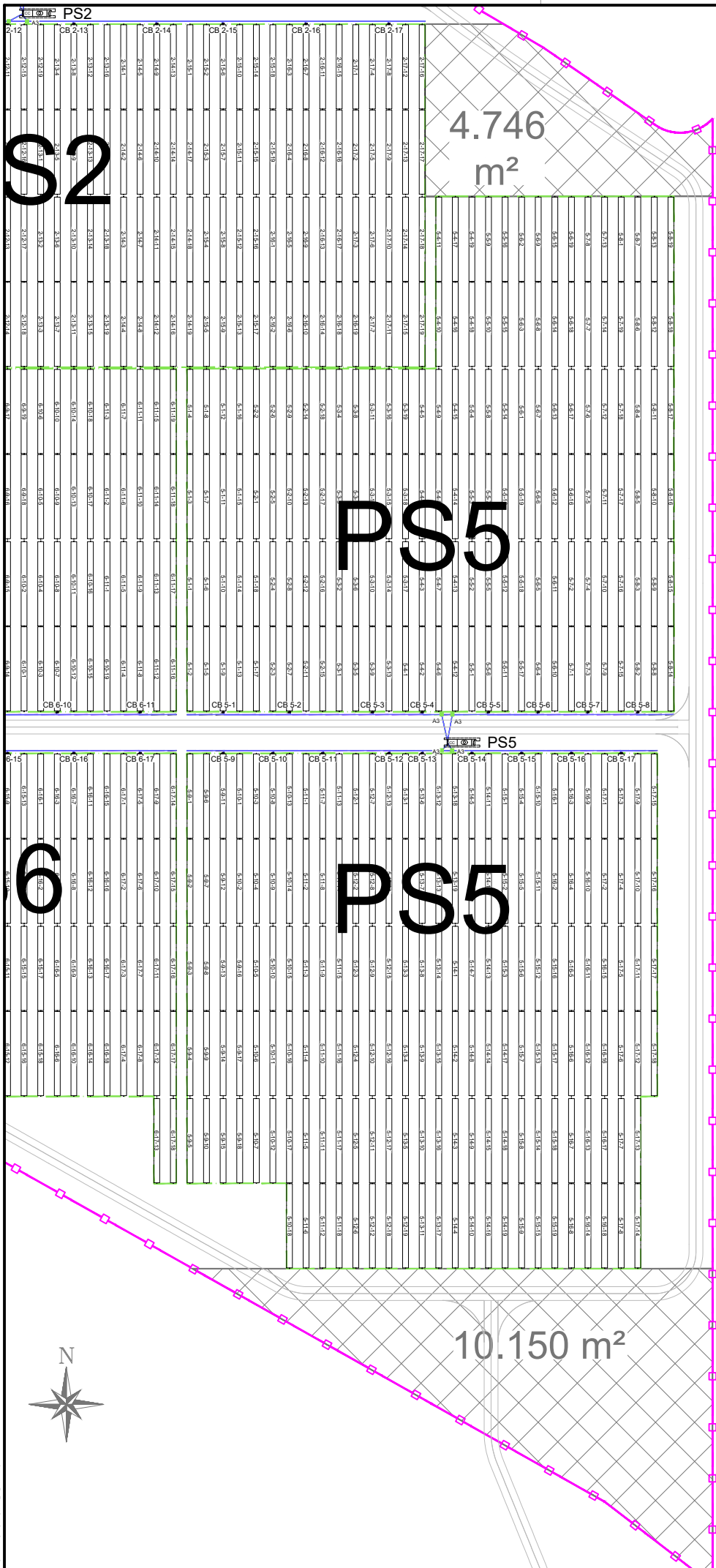
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISA Nº: VIZA20200596
 http://colegioingenieros-aragon.es/ver/ver.asp?ID=6380&IDPREV=6380&IDPREV=6380

Habilitación Coleg. 6134
 Colegiado Profesional SANZ OSORIO JAVIER



El Ingeniero Técnico Industrial
 Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
 D. Javier Sanz Osorio
 Nº Colegiado COGITAR: 6.134

02					
01					
REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
					<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49.5 MWp TT.MM. ANDORRA (TERUEL)</p> <p>PLANTA GENERAL DETALLES</p>
		Fecha:	Nombre:	Escala:	
Dibujado:	10/2020	JSS		1/2.000	
Comprobado:	10/2020	JAAD		Revisión:	
Aprobado:	10/2020	JSO		00	
					Hoja:
					03
					Siguiente:
					04
					Código:
					20-2216-01 ES-TL-004



El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGIATAR: 6.134

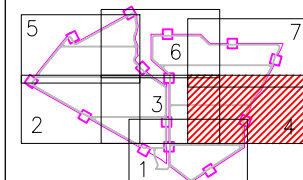
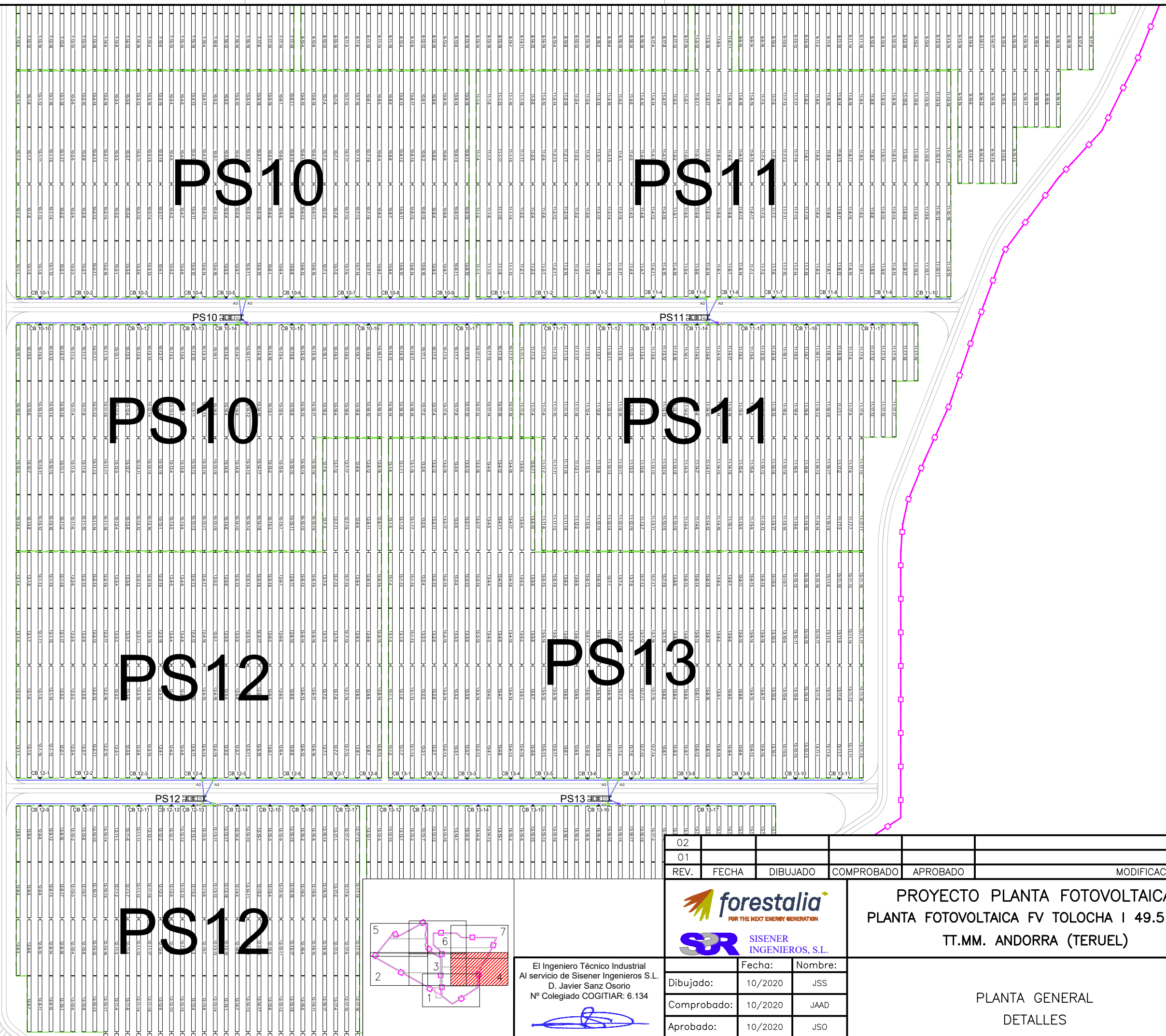
02					
01					
REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
Dibujado:	10/2020	JSS			
Comprobado:	10/2020	JAAD			
Aprobado:	10/2020	JSO			



PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA
PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49.5 MWp
TT.MM. ANDORRA (TERUEL)

PLANTA GENERAL
 DETALLES

Escala: 1/2.000
 Revisión: 00
 Hoja: 04
 Siguiente: 05
 Código: 20-2216-01 ES-TL-004



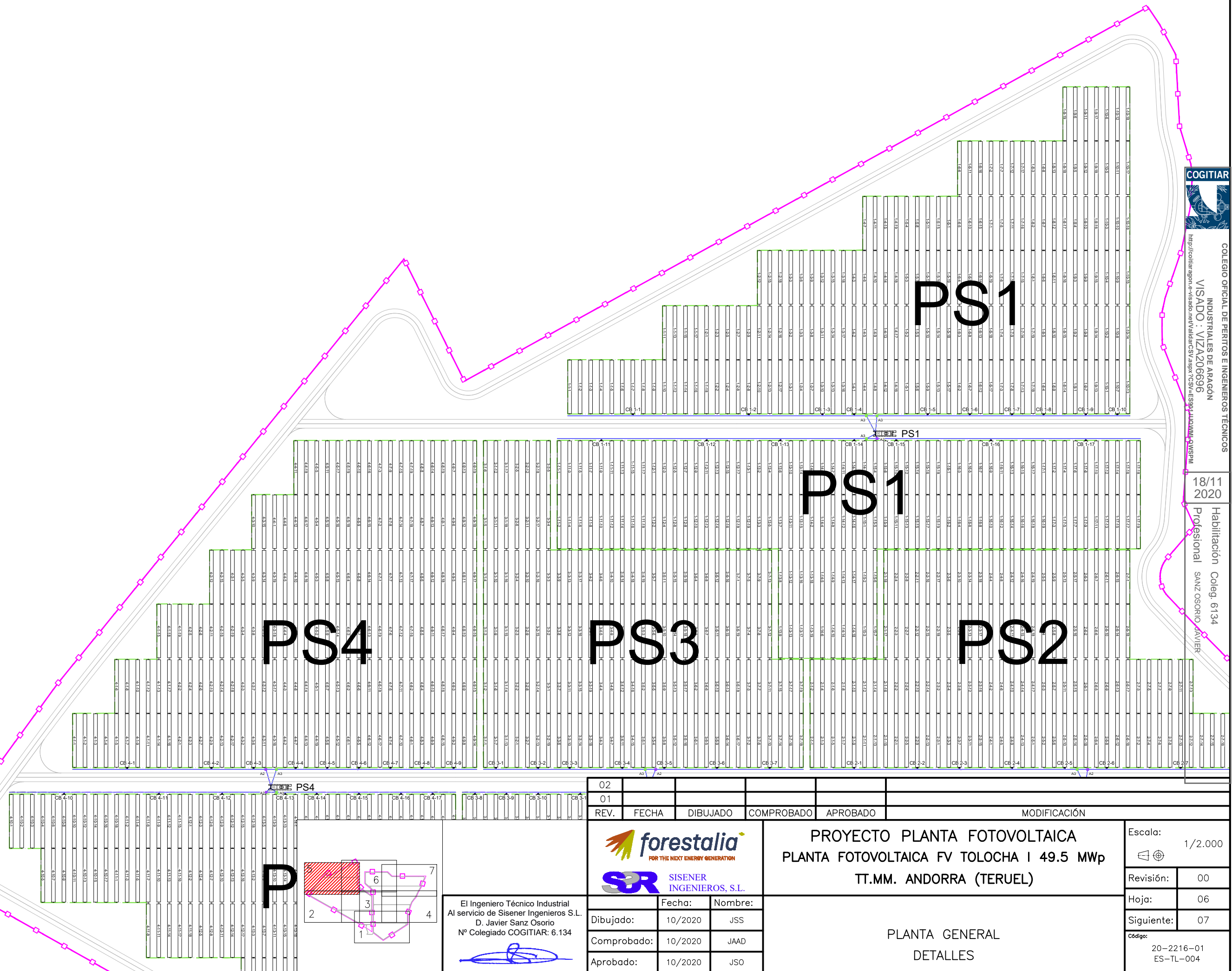
El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGIATAR: 6.134

(Handwritten signature)

02	01	REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN

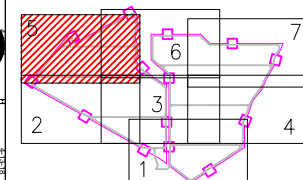
		PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49.5 MWp TT.MM. ANDORRA (TERUEL)		Escala: 1/2.000
		PLANTA GENERAL DETALLES		Revisión: 00 Hoja: 05 Siguiente: 06
Fecha: 10/2020 Nombre: JSS	Fecha: 10/2020 Nombre: JAAD	Fecha: 10/2020 Nombre: JSO	Código: 20-2216-01 ES-TL-004	

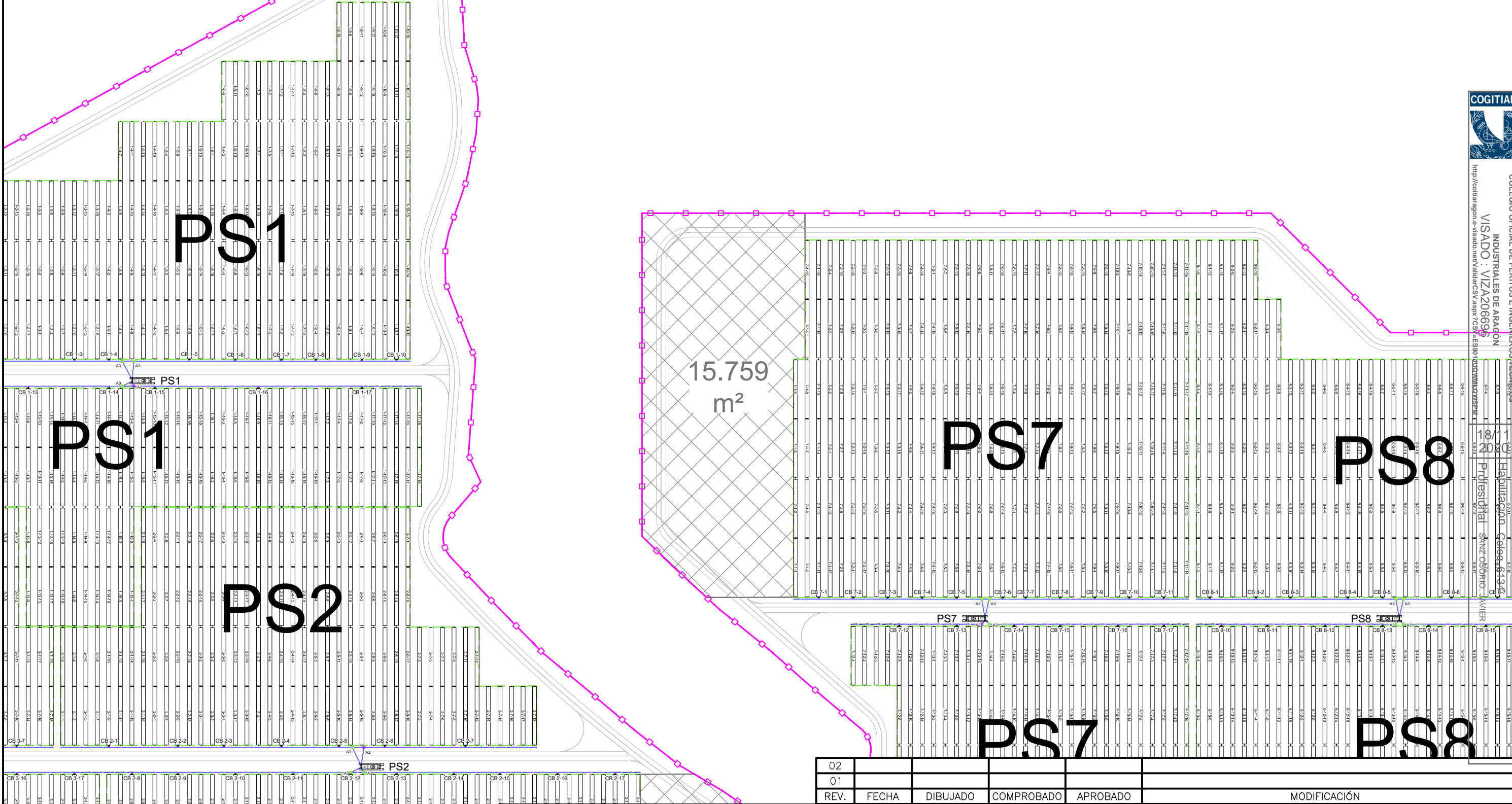
2



02					
01					
REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN
					<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49.5 MWp TT.MM. ANDORRA (TERUEL)</p> <p>PLANTA GENERAL DETALLES</p>
Fecha: 10/2020 Nombre: JSS					
Dibujado: 10/2020 Comprobado: JAAD					
Aprobado: 10/2020 Aprobado: JSO					
Escala: 1/2.000					
Revisión: 00					
Hoja: 06					
Siguiete: 07					
Código: 20-2216-01 ES-TL-004					

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGIATAR: 6.134



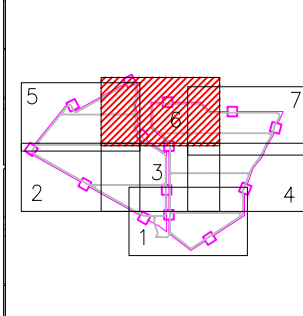


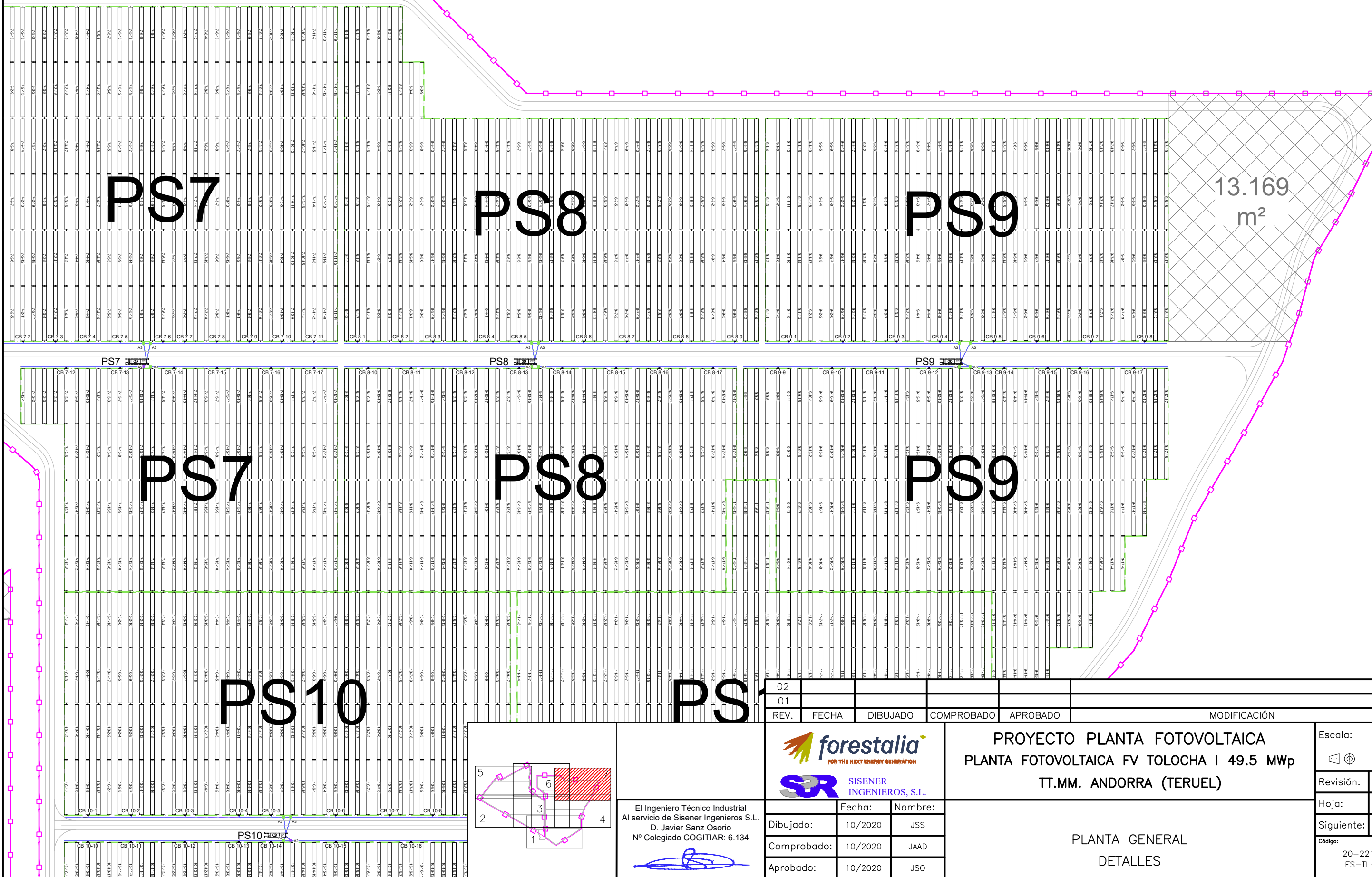
02					
01					
REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN

El Ingeniero Técnico Industrial Al servicio de Sisener Ingenieros S.L. D. Javier Sanz Osorio Nº Colegiado COGITIAR: 6.134	
Dibujado:	10/2020 JSS
Comprobado:	10/2020 JAAD
Aprobado:	10/2020 JSO

PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA	
PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49.5 MWp	
TT.MM. ANDORRA (TERUEL)	
PLANTA GENERAL DETALLES	

Escala:	1/2.000
Revisión:	00
Hoja:	07
Siguiente:	08
Código:	20-2216-01 ES-TL-004





02					
01					
REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN

forestalia
FOR THE NEXT ENERGY GENERATION

SISENER INGENIEROS, S.L.

Fecha:	Nombre:
Dibujado: 10/2020	JSS
Comprobado: 10/2020	JAAD
Aprobado: 10/2020	JSO

PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA
PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49.5 MWp
TT.MM. ANDORRA (TERUEL)

PLANTA GENERAL
DETALLES

Escala:	1/2.000
Revisión:	00
Hoja:	08
Siguiente:	--
Código:	20-2216-01 ES-TL-004

El Ingeniero Técnico Industrial
Al servicio de Sisener Ingenieros S.L.
D. Javier Sanz Osorio
Nº Colegiado COGIATAR: 6.134



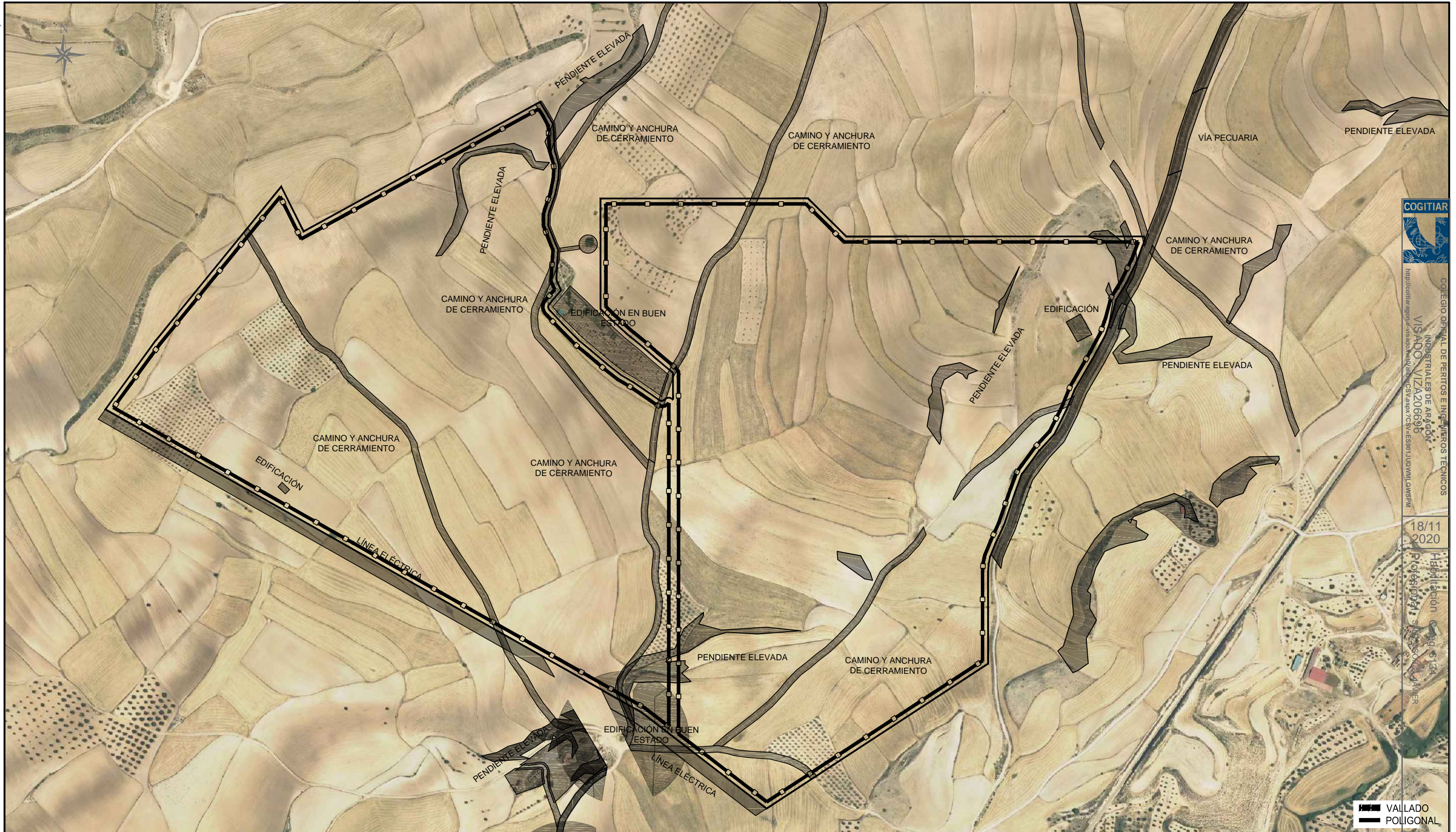
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISABO : VIZA206696
<http://coliar.agora-visaboo.com/indicador/indicador.aspx?CS=ES001JUJUNTERIA/CIWSPM>

18/11/2020
 Hebillación Colegiada 34
 Profesional SANZ OSORIO, JAVIER

VALLADO
 POLIGONAL

02					
01					
REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN

<p>El Ingeniero Técnico Industrial Al servicio de Sisener Ingenieros S.L. D. Javier Sanz Osorio Nº Colegiado COGITAR: 6.134</p>	<p>PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp TT.MM. ANDORRA (TERUEL)</p>		Escala: 1/6.000	
	Dibujado: 10/2020 JSS Comprobado: 10/2020 JAAD Aprobado: 10/2020 JSO	OBRA CIVIL CATASTRAL PLANTA GENERAL		Revisión: 00 Hoja: 02 Siguiente: --
	Código: 20-2216-01 ES-TL-005			



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO VIZA206696
<http://collarago.es/visado.html>
 http://collarago.es/visado.html

18/11/2020
 Habilitación nº 6124
 Colegiado nº 6124
 D. JAVIER SANZ OSORIO

VALLADO
 POLIGONAL

02						
01						
REV.	FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	MODIFICACIÓN	

<p>El Ingeniero Técnico Industrial Al servicio de Sisener Ingenieros S.L. D. Javier Sanz Osorio Nº Colegiado COGITIAR: 6.134</p>	 	PROYECTO PLANTA FOTOVOLTAICA PLANTA FOTOVOLTAICA FV TOLOCHA I 49,5 MWp TT.MM. ANDORRA (TERUEL)		Escala: 1/6.000
		OBRA CIVIL AFECCIONES PLANTA GENERAL		Revisión: 00
				Hoja: 01
				Siguiete: --
			Código: 20-2216-01 ES-TL-006	