

SEPARATA DIPUTACIÓN DE ZARAGOZA

SEPARATA A PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA “SARDA SOLAR” DE 34,992 MWP, UBICADO EN EL T.M. DE POZUELO DE ARAGÓN (ZARAGOZA)

Autor: Pedro González Montero
Titular: SARDA SOLAR, S.L.
Promotor: SARDA SOLAR, S.L.
Fecha: 18 de Enero de 2021



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:

<http://www.coptima.com/verificador/>

Código: 8BSJFL9HCLYYRXV5SGYBLBS5Y

4628 - Pedro González Montero

08/02/2021

VISADO 9347/2020/5

1/51



**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE
PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
“SARDA SOLAR” DE 34,992 MWP,
UBICADO EN EL T.M. DE
POZUELO DE ARAGÓN
(ZARAGOZA)**

SEPARATA DIPUTACIÓN DE ZARAGOZA

Córdoba, Enero de 2021



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>

Código: 8BSJFL9HCLYYRXV5SGYBLBS5Y

4628 - Pedro Gonzalez Montero

08/02/2021
VISADO 9347/2020/5
2/51



ÍNDICE

1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	4
1.1.	OBJETO.....	4
1.2.	TITULAR.....	5
1.3.	ALCANCE.....	5
1.4.	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	5
1.5.	PARCELAS AFECTADAS PLANTA SOLAR.....	7
1.5.1.	COORDENADAS DE VALLADO PLANTA SOLAR.....	8
1.5.2.	COORDENADAS EVACUACIÓN CRUZAMIENTOS LSMT.....	9
1.6.	CONDICIONES DE DISEÑO.....	9
2.	LOCALIZACIÓN.....	10
2.1.	ACCESO.....	11
2.2.	AFECCIONES.....	16
2.3.	SERVIDUMBRES.....	16
3.	CALIFICACIÓN DEL SUELO.....	17
4.	NORMATIVA APLICADA.....	17
4.1.	DIRECTIVAS COMUNITARIAS APLICABLES.....	17
4.2.	LEGISLACIÓN ELÉCTRICA APLICABLE.....	18
4.3.	LEGISLACIÓN OBRA CIVIL APLICABLE.....	20
4.4.	LEGISLACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE APLICABLE.....	20
4.5.	LEGISLACIÓN MEDIO AMBIENTE APLICABLE.....	21
4.6.	LEGISLACIÓN AUTONÓMICA, MUNICIPAL Y LOCAL.....	21
5.	DESCRIPCIÓN DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO.....	21
5.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL GENERADOR.....	22
5.2.	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.....	23
5.3.	ESTRUCTURA SOPORTE.....	23
5.4.	INVERSORES.....	24
5.5.	CAJA DE AGRUPACIÓN.....	26
5.6.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	26
5.7.	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	27
5.8.	SISTEMA DE MONITORIZACIÓN.....	29
5.9.	INSTALACIÓN DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA.....	31
5.10.	SISTEMAS AUXILIARES.....	32
6.	OBRA CIVIL PLANTA SOLAR.....	32
6.1.	MOVIMIENTOS DE TIERRAS.....	32
6.2.	TRAZADO GEOMÉTRICO DE LOS VIALES.....	33
6.3.	ZONA IMPLANTACIÓN DE TRACKERS. MOVIMIENTOS DE TIERRA.....	33
6.4.	CANALIZACIONES.....	33
6.5.	VALLADO.....	34
6.6.	EDIFICACIONES.....	34
6.6.1.	CENTROS INVERSORES Y TRANSFORMADORES.....	34
6.6.2.	CENTRO DE CONTROL.....	35
7.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE GENERACIÓN.....	35
7.1.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.....	35
8.	SISTEMA DE EVACUACIÓN EN MEDIA TENSIÓN.....	36
8.1.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	36
8.2.	TRANSFORMADORES.....	36
8.3.	APARAMENTA.....	37



8.4. INSTALACIONES SECUNDARIAS 39
8.5. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN 40
8.5.1. TRAMOS 41
9. PLANOS 43



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 8BSJFL9HCLYYRXV5SGYBLBS5Y

4628 - Pedro Gonzalez Montero

08/02/2021
VISADO 9347/2020/5
4/51



1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1. Objeto

El objeto del presente proyecto de ejecución es la descripción de las características técnicas de las instalaciones de la Planta Solar Fotovoltaica "SARDA SOLAR" de 34,992 MWp, ubicado en el término municipal de Pozuelo de Aragón (Zaragoza) para su ejecución, su definición técnica y detalle.

Se describirán las instalaciones eléctricas en Baja Tensión, de corriente continua, de corriente alterna y elevación a media tensión de un sistema de generación de energía eléctrica mediante el empleo de energía solar fotovoltaica (generador fotovoltaico).

El generador fotovoltaico se concibe mediante un sistema de seguimiento solar a un eje, el cual se ubica en las siguientes fincas:

Término municipal de Pozuelo de Aragón (Zaragoza):

- Polígono 515 parcela 1. Superficie total: 4,94 has. Superficie ocupada: 4,09 has
- Polígono 515 parcela 2. Superficie total: 5,40 has. Superficie ocupada: 4,98 has
- Polígono 515 parcela 3. Superficie total: 1,46 has. Superficie ocupada: 1,10 has
- Polígono 515 parcela 6. Superficie total: 8,57 has. Superficie ocupada: 7,81 has
- Polígono 515 parcela 7. Superficie total: 1,80 has. Superficie ocupada: 1,63 has
- Polígono 515 parcela 8. Superficie total: 2,53 has. Superficie ocupada: 2,29 has
- Polígono 515 parcela 9. Superficie total: 6,68 has. Superficie ocupada: 5,80 has
- Polígono 515 parcela 10. Superficie total: 3,24 has. Superficie ocupada: 3,17 has
- Polígono 515 parcela 11. Superficie total: 8,26 has. Superficie ocupada: 7,99 has
- Polígono 515 parcela 12. Superficie total: 4,36 has. Superficie ocupada: 4,03 has
- Polígono 515 parcela 13. Superficie total: 23,46 has. Superficie ocupada: 12,46 has
- Polígono 515 parcela 26. Superficie total: 2,46 has. Superficie ocupada: 2,40 has
- Polígono 517 parcela 1. Superficie total: 8,25 has. Superficie ocupada: 6,98 has
- Polígono 517 parcela 3. Superficie total: 1,26 has. Superficie ocupada: 1,13 has
- Polígono 517 parcela 4. Superficie total: 4,17 has. Superficie ocupada: 3,29 has

La potencia nominal requerida de EVACUACIÓN de la planta fotovoltaica "SARDA SOLAR" es de 26,28 MWn por lo que todos los cálculos y dimensionamientos de la instalación se realizarán en base a ello.

En consecuencia, la redacción del presente Proyecto de ejecución tiene como finalidad la descripción de las condiciones técnicas de conexión y seguridad de la instalación para el correcto funcionamiento, por lo que se pretenden alcanzar un objetivo bien definido:

- **Obtención de Autorización Administrativa Previa y de Construcción.**



1.2. Titular

La entidad promotora de la actuación es la siguiente:

- SARDA SOLAR SL
- CIF. B-67585182

Los datos de la persona y dirección de contacto a efectos de notificaciones relacionadas son los siguientes:

C/AVDA. NAVARRA, 14

CP: 08911 BADALONA (BARCELONA)

Los datos de la persona y dirección de contacto a efectos de notificaciones relacionadas son los siguientes:

D. EDUARD ROMEU BARCELÓ

1.3. Alcance

La presente separata a proyecto de ejecución describe la instalación de generación fotovoltaica "SARDA SOLAR" y el sistema de media tensión hasta el centro de seccionamiento de la planta denominado "Bargas-Sarda" 30 kV (objeto de otro proyecto).

1.4. Descripción general

La presente separata a proyecto de ejecución se redacta para obtener la Autorización Administrativa y Aprobada de Proyecto para construcción de la Planta Solar Fotovoltaica "SARDA SOLAR" de 34,992 MWp con expediente referencia DDS.DAR.19_5525 y código de proceso RCR_1009_19 de REE, con el fin de proseguir los trámites necesarios para la construcción de la Planta Solar Fotovoltaica en el término municipal de Pozuelo de Aragón (Zaragoza), conectada a la red eléctrica, de 26,28 MWp de potencia instalada generada por el campo fotovoltaico, cuyo fin es la generación de energía eléctrica e inyección a la Subestación de MAGALLÓN 30/400 kV de tensión.

La planta fotovoltaica se construirá en las siguientes parcelas del término municipal de Pozuelo de Aragón (Zaragoza):

- Polígono 515 parcela 1. Superficie total: 4,94 has. Superficie ocupada: 4,09 has
- Polígono 515 parcela 2. Superficie total: 5,40 has. Superficie ocupada: 4,98 has
- Polígono 515 parcela 3. Superficie total: 1,46 has. Superficie ocupada: 1,10 has
- Polígono 515 parcela 6. Superficie total: 8,57 has. Superficie ocupada: 7,81 has
- Polígono 515 parcela 7. Superficie total: 1,80 has. Superficie ocupada: 1,63 has
- Polígono 515 parcela 8. Superficie total: 2,53 has. Superficie ocupada: 2,29 has
- Polígono 515 parcela 9. Superficie total: 6,68 has. Superficie ocupada: 5,80 has
- Polígono 515 parcela 10. Superficie total: 3,24 has. Superficie ocupada: 3,17 has



- Polígono 515 parcela 11. Superficie total: 8,26 has. Superficie ocupada: 7,99 has
- Polígono 515 parcela 12. Superficie total: 4,36 has. Superficie ocupada: 4,03 has
- Polígono 515 parcela 13. Superficie total: 23,46 has. Superficie ocupada: 12,46 has
- Polígono 515 parcela 26. Superficie total: 2,46 has. Superficie ocupada: 2,40 has
- Polígono 517 parcela 1. Superficie total: 8,25 has. Superficie ocupada: 6,98 has
- Polígono 517 parcela 3. Superficie total: 1,26 has. Superficie ocupada: 1,13 has
- Polígono 517 parcela 4. Superficie total: 4,17 has. Superficie ocupada: 3,29 has

Las coordenadas del centro de la instalación son:

ETRS 89

41° 44' 36.77" N	Huso 30
1° 22' 24.06" W	X: 635.257
	Y: 4.622.582

La superficie total ocupada es de 69,15 has de un total de 86,84 has.

El campo generador estará constituido por módulos de 450 Wp de potencia máxima, agrupados en cadenas de (30) unidades en serie montadas sobre estructuras de seguimiento de tres cadenas del este al oeste con una separación de 10,5 m.

Se instalarán 12 inversores de 2.600 kVA de potencia AC a 25°C, agrupados en estaciones de potencia de 2 inversores, transformador a 30 kV y celdas de protección y de línea, por tanto, la instalación estará formada por un total de 6 subcampos de 5.200 kVA de salida y 5.832 kWp de potencia instalada en el campo solar.

Los transformadores serán de 5.200 kVA de potencia nominal, los cuales estarán agrupados en 2 circuitos de 15.600 kVA que llegarán directamente al centro de seccionamiento de planta "Bargas-Sarda" 30 kV (objeto de otro proyecto). De dicho centro saldrá un doble circuito subterráneo compartiendo infraestructura con el circuito de media tensión de la PSFV "BARGAS SOLAR" (objeto de otro proyecto) donde realizará una transición subterránea-Aérea hacia uno de los apoyos. Desde aquí discurrirá una Línea Aérea de Alta Tensión "Bargas-Sarda" 30 kV hacia la subestación elevadora de promotores "SE Magallón FV 30/400 kV" (objeto de otro proyecto).



1.5. Parcelas afectadas planta solar

Nº PARCELA SEGÚN PROYECTO	MUNICIPIO	POLÍGONO	PARCELA	UTM		ETRS-89
				X	Y	HUSO
1	Pozuelo de Aragón	515	1	635106	4623177	30
2	Pozuelo de Aragón	515	2	635144	4623025	30
3	Pozuelo de Aragón	515	3	635284	4623121	30
4	Pozuelo de Aragón	515	6	635178	4622821	30
5	Pozuelo de Aragón	515	7	635106	4622642	30
6	Pozuelo de Aragón	515	8	635118	4622513	30
7	Pozuelo de Aragón	515	9	635141	4622252	30
8	Pozuelo de Aragón	515	10	635260	4622435	30
9	Pozuelo de Aragón	515	11	635357	4622411	30
10	Pozuelo de Aragón	515	12	635451	4622408	30
11	Pozuelo de Aragón	515	13	635577	4622585	30
12	Pozuelo de Aragón	515	26	635222	4622393	30
13	Pozuelo de Aragón	517	1	635093	4621883	30
14	Pozuelo de Aragón	517	3	635264	4621883	30
15	Pozuelo de Aragón	517	4	635338	4621883	30

Nº PARCELA SEGÚN PROYECTO	Área total (m2)	Área total (has)	Área Vallada (m2)	Área Ocupada (has)	Perímetro vallado (m)	Área Ocupada (m2)	Área Ocupada (has)
1	49.435,4688	4,94	44005,77	4,40	530,40	40.912,4849	4,09
2	53.951,9488	5,40	51362,88	5,14	258,84	49.809,9813	4,98
3	14.608,6912	1,46	12272,64	1,23	225,05	10.953,5494	1,10
4	85.732,5568	8,57	80974,86	8,10	474,53	78.139,9253	7,81
5	18.015,4112	1,80	16951,57	1,70	106,49	16.312,4217	1,63
6	25.295,1040	2,53	23799,55	2,38	149,53	22.902,3943	2,29
7	66.779,7248	6,68	61197,02	6,12	546,93	57.954,4374	5,80
8	32.439,6800	3,24	31955,08	3,20	50,19	31.660,5642	3,17
9	82.553,2672	8,26	80946,17	8,09	171,32	79.882,2500	7,99
10	43.614,6944	4,36	41732,13	4,17	228,30	40.300,6986	4,03
11	234.628,0192	23,46	135408,26	13,54	1840,54	124.649,8655	12,46
12	24.593,7664	2,46	24207,23	2,42	37,80	23.985,3771	2,40
13	82.500,6080	8,25	74479,87	7,45	785,83	69.846,2489	6,98
14	12.575,4880	1,26	11745,90	1,17	82,91	11.269,6614	1,13
15	41.710,0544	4,17	36109,45	3,61	539,85	32.942,7129	3,29

TOTAL		86,84		72,72	6.028,49		69,15
--------------	--	--------------	--	--------------	-----------------	--	--------------



1.5.1. Coordenadas de vallado planta solar

Sistema proyección de coordenadas		
ETRS89	UTM 30	
COORDENADAS VALLADO PSFV		
Referencia	Coordenada X	Coordenada Y
1	634989,549	4623316,611
2	635112,376	4623266,281
3	635120,711	4623262,690
4	635127,794	4623260,160
5	635134,867	4623257,258
6	635163,700	4623245,250
7	635173,641	4623241,223
8	635183,604	4623237,238
9	635202,860	4623229,261
10	635230,676	4623217,708
11	635233,322	4623216,700
12	635252,826	4623208,699
13	635273,615	4623200,134
14	635304,371	4623187,731
15	635308,018	4623186,248
16	635344,088	4623171,337
17	635345,535	4623154,164
18	635348,473	4623119,164
19	635351,410	4623084,165
20	635354,764	4623044,112
21	635356,436	4623024,182
22	635360,722	4622973,170
23	635363,159	4622943,677
24	635365,972	4622909,676
25	635367,222	4622894,670
26	635383,745	4622697,187
27	635417,243	4622700,038
28	635474,617	4622705,147
29	635484,094	4622705,991
30	635494,099	4622706,882
31	635494,126	4622711,884
32	635493,714	4622716,848
33	635492,276	4622733,349
34	635481,778	4622859,335
35	635474,967	4622940,590
36	635521,542	4622945,528
37	635563,177	4622967,378
38	635593,666	4623002,842
39	635649,637	4623002,842
40	635649,637	4622931,942
41	635681,210	4622931,833
42	635718,385	4622485,286
43	635678,044	4622514,103
44	635629,990	4622524,964
45	635581,485	4622516,419
46	635539,730	4622489,493
47	635511,947	4622448,865
48	635502,000	4622400,000
49	635511,597	4622351,968
50	635539,358	4622310,871
51	635580,818	4622283,844
52	635629,417	4622275,023
53	635677,647	4622285,720
54	635740,338	4622222,776

Sistema proyección de coordenadas		
ETRS89	UTM 30	
COORDENADAS VALLADO PSFV		
Referencia	Coordenada X	Coordenada Y
55	635743,462	4622185,416
56	635743,462	4622142,036
57	635697,697	4622099,198
58	635648,220	4622094,453
59	635494,712	4622079,334
60	635482,226	4622077,801
61	635469,229	4622076,448
62	635405,557	4622070,000
63	635404,579	4622070,000
64	635342,207	4622063,952
65	635292,289	4622058,954
66	635254,629	4622055,451
67	635217,275	4622051,446
68	635143,489	4622043,955
69	635121,555	4622042,000
70	635118,715	4622042,000
71	635115,364	4622041,255
72	635114,247	4622041,000
73	635112,084	4622041,000
74	635108,574	4622040,261
75	635102,116	4622038,741
76	635099,928	4622038,241
77	635096,807	4622037,507
78	635093,088	4622078,855
79	635087,594	4622144,789
80	635087,406	4622147,293
81	635081,090	4622222,339
82	635079,465	4622241,830
83	635073,278	4622315,833
84	635071,340	4622338,839
85	635065,592	4622407,315
86	635064,279	4622423,814
87	635051,777	4622572,836
88	635043,778	4622668,333
89	635037,903	4622738,830
90	635023,408	4622911,774
91	635023,158	4622915,276
92	635015,527	4623005,840
93	635009,136	4623082,536
94	635007,590	4623100,830
95	635004,153	4623142,333
96	635000,777	4623182,341
97	635418,687	4622041,462
98	635419,165	4622035,479
99	635440,772	4621756,610
100	635410,205	4621753,969
101	635376,145	4621751,478
102	635359,538	4621750,471
103	635343,683	4621748,967
104	635315,217	4621747,000
105	635314,447	4621747,000
106	635290,716	4621744,964
107	635272,968	4621743,470
108	635211,074	4621738,968

Sistema proyección de coordenadas		
ETRS89	UTM 30	
COORDENADAS VALLADO PSFV		
Referencia	Coordenada X	Coordenada Y
109	635177,373	4621736,000
110	635175,432	4621736,000
111	635165,215	4621734,965
112	635136,338	4621732,974
113	635024,816	4621724,454
114	634952,600	4621851,716
115	634950,065	4621855,579
116	634948,654	4621858,268
117	634944,174	4621864,500
118	634942,571	4621867,172
119	634938,980	4621871,769
120	634937,230	4621873,881
121	635062,650	4621985,421
122	635064,976	4621987,359
123	635066,819	4621988,493
124	635068,444	4621989,993
125	635069,988	4621990,943
126	635071,613	4621992,387
127	635073,300	4621993,387
128	635074,928	4621994,834
129	635079,209	4621997,280
130	635086,331	4622001,210
131	635089,002	4622002,634
132	635090,877	4622003,134
133	635093,709	4622004,645
134	635094,587	4622005,098
135	635098,462	4622006,098
136	635100,400	4622007,098
137	635101,212	4622007,308
138	635106,240	4622008,565
139	635108,240	4622009,565
140	635109,981	4622010,000
141	635111,945	4622010,000
142	635116,270	4622011,049
143	635118,070	4622011,500
144	635120,169	4622011,500
145	635122,169	4622012,000
146	635123,521	4622012,000
147	635148,135	4622014,571
148	635155,381	4622015,562
149	635215,736	4622021,054
150	635232,370	4622023,048
151	635251,011	4622024,544
152	635269,194	4622026,550
153	635274,643	4622027,051
154	635279,017	4622027,544
155	635285,472	4622028,056
156	635292,142	4622029,000
157	635296,561	4622029,000
158	635322,082	4622031,552
159	635341,212	4622033,559
160	635354,310	4622035,049
161	635377,338	4622037,046



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:

<http://www.coptima.com/verificador/>

Código: 8BSJFLHCLYYRXV5SGYBLBS5Y

4628 - Pedro Gonzalez Montero

08/02/2021

VISADO 9347/2020/5

9/51



1.5.2. Coordenadas evacuación cruzamientos LSMT

Sistema proyección de coordenadas		
ETRS89	UTM 30	
COORDENADAS EVACUACIÓN CRUZAMIENTOS LSMT		
Referencia	Coordenada X	Coordenada Y
1	635810,789	4622942,269
2	635810,789	4622926,112
3	635699,594	4622926,112
4	635257,521	4622045,676
5	635257,521	4622035,323

1.6. Condiciones de diseño

En el diseño de la planta solar descrita se han tenido en cuenta estudios sobre la ubicación más adecuada para la instalación y el tipo de configuración idónea con la potencia asignada en el punto de conexión con referencia:

- CÓDIGO DE PROCESO: RCR_1009_19
- REFERENCIA: DDS.DAR.19_5525

Los condicionantes estimados son los siguientes:

- Se ha tomado las superficies de terreno de las parcelas más idóneas para la instalación, evitando zonas con suelos pedregosos y zonas de altas pendientes.
- Se ha escogido una estructura con seguimiento solar para optimizar la producción eléctrica respecto a la superficie ocupada.
- La potencia instalada de la PSFV será de 34,992 kWp, dividida en 12 inversores de 2.916 kWp de potencia instalada y 2.600 kVA de potencia de salida AC nominal (25°C). Los inversores serán regulados para disponer en el punto de conexión de 26,28 MW nominales.
- Se diseñarán 6 transformadores de 5.200 kVA de potencia nominal.
- Se realiza un estudio de recurso solar específico y de producción y rendimiento. Para la estimación del recurso solar se utilizará diversas fuentes y se calculará el año solar representativo intentando minimizar incertidumbres.
- Se respetarán las distancias reglamentarias, servidumbres, afecciones y demás interacciones con infraestructuras públicas o privadas que interfieran en el diseño.

A partir de estos parámetros se han diseñado las distribuciones de cadenas de series y filas. Se proponen determinadas marcas y modelos para los diferentes elementos de la planta solar.

Indicar que se trata de un proyecto de tramitación, así, en el caso que la empresa promotora designe equipos distintos deberá realizar un proyecto básico teniendo en cuenta estas diferencias y sus nuevas configuraciones.



2. LOCALIZACIÓN

La instalación se emplaza dentro del término municipal de Pozuelo de Aragón provincia de Zaragoza (Comunidad Autónoma de Aragón) concretamente en:

La planta fotovoltaica se construirá en las siguientes parcelas:

- Polígono 8 parcela 3. Superficie total: 172,2815 has. Superficie ocupada: 45,8953 has
- Polígono 50 parcela 12. Superficie total: 13,2472 has. Superficie ocupada: 9,9832 has
- Polígono 50 parcela 10. Superficie total: 88,9952 has. Superficie ocupada: 34,0627 has

El perímetro del polígono que delimita el área se encuentra definido en plano, así como las coordenadas UTM de situación de la planta son las siguientes:

ETRS-89

X: 635.257
Y: 4.622.582
HUSO: 30

Coordenadas UTM

41° 44' 36.77" N
1° 22' 24.06" W
ALTITUD: 377 m.

Coordenadas geográficas

La superficie total ocupada es de 69,15 has de un total de 86,84 has.



Fig.1 Localización





Fig.2 Ortofoto de situación

2.1. Acceso

ACCESO A LA PSFV SARDA SOLAR

- Desde el municipio de Pedrola, toma la Antigua Carretera de Logroño a Zaragoza.
- Continúa por Carretera Pedrola/CV-620 durante 140 metros.
- En la rotonda, toma la segunda salida y continúa por Carretera Pedrola/CV-620.
- Continúa durante 13.5 km por la Carretera Pedrola/CV-620 y en el margen izquierdo se encontrará el camino hacia la PSFV.





Fig.3 Acceso a la PSFV

ACCESO 1

- Continúa por el camino durante 0,7 km y gira a la derecha en la bifurcación de caminos.
- Continúa por el camino durante 0,35 km y gira a la izquierda en la bifurcación de caminos.
- Continúa por el camino durante 1,0 km y gira a la derecha en la bifurcación de caminos.
- Continúa 0,3 km y en el margen izquierdo del camino se encuentra el acceso 1.



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 8BSJFL9HCLYYRXV5SGYBLBS5Y

08/02/2021
 VISADO 9347/2020/5
 13/51

4628 - Pedro Gonzalez Montero





Fig.4 Acceso 1

ACCESO 2

- Continúa por el camino durante 0,7 km y gira a la derecha en la bifurcación de caminos.
- Continúa por el camino durante 0,35 km y gira a la izquierda en la bifurcación de caminos.
- Continúa por el camino durante 1,0 km y gira a la izquierda en la bifurcación de caminos.
- Continúa por el camino durante 0,2 km y gira a la derecha en la bifurcación de caminos.
- Continúa 0,05 km y en el margen derecho del camino se encuentra el acceso 2.





Fig.5 Acceso 2

ACCESO 3 Y 4:

- Continúa por el camino durante 0,7 km y gira a la derecha en la bifurcación de caminos.
- Continúa por el camino durante 0,35 km y gira a la izquierda en la bifurcación de caminos.
- Continúa por el camino durante 1,0 km y gira a la izquierda en la bifurcación de caminos.
- Continúa por el camino durante 0,2 km y gira a la derecha en la bifurcación de caminos.
- Continúa por el camino durante 1,0 km y gira a la derecha en la bifurcación de caminos.
- Continúa por el camino y encontrará a unos 0,25 km el acceso 3 en el margen derecho del camino y a unos 0,5 km el acceso 4 en el margen izquierdo del camino.



Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 8BSJFL9HCLYYRXV5SGYBLBS5Y

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
4628 - Pedro Gonzalez Montero
08/02/2021
VISADO 9347/2020/5
15/51



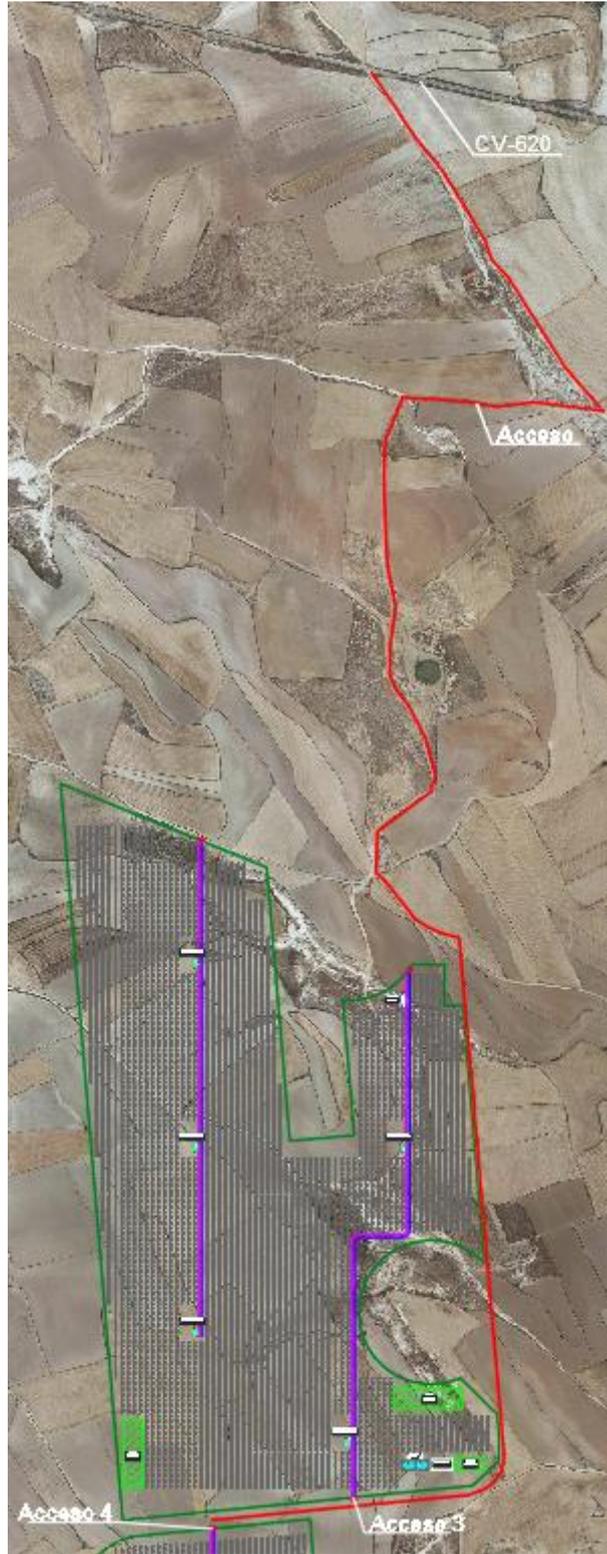


Fig.6 Acceso 3 y 4



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 8BSJFL9HCLYYRXV5SGYBLBS5Y

4628 - Pedro Gonzalez Montero

08/02/2021
VISADO 9347/2020/5
16/51



2.2. Afecciones

- Excmo. Ayuntamiento de Pozuelo de Aragón.
- Confederación Hidrográfica de Ebro.
- Diputación de Zaragoza
- Desarrollos Eólicos del Sur de Europa S.L. Parque Eólico “Virgen de Rodanas I”.
- EDP Renovables España S.L.U Parque Eólico “Las Herrerías”

2.3. Servidumbres

- Linderos y caminos

Los diferentes caminos que rodean la planta solar fotovoltaica se han respetado una distancia de servidumbre desde el borde del camino hasta las instalaciones de 16 metros, respetando una faja de 10 metros hasta el vallado. En cuanto a linderos se han respetado mediante una faja de servidumbre desde el borde del lindero hasta las instalaciones > 16 metros, respetando una faja de servidumbre de 10 metros hasta el vallado.

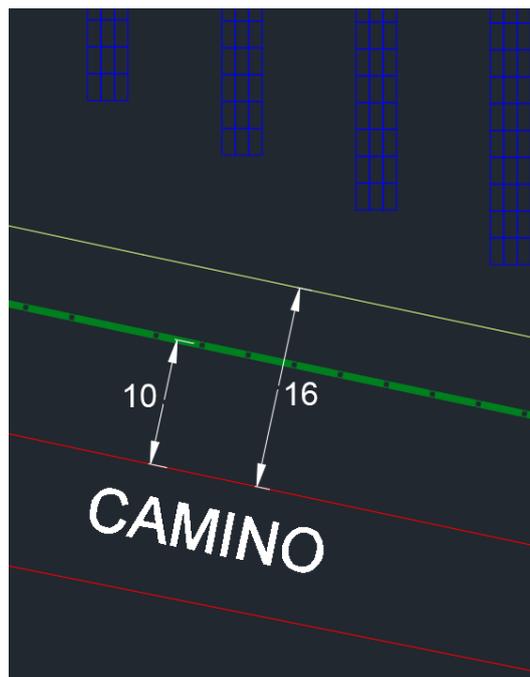


Fig.7 Servidumbre y vallado a caminos

- Aerogeneradores

En los terrenos donde se ubica la instalación fotovoltaica existen aerogeneradores al cual se ha respetado mediante una radio de servidumbre de 125 metros desde el aerogenerador hasta la instalación.



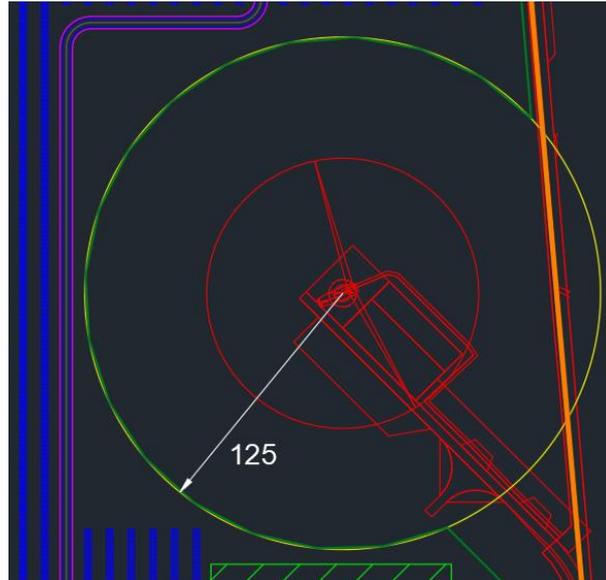


Fig.8 Servidumbre aerogeneradores

3. CALIFICACIÓN DEL SUELO

Los terrenos donde va a ser construida la planta solar fotovoltaica están calificados como suelo no urbanizable genérico de secano, según las normas urbanísticas de Pozuelo de Aragón, provincia de Zaragoza.

4. NORMATIVA APLICADA

El capítulo de normativa se define de acuerdo con la legislación nacional aplicable, reglamentos y normas técnicas vigentes, y Directivas de la Unión Europea, siendo las siguientes de aplicación.

4.1. Directivas comunitarias aplicables

- Directiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de septiembre de 2001, relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de la electricidad.
- Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE.
- Directiva 2014/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de febrero de 2014 sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
- Norma UNE-EN-ISO 9001:2008.



4.2. Legislación eléctrica aplicable

- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban las medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica
- Real Decreto 738/2015, de 31 de julio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica y el procedimiento de despacho en los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares.
- 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 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico y sus Instrucciones Técnicas Complementarias y Procedimientos Técnicos.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002), ver las Instrucciones Complementarias, ITC 40 y la Nota de Interpretación Técnica de la equivalencia de la separación Galvánica de la Conexión de Instalaciones generadoras en Baja Tensión
- 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 diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.
- Real Decreto 1544/2011 sobre tarifas de acceso a productores, en régimen ordinario y especial
- Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de pre asignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- Real Decreto-ley 2/2013, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero



- Orden HAP/703/2013, de 29 de abril, por la que se aprueba el modelo 583 "Impuesto sobre el valor de la producción de la energía eléctrica. Autoliquidación y Pagos Fraccionados", y se establece la forma y procedimiento para su presentación.
- 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 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 1047/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de transporte de energía eléctrica.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley del Sector Eléctrico (Ley 54/1997, 27 Noviembre).
- UNE 21308-1:1994 Ensayos de Alta Tensión. Parte 1: Definiciones y prescripciones generales relativas a los ensayos.
- UNE-EN 60060-2 Técnicas de Ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60071 Coordinación de aislamiento.
- UNE-EN 60270 Técnicas de ensayo en Alta Tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60865-1 Corrientes de Cortocircuito. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
- UNE-EN 60909-0 Corrientes de Cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Calculo de corrientes-
- UNE-EN 60909-3 Corrientes de Cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos monofásicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra.
- UNE 21144 Cables Eléctricos.
- UNE 21192 Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 211003-3 Limites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV ($U_m=36$ kV).
- UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 60228 CORR.:2005 Conductores de cables aislados.
- UNE-HD 632-3A:1999 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensión asignada desde 36 kV ($U_m=42$ kV) hasta 150 kV ($U_m=170$ kV). Parte 3: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de XLPE y pantalla metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de XLPE y pantalla metálica y sus accesorios (lista de ensayos 3A).
- UNE-HD 632-5A:1999 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensión asignada desde 36 kV ($U_m=42$ kV) hasta 150 kV ($U_m=170$ kV). Parte 5: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de XLPE y cubierta metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de XLPE y cubierta metálica y sus accesorios (lista de ensayos 5A).
- UNE-HD 632-8A:1999 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para PNE



211632-6A Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 Kv ($U_m=42$ kV) hasta 150 Kv ($U_m=170$ kV). Parte 6: Cables con aislamiento de XLPE y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 1, 2 y 3).

- UNE 21021:1983 Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
- NORMAS PARTICULARES IBERDROLA.
- Normativa Europea EN.
- Normas DIN y UNE
- Normativa CENELEC.
- Normativa CEI.
- Normativa UNE.

4.3. Legislación obra civil aplicable

- Código Técnico de la Edificación, DB SE-AE, Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Código Técnico de la Edificación, DB SE-C, Seguridad estructural: Cimientos. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Se aplicarán la Normativa urbanística vigente aplicable a este tipo de instalaciones en el Término Municipal de Pozuelo de aragón, provincia de Zaragoza.
- Normativa NLT del CEDEX (Centro de Estudios y experimentación de obras públicas).

4.4. Legislación seguridad e higiene aplicable

- Real Decreto 1627/97 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras en construcción y todas las actualizaciones que le afectan.
- ITC-33 REBT-Instalación eléctrica obras
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual
- 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 dorsolumbares, para los trabajadores y todas las actualizaciones que le afectan.
- 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 y todas las actualizaciones que le afectan.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico y todas las actualizaciones que le afectan.
- Decreto 178/2006, de 10 de Octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión.



- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de riesgos laborales y todas las actualizaciones que le afectan.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el Art. 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales y todas las actualizaciones que le afectan.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas y todas las actualizaciones que le afectan.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

4.5. Legislación medio ambiente aplicable

- Ley 7/2007 de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental
- LEY 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.
- Decreto legislativo 1/2017, de 20 de junio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Montes de Aragón.
- Normativa prevención y lucha contra incendios en la Comunidad Autónoma de Aragón
- Decreto 133/2013, de 23 de julio, del Gobierno de Aragón, de simplificación y adaptación a la normativa vigente de procedimientos administrativos en materia de medio ambiente

4.6. Legislación Autonómica, Municipal y Local

- Ordenanzas Municipales de Pozuelo de Aragón.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Normativa Vigente de la Compañía Suministradora / Distribuidora de Energía Eléctrica.

5. DESCRIPCIÓN DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO

Las instalaciones fotovoltaicas convierten la energía que proporciona el sol en energía eléctrica alterna de 660 V, que es inyectada directamente en la red eléctrica de la compañía distribuidora a través de los transformadores y subestación.

En un primer paso se convierte la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica a través de una serie de módulos solares, montándose estos sobre estructuras móviles de seguimiento. A este conjunto de módulos solares se le denomina generador fotovoltaico.

Posteriormente la corriente continua producida en el generador fotovoltaico se convierte en corriente alterna mediante inversores. Esta energía se conduce posteriormente a los centros de transformación que elevarán la tensión hasta 30 kV. Desde los centros de transformación partirán las líneas



subterráneas de media tensión hasta el centro de seccionamiento (objeto de otro proyecto), de donde partirá la línea aérea hasta la subestación colectora de promotores (ambos objetos de otro proyecto).

Se asegurará un grado de aislamiento eléctrico mínimo de tipo básico clase I en lo que afecta a equipos (módulos e inversores) y al resto de materiales (conductores, cajas, armarios de conexión...). En este apartado exceptuaremos el cableado de continua, que será de doble aislamiento.

La instalación incorporará 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.

5.1. Descripción general del generador

Las parcelas donde se instalará el generador fotovoltaico son de formas irregulares, la superficie aproximada es de 69,15 has.

El generador fotovoltaico objeto de esta memoria está ubicado en un cerramiento de vallado perimetral, resultando una superficie vallada de 72,72 has y una longitud de 6.028,49 metros.

El generador fotovoltaico dispondrá de un sistema de seguimiento solar a un eje, mediante estructura de acero galvanizado en caliente, la cual permitirá que los módulos fotovoltaicos puedan realizar un seguimiento horizontal.

Esta regulación manual mediante una articulación con regulación micrométrico permite inclinar el ángulo del seguidor entre $\pm 60^\circ$ respecto de la horizontal. El seguidor es accionado por un motor controlado de programación astronómica que sigue el punto de máxima radiación en el cielo según cada época del año.

El sistema se compone de 864 seguidores de 90 módulos PVH o similar configuración horizontal 3x30.

Suman un total de 77.760 módulos y una superficie de captación solar de 169.016,959 m².

Los módulos se agruparán en 2.592 cadenas de 30 módulos cada una.

La potencia total que se extraerá de la instalación generadora objeto de la presente memoria será de 26,28 MWn, siendo la potencia instalada de 34,992 MWp. Para generar esta potencia se dispondrán 12 inversores de 2.600 kWn de 2.916 kWp de potencia instalada y 2.600 kVA de potencia de salida AC nominal (25°C). Los inversores serán regulados para disponer en el punto de conexión de 26,28 MW nominales.

La instalación generadora fotovoltaica estará constituida por los siguientes elementos:

- Generador fotovoltaico: módulos fotovoltaicos.
- Inversores
- Estructura y sistema de seguimiento solar.
- Sistema eléctrico. (cuadro de nivel, conducciones, cableado, protecciones eléctricas, monitorización, puesta a tierra etc.)
- Evacuación de la energía. (celdas de MT, transformadores)



- Protecciones.
- Sistemas auxiliares (vigilancia)

5.2. Módulos fotovoltaicos

El módulo utilizado es el modelo LONGI LR4_72_HPH_450M (Monofacial), con las siguientes características principales:

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Modelo	LONGI LR4_72_HPH_450M
Dimensiones (mm)	2094x1038x35
Peso (kg)	23,5
Tipos de Célula	Mono-Cristalino
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS @ STC(*)	
Potencia Nominal (W)	450
Corriente de Máxima Potencia, I_{mp} (A)	10,85
Tensión de Máxima Potencia, V_{mp} (V)	41,5
Corriente de Cortocircuito, I_{sc} (A)	11,60
Tensión de Circuito Abierto, V_{oc} (V)	49,3
Eficiencia, η (%)	20,7
COEFICIENTES DE PÉRDIDAS POR TEMPERATURA	
Tª de Operación (°C)	-40°C a +85°C
Coeficiente de Temperatura de I_{sc} (%/K)	-0,048%/°C
Coeficiente de Temperatura de V_{oc} (%/K)	-0,270%/°C
Coeficiente de Temperatura de P_{mp} (%/K)	-0,350%/°C

(*) Condiciones Estándar de Medida (STC) son unas determinadas condiciones de irradiancia y temperatura de célula solar, utilizadas universalmente para caracterizar células, módulos y generadores solares y definidas del modo siguiente: Irradiancia solar: 1000W/m², Distribución espectral: AM 1,5G y Temperatura de célula: 25° C

Los conductores de interconexión entre módulos FV serán de sección no inferior a 4 mm² de cobre flexible con aislamiento de 1.500 Vcc especial para intemperie.

Se conectarán en serie 30 módulos, y se agruparán en los centros de inversores de la siguiente forma:

5.3. Estructura soporte

Uno de los elementos importantes en una instalación fotovoltaica, para asegurar un perfecto aprovechamiento de la radiación solar es la estructura de soporte, encargada de sustentar los módulos solares, dándole la inclinación adecuada para que los módulos reciban la mayor cantidad de radiación y conseguir un aumento de su eficacia.

El generador se instalará en una estructura soporte unida al seguidor, construida en acero con anticorrosión, garantía de Magnelis.



El seguidor está compuesto por los siguientes elementos:

- Sistema de Control. El sistema de control mantiene los módulos fotovoltaicos orientados de manera óptima al sol, usando datos como la longitud, latitud, hora y fecha. Mediante los motores, se ajusta la orientación y mediante un inclinómetro de precisión ajusta el grado de inclinación del tracker.
Dispondrá de los equipos D-BOX, T-BOX y M-BOX.
- Torque Tube. Tubo de torsión que proporciona la rotación E-O.
- Rodamiento o cojinetes. Cojinetes con un bajo coeficiente de fricción que permite la rotación del torque tube.
- Soporte Columna, es la estructura de soporte para todo el sistema que se instala en la parte superior, incluye la U-Bolt, Omega, panel rail, torque beam, etc.
- Pilares. Son los perfiles que van anclados al suelo y soportan el eje central de giro del seguidor. El anclaje al suelo puede ser mediante hincado ó hincado con pretaladro.

El seguidor ha sido diseñado para soportar velocidades elevadas de viento.

El rango de seguimiento es de $\pm 60^\circ$, siendo la pendiente máxima permitida norte – sur de 14%, mientras es ilimitada en la dirección este – oeste.

Las dimensiones de los tipos de seguidores son:

- 90 módulos: 63,4 m x 3,154 m

Los elementos estructurales fabricados con sistema de gestión de la calidad y con marcado CE, según normas ISO 9001:2015 y UNE EN1090, se componen de distintos materiales:

- Acero estructural laminado con calidad 275JR. Dicho acero se galvaniza en caliente según norma UNE EN/ISO 1461 en cuanto a espesor de recubrimiento y norma UNE EN/ISO 14713 en cuanto a duración de corrosión.
- Aluminio 6065 de tratamiento T6.
- Tornillería inoxidable o tornillería con recubrimientos especiales que mantienen su garantía de durabilidad.

La garantía de la estructura es de 15 años, del motor de 2-5 años y los elementos electrónicos de 2-5 años.

5.4. Inversores

El inversor es parte fundamental en la instalación, ya que permite la conversión de la energía generada en los módulos de corriente continua a corriente alterna.

El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. A partir de que los módulos solares generan potencia suficiente, la electrónica de potencia implementada en el inversor supervisa la tensión, la frecuencia de red y la producción de energía.



El equipo de inversores dispone de una realimentación desde el medidor de fase de manera que constantemente se realiza un autoajustado que mantiene el factor de potencia igual a la unidad en todo momento, incluso aunque sea necesario provocar un desfase entre la V de la red y la generada por el inversor.

El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002), ITC-BT40, indica que las centrales no deberán inyectar en la red armónica que eleven su nivel a valores no admisibles. Se prestará especial atención a las centrales que posean inversores. La aparición de armónicos autoriza automáticamente a desconectar de la red la central.

Los inversores trabajan de forma que toman la máxima potencia posible (seguimiento del punto de máxima potencia) de los módulos solares. Cuando la radiación solar que incide sobre los paneles no es suficiente para suministrar corriente a la red, el inversor deja de funcionar. Puesto que la energía que consume la electrónica procede de los paneles solares, por la noche el inversor sólo consume una pequeña cantidad energía procedente de la red de distribución de la compañía.

Se instalarán 12 inversores modelo GAMESA E-2.5 MVA-SB-I 2.600 Kva (25°C), formando 6 Casetas de 5.200 kVA (los inversores serán regulados para disponer en el punto de conexión de 26,28 MW nominales), cuyas principales características son:

- Potencia salida: 5.200 kVA
- Inversores: 2 unidades GAMESA E-2.5 MVA-SB-I
- Equipado con transformador sellado herméticamente de aceite BT/MT de 30 kV.
- Compartimento con protección IP55 para MT. Equipos de conmutación y BT.
- Potencia nominal hasta 50°C de temperatura ambiente.
- Certificado CSC para transporte de contenedores.
- Sistema Plug & Play

Dichos inversores proporcionan corriente alterna (senoidal) de 660 V a partir de la corriente continua generada, posteriormente se eleva a 30 kV en el transformador.

La caseta también dispone de celdas de protección de transformador tipo 0L1P y dispone de una celda de línea o dos (tipo 1L1P o 2L1P), dependiendo del circuito de media tensión indicado en el unifilar.

Se instalarán las siguientes protecciones:

- Polaridad inversa.
- Cortocircuitos y sobrecargas de salida.
- Fusibles de CC.
- Interruptores DC motorizados con control de puerta.
- Interruptores térmicos magnéticos AC con control de puerta.
- Descargadores de sobretensión DC y AC
- Sistema de monitoreo anti-isla con desconexión automático
- Sistema de control de aislamiento.



- Sistema de desconexión automática en caso de Sobrecalentamiento del transformador LV / MV.
- Botón de desconexión de emergencia, accesible desde fuera.
- Relé de protección DGPT2 incluido en el transformador.
- Protección MT con protecciones fusibles o disyuntor.

5.5. Caja de agrupación

Con el fin de optimizar las secciones del cableado en la parte de corriente continua, se instalarán cajas de conexionado entre las series de módulos (cable 6 y 10 mm²) y los inversores (cables de 400 mm², según las intensidades y distancias a considerar).

La caja de conexión CC (corriente continua) estará formada por un máximo de 18 entradas de corriente continua de hasta 10 mm² y una salida de líneas CC de hasta 400 mm².

Las líneas procedentes de los módulos están protegidas por fusibles tipo gG de 20 A.

Contendrá un disyuntor-seccionador general de 315 A, así como descargadores de sobretensión para proteger la instalación.

La caja de conexiones debe ser completamente estanca, IP 65, para asegurar el aislamiento frente a la humedad, al agua y al polvo que producen una progresiva degradación en los circuitos.

5.6. Instalación eléctrica

La instalación eléctrica se llevará a cabo según la normativa vigente, y en todo momento su diseño tendrá en cuenta el disminuir las pérdidas de generación al mínimo recomendable. Se instalarán todos los elementos de seccionamiento y protección.

La instalación eléctrica comprende la instalación en baja tensión de la interconexión de las cadenas de módulos fotovoltaicos, la interconexión de los grupos con las cajas de conexionado intermedio de strings, y de ahí a inversores. Se realizará la conexión trifásica en baja tensión desde el inversor hasta el transformador ubicado en las casetas de inversores. Todo conducido a través de canalizaciones adecuadas a cada disposición.

El sistema eléctrico contará con los siguientes elementos de protección, para maximizar la vida útil del generador, y la asegurar la continuidad de la producción.

1. Interruptor general manual, interruptor magnetotérmico con intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la empresa distribuidora en el punto de conexión. Este interruptor será accesible a la empresa distribuidora en todo momento, con objeto de poder realizar la desconexión manual.
2. Interruptor automático diferencial, como protección contra derivaciones en la parte de alterna de la instalación.
3. Interruptor automático de interconexión controlado por software, controlador permanente de



aislamiento, aislamiento galvánico y protección frente a funcionamiento en isla, incluidas en el inversor. Este interruptor estará controlado por un vigilante de la tensión y la frecuencia de la red eléctrica. Los umbrales permitidos son:

- a. En frecuencia: 49 - 51 Hz
- b. En tensión: $0,85 \cdot U_m - 1,1 \cdot U_m$

También el inversor contiene un interruptor del lado de continua, que protege de los posibles contactos indirectos y es un sustituto de fusibles o varistores.

4. Aislamiento clase II en todos los componentes: módulos, cableado, cajas de conexión, etc.
5. Varistores entre positivo y tierra y negativo y tierra para el generador fotovoltaico, contra sobretensiones inducidas por descargas atmosféricas (incluido en inversor).
6. Fusible en cada polo del generador fotovoltaico, con función seccionadora.

Con objeto de optimizar la eficiencia energética y garantizar la absoluta seguridad del personal, se tendrán en cuenta los siguientes puntos adicionales:

- Todos los equipos situados a la intemperie tendrán un grado de protección mínimo IP65.
- Todos los conductores de baja tensión serán de cobre y aluminio, y su sección será la suficiente para asegurar que las pérdidas de tensión en cables y cajas de conexión sean inferiores a las indicadas tanto por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión como por la compañía eléctrica que opere en la zona.
- Todos los cables serán adecuados para uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma. Se adoptará cable unipolar bajo tubo enterrado en zanja, con doble aislamiento XLPE unipolares.
- Los marcos de los módulos y las estructuras soporte se conectarán a la tierra siguiendo la normativa vigente en este tipo de instalaciones; es decir, sin alterar las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora.

5.7. Instalación de puesta a tierra

Los efectos de la corriente sobre el cuerpo humano dependen de la intensidad y de la duración. Los sistemas eléctricos se aíslan convenientemente para evitar la ocurrencia de contactos; pero el aislamiento puede fallar accidentalmente, dando origen a situaciones peligrosas que deben ser atajadas mediante medidas de protección. Cuando se produce un fallo (avería, contacto inoportuno, etc.), se dice que ha ocurrido un defecto, y a la corriente resultante se le llama corriente de defecto, que es precisamente la que puede ocasionar daños a las personas. Existen normas generales a este respecto, como son las del Reglamento de Baja Tensión (RBT) o la norma UNE 20460-4-41 (equivalente a la IEC/CEI 60364-4-41), y que todas son unánimes al señalar la existencia de niveles de corriente que conviene evitar por el riesgo que suponen para la salud de las personas (daños orgánicos).



Así, los sistemas de protección se basan, o bien en limitar las corrientes de defecto, o bien en detectar su ocurrencia y eliminar la tensión que las produce antes de que puedan dañar a las personas. El límite para corrientes DC está en 100 mA, siendo el tiempo máximo de actuación 5 segundos.

Existen varias soluciones bien desarrolladas para proteger a las personas frente a derivaciones en el lado DC de los sistemas fotovoltaicos. Descripciones detalladas se encuentran en el RBT y en la norma UNE 20460-4-41.

- Configuración flotante del generador, es decir, que sus dos polos estén aislados de tierra. Al no existir un camino de retorno para la corriente, esta medida garantiza una protección total en el caso de un primer defecto. En términos de seguridad de las personas, esta situación es equivalente a la que se logra con el interruptor diferencial, aunque tiene la notoria ventaja de que no precisa aparallaje alguno, puesto que la protección es una característica intrínseca de esta configuración. El único requisito que exige su implantación es que la resistencia de aislamiento, Riso, entre generador y tierra, anterior a la ocurrencia de la derivación, sea tan alta como para limitar la corriente de derivación a un máximo de 100 mA. En la práctica esto es equivalente a imponer que $R_{iso} > 1,25 V^{*OC} / 100 \text{ mA}$, (V^{*oc} = tensión de circuito abierto del generador en condiciones estándar). Esta condición es no sólo muy fácil de cumplir (las resistencias de aislamiento en generadores reales suelen ser del orden de los M Ω), sino también muy fácil de comprobar, por lo que el recurso a ella es altamente recomendable.
- Vigilancia permanente del aislamiento. Consiste en la incorporación de un dispositivo capaz de medir el valor de Riso y de avisar en caso de que, por ocurrencia de algún defecto en la instalación, no se cumpla la condición de seguridad definida en el párrafo anterior. De esta forma, el defecto puede ser reparado antes de que ocurra un segundo defecto que, ahora sí, podría ser peligroso, ya que el primer defecto representa un camino por el que la corriente de retorno podría circular con comodidad. El inversor dispone de este dispositivo de control de aislamiento. La combinación de esta medida con la anterior proporciona un alto grado de seguridad. Además, los paneles tendrán un aislamiento tipo II lo que evitará un defecto fase-estructura apoyo paneles.
- Doble aislamiento. También llamada Clase II, esta medida de protección consiste en separar las partes accesibles de las instalaciones de sus partes activas, mediante un doble aislamiento o un aislamiento reforzado.

La estructura del seguidor-generador y caja de conexión contará con una red de puesta a tierra para la totalidad de la planta y tendrá que garantizar el valor normalizado (REBT) de resistencia de puesta a tierra. La sección mínima del conductor de puesta a tierra es de 16 mm². Todas las partes metálicas estarán conectadas a la tierra de la instalación. La tierra de la instalación será una tierra independiente de la tierra del neutro de los centros de transformación y no alterará las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de la Compañía.



La red de tierras de la planta consta de las puestas a tierra siguientes independientes unas de otras:

- Puesta a tierra de los neutros de los transformadores de potencia de 5.200 kVA.
- Puesta a tierra de herrajes de alta tensión.
- Red de puesta a tierra general de la planta a base de cable de cobre desnudo repartido por la planta, tanto de corriente continua como alterna de baja tensión (generación, estructuras, servicios auxiliares y corriente continua).

A esta red de tierra última se conectarán las barras de tierra de los cuadros, las estructuras metálicas, soportes, armaduras, bandejas, motores, etc.

La red de tierras para la instalación de media tensión, consta de las puestas a tierra siguientes independientes unas de otras:

- Puesta a tierra de herrajes de alta tensión denominada "tierra de protección".
- Puesta a tierra de los neutros de los transformadores de potencia de 5.200 kVA denominada "tierra de servicio".

Tierra de Protección

Estará constituida por un electrodo de forma rectangular de dimensiones 18 x 5 m, con 16 picas. Para evitar tensiones de contacto peligrosas, se adoptarán medidas de seguridad adicionales:

Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro de transformación, no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar sometidas a tensión, debido a defectos o averías.

En el piso se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra de protección del centro de transformación.

Tierra de Servicio

La puesta a tierra de los neutros se realizará con un electrodo en línea con cuatro picas. Si el valor de tierra del neutro medido fuera superior al calculado, se dispondrán las picas necesarias conectadas en paralelo, hasta conseguir dicho valor.

5.8. Sistema de monitorización

Cada generador fotovoltaico llevará incorporado un sistema de monitorización.

El sistema base, será aquel incorporado en el inversor Gamesa, y que permitirá predecir el comportamiento y garantizar la calidad y estabilidad del suministro eléctrico.

En los cuadros de agrupación se instalará comunicación RS485. Siendo los parámetros más importantes para su configuración:

- Nº de cadenas instaladas: es el número de cadenas conectadas al equipo.
- Corriente nominal de cada cadena



- % desviación media: es el porcentaje de desviación entre la corriente de cada cadena y la media de las corrientes del equipo para la cual deseamos obtener una alarma.
- Tiempo antes de alarma: es el tiempo que la cadena deberá aportar una corriente por encima del % de desviación media, antes de que el equipo genere una alarma. Se definirá en segundos.
- Detección de luz: es una función que puede estar activada o desactivada. Cuando esta función está activada, en el caso de existir una detección de luz en el interior del equipo (por ejemplo: una tapa mal cerrada), el sistema genera una alarma y cierra un relé de libre potencial.
- Envío de trama de comando de parada: es una función que puede estar activada o desactivada. Si tanto esta función como la función “detección de luz” están activas, genera por comunicación una orden de paro para el inversor asociado al equipo de control, cuando existe una detección de luz en el interior del equipo.
- Nodo del inversor asociado al equipo de control: es el nodo de comunicación del inversor al cual está conectado el equipo de control.

Estará compuesto por dos sistemas fundamentales: medida y control, un sistema SCADA, que debe ser compatible con el fabricante de seguidor y de inversor considerado para la integración de toda la monitorización y la red de comunicaciones que une el control con los inversores, transmitiendo las consignas de funcionamiento y monitorizando el estado de los equipos.

Estará conformado por un sistema de adquisición de datos y registro, que junto con la posibilidad de enlace con los dispositivos que opcionalmente se instalarán en las cajas de conexionado de cadenas, facilitará las labores de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo de cada generador.

Los datos controlados son los siguientes:

- Potencia activa, potencia reactiva, tensión y frecuencia del punto de conexión.
- Requerimientos del operador de red. Establece las referencias de parámetros como tensión del punto de conexión, potencia activa y reactiva, reserva de potencia activa, etc. Estos requerimientos pueden ser predeterminados por el operador de red o el operador de planta o modificarse de manera dinámica mediante una consigna externa.
- Valores instantáneos de inyección de potencia activa y reactiva de los diferentes inversores.

Se pueden controlar los siguientes parámetros:

- On-Demand Production. Permite controlar la potencia de salida de la planta fotovoltaica limitándola al valor deseado.
- Ramp Rate Control. Controla la potencia generada por los inversores para que la variación de la potencia de salida de la planta se realice según la consigna establecida.
- Fast Frequency Regulation. El sistema es capaz de adaptar la producción de potencia en función de las variaciones de frecuencia.
- Digital Q compensantion. Permite controlar la potencia reactiva de salida de la planta.



- Power Factor Control. Regulación del factor de potencia en el punto de conexión.
- Automatic Voltage Regulation. Permite regular la tensión de la instalación en el punto de conexión.
- Voltage Droop Control. Según la ganancia establecida, el sistema ajusta la potencia reactiva necesaria en el punto de conexión, dependiendo de la diferencia de tensión existente.
- Power Oscillations Damping. Permite implementar estrategias de control para minimizar las oscilaciones de frecuencia, tanto en régimen estacionario como transitorio.

Incluye los siguientes elementos:

- PLC.
- Analizador de potencia.
- Switch de comunicaciones.
- Fuente de alimentación.
- Protecciones.

5.9. Instalación de seguridad y vigilancia

La instalación contará con un sistema de vigilancia perimetral en toda la instalación.

Se dispondrán dispositivos IANCAM (cámaras de seguridad) o similar, las cuales estarán situadas cada 50 metros aproximadamente y equidistantes 0.5 m. del vallado perimetral; serán instaladas en postes metálicos a una altura de 2,25 m y poseerán un foco infrarrojo para visión nocturna.

Las cámaras IANCAM transmiten por la red TCP/IP al Centro de Control remoto la información de video. El software de gestión instalado en el Centro Control puede ser programado para reaccionar de forma automática a todo tipo de alarmas que llegan de los dispositivos, por ejemplo:

- Reproducir un aviso sonoro.
- Mostrar ventanas de las cámaras que estén en el lugar de alarma en un monitor especial.
- Enviar un correo electrónico.
- Enviar un SMS (en este caso es necesario un modem GSM/GPRS conectado al servidor)

El modelo E-FMW es un sensor punto a punto que está compuesto de un transmisor y un receptor. El principio de funcionamiento es el siguiente: en el espacio entre transmisor y receptor se crea un campo electromagnético el cual compone la zona de detección en forma de una elipse prolongada.

Como otras características se destacan la adaptación del sensor a un relieve concreto gracias a los reguladores, la resistencia de campos electromagnéticos producidos por líneas de transmisión de energía eléctrica cercanas (hasta 500 kV) y protección contra relámpagos.



5.10. Sistemas auxiliares

La instalación contará con una serie de instalaciones auxiliares complementarias que completan la instalación del parque solar.

Se dispondrá de alimentación eléctrica para los consumos auxiliares, alimentados a través de las propias cajas de agrupación de la instalación.

Los servicios auxiliares objeto de esta alimentación serán los siguientes:

Motorización. El motor empleado en el sistema de seguimiento será alimentado directamente desde los módulos fotovoltaicos.

Alumbrado normal, emergencia y fuerza del centro de control. El alumbrado normal de las casetas será mediante luminarias estancas de superficie, e interruptor de superficie para encendido junto a la puerta de acceso, realizado mediante manguera de cable tripolar 0,6/1 kV, en montaje superficial bajo tubo rígido de PVC.

La instalación de fuerza se compondrá por tomas triples de corriente, realizado mediante manguera de cable tripolar 0,6/1 kV en montaje superficial bajo tubo rígido de PVC.

Sistema de adquisición de datos. Una de las salidas del cuadro de servicios auxiliares se habilitará para el sistema de adquisición de datos de la instalación.

Sistema de seguridad. Se habilitará una salida para el sistema de vigilancia y seguridad perimetral en cada cuadro.

6. OBRA CIVIL PLANTA SOLAR

6.1. Movimientos de tierras

Las características topográficas del emplazamiento hacen precisas las siguientes obras para la colocación de los sistemas de seguimiento solar fotovoltaico y estaciones de inversores y transformadores:

- Adecuación del terreno mediante desbroce y preparación de alineaciones en zonas de pendiente para la correcta instalación de los seguidores.
- Caminos de acceso, para el traslado de los equipos, desplazamiento y mantenimiento, caminos de acceso a las diferentes instalaciones necesarias para el buen funcionamiento del parque fotovoltaico y caminos peatonales de acceso a equipos inversores y transformadores. Para todo ello se habilitarán las correspondientes cunetas, drenajes y obras hidráulicas necesarias.
- Adecuación de acceso a parcelas instaladas.
- Cimentación de estaciones de inversores y transformadores, incluido el drenaje necesario para impedir el anegamiento de las zonas limítrofes y el sellado de los tubos de entrada y salida de



- las canalizaciones de protección de cables.
- Cimentación de centro de control.
- Adecuación del terreno para instalación de sistema de vigilancia y vallado.
- Medidas de protección ambiental (restauración de terrenos afectados, tierra vegetal, hierba y repoblación).
- Canalizaciones y arquetas enterradas para los cables eléctricos.
- Medidas de seguridad y salud necesarias para la buena ejecución del proyecto

Los caminos internos del Parque tienen por objeto permitir el acceso a las principales zonas de maniobra para los equipos de mantenimiento de la planta solar.

En la medida de lo posible se utilizarán los caminos existentes como base del nuevo trazado.

6.2. Trazado geométrico de los viales

La distribución de los caminos viene condicionada por la forma de la parcela y la distribución de los módulos fotovoltaicos, así como por las quebradas de la zona.

La planta está interconectada entre sí por los diferentes viales que dan acceso a todos los edificios.

Los viales tienen un ancho de 4m en general con una pendiente máxima de un 8%.

6.3. Zona Implantación de trackers. Movimientos de Tierra

La implantación de la zona de tracker, se deberá de cumplir con los siguientes criterios:

- Pendiente máxima en sentido N-S: $\pm 14\%$.
- Pendiente E-O: sin límite.

6.4. Canalizaciones

Las canalizaciones del cableado de la planta se efectuarán mediante zanjas adecuadas al número y tipo de tubos que deberán albergar.

En los casos en los que exista un cruce, los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad mínima de 0,60 m, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo.

La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será 0,25 m con cables de alta tensión y de 0,10 m con cables de baja tensión, siendo la distancia del punto de cruce a los empalmes superior a 1 m.

Los cables de baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los de baja tensión y de 0,25 m con los de MT.

Las líneas de media tensión irán siempre en tubos de PE de 160 mm de diámetro.



La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicaciones será de 0,20 m, siendo la distancia del punto de cruce a los empalmes superior a 1 m.

Las zanjas se dividen en zanjas principales, que unen los circuitos de media tensión entre transformadores y centro de seccionamiento (objeto de otro proyecto) y zanjas secundarias, que unen las cajas de conexionado con los inversores. La conexión entre series y caja de conexión se realizará mediante bandeja.

Las zanjas de corriente continua estarán rellenas de arena y de tierra compactada, según los detalles indicados en los planos tipo.

Las zanjas que contengan canalizaciones de media tensión estarán hormigonadas en cualquier cruzamiento y llevarán cinta señalizadora.

El trazado de las zanjas se realizará de manera que se optimicen los recorridos de los cables, con el fin de reducir la caída de tensión y los costes.

6.5. Vallado

Se instalará vallado perimetral indicado en planos formado por:

Postes de acero galvanizado de $\varnothing 48 \times 1,2$ mm de espesor cada 2 metros, incluyendo taladrado y taponado.

Elementos de tensión (jabalcones y tornapuntas) de iguales características que los postes cada 10 postes.

Malla cinegética anudada tipo bisagra de 2 m.

Tensores galvanizados, pletinas, pasadores de aleta de aluminio y tornillería.

Para su instalación deberán hormigonarse los postes, en perfecta alineación vertical y horizontal.

Se deberán instalar las puertas que sean necesarias para la correcta maniobra de la planta solar. Las puertas estarán constituidas por dos hojas abatibles de 5 x 2,2 m formada por pilares de tubo de acero galvanizado de diámetro 100x2 mm de espesor, bastidores y barrotes intermedios de tubo de acero galvanizado de diámetro 48x1,2 mm de espesor, malla electrosoldada 50x50x4 mm de acero galvanizado con pestillo y cerrojo para candado.

6.6. Edificaciones

6.6.1. Centros inversores y transformadores

Se trata de una caseta cuya parte de instalación está diseñada para exterior, sin embargo, la aparata de media tensión y control se encuentra en un contenedor.

Elementos:

- 2 inversores de 2.600 kW y 1 transformador de 5.200 kVA



- Celdas de media tensión
- Control

La cimentación consistirá en solera de losa de hormigón armado de 20 cm de espesor, con mallazo armadura \varnothing 10 mm asentado sobre firme de zahorra. Las dimensiones serán de 17,5 m x 5 m.

6.6.2. Centro de control

Se realizará un centro de control prefabricado que albergará el sistema de monitorización y vigilancia y un recinto de almacén. Las dimensiones serán 26 m x 7 m.

Se preparará una superficie de terreno de 27 m x 8 m debidamente compactado y con firme de zahorra, sobre la cual se construirá una losa de hormigón de limpieza HM10 de 10 cm de espesor mínimo.

Se construirá una losa de cimentación prefabricada de 30 cm de espesor, sobre la cual se montará la estructura prefabricada de hormigón armado del centro de control.

El centro dispondrá los siguientes componentes:

- 2 puertas estándar de doble chapa de acero con aislante interior de lana de roca de hueco libre de paso de 900x2055 mm.
- 1 puerta de dos hojas de las mismas características con rejilla de ventilación y dimensiones 2400x2300 mm.
- 1 ventana de aluminio correderas sin RPT de 1200x1100 mm con reja de seguridad.
- 3 rejillas de ventilación de 500x500 mm.
- Suelo técnico de 300 mm de altura.
- Instalación eléctrica con cuadro para instalaciones interiores de alumbrado y tomas de corriente.
- Split de refrigeración de 3000 frigorías.
- Extintor portátil de anhídrido carbónico de 5 kg (CO₂) y uno de polvo polivalente de 6 kg (eficacia 29A– 113B) en un armario de poliéster para exteriores.

7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE GENERACIÓN

7.1. Descripción del sistema

La potencia instalada es de 34,992 MWp. La potencia nominal de generación del parque será de 26,28 MW, formado por dieciocho (12) inversores de 2.600 kW (regulados para disponer de 26,28 MWn en el punto de conexión), agrupados en 6 casetas de 5.200 kW de manera que la planta quedará diferenciada en 6 subcampos de 5.200 kW de potencia nominal y 5.832 KWp de potencia instalada.

Los inversores serán regulados para disponer en el punto de conexión de 26,28 MW.



El generador fotovoltaico, a través de la radiación solar, produce una variación de tensión en corriente continua.

El inversor es el encargado de transformar la corriente continua en alterna a una tensión de 660 V. La energía generada por cada inversor que conforma una instalación se eleva a 30 kV de tensión mediante transformador los transformadores.

Los transformadores constituirán circuitos de evacuación que se dirigirán hacia la entrada de media tensión del centro de seccionamiento (objeto de otro proyecto) de planta.

El criterio de dimensionamiento de cada parte del sistema eléctrico será diferente debido a que el voltaje variará según la configuración de los módulos fotovoltaicos. En el dimensionado del cableado en el generador fotovoltaico deben tenerse en cuenta tres criterios esenciales. Por una parte el cumplimiento de los límites fijados por la tensión nominal del cableado, asegurar que no se sobrepasa la intensidad de corriente máxima admisible de los cables según la disposición de los mismos en la instalación, y la minimización de las pérdidas en las líneas.

8. SISTEMA DE EVACUACIÓN EN MEDIA TENSIÓN

8.1. Descripción de la instalación

La instalación está formada por:

- 6 transformadores de 5.200 KVA 0,66/30 kV.
- Celdas de protección y línea.
- Líneas subterráneas de Media Tensión que conectan en las celdas de 30 kV del centro de seccionamiento.

8.2. Transformadores

Los transformadores objeto del presente proyecto, serán del tipo hermético aislado en aceite mineral de 5.200 kVA a 30 KV y frecuencia 50 Hz. Estarán ubicados en las casetas con los bloques de 2 inversores.

Se unirán entre ellos mediante circuitos de la siguiente forma:

- Trafo 1 al Trafo 3, del Trafo 3 al Trafo 2 y del Trafo 2 al centro de seccionamiento de planta.
- Trafo 6 al Trafo 5, del Trafo 5 al Trafo 4 y del Trafo 4 al centro de seccionamiento de planta.

Dichos transformadores darán salida a la energía generada por cada agrupación de power station mediante líneas subterráneas hacia el centro de seccionamiento (objeto de otro proyecto).



8.3. Aparamenta

En el recinto de las casetas de inversores y transformador se encuentra la aparamenta necesaria para la evacuación hacia el centro de seccionamiento.

La acometida al mismo será subterránea y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 30 kV y una frecuencia de 50 Hz.

Las celdas a emplear serán modulares de aislamiento y corte en hexafluoruro de azufre (SF6).

Las celdas son modulares con aislamiento y corte en SF6, cuyos embarrados se conectan de forma totalmente apantallada e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc). La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda y los accesos a los accionamientos del mando, y en la parte inferior se encuentran las tomas para las lámparas de señalización de tensión y panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

El embarrado de las celdas estará dimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar.

Las celdas cuentan con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así su incidencia sobre las personas, cables o aparamenta del centro de transformación.

Los interruptores tienen tres posiciones: conectados, seccionados y puestos a tierra. Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada. Los enclavamientos pretenden que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

En las celdas de protección, los fusibles se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, que son perfectamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se producirá por fusión de uno de los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusibles se eleve, debido a un fallo en los fusibles o al calentamiento excesivo de éstos.

Las características generales de las celdas son las siguientes, en función de la tensión nominal (Un):

Clase 30 kV

- | | |
|----------------------------------|-------|
| - Tensión asignada: | 30 kV |
| - Nivel de aislamiento asignado: | 50 kV |



- Tensión soportada asignada de impulso tipo rayo: 1	25 kV / 145 kV
- Frecuencia asignada:	50-60 Hz
- Corriente asignada en servicio continuo y calentamiento:	630 A a 45 °C
- Corriente admisible asignada de corta duración:	16 kA
- Valor de creta de corriente asignada: 40 kA	→ 50 Hz
	41,6 kA → 60 Hz
- Duración de cortocircuito asignada:	1 s
- Tensión asignada de alimentación de los dispositivos de cierre y apertura y de los circuitos auxiliares y de mando:	230 V 50/60 Hz

Se habilitarán las siguientes celdas:

- Caseta de inversores y transformador 1:
 - o Celda de protección de posición de trafo con interruptor de corte en carga con fusibles y seccionador de tierra.
 - o Celda de salida de línea con seccionador en carga y seccionador de tierra.
- Caseta de inversores y transformador 2:
 - o Celda de protección de posición de trafo con interruptor de corte en carga con fusibles y seccionador de tierra.
 - o Celda de salida de línea con seccionador en carga y seccionador de tierra.
 - o Celda de entrada de línea con seccionador en carga y seccionador de tierra.
- Caseta de inversores y transformador 3:
 - o Celda de protección de posición de trafo con interruptor de corte en carga con fusibles y seccionador de tierra.
 - o Celda de salida de línea con seccionador en carga y seccionador de tierra.
 - o Celda de entrada de línea con seccionador en carga y seccionador de tierra.
- Caseta de inversores y transformador 4:
 - o Celda de protección de posición de trafo con interruptor de corte en carga con fusibles y seccionador de tierra.
 - o Celda de salida de línea con seccionador en carga y seccionador de tierra.
 - o Celda de entrada de línea con seccionador en carga y seccionador de tierra.
- Caseta de inversores y transformador 5:
 - o Celda de protección de posición de trafo con interruptor de corte en carga con fusibles y seccionador de tierra.
 - o Celda de salida de línea con seccionador en carga y seccionador de tierra.
 - o Celda de entrada de línea con seccionador en carga y seccionador de tierra.
- Caseta de inversores y transformador 6:
 - o Celda de protección de posición de trafo con interruptor de corte en carga con fusibles y seccionador de tierra.
 - o Celda de salida de línea con seccionador en carga y seccionador de tierra.



8.4. Instalaciones secundarias

En el interior del recinto de las casetas de inversores y transformadores se instalará un mínimo de dos puntos de luz, capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux. Así como la iluminación de emergencia.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

El interruptor se situará al lado de la puerta de entrada, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la alta tensión.

Se dispondrá también un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalará los accesos al centro de transformación.

- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Para el personal itinerante de mantenimiento, no se exige que en el centro de transformación haya un extintor. En caso contrario, se incluirá un extintor de eficacia 89B.

La resistencia ante el fuego de los elementos delimitadores y estructurales será RF-180 y la clase de materiales de suelos, paredes y techos M0 según Norma UNE 23727.

- VENTILACIÓN.

La ventilación del recinto se realizará de modo natural mediante rejillas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto, siendo la superficie mínima de la rejilla de entrada de aire en función de la potencia del mismo.

Estas rejillas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

- MEDIDAS DE SEGURIDAD.

Las celdas dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales descritos a continuación:

- o Sólo será posible cerrar el interruptor con el interruptor de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- o El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.
- o La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- o Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.



Las celdas de entrada y salida serán de aislamiento integral y corte en SF6, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, evitando de esta forma la pérdida del suministro en los centros de transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del centro de transformación.

Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

Los mandos de la apartamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la apartamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de media tensión y baja tensión. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

8.5. Líneas subterráneas de media tensión

Los tramos de línea subterránea de M.T. de unión entre los centros de transformación y estos con el centro de seccionamiento (objeto de otro proyecto) de la planta, se situarán por el interior de la planta.

Se utilizarán cables AL RHZ1-OL homologado por Endesa cuyas características esenciales son las siguientes:

- Conductor: Cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, conforme a UNE 60228.
- Composición semiconductor interna: capa extrusionada de material conductor.
- Aislamiento: polietileno reticulado (XLPE).
- Composición semiconductor externa: capa extrusionada de material conductor separable en frío.
- Protección longitudinal contra el agua: cordones cruzados higroscópicos o cinta hinchante.
- Pantalla metálica: hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira. Sección total 16 mm².
- Separador: cinta de poliéster
- Cubierta exterior: poliolefina termoplástica, Z1 Vemex.

Las líneas estarán formadas por tres conductores del tipo AL RHZ1-OL 18/30 kV de secciones desde 240 mm² de sección en aluminio a 630 mm².

Los cables se alojarán en zanjas de profundidad máxima de 1,05 m. y anchura de 0,6 m (en función del número de conductores y tubos) que, además de permitir las operaciones de apertura y tendido, cumple con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas,



arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor mínimo de 0,10 m, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar.

Encima irá otra capa de arena de idénticas características y con unos 0,10 m de espesor, y sobre ésta se instalará una protección mecánica. A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, de 0,25 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y 0,30 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos, las características, color, etc., de esta cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

Para señalar la presencia de los cables y, a la vez, protegerlos ante el choque con herramientas metálicas en eventuales trabajos de excavación, se colocarán a lo largo de todo el tendido de placas de plástico normalizadas. Además, por encima de las placas, se tenderá una cinta de señalización de cables de color amarillo, una por cada tubo.

El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo, 15 veces el diámetro. El radio de curvatura en operaciones de tendido será superior a 20 veces su diámetro.

Será necesaria la construcción de arquetas 1,150 x 0,6 x 1,20 m en todos los cambios de dirección de los tubos. En alineaciones superiores a 40 metros se dispondrá de arquetas, de forma que ésta sea la máxima distancia entre arquetas, además se intentará colocar donde no haya tráfico rodado.

8.5.1. Tramos

Los tramos de líneas de media tensión hasta el centro de seccionamiento que se instalarán serán los siguientes:

- Trafo 1 al Trafo 3, Trafo 3 al Trafo 2 y del Trafo 2 al centro de seccionamiento.
 - o Trafo 1 al Trafo 3: AL RHZ1-OL 18/30 kV de 240 mm² (5.200 kVA máx.)
 - o Trafo 3 al Trafo 2: AL RHZ1-OL 18/30 kV de 240 mm² (10.400 kVA máx.)
 - o Trafo 2 al centro de seccionamiento: AL RHZ1-OL 18/30 kV de 240 mm² (15.600 kVA máx.)
- Trafo 6 al Trafo 5, Trafo 5 al Trafo 4 y del Trafo 4 al centro de seccionamiento.
 - o Trafo 6 al Trafo 5: AL RHZ1-OL 18/30 kV de 240 mm² (5.200 kVA máx.)
 - o Trafo 5 al Trafo 4: AL RHZ1-OL 18/30 kV de 240 mm² (10.400 kVA máx.)
 - o Trafo 4 al centro de seccionamiento: AL RHZ1-OL 18/30 kV de 240 mm² (15.600 kVA máx.)
- MATERIALES.

El aislamiento de los materiales de la instalación estará dimensionado como mínimo para la tensión más elevada de la red (Aislamiento pleno).



Los materiales siderúrgicos serán como mínimo de acero A-42b. Estarán galvanizados por inmersión en caliente con recubrimiento de zinc de 0,61 kg/m² como mínimo, debiendo ser capaces de soportar cuatro inmersiones en una solución de SO₄ Cu al 20 % de una densidad de 1,18 a 18 °C sin que el hierro quede al descubierto o coloreado parcialmente.

- CONDUCTORES, EMPALMES Y APARAMENTA ELÉCTRICA.

Los conductores utilizados en la red eléctrica estarán dimensionados para soportar la tensión de servicio y los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio.

Los empalmes para conductores con aislamiento seco podrán estar constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales. El aislamiento podrá ser construido a base de cinta semiconductora interior, cinta autovulcanizable, cinta semiconductora capa exterior, cinta metálica de reconstitución de pantalla, cinta para compactar, trenza de tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termorretráctiles, o premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente. Los empalmes para conductores desnudos podrán ser de plena tracción de los denominados estirados, comprimidos o de varillas preformadas.

- PUESTA A TIERRA.

En los extremos de las líneas subterráneas se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, con el fin de evitar posibles accidentes originados por existencia de cargas de capacidad. Las cubiertas metálicas y las pantallas de las mismas estarán también puestas a tierra.

En redes aéreas, todas las partes metálicas de los apoyos y herrajes serán conectadas a una toma de tierra en cada apoyo.



9. PLANOS

- 01 SITUACIÓN
- 02 IMPLANTACIÓN GENERAL
- 02.1 IMPLANTACIÓN GENERAL.VISTA 1
- 02.2 IMPLANTACIÓN GENERAL.VISTA 2
- 02.3 IMPLANTACIÓN GENERAL.VISTA 3
- 03 ACCESOS
- 04 AFECCIÓN CARRETERA

Ingeniero Técnico Industrial

Fdo.: Pedro González Montero

Colegiado nº 4.628

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Madrid, a 18 de Enero de 2021



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>

Código: 8BSJFL9HCLYYRXV5SGYBLBS5Y

4628 - Pedro Gonzalez Montero

08/02/2021
VISADO 9347/2020/5

44/51





PSFV "SARDA SOLAR"

POZUELO DE ARAGÓN (ZARAGOZA)

POLÍGONO 515 PARCELA 1	4,94 has
POLÍGONO 515 PARCELA 2	5,40 has
POLÍGONO 515 PARCELA 3	1,46 has
POLÍGONO 515 PARCELA 6	8,57 has
POLÍGONO 515 PARCELA 7	1,80 has
POLÍGONO 515 PARCELA 8	2,53 has
POLÍGONO 515 PARCELA 9	6,68 has
POLÍGONO 515 PARCELA 10	3,24 has
POLÍGONO 515 PARCELA 11	8,26 has
POLÍGONO 515 PARCELA 12	4,36 has
POLÍGONO 515 PARCELA 13	23,46 has
POLÍGONO 515 PARCELA 26	2,46 has
POLÍGONO 517 PARCELA 1	8,25 has
POLÍGONO 517 PARCELA 3	1,26 has
POLÍGONO 517 PARCELA 4	4,17 has

PARCELAS AFECTADAS POR LA LÍNEA SUBTERRANEA DE MEDIA TENSIÓN (30 kV):

POZUELO DE ARAGÓN (ZARAGOZA)

POLÍGONO 515 PARCELA 15
POLÍGONO 515 PARCELA 16



TITULAR Y PROMOTOR		SARDA SOLAR, S.L.	
PSFV SARDA SOLAR	DIBUJADO		PROYECTO SEPARATA A PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "SARDA SOLAR", DE 34,992 MWP, UBICADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE POZUELO DE ARAGÓN (ZARAGOZA)
	REVISADO		
	APROBADO		
	FECHA	18/01/2021	
TITULO PLANO	REVISION	Nº PLANO	Elaborado por:
SITUACIÓN		01	
		ESCALA: S/E	FORMATO: A3



Collegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
 Código: 8BSJFL9HCLYRXYV5SGYBLBSSY
 4628 - Pedro González Montero
 08/02/2021
 VISADO 9347/2020/5
 45/51



Ingeniero Técnico Industrial
D. Pedro González Montero. Copitima Nº 4.628



LEYENDA

- Limite Parcela
- Vallado
- Tracker 90 modulos
-  Caseta de inversores y transformación
-  Caseta del centro de seccionamiento (Objeto de otro proyecto)
-  Centro de control
- Caminos
- Drenajes
- Red MT
- Hidrografía del Ebro

CONFIGURACIÓN FV SARDA SOLAR

Potencia total	34,992 MWp
Potencia AC total	26,28 MWac
Ratio DC/AC	1,3315
Modulos	77.760 módulos LONGI LR4 72_HPH_450M
Cadenas	2.592 cadenas 30 módulos por cadena
Inversores	12 Gamesa E-2.5 MVA-SB-I 6 Centros de inversores y transformación
Estructura	PVH 0° Azimuth 864 seguidores de 90 módulos 10,5 m

AGRUPACIONES POR CENTRO INVERSOR Y TRANSFORMADOR:

Potencia PV	6 centros con 5.832 kWp.
Potencia AC	6 centros con 5,2 MVA (25°C) (Se ajustará la salida de inversores para tener en punto de conexión 26,28 MWac)

Centro 1, 2, 3, 4, 5 y 6:
2 Inversores Gamesa E-2.5 MVA-SB-I.
216 cadenas por inversor
12 Cuadros de agrupación de 18 entradas

Perímetro vallado	6.028,49 ml
Área vallada	72,72 has
Área ocupada PSFV	69,15 has

Sistema proyección de coordenadas		
ETRS89	UTM 30	
COORDENADAS EVACUACIÓN CRUZAMIENTOS ISM		
Referencia	Coordenada X	Coordenada Y
1	635810,789	4622942,259
2	635810,789	4622926,117
3	635699,594	4622926,117
4	635257,521	4622045,677
5	635257,521	4622035,323

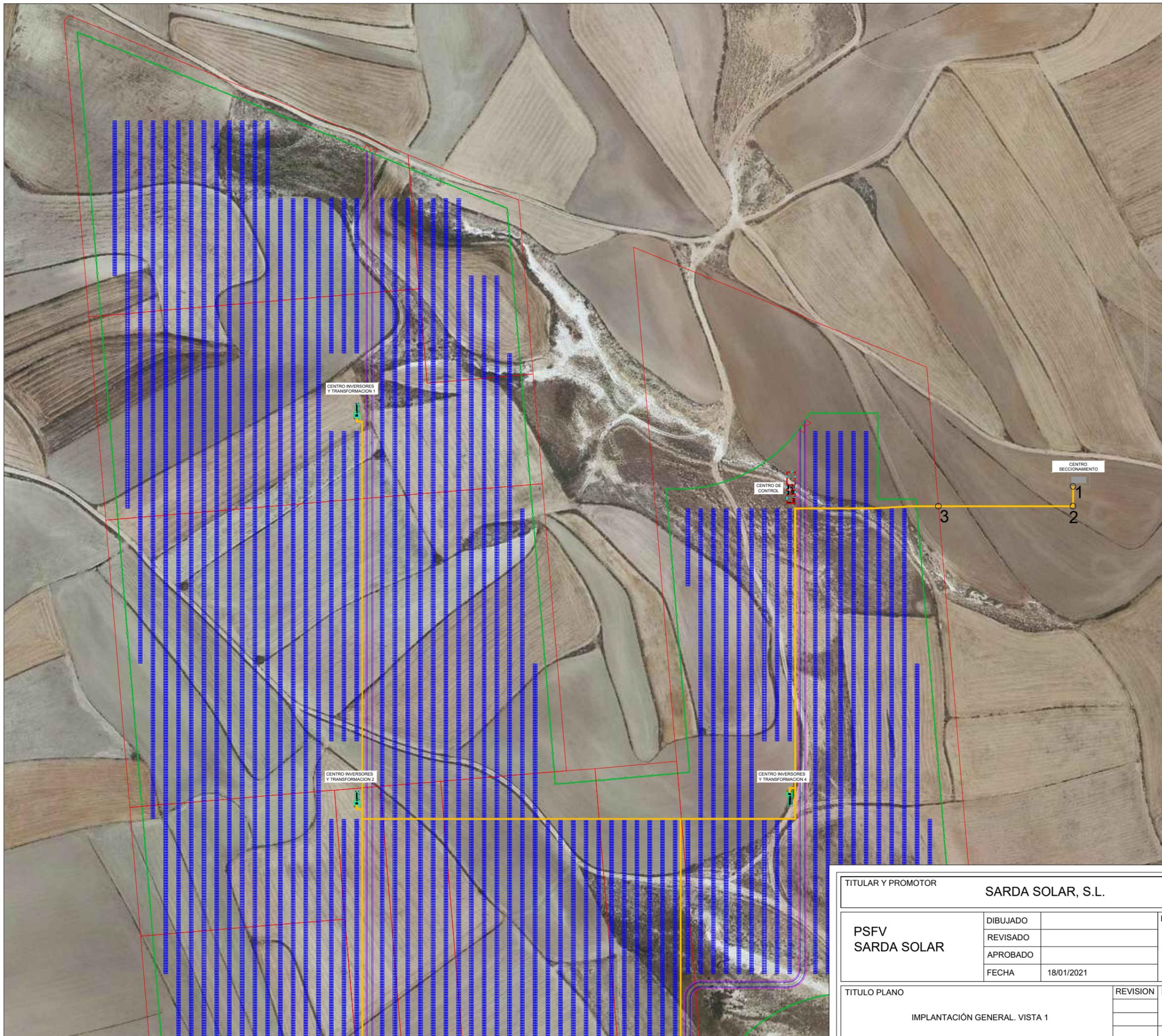


Puede verificar este documento en:
<http://www.coplitima.com/verificador/>
Código: 8BSJFL9HCLYRXYV5SGYBLBSSY

Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Pedro González Montero
 08/02/2021
 VISADO 93472020/5
 46/51



TITULAR Y PROMOTOR		SARDA SOLAR, S.L.	
PSFV SARDA SOLAR	DIBUJADO		PROYECTO SEPARATA A PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "SARDA SOLAR", DE 34,992 MWP, UBICADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE POZUELO DE ARAGÓN (ZARAGOZA)
	REVISADO		
	APROBADO		
	FECHA	18/01/2021	
TITULO PLANO		REVISION	Nº PLANO
IMPLANTACIÓN GENERAL			02
		ESCALA: 1/6.000	FORMATO: A3
Elaborado por:  Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro González Montero. Coplitima Nº 4.628			



LEYENDA

- Limite Parcela
- Vallado
- Tracker 90 modulos
-  Caseta de inversores y transformación
-  Caseta del centro de seccionamiento (Objeto de otro proyecto)
-  Centro de control
- Caminos
- Drenajes
- Red MT
- Hidrografía del Ebro

CONFIGURACIÓN FV SARDA SOLAR

Potencia total 34,992 MWp
Potencia AC total 26,28 MWac
Ratio DC/AC 1,3315
Modulos 77.760 módulos
 LONGI LR4 72_HPH_450M
 2.592 cadenas
Cadenas 30 módulos por cadena
Inversores 12 Gamesa E-2.5 MVA-SB-I
 6 Centros de inversores y transformación
Estructura PVH
 0º Azimuth
 864 seguidores de 90 módulos
 10,5 m
Pitch

AGRUPACIONES POR CENTRO INVERSOR Y TRANSFORMADOR:

Potencia PV 6 centros con 5.832 kWp.
Potencia AC 6 centros con 5,2 MVA (25°C)
 (Se ajustará la salida de inversores para tener en punto de conexión 26,28 MWac)

Centro 1, 2, 3, 4, 5 y 6:
 2 Inversores Gamesa E-2.5 MVA-SB-I.
 216 cadenas por inversor
 12 Cuadros de agrupación de 18 entradas

Perímetro vallado 6.028,49 ml
Área vallada 72,72 has
Área ocupada PSFV 69,15 has

Sistema proyección de coordenadas		
ETRS89	UTM 30	
COORDENADAS EVACUACIÓN CRUZAMIENTOS ISM		
Referencia	Coordenada X	Coordenada Y
1	635810,789	4622942,259
2	635810,789	4622926,119
3	635699,594	4622926,119
4	635257,521	4622045,679
5	635257,521	4622035,323

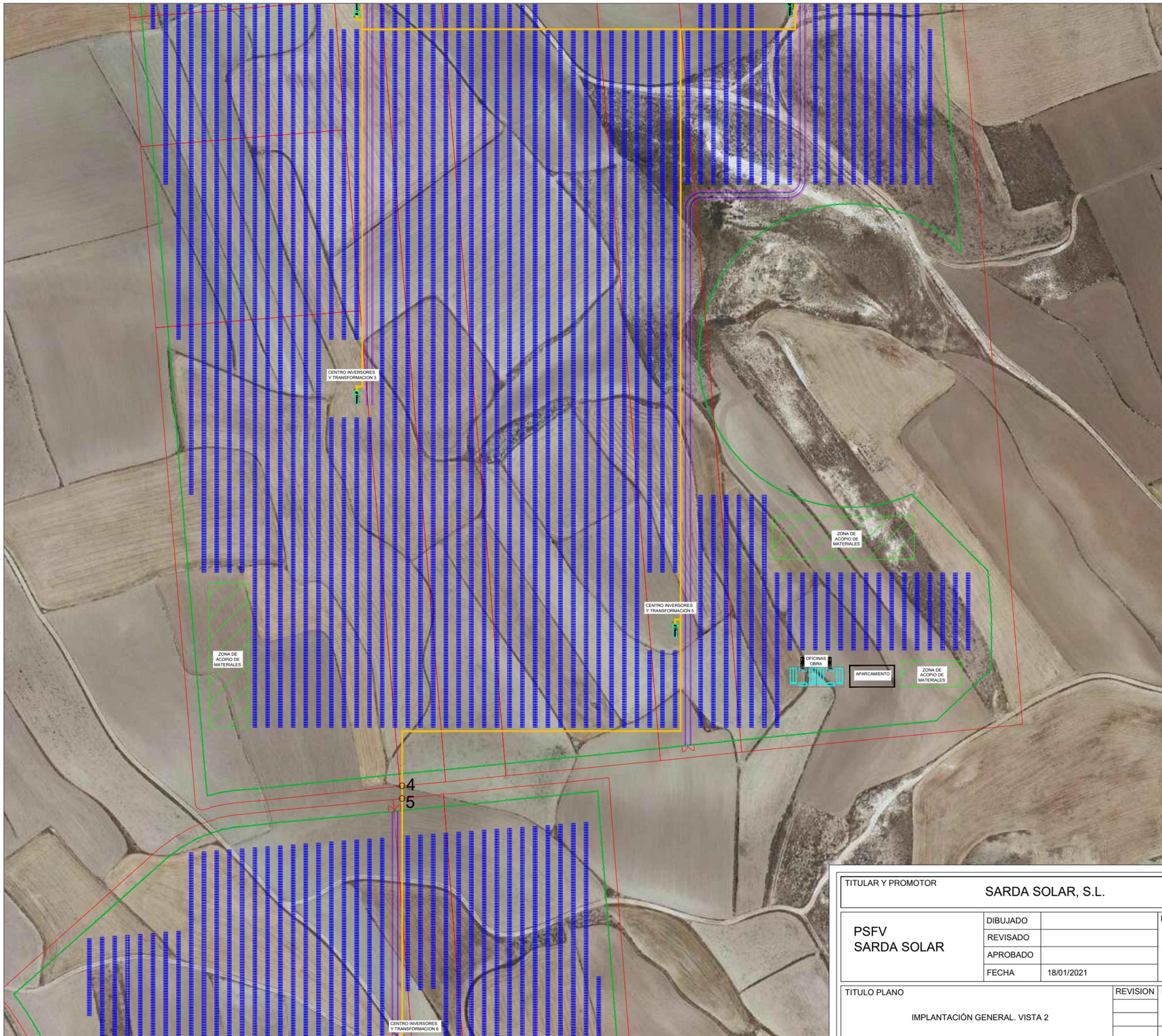


Puede verificar este documento en:
<http://www.coplitima.com/verificador/>
 Código: 8BSJFL9HCLYRXYV5SGYBLBSSY

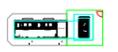
Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 468 - Pedro González Montero
 08/02/2021
 VISADO 9347/2020/5
 47/51



TITULAR Y PROMOTOR		SARDA SOLAR, S.L.	
PSFV SARDA SOLAR	DIBUJADO		PROYECTO SEPARATA A PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "SARDA SOLAR", DE 34,992 MWP, UBICADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE POZUELO DE ARAGÓN (ZARAGOZA)
	REVISADO		
	APROBADO		
	FECHA	18/01/2021	
TITULO PLANO	REVISION	Nº PLANO	Elaborado por:
IMPLANTACIÓN GENERAL. VISTA 1		02.1	
	ESCALA: 1/3.000	FORMATO: A3	Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro González Montero. Coplitima Nº 4.628



LEYENDA

-  Limite Parcela
-  Vallado
-  Tracker 90 modulos
-  Caseta de inversores y transformación
-  Caseta del centro de seccionamiento (Objeto de otro proyecto)
-  Centro de control
-  Caminos
-  Drenajes
-  Red MT
-  Hidrografía del Ebro

CONFIGURACIÓN FV SARDA SOLAR

Potencia total	34,992 MWp
Potencia AC total	26,28 MWac
Ratio DC/AC	1,3315
Modulos	77.760 módulos
	LONGI LR4_72_HPH_450M
Cadenas	2.592 cadenas
	30 módulos por cadena
Inversores	12 Gamesa E-2.5 MVA-SB-I
	6 Centros de inversores y transformación
Estructura	PVH
	0º Azimuth
	864 seguidores de 90 módulos
Pitch	10,5 m

AGRUPACIONES POR CENTRO INVERSOR Y TRANSFORMADOR:

Potencia PV	6 centros con 5.832 kWp.
Potencia AC	6 centros con 5,2 MVA (25°C)
	(Se ajustará la salida de inversores para tener en punto de conexión 26,28 MWac)

Centro 1, 2, 3, 4, 5 y 6:
 2 Inversores Gamesa E-2.5 MVA-SB-I.
 216 cadenas por inversor
 12 Cuadros de agrupación de 18 entradas

Perímetro vallado	6.028,49 ml
Área vallada	72,72 has
Área ocupada PSFV	69,15 has

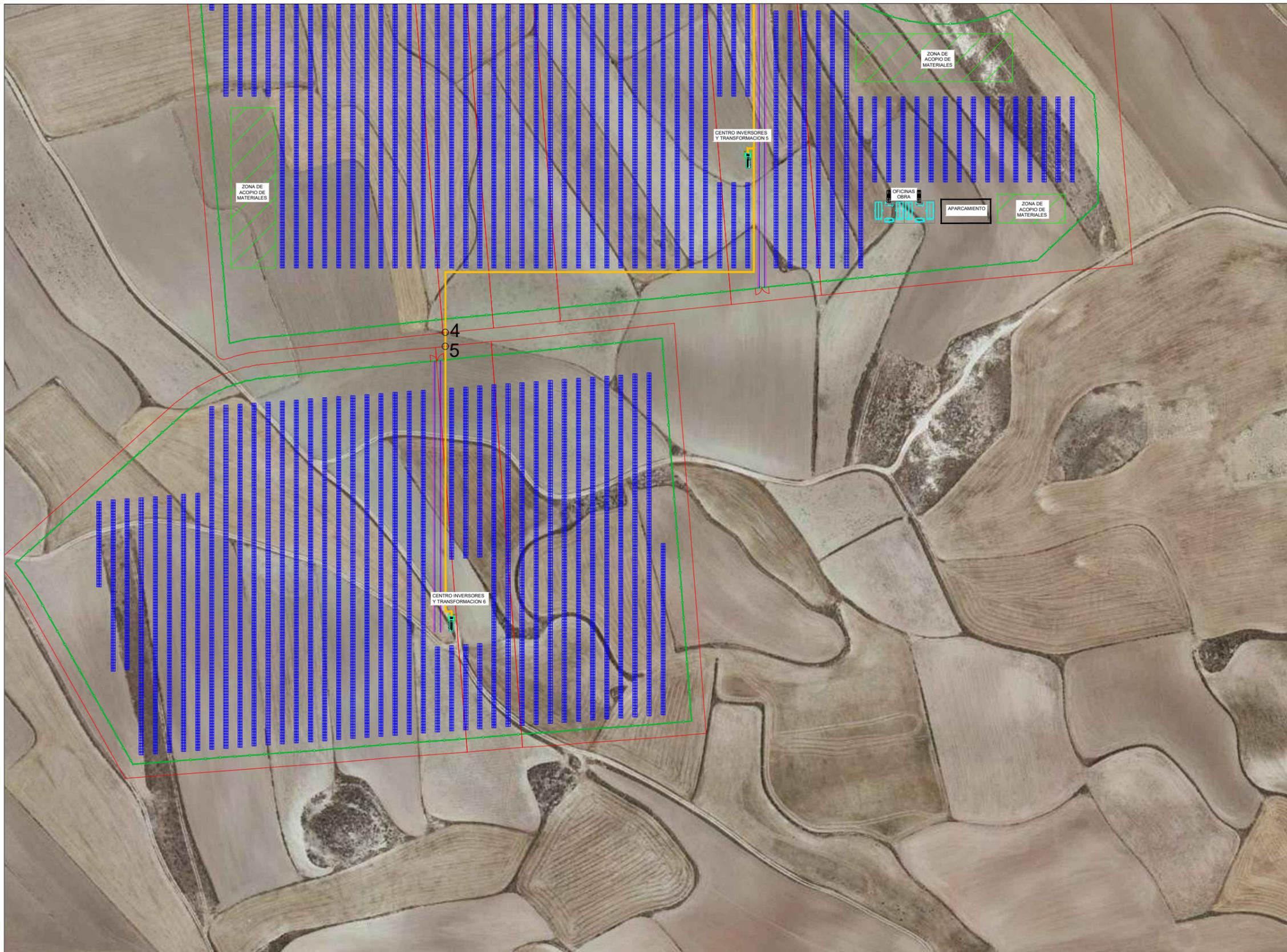
Sistema proyección de coordenadas		
ETRS89	UTM 30	
COORDENADAS EVACUACIÓN CRUZAMIENTOS ISM		
Referencia	Coordenada X	Coordenada Y
1	635810,789	4622942,259
2	635810,789	4622926,117
3	635699,594	4622926,117
4	635257,521	4622045,670
5	635257,521	4622035,323



Puede verificar este documento en:
<http://www.coplitima.com/verificador/>
 Código: 8BSJFL9HCLYRXYV5SGYBLBSSY

Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 468 - Pedro González Montero
 08/02/2021
 VISADO 93472020/5
 48/51

TITULAR Y PROMOTOR		SARDA SOLAR, S.L.	
PSFV SARDA SOLAR	DIBUJADO		PROYECTO SEPARATA A PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "SARDA SOLAR", DE 34,992 MWP, UBICADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE POZUELO DE ARAGÓN (ZARAGOZA)
	REVISADO		
	APROBADO		
	FECHA	18/01/2021	
TITULO PLANO	REVISION	Nº PLANO	Elaborado por:
IMPLANTACIÓN GENERAL. VISTA 2		02.2	
	ESCALA: 1/3.000	FORMATO: A3	Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro González Montero. Coplitima Nº 4.628



LEYENDA

- Limite Parcela
- Vallado
- - - Tracker 90 modulos
-  Caseta de inversores y transformación
-  Caseta del centro de seccionamiento (Objeto de otro proyecto)
-  Centro de control
- Caminos
- Drenajes
- Red MT
- Hidrografía del Ebro

CONFIGURACIÓN FV SARDA SOLAR

Potencia total	34,992 MWp
Potencia AC total	26,28 MWac
Ratio DC/AC	1,3315
Modulos	77.760 módulos
	LONGI LR4_72_HPH_450M
Cadenas	2.592 cadenas
	30 módulos por cadena
Inversores	12 Gamesa E-2.5 MVA-SB-I
	6 Centros de inversores y transformación
Estructura	PVH
	0° Azimuth
	864 seguidores de 90 módulos
Pitch	10,5 m

AGRUPACIONES POR CENTRO INVERSOR Y TRANSFORMADOR:

Potencia PV	6 centros con 5.832 kWp.
Potencia AC	6 centros con 5,2 MVA (25°C)
	(Se ajustará la salida de inversores para tener en punto de conexión 26,28 MWac)

Centro 1, 2, 3, 4, 5 y 6:
 2 Inversores Gamesa E-2.5 MVA-SB-I.
 216 cadenas por inversor
 12 Cuadros de agrupación de 18 entradas

Perímetro vallado	6.028,49 ml
Área vallada	72,72 has
Área ocupada PSFV	69,15 has

Sistema proyección de coordenadas		
ETRS89	UTM 30	
COORDENADAS EVACUACIÓN CRUZAMIENTOS ISM		
Referencia	Coordenada X	Coordenada Y
1	635810,789	4622942,259
2	635810,789	4622926,113
3	635699,594	4622926,113
4	635257,521	4622045,670
5	635257,521	4622035,323

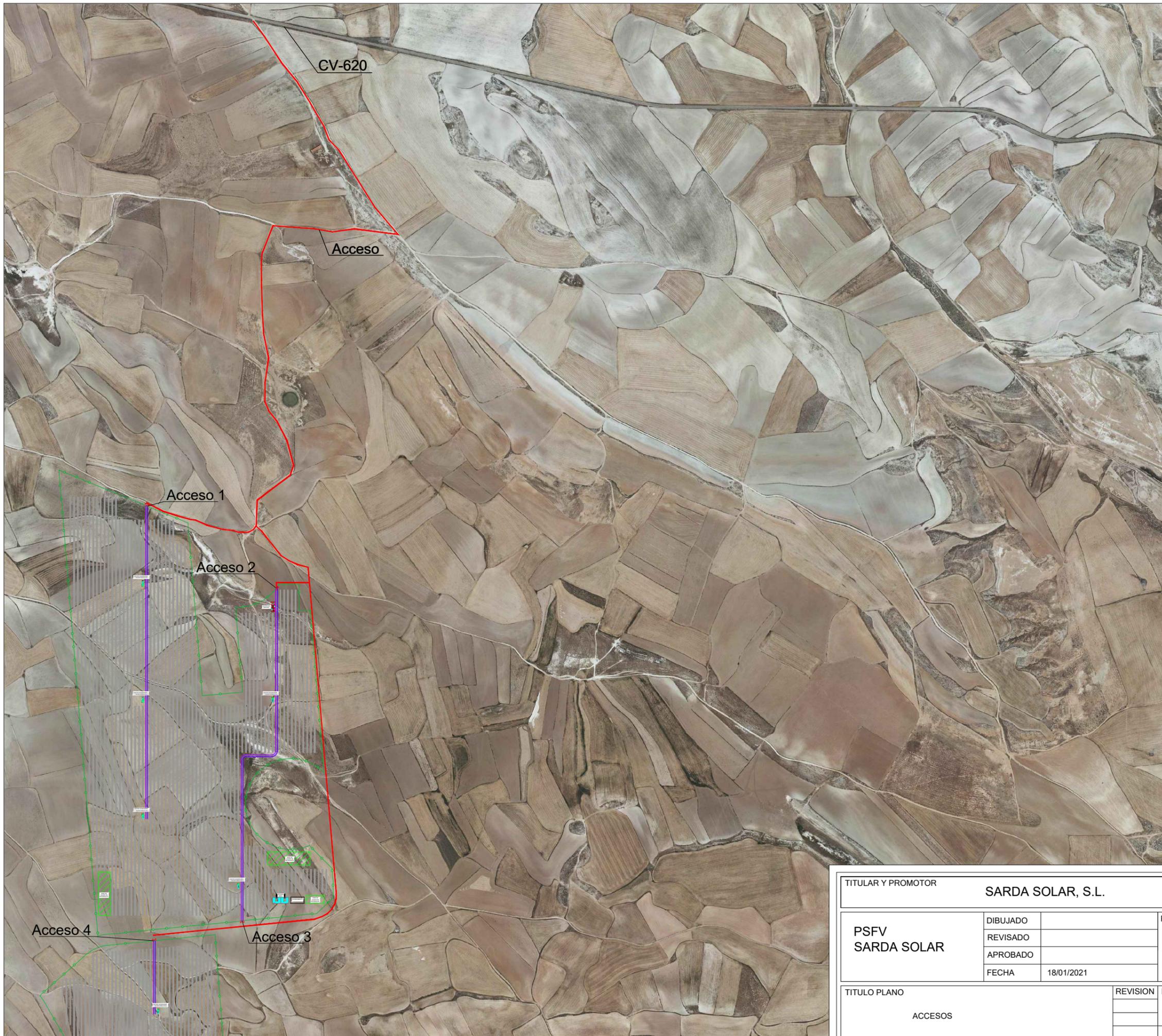


Puede verificar este documento en:
<http://www.coplitima.com/verificador/>
 Código: 8BSJFL9HCLYRXYV5SGYBLBSSY

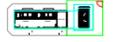
Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 468 - Pedro González Montero
 08/02/2021
 VISADO 9347/2020/5
 49/51



TITULAR Y PROMOTOR		SARDA SOLAR, S.L.	
PSFV SARDA SOLAR	DIBUJADO		PROYECTO SEPARATA A PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "SARDA SOLAR", DE 34,992 MWP, UBICADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE POZUELO DE ARAGÓN (ZARAGOZA)
	REVISADO		
	APROBADO		
	FECHA	18/01/2021	
TITULO PLANO	REVISION	Nº PLANO	Elaborado por:
IMPLANTACIÓN GENERAL. VISTA 3		02.3	
		ESCALA: 1/3.000	FORMATO: A3
			Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro González Montero. Coplitima Nº 4.628



LEYENDA

-  Acceso
-  Vallado
-  Tracker 90 módulos
-  Caseta de inversores y transformación
-  Centro de control
-  Caminos
-  Drenajes

CONFIGURACIÓN FV SARDA SOLAR

Potencia total	34,992 MWp
Potencia AC total	26,28 MWac
Ratio DC/AC	1,3315
Módulos	77.760 módulos LONGI LR4 72_HPH_450M
Cadenas	2.592 cadenas 30 módulos por cadena
Inversores	12 Gamesa E-2.5 MVA-SB-I 6 Centros de inversores y transformación
Estructura	PVH 0° Azimuth 864 seguidores de 90 módulos
Pitch	10,5 m

AGRUPACIONES POR CENTRO INVERSOR Y TRANSFORMADOR:

Potencia PV	6 centros con 5,832 kWp.
Potencia AC	6 centros con 5,2 MVA (25°C) (Se ajustará la salida de inversores para tener en punto de conexión 26,28 MWac)

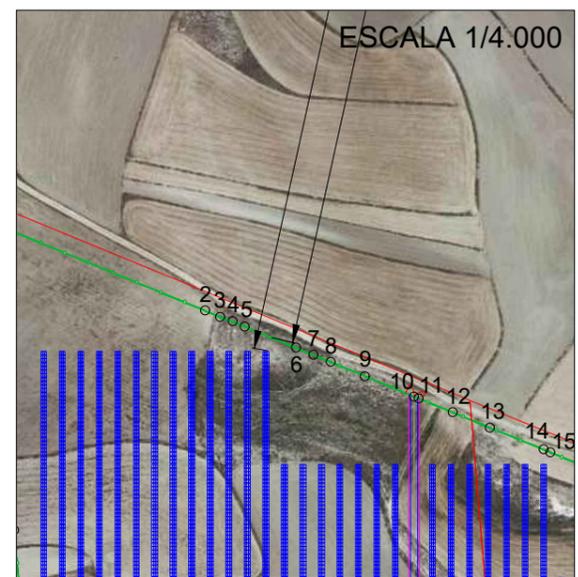
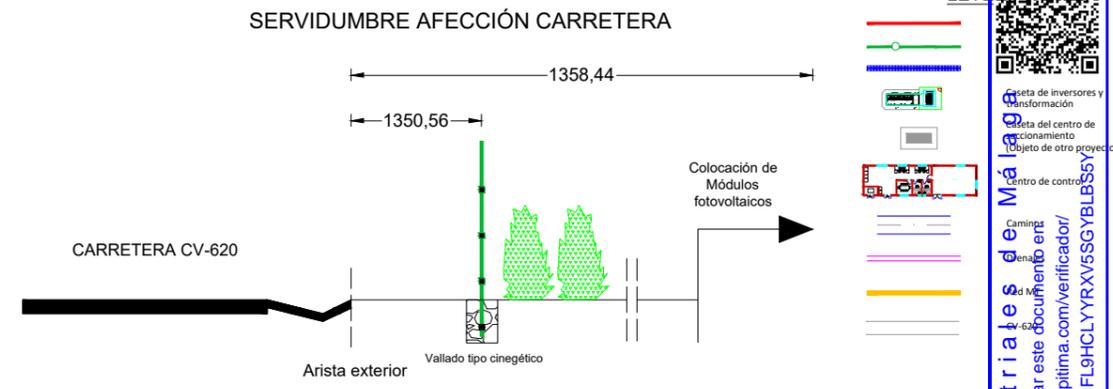
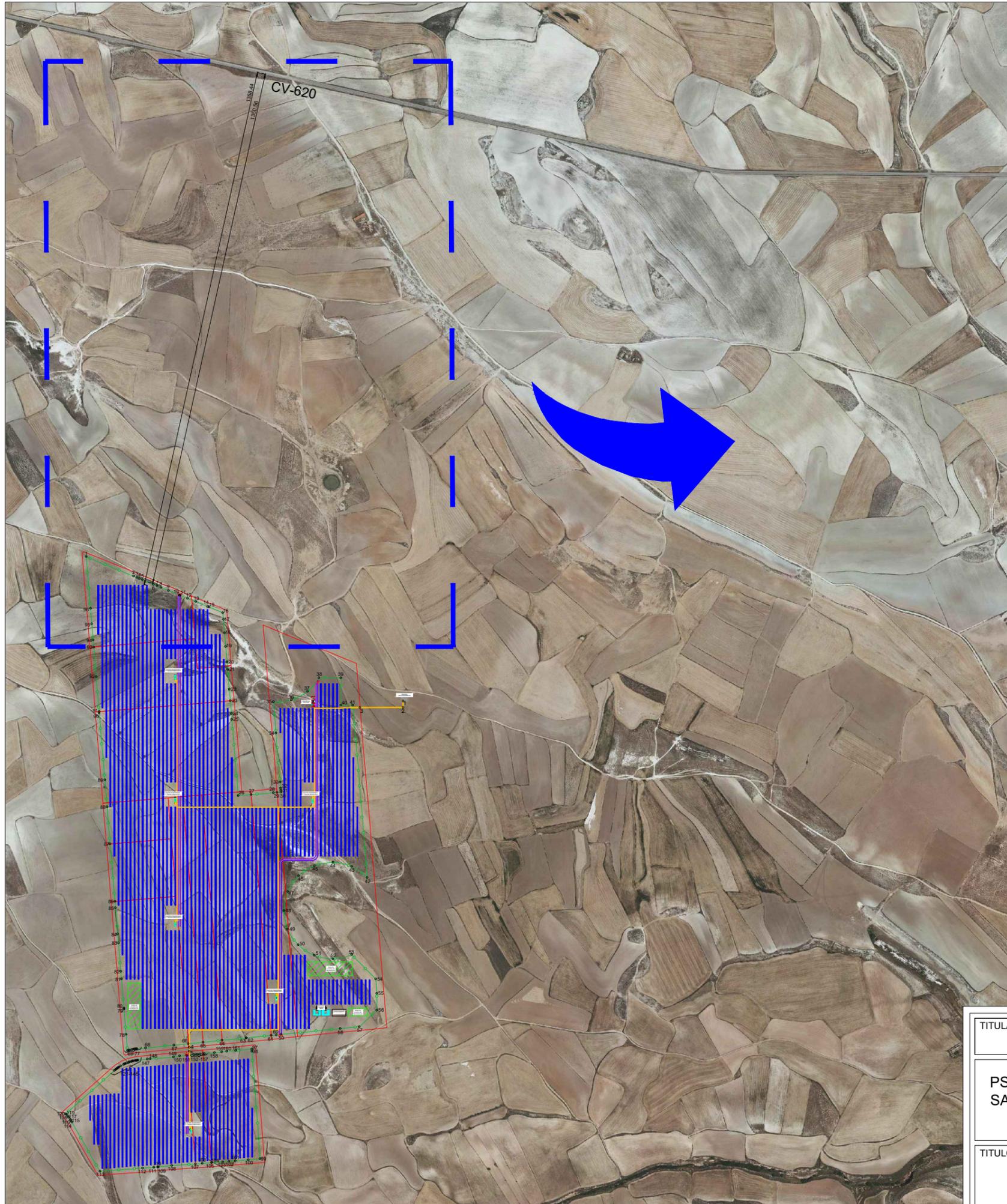
Centro 1, 2, 3, 4, 5 y 6:
2 Inversores Gamesa E-2.5 MVA-SB-I.
216 cadenas por inversor
12 Cuadros de agrupación de 18 entradas

Perímetro vallado	6.028,49 ml
Área vallada	72,72 has
Área ocupada PSFV	69,15 has



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
 Código: 8BSJFJ9HCLYRXYV5SGYBLBSSY
 08/02/2021
 VISADO 9347/2020/5
 50/51

TITULAR Y PROMOTOR		SARDA SOLAR, S.L.	
PSFV SARDA SOLAR	DIBUJADO		PROYECTO SEPARATA A PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "SARDA SOLAR", DE 34,992 MWP, UBICADO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE POZUELO DE ARAGÓN (ZARAGOZA)
	REVISADO		
	APROBADO		
	FECHA	18/01/2021	
TITULO PLANO	REVISION	Nº PLANO	Elaborado por:
ACCESOS		03	
	ESCALA: 1/10.000	FORMATO: A3	Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro González Montero. Copitima Nº 4.628



Sistema proyección de coordenadas		Sistema proyección de coordenadas		Sistema proyección de coordenadas		Sistema proyección de coordenadas		Sistema proyección de coordenadas			
ETRS89	UTM 30	ETRS89	UTM 30	ETRS89	UTM 30	ETRS89	UTM 30	ETRS89	UTM 30		
Referencia	Coordenada X	Coordenada Y	Referencia	Coordenada X	Coordenada Y	Referencia	Coordenada X	Coordenada Y	Referencia	Coordenada X	Coordenada Y
1	635815,289	4622942,203	1	634989,549	4622916,611	42	635718,385	4622485,286	122	635074,465	4622241,830
2	635815,289	4622942,112	2	635112,376	4622946,261	43	635676,044	4622514,018	123	635074,378	4622251,838
3	635815,289	4622942,112	3	635120,715	4622953,630	44	635626,900	4622524,964	124	635073,240	4622258,839
4	635815,289	4622942,112	4	635127,794	4622960,160	45	635581,485	4622535,910	125	635068,592	4622267,841
5	635815,289	4622942,112	5	635134,867	4622967,258	46	635536,790	4622546,856	126	635064,279	4622276,843
			6	635142,000	4622974,356	47	635492,094	4622557,802	127	635060,000	4622285,845
			7	635149,133	4622981,454	48	635447,401	4622568,748	128	635055,721	4622294,847
			8	635156,266	4622988,552	49	635402,708	4622579,694	129	635051,442	4622303,849
			9	635163,399	4622995,650	50	635358,015	4622590,640	130	635047,163	4622312,851
			10	635170,532	4623002,748	51	635313,322	4622601,586	131	635042,884	4622321,853
			11	635177,665	4623013,800	52	635268,629	4622612,532	132	635038,605	4622330,855
			12	635184,798	4623024,852	53	635223,936	4622623,478	133	635034,326	4622339,857
			13	635191,931	4623035,904	54	635179,243	4622634,424	134	635030,047	4622348,859
			14	635199,064	4623046,956	55	635134,550	4622645,370	135	635025,768	4622357,861
			15	635206,197	4623058,008	56	635089,857	4622656,316	136	635021,489	4622366,863
			16	635213,330	4623069,060	57	635045,164	4622667,262	137	635017,210	4622375,865
			17	635220,463	4623080,112	58	635000,471	4622678,208	138	635012,931	4622384,867
			18	635227,596	4623091,164	59	634955,778	4622689,154	139	635008,652	4622393,869
			19	635234,729	4623102,216	60	634911,085	4622700,100	140	635004,373	4622402,871
			20	635241,862	4623113,268	61	634866,392	4622711,046	141	635000,094	4622411,873
			21	635249,000	4623124,320	62	634821,699	4622722,000	142	634995,815	4622420,875
			22	635256,133	4623135,372	63	634777,006	4622732,946	143	634991,536	4622429,877
			23	635263,266	4623146,424	64	634732,313	4622743,892	144	634987,257	4622438,879
			24	635270,399	4623157,476	65	634687,620	4622754,838	145	634982,978	4622447,881
			25	635277,532	4623168,528	66	634642,927	4622765,784	146	634978,699	4622456,883
			26	635284,665	4623179,580	67	634598,234	4622776,730	147	634974,420	4622465,885
			27	635291,798	4623190,632	68	634553,541	4622787,676	148	634970,141	4622474,887
			28	635298,931	4623201,684	69	634508,848	4622798,622	149	634965,862	4622483,889
			29	635306,064	4623212,736	70	634464,155	4622809,568	150	634961,583	4622492,891
			30	635313,197	4623223,788	71	634419,462	4622820,514	151	634957,304	4622501,893
			31	635320,330	4623234,840	72	634374,769	4622831,460	152	634953,025	4622510,895
			32	635327,463	4623245,892	73	634330,076	4622842,406	153	634948,746	4622519,897
			33	635334,596	4623256,944	74	634285,383	4622853,352	154	634944,467	4622528,899
			34	635341,729	4623267,996	75	634240,690	4622864,298	155	634940,188	4622537,901
			35	635348,862	4623279,048	76	634196,000	4622875,244	156	634935,909	4622546,903
			36	635356,000	4623290,100	77	634151,307	4622886,190	157	634931,630	4622555,905
			37	635363,133	4623301,152	78	634106,614	4622897,136	158	634927,351	4622564,907
			38	635370,266	4623312,204	79	634061,921	4622908,082	159	634923,072	4622573,909
			39	635377,399	4623323,256	80	634017,228	4622919,028	160	634918,793	4622582,911
			40	635384,532	4623334,308	81	634000,000	4622930,000	161	634914,514	4622591,913
			41	635391,665	4623345,360						

TITULAR Y PROMOTOR		SARDA SOLAR, S.L.	
PSFV SARDA SOLAR	DIBUJADO	PROYECTO	
	REVISADO		
	APROBADO		
	FECHA		
TITULO PLANO		REVISION	Nº PLANO
AFECCIÓN CARRETERA			04
		ESCALA: 1/11.000	FORMATO: A3
		Elaborado por:	
		Ingeniero Técnico Industrial D. Pedro González Montero. Coplitima Nº 4.628	

Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Madrid
 Puede verificar este documento en:
<http://www.coplitima.com/verificador/>
 Código: BBSJFL9HCLYRXYV5SGYBLB55