



SEPARATA ENAGÁS:

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA “PLANTA FOTOVOLTAICA EL CASTILLO” CON CONEXIÓN A RED DE POTENCIA 10.000 kWn

EMPLAZAMIENTO:

T.M. TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

PROPIEDAD:

GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI, S.L.

Zaragoza, a 20 de Septiembre de 2021

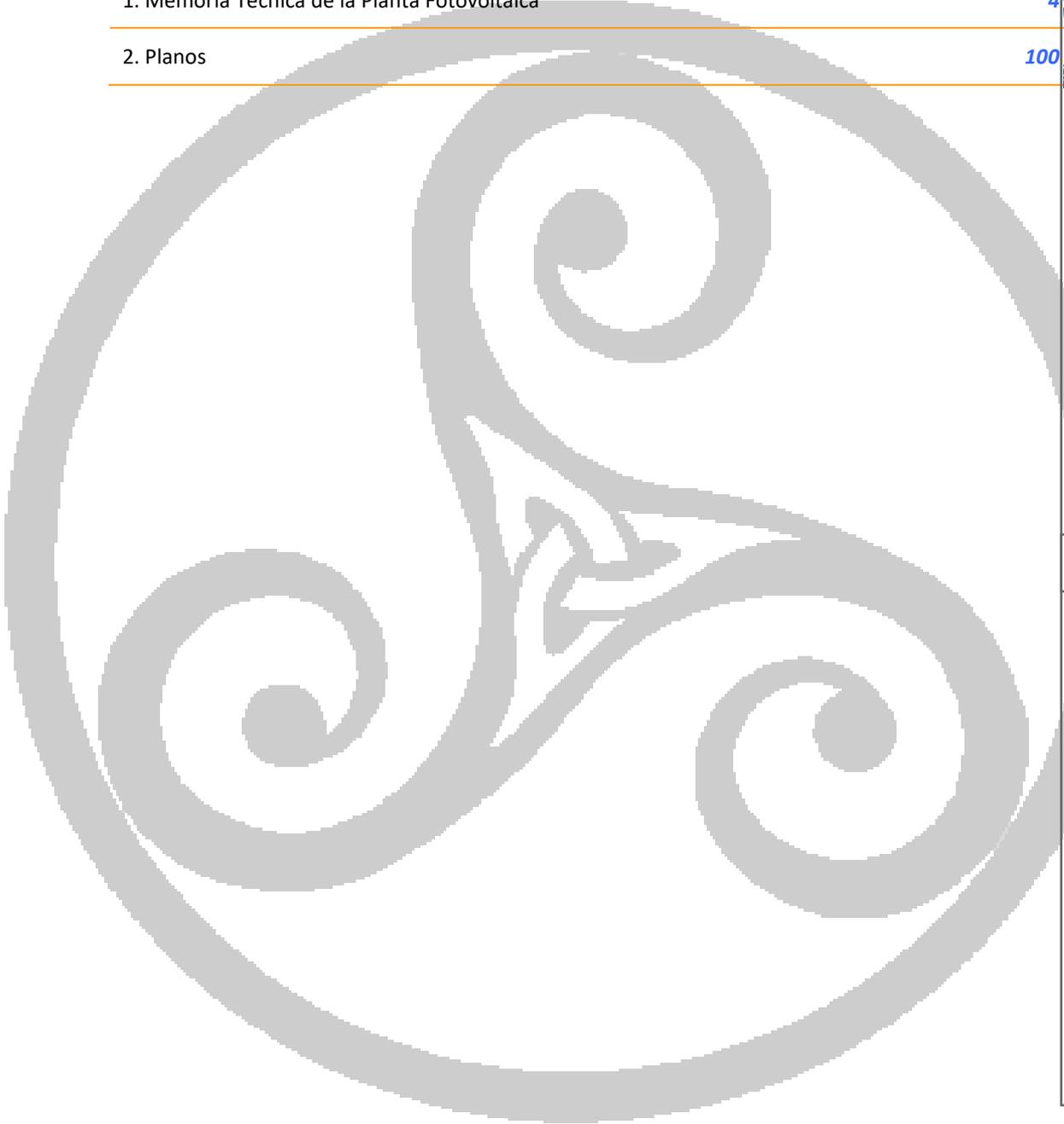


ase ingenieros



ÍNDICE

0. Datos Generales	3
1. Memoria Técnica de la Planta Fotovoltaica	4
2. Planos	100



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cofiaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGYDRA41XMZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



0. DATOS GENERALES

Promotor del Proyecto

Siendo el promotor de la mencionada obra GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI, S.L., con CIF B- 88493614, y domicilio en C/ Frascuelo 77, 28.891 – Velilla de San Antonio (Madrid).

Emplazamiento

La instalación se llevará a cabo en las parcelas 104, 105, 107, 108, 110, 123, 124, 128, 129, 130, 131, 154 y 155 del polígono 8 del municipio de Tamarite de Litera (Huesca).

Generalidades

El objeto del presente proyecto es el definir las características, tanto técnicas como económicas, para la legalización ante los organismos correspondientes, de una instalación solar fotovoltaica con conexión a red en suelo no urbanizable, de 10.000 kW de potencia nominal.

Autor del Proyecto

El autor del proyecto será el INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, Jesús Alberto Martín Lahoz, con número de colegiado: 8887 del COLEGIO DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA y con D.N.I. 25.171.343-M, domicilio en C/ López de Luna 33, Local, 50.009 – Zaragoza, con teléfono móvil 636 765 728 y dirección de correo electrónico jmartin@aseingenieros.com.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidadorCSV.aspx?CSV=32YTGVDR41XMR213>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



MEMORIA TÉCNICA DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA:

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA “PLANTA FOTOVOLTAICA
EL CASTILLO” CON CONEXIÓN A RED DE POTENCIA 10.000
kWn

EMPLAZAMIENTO:

T.M. TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

PROPIEDAD:

GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI, S.L.

Zaragoza, a 20 de Septiembre de 2021



ase ingenieros



ÍNDICE

1.1 Introducción	7
1.2 Objeto de la Separata	7
1.3 Emplazamiento	7
1.4 Normativa de Aplicación	12
1.5 Características de la Instalación	15
1.5.1 Introducción	15
1.5.2 Funcionamiento de la Planta	17
1.5.3 Vida Útil	18
1.5.4 Configuración de la Planta	19
1.5.5 Generadores Fotovoltaicos	20
1.5.6 Estructura Soporte de Módulos y Seguidor Solar	23
1.5.7 Inversores de Corriente	25
1.5.8 Centro de Transformación Interno (SKID)	32
1.5.9 Subestación Elevadora 20/66 kV	33
1.5.10 Evacuación de la Energía	35
1.5.10.1 Características Generales	35
1.5.10.2 Generalidades de la línea	37
1.5.10.3 Generalidades de las Conducciones de líneas Subterráneas	44
1.5.10.4 Conversiones Aero-subterráneas	53
1.5.11 Medición de la Energía	57
1.5.12 Puesta a Tierra	67
1.5.13 Cableado	71
1.5.13.1 Corriente Continua	71
1.5.13.2 Corriente Alterna	73



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGVDR41XWZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



1.5.13.3 Cables Seleccionados	77
1.5.14 Obra Civil	81
1.5.14.1 Adecuación del Terreno	82
1.5.14.2 Caminos y Viales Internos	83
1.5.14.3 Accesos	83
1.5.14.4 Drenajes	83
1.5.14.5 Vallado Perimetral	83
1.5.14.6 Puerta de Acceso	85
1.5.14.7 Zanjas	85
1.5.14.8 Fijación de la Estructura del Seguidor	87
1.5.14.9 Edificaciones y Construcciones Temporales	88
1.5.15 Instalaciones Auxiliares	89
1.5.15.1 Instalación de Seguridad y Vigilancia	89
1.5.15.2 Instalación de Comunicaciones con Seguidores e Inversores	93
1.6 Descripción de la Afección	93
1.6.1 Cruzamiento Zanja LSMT	94
1.6.2 Paralelismo del Vallado	97
1.6.3 Consideraciones Adicionales	98
1.7 Conclusiones	99



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-visado.net/Validador.aspx?CSV=32YTGVDR41XMZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



1.1 Introducción

La sociedad mercantil GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI, S.L. está realizando la legalización de un parque solar fotovoltaico de 10 MW de potencia nominal, en el término municipal de Tamarite de Litera (Huesca), cuyo punto de evacuación de la energía se realizará en nueva subestación conectada en E/S a la L/66 kV Monzón-Altorricon, según condiciones de evacuación dadas por la compañía distribuidora E-DISTRIBUCION REDES DIGITALES, solicitadas y concedidas con anterioridad a este proyecto.

El objeto de este documento es definir las características técnicas y económicas de las instalaciones de evacuación del parque solar, con el objetivo de solicitar las autorizaciones administrativas correspondientes para la ejecución de la instalación, así como la autorización medioambiental conforme al Anejo V, Documentación Básica del Real Decreto 356/2010.

La instalación de evacuación estará compuesta por 4 Skids equipados con transformadores de 0,8/20 kV de 2.750 kVA (4 Uds) de potencia, y la línea de conexión con el punto de evacuación propuesto por la empresa distribuidora, y que se encuentra a una distancia de 5,1 km del terreno donde se ubicará el parque solar.

Esta evacuación de la energía se realiza siguiendo las condiciones dadas por EDISTRIBUCION REDES DIGITALES, S.L.U. en el documento Ref. 185.300, anexo a este proyecto.

1.2 Objeto de la Separata

El objeto de esta separata es la descripción de la afección de la Planta Fotovoltaica "CF EL CASTILLO", en el término municipal de Tamarite de Litera, provincia de Huesca, así como sus infraestructuras complementarias, sobre las conducciones de gas existentes en la zona, cuya titularidad corresponde a ENAGAS.

En el presente documento se establecen las características a las que habrá de ajustarse la instalación, siempre de acuerdo con lo prescrito en la normativa aplicable vigente.

1.3 Emplazamiento

La instalación denominada PLANTA FOTOVOLTAICA CF EL CASTILLO, se va a situar en suelo no urbanizable dentro del término municipal de Tamarite de Litera (Huesca), en los parajes denominados "El Saso", "Orriols" y "Boga de Orriols", ocupando las parcelas siguientes:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGVDPRA1XWZG13>

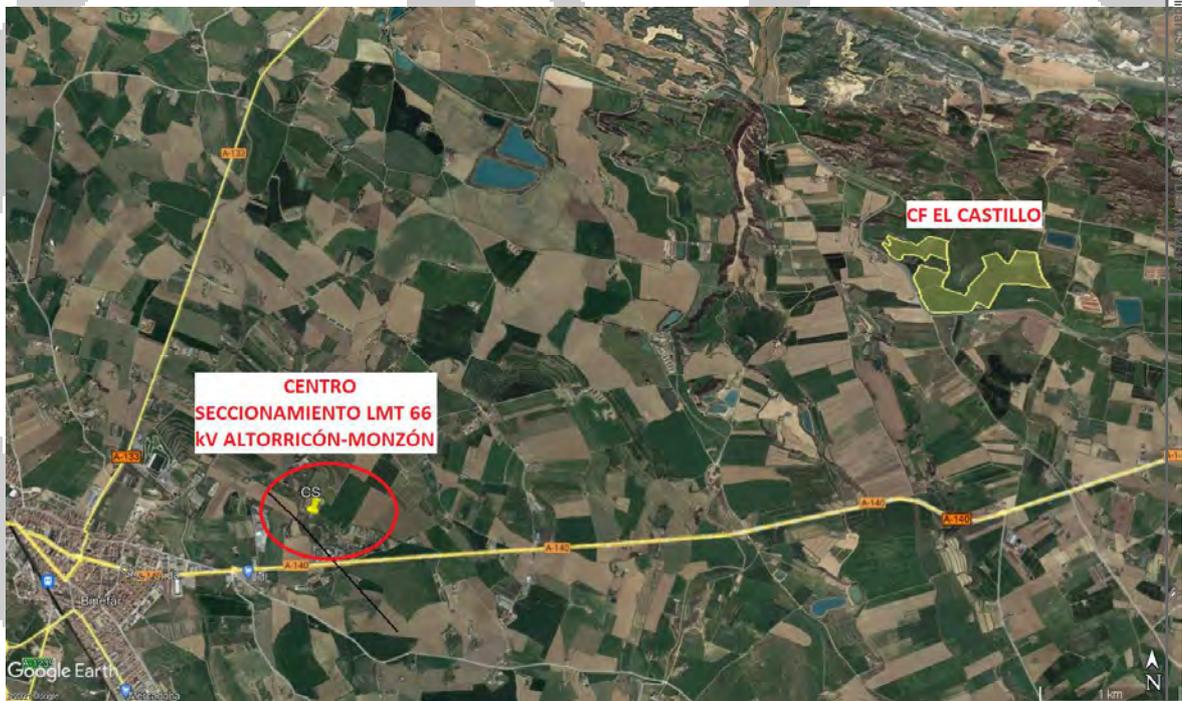
7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



SEPARATA ENAGAS - PROYECTO CF EL CASTILLO DE 10.000 kWn

#	Referencia Catastral	Municipio	Polígono	Parcela	Sup. Total
1	22315A00800104	TAMARITE DE LITERA		8 104	5,7363 Ha
2	22315A00800105	TAMARITE DE LITERA		8 105	7,4441 Ha
3	22315A00800107	TAMARITE DE LITERA		8 107	1,7815 Ha
4	22315A00800108	TAMARITE DE LITERA		8 108	2,5255 Ha
5	22315A00800155	TAMARITE DE LITERA		8 155	0,5299 Ha
6	22315A00800154	TAMARITE DE LITERA		8 154	1,2883 Ha
7	22315A00800110	TAMARITE DE LITERA		8 110	1,8954 Ha
8	22315A00800124	TAMARITE DE LITERA		8 124	1,5896 Ha
9	22315A00800123	TAMARITE DE LITERA		8 123	1,2961 Ha
10	22315A00800128	TAMARITE DE LITERA		8 128	2,6797 Ha
11	22315A00800129	TAMARITE DE LITERA		8 129	0,6904 Ha
12	22315A00800130	TAMARITE DE LITERA		8 130	0,5843 Ha
13	22315A00800131	TAMARITE DE LITERA		8 131	0,9760 Ha
				TOTAL	29,0171 Ha



SITUACIÓN PLANTA SOLAR Y PUNTO DE CONEXIÓN – T.M. TAMARITE DE LITERA



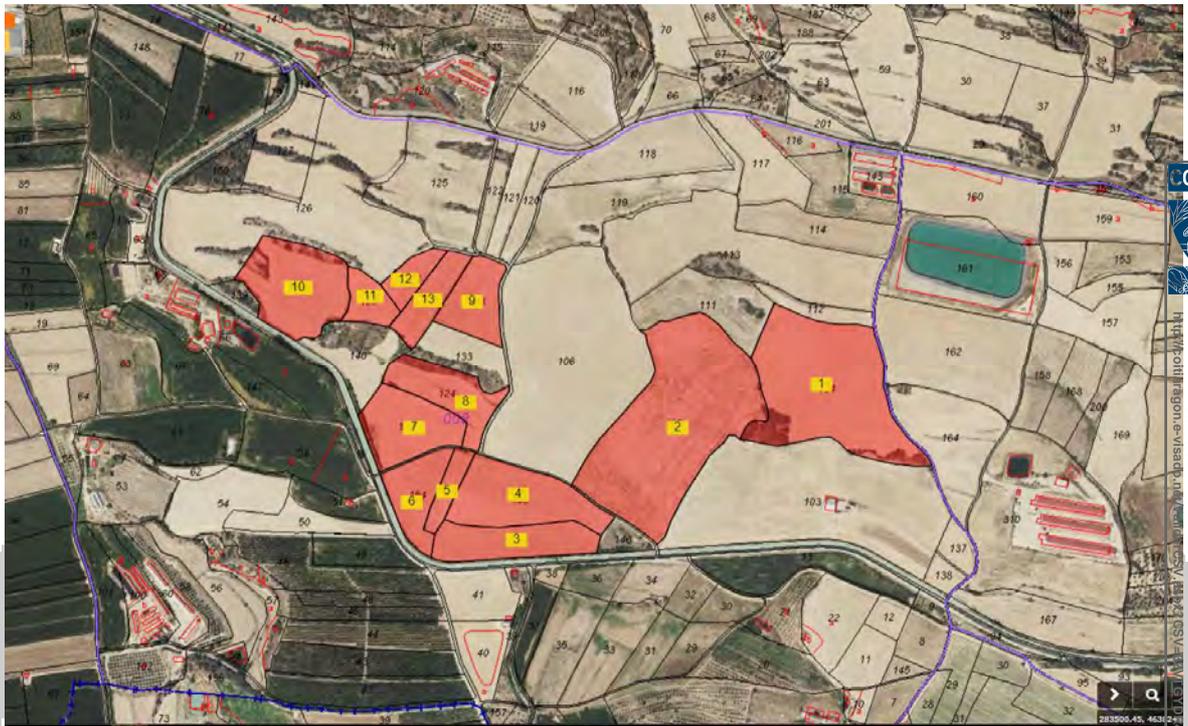
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-visado.net/Affiliados/SV>

7/10
2021

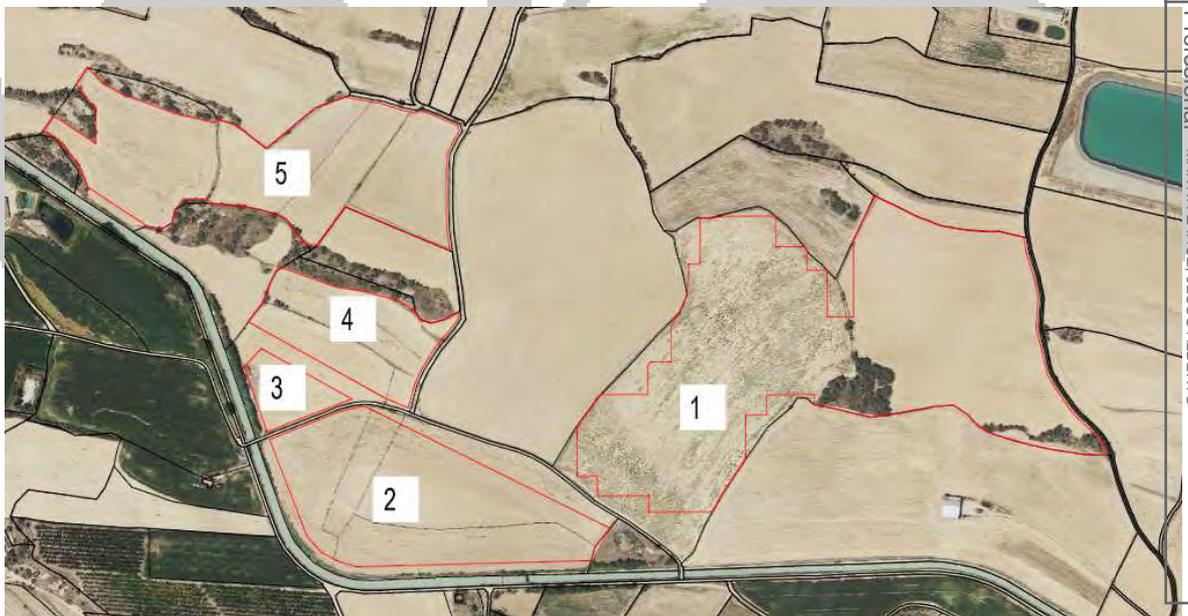
Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



SEPARATA ENAGAS - PROYECTO CF EL CASTILLO DE 10.000 kWn



TERRENOS DE LA CF EL CASTILLO



SUBCAMPOS VALLADOS DE LA CF EL CASTILLO

La planta quedará definida por 5 Subcampos solares, según se muestra en los planos correspondientes, divididos en el sector oeste, norte y sur, con las coordenadas HUSO 30 ETRS89:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



SEPARATA ENAGAS - PROYECTO CF EL CASTILLO DE 10.000 kWn

Subcampo 1:

Punto	x	y	Punto	x	y
1	780.417,24	4.640.881,25	37	779.888,91	4.640.679,34
2	780.414,49	4.640.887,40	38	779.912,86	4.640.681,02
3	780.413,41	4.640.892,64	39	779.914,49	4.640.657,83
4	780.413,29	4.640.928,43	40	779.974,39	4.640.662,02
5	780.407,03	4.640.950,38	41	779.975,71	4.640.643,18
6	780.395,33	4.640.981,29	42	780.049,97	4.640.648,44
7	780.391,31	4.640.998,41	43	780.059,85	4.640.669,93
8	780.362,27	4.641.003,17	44	780.084,50	4.640.713,75
9	780.345,77	4.641.002,05	45	780.080,88	4.640.765,37
10	780.319,84	4.641.002,45	46	780.105,64	4.640.767,10
11	780.294,00	4.641.005,16	47	780.103,96	4.640.791,14
12	780.263,90	4.641.014,46	48	780.119,91	4.640.792,36
13	780.214,11	4.641.034,79	49	780.159,73	4.640.795,43
14	780.192,68	4.640.980,94	50	780.160,59	4.640.783,21
15	780.199,04	4.640.890,16	51	780.178,57	4.640.781,37
16	780.168,46	4.640.888,01	52	780.227,49	4.640.773,23
17	780.164,25	4.640.943,17	53	780.301,62	4.640.791,36
18	780.140,61	4.640.941,51	54	780.322,89	4.640.794,39
19	780.138,95	4.640.965,11	55	780.340,55	4.640.784,24
20	780.135,36	4.640.969,21	56	780.351,54	4.640.773,56
21	780.102,22	4.640.966,89	57	780.353,81	4.640.771,35
22	780.099,70	4.641.002,85	58	780.372,48	4.640.763,19
23	780.040,04	4.640.998,67	59	780.417,29	4.640.753,60
24	780.022,67	4.640.994,99	60	780.441,91	4.640.749,92
25	780.011,24	4.640.994,19	61	780.479,51	4.640.746,73
26	780.015,04	4.640.940,00	62	780.505,75	4.640.748,03
27	780.002,50	4.640.939,12	63	780.503,70	4.640.752,76
28	780.002,63	4.640.903,27	64	780.500,09	4.640.761,15
29	779.994,98	4.640.880,67	65	780.495,16	4.640.767,63
30	779.986,44	4.640.864,66	66	780.481,98	4.640.779,09
31	779.989,40	4.640.822,38	67	780.468,58	4.640.789,64
32	779.964,97	4.640.820,66	68	780.459,74	4.640.798,79
33	779.962,36	4.640.815,45	69	780.455,67	4.640.803,79
34	779.964,72	4.640.781,76	70	780.437,04	4.640.827,51
35	779.910,30	4.640.777,95	71	780.429,86	4.640.838,85
36	779.884,74	4.640.738,92	72	780.417,24	4.640.881,25



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitariagon.e-visado.net/ValidadorCSV.aspx?CSV=32YTGVDR41XMZ313>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



SEPARATA ENAGAS - PROYECTO CF EL CASTILLO DE 10.000 kWn

Subcampo 2:

Punto	x	y	Punto	x	y
1	779.636,05	4.640.744,26	7	779.614,75	4.640.560,25
2	779.631,75	4.640.744,31	8	779.637,53	4.640.554,56
3	779.606,71	4.640.736,59	9	779.912,26	4.640.580,88
4	779.526,57	4.640.697,66	10	779.915,85	4.640.597,86
5	779.578,20	4.640.586,17	11	779.931,82	4.640.620,68
6	779.596,49	4.640.568,73	12	779.636,05	4.640.744,26

Subcampo3:

Punto	x	y	Punto	x	y
1	779.509,28	4.640.804,47	4	779.559,77	4.640.724,35
2	779.490,88	4.640.781,58	5	779.619,48	4.640.752,13
3	779.522,83	4.640.706,49	6	779.509,28	4.640.804,47

Subcampo 4:

Punto	x	y	Punto	x	y
1	779.686,04	4.640.860,54	12	779.691,54	4.640.775,14
2	779.667,25	4.640.871,58	13	779.698,61	4.640.793,66
3	779.626,42	4.640.879,94	14	779.711,88	4.640.819,25
4	779.590,90	4.640.883,16	15	779.733,46	4.640.849,85
5	779.527,18	4.640.901,55	16	779.737,36	4.640.856,79
6	779.520,06	4.640.897,61	17	779.735,87	4.640.863,24
7	779.512,99	4.640.879,78	18	779.721,19	4.640.854,25
8	779.508,43	4.640.860,58	19	779.706,00	4.640.848,50
9	779.492,04	4.640.834,90	20	779.693,36	4.640.851,66
10	779.658,88	4.640.755,57	21	779.686,04	4.640.860,54
11	779.685,67	4.640.746,43			

Subcampo 5:

Punto	x	y	Punto	x	y
1	779.710,61	4.641.049,71	26	779.298,70	4.641.032,97
2	779.717,84	4.641.068,22	27	779.247,42	4.641.062,41
3	779.722,86	4.641.077,62	28	779.235,87	4.641.043,78
4	779.720,70	4.641.083,39	29	779.249,34	4.641.037,88
5	779.683,20	4.641.096,80	30	779.278,50	4.641.010,09
6	779.676,84	4.641.098,31	31	779.293,60	4.640.980,55



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitarragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGVDR41XMR2G13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



7	779.670,65	4.641.095,35	32	779.366,70	4.640.938,95
8	779.653,32	4.641.097,56	33	779.382,49	4.640.937,38
9	779.628,68	4.641.103,92	34	779.394,20	4.640.945,32
10	779.617,83	4.641.104,72	35	779.396,91	4.640.961,71
11	779.586,13	4.641.108,46	36	779.405,97	4.640.974,74
12	779.552,68	4.641.093,29	37	779.431,89	4.640.976,55
13	779.498,56	4.641.041,12	38	779.441,84	4.640.971,72
14	779.458,74	4.641.067,63	39	779.475,24	4.640.971,25
15	779.438,69	4.641.071,50	40	779.497,40	4.640.968,17
16	779.434,94	4.641.067,01	41	779.516,55	4.640.964,24
17	779.425,34	4.641.069,00	42	779.526,92	4.640.959,97
18	779.387,96	4.641.075,11	43	779.552,36	4.640.930,39
19	779.329,24	4.641.092,44	44	779.565,99	4.640.931,35
20	779.301,71	4.641.104,92	45	779.595,95	4.640.978,70
21	779.292,12	4.641.114,33	46	779.721,47	4.640.935,52
22	779.282,28	4.641.121,85	47	779.716,87	4.640.957,69
23	779.271,28	4.641.101,43	48	779.713,79	4.640.984,16
24	779.276,34	4.641.096,24	49	779.710,59	4.641.031,12
25	779.295,85	4.641.073,53	50	779.710,61	4.641.049,71

Con centroide en las coordenadas:

Huso 30

X: 779.871,48

Y: 4.640.843,11

1.4 Normativa de Aplicación

Tanto en la redacción de la presente memoria como durante la ejecución de los trabajos de instalación, se van a cumplir las normativas legales siguientes:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- UNE-HD 60364-7-712:2017 "Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 7-712: Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV)."



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitiaraigon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGVDR41XMR2913>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



- R.D. 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 01a 09.
- UNE-EN 62446-1:2017/A1:2019 "Sistemas fotovoltaicos (FV). Requisitos para ensayos, documentación y mantenimiento. Parte 1: Sistemas conectados a la red. Documentación, ensayos de puesta en marcha e inspección."
- UNE-EN 62058-11:2011 "Equipos de medida de la energía eléctrica (c.a.). Inspección de aceptación. Parte 11: Métodos generales de inspección de aceptación".
- UNE 21310-3:1990 "Contadores de inducción de energía reactiva (varhorímetros)".
- Directiva 2014/30/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 compatibilidad electromagnética (refundición).
- CEC 503, los módulos estarán aprobados y homologados para cumplir los requerimientos de la Comisión Europea en el Centro de Investigación Comunitaria, demostrando la idoneidad del producto para su uso en las condiciones más adversas y su perfecto funcionamiento en ambientes con humedad hasta el 100% y rangos de Tª entre -40°C y +90°C y con velocidades de viento de hasta 180 km/h.
- TÜV Además de la homologación IEC 1215 los módulos deberán ser aprobados por TÜV para su uso con equipos Clase II aprobando su idoneidad para plantas fotovoltaicas con un voltaje de operación de hasta 1500 Vcc.
- Especificaciones técnicas de la compañía distribuidora.
- Código técnico de la Edificación, documento básico de Seguridad estructural del acero. SE-A.
- Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente NCSE-02.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 1955/2000 Actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica, así como sus actualizaciones posteriores.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Instrucción 21-01-04 Instrucciones de la Dirección General de Industria, Energía y Minas sobre el procedimiento de puesta en servicio de las instalaciones conectadas a la Red.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitariagon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGVDR41XWZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Directivas Europeas de seguridad y compatibilidad electromagnética.
- Ley 7/2006 de 22 de Junio de protección ambiental de Aragón.
- Pliego de Condiciones Técnicas de instalaciones conectadas a red, PCT-CREV - julio 2011 elaborada por el Departamento de Energía Solar del IDAE y CENSOLAR.
- Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de Mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- 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.
- Orden de 25 de Junio de 2004, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de Aragón, sobre el procedimiento administrativo aplicable a las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red eléctrica.
- Orden de 7 de Noviembre de 2005, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de Aragón, por la que se establecen normas complementarias para la tramitación y la conexión de determinadas instalaciones generadoras de energía eléctrica en régimen especial y agrupaciones de las mismas en redes de distribución.
- Orden de 7 de Noviembre de 2006, Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno de Aragón, por la que se establecen normas complementarias para la tramitación del otorgamiento y la autorización administrativa de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red eléctrica.
- Orden de 5 de febrero de 2008, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se establecen normas complementarias para la tramitación de expedientes de instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a la red eléctrica.
- Orden de 1 de abril de 2009, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se modifican diversas órdenes de este Departamento relativas a instalaciones de energía solar fotovoltaica.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGVDPRA1XMR2G13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



- Reglamento (UE) Nº 548/2014 de la comisión de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los transformadores de potencia pequeños, medianos y grandes.
- 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 ITCRAT 01 a 23.
- Reglamento 2016/631 de requisitos de conexión de generadores a la red, publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) el pasado 27 de abril de 2016 y la posterior corrección de errores del Reglamento (UE) 2016/631, publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) el pasado 16 de diciembre de 2016 y el resto de documentación asociada en España.
- Norma Técnica de Supervisión (NTS) de Red Eléctrica que permite evaluar la conformidad de los módulos de generación de electricidad a los que es de aplicación el Reglamento (UE) 2016/631 conforme a los requisitos técnicos que se establecen en la propuesta de Orden Ministerial para la Implementación de los Códigos de Red de Conexión (CRC).
- Real Decreto 23/2020, por el que se aprueban medidas para impulsar las energías renovables y favorecer la reactivación económica.
- Real Decreto 647/2020, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.

1.5 Características de la Instalación

1.5.1 Introducción

En este proyecto se describe la instalación solar fotovoltaica con conexión a red, situada en el terreno descrito anteriormente. Una instalación fotovoltaica con conexión a red, es aquella que transforma la energía que proviene del sol en energía eléctrica, para posteriormente venderla a la red convencional de distribución eléctrica.

El campo fotovoltaico generador de energía, está formado por una serie de módulos conectados entre sí, que se encargan de transformar la energía del sol en energía eléctrica.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitiaraigon.e-Visado.net/ValidadorCSV.aspx?CSV=32YTGVDPRA41XMR2G13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



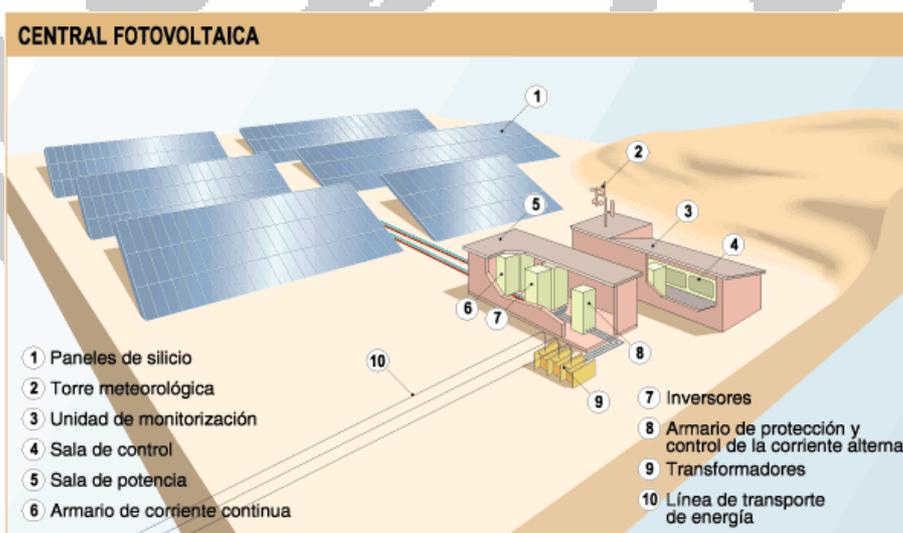
A continuación, se dispone de un inversor de corriente, para convertir la energía continua que llega desde los módulos en energía alterna apta para su posterior cesión a la red eléctrica convencional.

Además de esto, la instalación dispone de una serie de componentes y protecciones que serán descritos en apartados posteriores y que son necesarios para poder realizar dicha cesión a la red.

Los módulos fotovoltaicos están colocados sobre una estructura con seguimiento solar a un eje, que posibilita conseguir un mayor aprovechamiento de la radiación solar, y por tanto una mayor producción energética. En este proyecto se describe la instalación solar fotovoltaica con conexión a red, situada en el terreno descrito anteriormente.

El campo fotovoltaico generador de energía, está formado por una serie de módulos conectados entre sí, que se encargan de transformar la energía del sol en energía eléctrica.

La potencia instalada en el campo fotovoltaico será de 13.094.400 Wp formada mediante 23.808 módulos solares monocristalinos de marca TRINASOLAR modelo TSM-DE19M-550 de 550 Wp, o similar. Estos módulos vierten la energía generada a los 48 inversores de corriente, 40 de ellos con un potencia nominal de 225 kW y 8 de 125 kW de potencia nominal, distribuidos por la planta junto a las estructuras de seguimiento.



Esquema típico planta fotovoltaica





Además de esto, la instalación dispone de una serie de componentes y protecciones que serán descritos en apartados posteriores y que son necesarios para poder realizar dicha cesión a la red.

En la planta se dispone de 4 skids de 2.750 kVA a donde llega la energía generada desde los inversores de strings y la transforma de 800 V a 20 kV. En estos skids, además del transformador correspondiente, se encuentran las protecciones y equipos de control necesarios.

La configuración de cada uno de los 4 skids será la siguiente:

- 8 inversores de 225 kW 17 strings de 32 módulos y potencia pico 299.200 W
- 2 inversores de 225 kW 15 strings de 32 módulos y potencia pico 264.000 W
- 2 inversores de 125 kW de 10 strings de 32 módulos y potencia pico 176.000 W

Conformando todo ello, para cada Skid, una potencia nominal de transformación de 2.750 kVA, una potencia instalada en inversores de 2.500 kW y potencia pico 3.273,6 kW.

Las líneas colectoras de evacuación en Media Tensión de 20 kV de la planta de generación recogerán la energía generada y la llevarán al Centro de Maniobra y Medida dentro de la Subestación Elevadora 20/66 KV de 15 MVA.

Se saldrá de los Centros de Transformación (SKIDs) en Media Tensión de 20 kV con un circuito subterráneo que irá interconectando los diferentes Skids hasta un máximo de 2, cada uno de estos circuitos se conectará en la Celda de Media Tensión correspondiente, siendo un total de 4 centros de transformación (Skids) de la planta fotovoltaica conectados al Centro de Maniobra y Medición de la Subestación elevadora, que será objeto de proyecto específico.

1.5.2 Funcionamiento de la Planta

Durante las horas diurnas, la planta fotovoltaica generará energía eléctrica, en una cantidad casi proporcional a la radiación solar existente en el plano del campo fotovoltaico. La energía generada por el campo fotovoltaico, en corriente continua, es inyectada en sincronía a la red a través de los inversores una vez transformada por éstos en corriente alterna. Esta energía es contabilizada y vendida a la compañía eléctrica de acuerdo con el contrato de compra-venta previamente establecida con ésta.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGVDR41XMZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



Durante las noches el inversor deja de inyectar energía a la red y se mantiene en estado de “stand-by” con el objetivo de minimizar el consumo de la planta. En cuanto sale el sol y la planta genera suficiente energía, la unidad de control y regulación comienza con la supervisión de la tensión y frecuencia de red, iniciando la alimentación si los valores son correctos. La operación de los inversores es totalmente automática.

El conjunto de protecciones de interconexión, que posee cada uno de los inversores, está básicamente orientado a evitar el funcionamiento en isla de la planta fotovoltaica. En caso de fallo de la red, la planta dejaría de funcionar. Esta medida es de protección tanto para los equipos como para las personas que puedan operar en la línea, sean usuarios o, eventualmente, operarios de mantenimiento de la misma.

Esta forma de generación implica que solo hay producción durante las horas de sol, no existiendo elementos de acumulación de energía eléctrica (baterías).

1.5.3 Vida Útil

Las instalaciones solares, como las utilizadas en este proyecto, tienen una vida útil superior a los 30 años y cercana a los 40 años, en plena actividad, según datos del fabricante.

La fase de eliminación de los módulos es la que se encuentra menos estudiada, ya que la tecnología fotovoltaica es bastante reciente. Las principales cargas ambientales producidas se asocian al sistema de retirada de las células y módulos dañados. Lo que se suele hacer es devolver la célula dañada al productor para que la repare, reutilice, o directamente la deseche.

En este último caso, el vidrio y el aluminio se podrían incorporar a los procesos normales de reciclado. En un futuro se van a desarrollar instalaciones para reciclar estos módulos fotovoltaicos.

Para la retirada del resto de las instalaciones se realizarían las siguientes actuaciones:

- Retirada de las cimentaciones y traslado de estas a vertedero autorizado.
- Demolición y retirada de las arquetas de concentración y caseta de transformación y traslado de los restos a vertedero autorizado.
- Desenterramiento de la línea eléctrica subterránea e incorporación de los restos a la cadena de reciclado de metales.
- Retirada del cerramiento y entrega de los restos a la cadena de reciclaje de metales.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitariagon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGVDR41XMR2G13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



- Rellenado de huecos de cimentación y zanjas de enterramiento de líneas eléctricas con posterior aporte de 30 cm de tierra vegetal, y eventualmente siembra con herbáceos y arbustivas autóctonas de las superficies.

1.5.4 Configuración de la Planta

El parque fotovoltaico está compuesto por los siguientes equipos principales:

- 23.808 módulos fotovoltaicos TRINASOLAR modelo TSM-DE19M-550 de 550 Wp.
- 261 seguidores fotovoltaicos bifila del fabricante PVHARDWARE, modelo AXONE DUO, 222 de ellos con capacidad para 96 módulos y 39 con capacidad para 64 módulos.
- 40 Inversores Fotovoltaicos SUNGROW SG250HX, de 250 kVA (30 °C) y 225 kW de potencia unitaria.
- 8 Inversores Fotovoltaicos SUNGROW SG125HX, de 125 kVA (30 °C) y 125 kW de potencia unitaria.

Conformando una instalación de:

TOTAL PLANTA	
Potencia Total Instalada	13.094,40 kWp
Potencia Total Inversores	10.000,00 kWn
Ratio Potencia modular/potencia inversor	1,309

Los módulos fotovoltaicos se asocian en serie, formando cadenas o strings de 32 módulos para alcanzar la tensión de generación deseada. Estos strings se agrupan en paralelo disponiendo de las protecciones necesarias para un funcionamiento seguro y acorde con el marco legal, hasta su entrada en CC.

Mediante el empleo del inversor fotovoltaico, se acondiciona la energía obtenida en el campo de módulo fotovoltaico de tal manera que tras el inversor se dispone de dicha energía en un sistema trifásico alterno.

Las características básicas del sistema trifásico empleado son:

- Sistema trifásico equilibrado.
- Frecuencia de trabajo de 50Hz.
- Tensión de salida Vac de 800V.
- Un disminuido factor de distorsión armónica THD%, <3%.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidadorCSV.aspx?CSV=32YTGYDRA1XMR2G13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



La evacuación de la energía eléctrica generada por los módulos fotovoltaicos se realizará a través del "SKID", donde se ubicará el transformador trifásico que aumentarán la tensión del sistema de 800V a 20 kV. Desde estos SKIDS partirán líneas subterráneas de 20 kV hasta el edificio del Centro de Maniobra y Medida (CMM), ubicado en el recinto de la Subestación Elevadora 20/66 kV en la parte noreste de la Planta.

En este Centro de Maniobra y Medida (CMM), además los cuadros para sus servicios auxiliares y las celdas de media tensión, se ubicarán los elementos necesarios para realizar la medida de la energía producida por la planta.

1.5.5 Generadores Fotovoltaicos

El grupo generador fotovoltaico está formado por la interconexión en serie y paralelo de un determinado número de módulos fotovoltaicos, encargados de captar la luz del sol y transformarla en energía eléctrica, generando una corriente continua proporcional a la irradiación solar recibida.

El módulo fotovoltaico utilizado será marca TRINASOLAR modelo TSM-DE19M-550 de 550 Wp o similar. El módulo cumple con todas las especificaciones de calidad requeridas, y tiene una eficiencia de 21,0 %.

DATOS ELÉCTRICOS (STC)

Potencia Nominal-Pmax (Wp)*	535	540	545	550	555
Tolerancia de Potencia Nominal-Pmax (W)	0 ~ +5				
Tensión en Máxima Potencia-Vmpp (V)	31.0	31.2	31.4	31.6	31.8
Corriente en Máxima Potencia-Impp (A)	17.28	17.33	17.37	17.40	17.45
Tensión de Circuito Abierto-Voc (V)	37.3	37.5	37.7	37.9	38.1
Corriente de Corto Circuito-Isc (A)	18.36	18.41	18.47	18.52	18.56
Eficiencia η (%)	20.5	20.7	20.9	21.0	21.2

STC: Irradiación 1000W/m², Temperatura de Célula 25°C, Masa de Aire AM1.5
*Tolerancia de Medición: $\pm 3\%$.

DATOS ELÉCTRICOS (NMOT)

Potencia Máxima-Pmax (Wp)	405	409	413	417	420
Tensión en Máxima Potencia-Vmpp (V)	28.8	29.0	29.2	29.3	29.5
Corriente en Máxima Potencia-Impp (A)	14.06	14.10	14.15	14.19	14.23
Tensión en Circuito Abierto-Voc (V)	35.1	35.3	35.5	35.7	35.9
Corriente de Corto Circuito-Isc (A)	14.80	14.84	14.88	14.92	14.96

NMOT: Irradiación at 800W/m², Temperatura Ambiente 20°C, Velocidad del Viento 1m/s.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitiaron.es/Visado/IngenierosTécnicos.aspx?CSV=32YTGVDR41XWZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido, acreditándolo mediante la presentación del certificado oficial correspondiente. Además, cumplirán con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión (2006/95/CE), así como las directivas Comunitarias sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnéticas (2004/108/CE).

Cada estructura de seguimiento tiene una potencia solar en función de la configuración del inversor y la orografía del terreno, tal y como se refleja en el plano de layout correspondiente.

El módulo estará dividido en grupos de células dotadas de un diodo by-pass para evitar el efecto "hot Spot" (punto caliente). De esta forma se evitan las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales.

Las células están encapsuladas entre vidrio templado de alta transmisión y bajo contenido de hierro, una lámina de material TPT y dos láminas de EVA para prevenir el ingreso de humedad dentro del módulo.

El marco es resistente de aluminio anodinado que proporciona alta resistencia al viento y un acceso fácil para el montaje.

Las características técnicas de los módulos con los que se ha diseñado la instalación pueden verse en detalle en el anexo técnico correspondiente de este documento.

Las características técnicas de cada uno de los módulos con los que se ha diseñado la instalación son:

Características físicas:

- Anchura (mm): 2.384
- Altura (mm): 1.096
- Espesor (mm): 35 mm
- Peso (kg): 28,6
- Número de células: 110 (1/3x210 mm)
- Temperatura uso y alm.: -40 °C / +85 °C

Características eléctricas:

- Potencia máxima (Wp): 550 +5%
- Voltaje a potencia máxima (V): 31,60
- Voltaje máximo del sistema (V): 1500
- Corriente a potencia máxima (A): 17,40



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cofiaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGVDPR41XMR2G13>

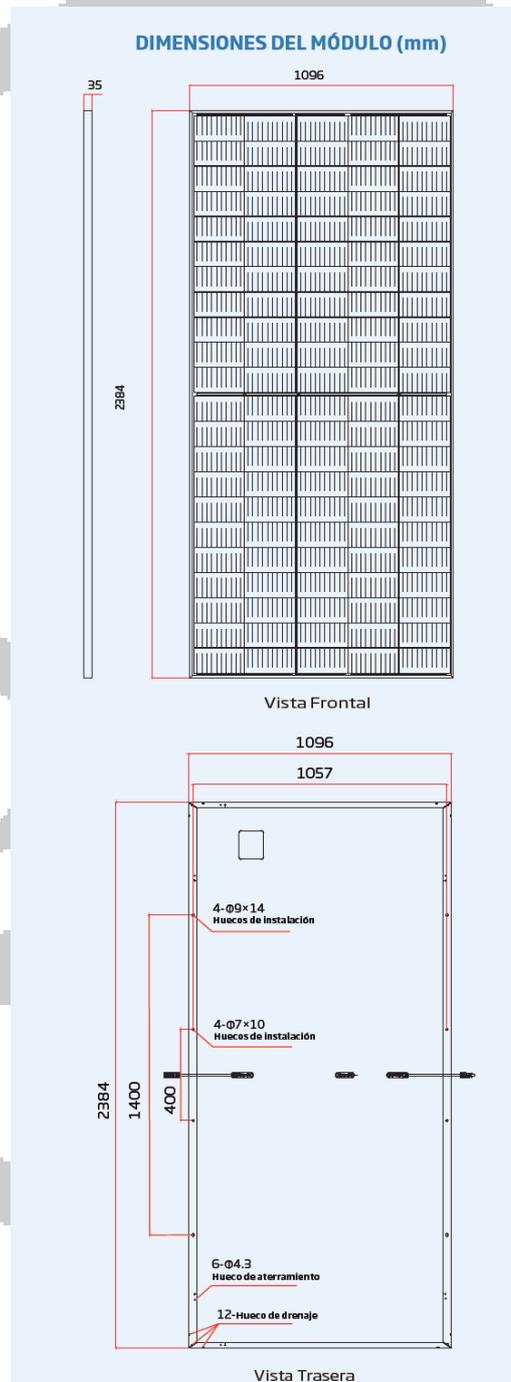
7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



SEPARATA ENAGAS - PROYECTO CF EL CASTILLO DE 10.000 kWn

- Voltaje de circuito abierto (V): 37,9
- Corriente de cortocircuito (A): 18,52
- Eficiencia η_m (%): 21,0



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGYDRA1XMR2G13>

7/10
2021

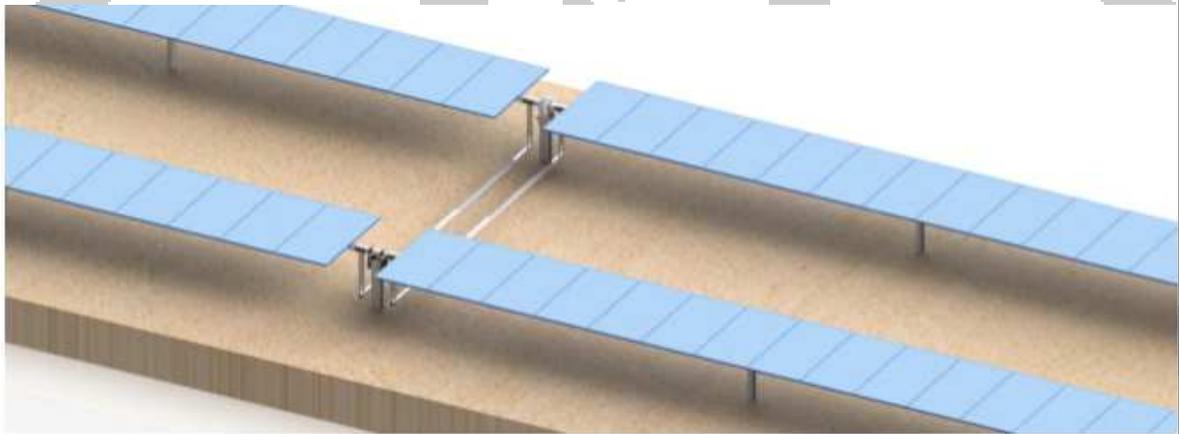
Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



Los módulos instalados tendrán unos valores de eléctricos reales con respecto a sus condiciones estándar comprendidas entre un margen del +3% a los referidos en su ficha técnica. Deberán ser rechazados los que presenten defectos de fabricación como roturas o manchas o defectos en las células solares.

1.5.6 Estructura Soporte de Módulos y Seguidor Solar

Los módulos fotovoltaicos se colocan sobre una estructura metálica, que a su vez descansa sobre la estructura de un seguidor solar. De este modo, al realizar la colocación sobre un sistema de seguimiento solar a un eje horizontal, se consigue que los módulos tengan en todo momento una orientación más óptima y por tanto un mayor aprovechamiento de la radiación solar.



Se instalarán 261 seguidores bifila, 39 de ellos con capacidad para 32 módulos colocados en cada una de estas filas, conformando un total de 64 módulos, y 222 seguidores bifila, con 48 módulos colocados en cada una de estas filas, conformando un total de 96 módulos.

Cada seguidor solar cuenta con un autómata PLC independiente de los demás y programable, mediante el cual el seguidor realiza el seguimiento solar astronómico, actúa en función del clima exterior y permite una operación a distancia.

Los seguidores se conectan a una estación meteorológica que con la ayuda de autómata PLC, se orienta ante las diversas situaciones climatológicas. La programación del autómata permite actuar al seguidor ante nieve, tormenta eléctrica, niebla, oscuridad y viento.

Estos seguidores funcionan mediante un accionamiento rotativo electromecánico irreversible con motor reductor de alta eficiencia de 155 W de potencia.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colegiaragon.e-Visado.net/ValidadorCSV.aspx?CSV=32YTGYDRA41XWZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



Los datos técnicos del seguidor son los siguientes:

- Configuración estándar: 32 o 48 módulos por fila y dos filas por seguidor
- Amplio recorrido de giro del seguidor: 120° ($\pm 60^\circ$)
- Máxima pendiente N-S: 14%
- Máxima pendiente E-W entre seguidores: 8%
- Máxima velocidad del viento en posición 0° 193 km/h
- Tª de operación -10°C a +50°C
- Control de seguimiento por algoritmo astronómico con entrada de GPS
- Algoritmo de backtracking personalizado a cada seguidor evitando sombras e incrementando la producción.
- Protocolo de comunicación: inalámbrica redundante (LoRaWaN)
- Gestión de alarmas a configurar en función de las necesidades de la planta.

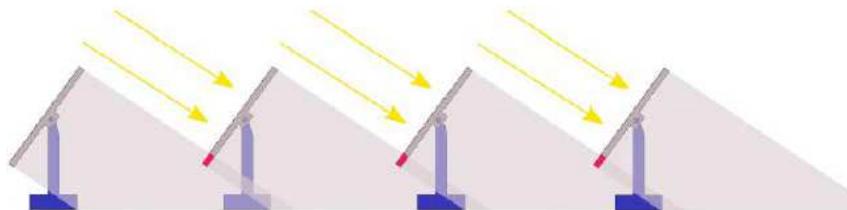
La estructura se realiza con perfiles de acero galvanizado en caliente, de al menos 150 micras de espesor, dejando una pequeña separación entre los módulos durante el montaje de los mismos, para ofrecer menos resistencia al empuje del viento.

En el galvanizado de los perfiles, las piezas son introducidas en un baño de zinc fundido, de manera que se cubren todos los ángulos y orificios del material, dándole una buena protección contra la acción de los agentes ambientales.

La estructura cumplirá con las normas UNE 37-501 y UNE 37-508.

La tornillería será en acero inoxidable según la norma MV-106.

El sistema de backtracking del que está previsto el seguidor evita la proyección de sombras de una fila del seguidor sobre otra, calculando el ángulo óptimo de giro en cada momento para evitar este fenómeno.



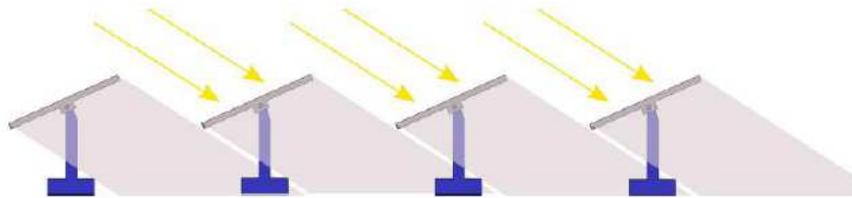
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitariagon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGVDR41XMZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



Sistema sin backtracking



Sistema con backtracking

Las investigaciones geotécnicas aún no se han realizado, por lo que la cimentación del seguidor se podrá realizar mediante perfiles hincados en acero directamente sobre el terreno, calculados en base a las pruebas realizadas en terreno, o bien mediante un primer perforado del terreno y una posterior introducción de los perfiles.

La estructura cumplirá con las normas UNE 37-501 y UNE 37-508 y contará con las certificaciones UL-3703 e IEC-62817.

La tornillería será en acero inoxidable según la norma MV-106.

1.5.7 Inversores de Corriente

La corriente generada en los módulos fotovoltaicos es corriente continua, y tendrá que ser convertida a corriente alterna con las mismas características que la red de distribución de electricidad, para poder ser cedida a ella. Esto se consigue mediante los inversores de corriente.

El parque estará formado por 40 Inversores Fotovoltaicos SUNGROW modelo SG250HX o similar, de 250 kVA (30 °C) y 225 kW de potencia unitaria, 8 Inversores Fotovoltaicos SUNGROW modelo SG125HX o similar, de 125 kVA (30 °C) y 125 kW de potencia unitaria.

Los inversores cumplirán con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión (2006/95/CE), así como las directivas Comunitarias sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética (2004/108/CE).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cofiaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGYDRA41XMZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



Inversor SUNGROW SG125 HX

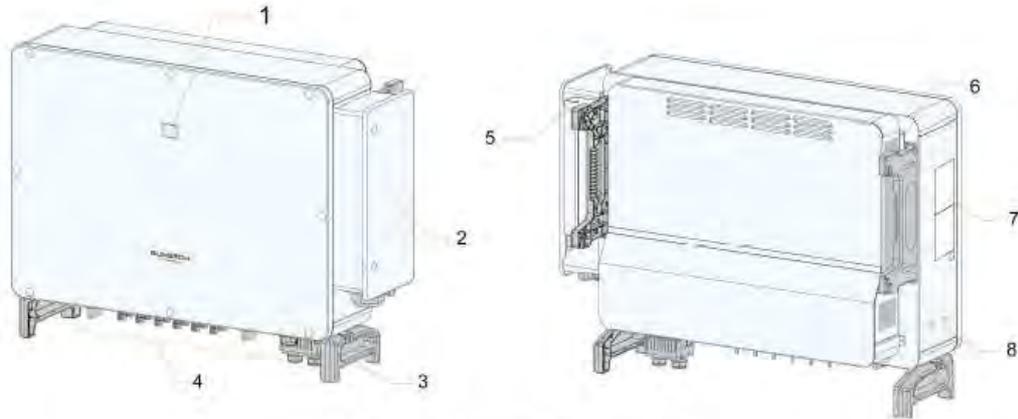


Figure 2-2 Inverter Appearance

No.	Name	Description
1	LED indicator	To indicate the current working state of the inverter.
2	AC Wire Box	To connect AC cables in this area.
3	Bottom handles	To move the inverter.
4	Wiring area	DC switches, DC terminals, and communication terminals. For details, refer to "5.2 Terminal Description"
5	Side handles	To move the inverter.
6	Side handles	To move the inverter.
7	Nameplate	To clearly identify the product, including device model, S/N, important specifications, marks of certification institutions, etc.
8	Additional grounding terminals	Use at least one of them to ground the inverter.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitariagon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32Y7GYDR41XM2G13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



Figure 2-3 Dimensions of the Inverter (in mm)

Las características técnicas de cada uno de los inversores son las siguientes:

Entrada solar en corriente continua:

- Rango de voltaje: 500 – 1.500 V CC
- Rango de voltaje en MPPT: 860 – 1.300 V CC
- Corriente máxima por entrada: 30 A
- Número de MPPT: 6
- Número de entradas por MPPT: 2

Salida de red en corriente alterna:

- Número de fases: 3
- Tensión nominal AC: 800 V
- Potencia nominal (50°C): 113,6 kVA
- Potencia nominal (40°C): 125 kVA
- Máxima corriente de salida: 90,2 A
- Coeficiente de distorsión no lineal de la corriente de red: <3%
- Rango frecuencia: 45...55 Hz / 55...65 Hz
- Factor de potencia: >0.99 / 0.8 inductivo – 0.8 capacitivo

Eficiencia:

- Eficiencia máxima: 99,0 %
- Eficiencia europea: 98,7%



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitariagon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGYDPR41XMZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



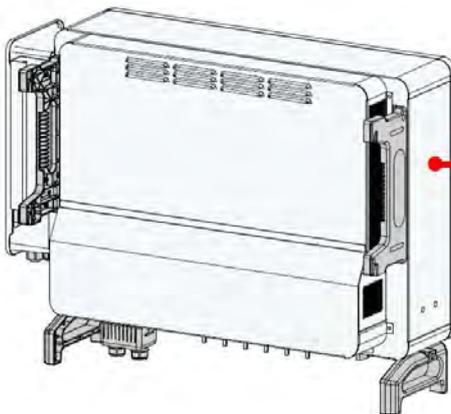
Datos generales:

- Dimensiones: 799 x 695 x 350 mm
- Peso: 70 kg
- Rango de Tª: -30°C a 60 °C
- Humedad relativa permitida: 100%
- Grado de protección: IP66

Normativa:

- Certificados y autorizaciones: IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, EN 50549-1/-2, P.O.12.2, G99, VDE 0126-1-1/A1:VFR2019.

Los inversores y las placas solares utilizan tecnología a 1500 V de tal modo que se aumenta el número de módulos que puede ser instalados por string, y por tanto se reducen los costes de instalación de los parques.



SUNGROW 光伏并网逆变器
GRID-CONNECTED PV INVERTER

型号 Model SG125HX
序列号 SN

直流输入DC-Input		
最大输入电压 Max. Input Voltage		DC 1500 V
最小MPP电压 Min. MPP Voltage		DC 500 V
最大MPP电压 Max. MPP Voltage		DC 1500 V
最大输入电流 Max. Input current		DC 6'30 A
最大短路电流 Isc PV		DC 6'50 A

交流输出AC-Output		
额定输出电压 Rated Output Voltage		3/PE AC 800 V
额定输出频率 Rated Output Frequency		50/60 Hz
最大输出电流 Max. Output Current		AC 90.2 A
额定输出功率 Rated Output Power		125 kW
最大视在功率 Max.Apparant Power		125 kVA
功率因数范围 Power Factor Range		0.8 Leading...0.8 Lagging

安全等级 Safety Class		I
过压等级 Overvoltage Category		III[AC], II[DC]
防护等级 Enclosure		IP66
工作温度范围 Ambient Temperature		-30°C ... +60°C

阳光电源股份有限公司
SUNGROW POWER SUPPLY CO., LTD.
 www.sungrowpower.com 中国制造 Made in China



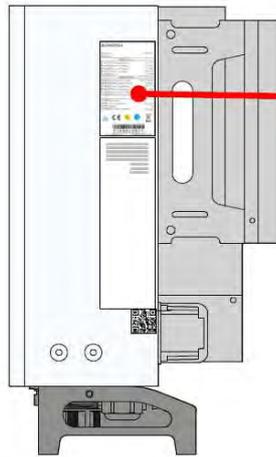
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGVDR41XMR213

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



Inversor SUNGROW SG250 HX



SUNGROW 光伏并网逆变器
GRID-CONNECTED PV INVERTER

1

型号 Model	SG250HX	
序列号 S/N		
直流输入DC-Input		
最大输入电压 Max. Input Voltage	DC 1500 V	
最小MPP电压 Min. MPP Voltage	DC 500 V	
最大MPP电压 Max. MPP Voltage	DC 1500 V	
最大输入电流 Max. Input Current	DC 12*30 A	
最大短路电流 I _{sc} PV	DC 12*50 A	
交流输出AC-Output		
额定输出电压 Rated Output Voltage	3/PE AC 800V	
额定输出频率 Rated Output Frequency	50/60 Hz	
最大输出电流 Max. Output Current	AC 180.5 A	
额定输出功率 Rated Output Power	225 kW	
最大视在功率 Max.Apparent Power	250 kVA	
功率因数范围 Power Factor Range	0.8 Leading... 0.8 Lagging	
安全等级 Safety Class	I	
过压等级 Overvoltage Category	III[AC], II[DC]	
防护等级 Enclosure	IP66	
工作温度范围 Ambient Temperature	-30°C ... +60°C	

2

3

4

阳光电源股份有限公司
SUNGROW POWER SUPPLY CO., LTD.
www.sungrowpower.com 中国制造 Made in China

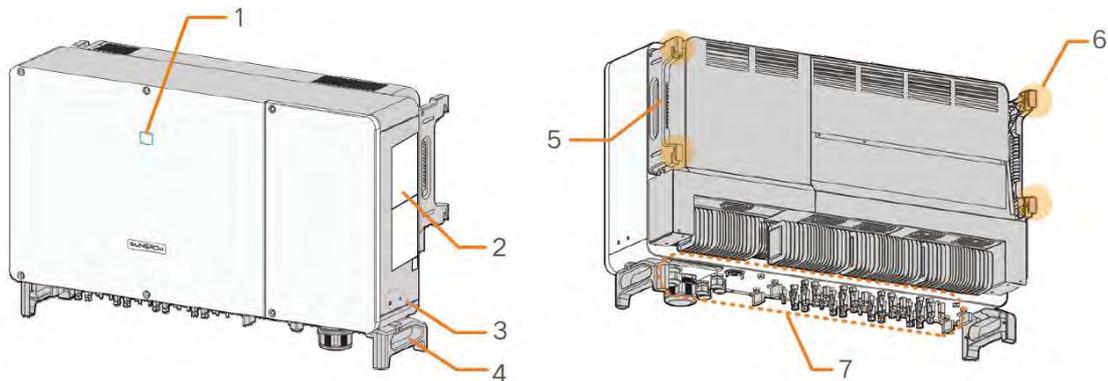
Fig.1. Nameplate



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cofitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGVDRA41XMZG13>

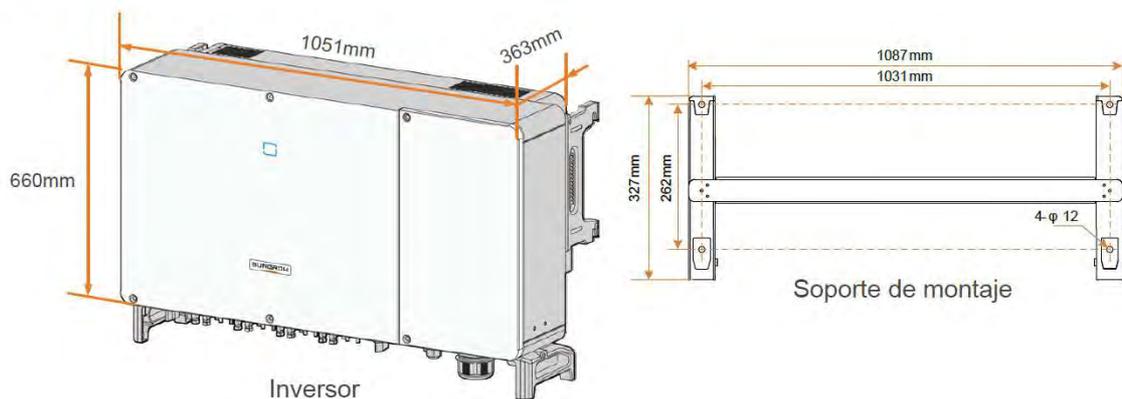
7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



1. Panel indicador LED 2. Etiquetas 3. Terminales de puesta a tierra adicionales 4. Asas inferiores
5. Asas laterales 6. Orejas de montaje 7. Zona de cableado

1-2 Dimensiones



Las características técnicas de cada uno de los inversores son las siguientes:

Entrada solar en corriente continua:

- Rango de voltaje: 600 – 1.500 V CC
- Rango de voltaje en MPPT: 860 – 1.300 V CC
- Corriente máxima por entrada: 30 A
- Número de MPPT: 12
- Número de entradas por MPPT: 2

Salida de red en corriente alterna:

- Número de fases: 3
- Tensión nominal AC: 800 V
- Potencia Nominal de Salida: 225 kW
- Potencia Máxima Aparente (50°C): 200 kVA



- Potencia Máxima Aparente (30°C): 250 kVA
- Máxima corriente de salida: 182,5 A
- Coeficiente de distorsión no lineal de la corriente de red: <3%
- Rango frecuencia: 47,5...53 Hz / 57...63 Hz
- Factor de potencia: >0.99 / 0.8 inductivo – 0.8 capacitivo

Eficiencia:

- Eficiencia máxima: 99,0 %
- Eficiencia europea: 98,7%

Datos generales:

- Dimensiones: 1.051 x 660 x 636 mm
- Peso: 95 kg
- Rango de Tª: -30°C a 60 °C
- Humedad relativa permitida: 100%
- Grado de protección: IP66
- Comunicación: Modbus RTU

Normativa:

- Certificados y autorizaciones: IEC/EN 61000-6-2, IEC 62109-1, IEC 62116, EN 55011, IEC 62109-2, IEC 61683.

Los inversores y las placas solares utilizan tecnología a 1500 V de tal modo que se aumenta el número de módulos que puede ser instalados por string, y por tanto se reducen los costes de instalación de los parques.

Los diferentes inversores de la planta se instalarán sobre las estructuras de los seguidores, dónde, contando con las protecciones necesarias, saldrá una línea de corriente alterna hasta el Centro de Transformación.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitiaraigon.e-Visado.net/ValidadorCSV.aspx?CSV=32YTGYDPR41XMZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



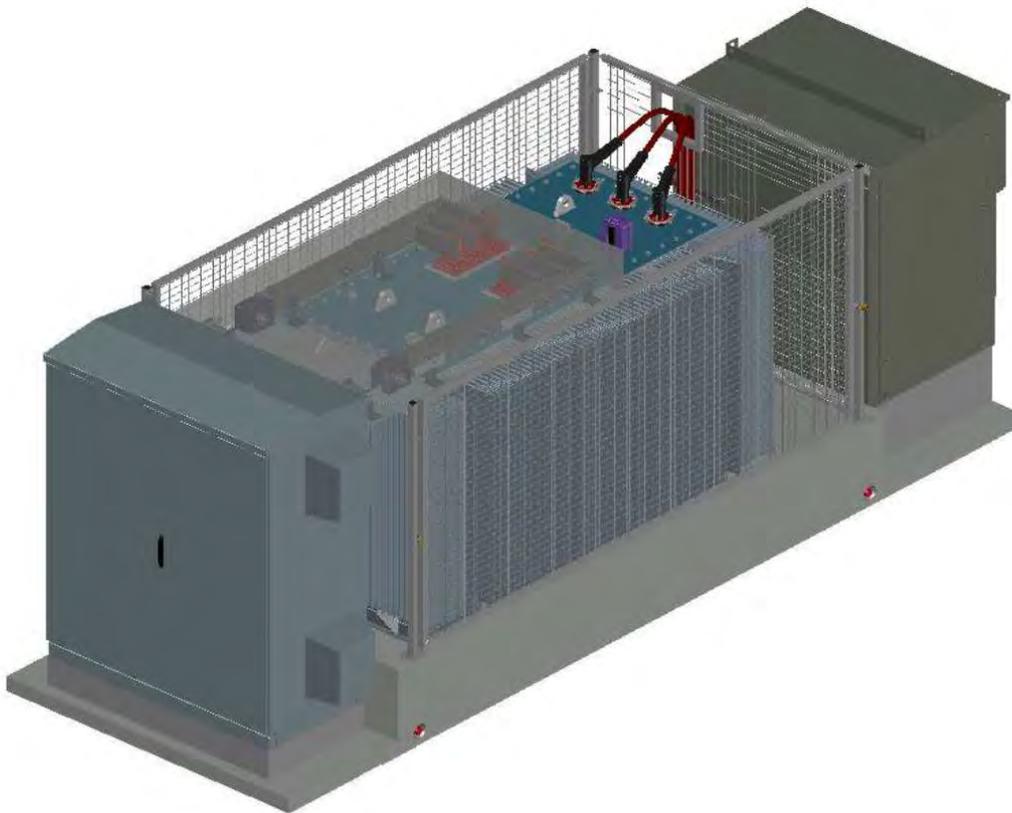
1.5.8 Centro de Transformación Interno (SKID)

El centro de transformación considerado para el proyecto será de tipo SKID, en el que todos los equipos se instalan en el exterior.

En la planta existirán 4 SKIDS, que serán modelo MEINS SPS-3500-O de 2.750 kVA, y a cada uno se conectarán las salidas de corriente alterna de 12 inversores.

Los centros de transformación agruparán los siguientes equipos principales:

- Transformadores de potencia 3.000 kVA de 0,8/20 kV de exterior
- Celdas de media tensión
- Cuadro de agrupación BT con 14 entradas
- Cuadro auxiliar de BT
- Transformador de servicios auxiliares de 5 kVA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidadorCV.aspx?CSV=32YTGVDR41XWZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



En centro de transformación, mecánicamente está compuesto por 3 bloques, colocándose en los bloques de los extremos la caja de entrada en baja tensión, en uno, y la caja salida en media Tensión en el opuesto. En el bloque central se encuentran las celdas de media tensión, las cajas de baja tensión de servicios auxiliares y el transformador de servicios auxiliares.

El fabricante del centro de transformación, MEINS, deberá cumplir las normativas correspondientes. Además, tendrá a disposición el certificado de calidad y homologación correspondiente a la integración de los equipos dentro del centro.

1.5.9 Subestación Elevadora 20/66 kV

La SET CF EL CASTILLO estará ubicada en el término municipal de Tamarite de Litera (Huesca), en el polígono 8, parcela 110 y su planta será de forma rectangular de dimensiones aproximadas 30 x 20 metros.

Los vértices de la SET en coordenadas UTM (ETRS89 Huso 30) se encuentran, dentro de la anterior parcela, en las siguientes coordenadas:

VÉRTICES SET CF EL CASTILLO 66/20 Kv		
COORDENADAS UTM (HUSO 31 – ETRS89)		
VÉRTICE	X	Y
P1	779.529,62	4.640.730,04
P2	779.556,85	4.640.743,22
P3	779.564,80	4.640.726,80
P4	779.537,57	4.640.713,62

La nueva subestación elevadora de tensión denominada “SET CF EL CASTILLO” 66/20 kV, procederá a elevar la tensión desde 20 kV que se generan en la Planta Fotovoltaica, a los 66 kV de la red de distribución, para una potencia total de 15 MVA.

En el recinto de la subestación se dispondrá de toda la aparamenta correspondiente a la parte de 66 kV en intemperie, además de una caseta de control, que alojará todos los elementos de control de la subestación y las celdas de protección y maniobra de 20 kV.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitiaraigon.e-Visado.net/ValidadorCSV.aspx?CSV=32YTGYDRA1XMZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



A dicho edificio de control, llegarán DOS líneas subterráneas a 20 KV, que unirán los diferentes inversores y centros de transformación interiores de la planta, objeto de otro proyecto.

El diseño de la instalación se realizará conforme a las Especificaciones Particulares de EDISTRIBUCIÓN:

- NRZ101. Especificaciones Particulares: Instalaciones Privadas. Generalidades.
- NRZ104. Especificaciones Particulares: Instalaciones Privadas. Generadores en Alta y Media tensión.
- SRZ001. Especificaciones Técnicas Particulares de Subestaciones AT/MT.

Así como todas las normas técnicas de Endesa Distribución Eléctrica.

La nueva SET "CF EL CASTILLO" estará constituida por los siguientes elementos:

SISTEMA DE 66 KV

Entrada a la subestación de tipo exterior y esquema SIMPLE BARRA, con los siguientes elementos:

- 1 soporte para pararrayos tipo PDC en la subestación.
- 3 Pararrayos autoválvulas de entrada de línea 72kV / 10kA, con soporte para entrada de línea subterránea
- 1 Seccionador de línea tripolar 72,5kV/630A/31,5 kA con cuchillas de puesta a tierra y enclavamiento de maniobras.
- 3 Transformadores de tensión para protección.
- 3 Bases cortacircuitos con fusibles 72,5 KV / 2,5 A.
- 1 Interruptor automático tripolar 72,5kV / 2.000A / 31,5kA.
- 3 Transformadores de intensidad para medida y protección
- 3 Transformadores de tensión para medida.
- 3 Pararrayos autoválvulas de línea 72,5kV / 10kA.
- 6 Aisladores de apoyo.
- Embarrado de 66 kV: Embarrado con tubo de cobre 25/30 mm.
- Embarrado de 20 Kv: Embarrado con conductor de cobre de 630 mm².
- Posición de transformador con los siguientes elementos: Un transformador 66/20 kV y 15 MVA de potencia nominal, **con regulación en Carga, TIER 2, tipo ONAN, Ydn11, con aislamiento y enfriamiento en aceite. Reactancia 12% sobre potencia transformador y diferenciales de protección** para cumplimiento del código de red.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitariagon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGVDP41XMRZ13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



SISTEMA DE 20 KV

Entrada desde el parque y conexión a la subestación de intemperie, compuesto por un módulo de celdas, en simple barra, con los siguientes elementos:

- 3 Pararrayos autoválvulas de línea 20 kV, 10 kA.
 - 3 Aisladores de apoyo.
 - 3 terminales de transición aéreo subterráneo.
 - Resistencia de puesta a tierra del neutro del transformador.
- ✓ Instalación en el interior de la caseta de control de la subestación:
- 1 Celda de línea para protección del transformador con interruptor-seccionador de corte en SF6 y seccionador de puesta a tierra enclavado con el interruptor, con 3 transformadores de intensidad, 1 juego de barras, 3 detectores de tensión capacitivos con tres transformadores de tensión y 3 terminales unipolares.
 - 3 Celdas de protección con interruptor automático. Para protección de las líneas de entrada y salida al anillo formado con los centros de transformación del parque, con 3 transformadores de intensidad, un juego de barras y 3 detectores de tensión capacitivos.
 - 1 Celda de protección con fusibles para protección de transformador de servicios auxiliares.
 - 1 Transformador de servicios auxiliares 50 kVA 20/0,4 Kv, Dyn11.

ALIMENTACIÓN A SERVICIOS AUXILIARES

La alimentación a servicios auxiliares y equipos propios asociados al Sistema se realizará por medio de un transformador de servicios auxiliares de 50 KVA, de 20/0,4 kV, de intemperie, que alimentará a los equipos de servicios auxiliares y de control que se ubicarán en el interior del edificio prefabricado de tipo PFU-5. La alimentación a dicho transformador se realizará del propio embarrado y será contada la energía de consumo a través del contador de lectura bidireccional.

La descripción y justificación técnica de esta solución será objeto de un proyecto independiente.

1.5.10 Evacuación de la Energía

1.5.10.1. Características Generales

Desde la SET EL CASTILLO 20/66 kV, se proyecta una línea aérea de evacuación que parte del apoyo 1 de fin de línea en polígono 8, parcela 110 del término municipal de Tamarite de Litera (Huesca), y recorre



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitiaron.es/Visado/IngenierosTécnicos.aspx?CSV=32YTGYDRA1XMZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



1.5.10.2. Generalidades de la línea

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

También se muestran las coordenadas UTM de cada uno de los apoyos de la línea.

Nº Apoyo	Cota Absoluta (m)	Vano Anterior (m)	Vano Posterior (m)	Función	Coordenadas UTM	Ángulo Relativo (gr. cent)
1	354.71	0	184	FL	X: 281574,26 Y: 4638580,79	0
2	354.28	184	170	AL-SU	X: 281396,21 Y: 4638534,21	0
3	354.98	170	186	AL-AM	X: 281231,54 Y: 4638491,13	0
4	334.74	186	174	AL-AM	X: 281051,43 Y: 4638444,01	0
5	333.92	174	176	AN-AM	X: 280882,66 Y: 4638399,85	138,42
6	331.95	176	172	AL-SU	X: 280822,84 Y: 4638234,81	0
7	330.34	172	172	AL-AM	X: 280764,12 Y: 4638072,78	0
8	328.72	172	158	AL-AM	X: 280705,41 Y: 4637910,77	0
9	348.36	158	190	AL-AM	X: 280651,63 Y: 4637762,38	0
10	347.62	190	165	AN-AM	X: 280586,82 Y: 4637583,55	132,04
11	345.41	165	235	AL-AM	X: 280424,12 Y: 4637558,04	0
12	335.98	235	219	AL-SU	X: 280191,66 Y: 4637521,58	0
13	332.70	219	206	AL-AM	X: 279975,68 Y: 4637487,71	0
14	327.08	206	209	AL-AM	X: 279772,28 Y: 4637455,82	0
15	315.81	209	168	AL-AM	X: 279565,98 Y: 4637423,46	0
16	310.45	168	239	AL-ANC	X: 279400,02 Y: 4637397,44	0
17	303.19	239	233	AL-SU	X: 279164,16 Y: 4637360,45	0
18	297.54	233	211	AL-AM	X: 278933,64 Y: 4637324,30	0
19	297.10	211	192	AL-SU	X: 278725,50 Y: 4637291,66	0



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA216019
<http://colitariagon.e-visado.net/Validador.aspx?CSV=32YTGVDPR41XM2G13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
 Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



SEPARATA ENAGAS - PROYECTO CF EL CASTILLO DE 10.000 kWn

20	298.13	192	200	AL-SU	X: 278535,99 Y: 4637261,94	0
21	303.70	200	203	AL-AM	X: 278338,40 Y: 4637230,96	0
22	302.09	203	185	AL-SU	X: 278137,71 Y: 4637199,48	0
23	304.94	185	200	AL-SU	X: 277955,40 Y: 4637170,89	0
24	295.87	200	200	AL-AM	X: 277758,28 Y: 4637139,98	0
25	292.33	200	205	AL-SU	X: 277560,46 Y: 4637108,96	0
26	288.94	205	191	AL-SU	X: 277357,52 Y: 4637077,14	0
27	289.24	191	102	AN-AM	X: 277168,90 Y: 4637047,56	152,49
28	286.33	102	102	FL	X: 277105,64 Y: 4636967,54	0

Apoyos Adoptados

Todos los apoyos utilizados para este proyecto serán metálicos y galvanizados en caliente, siguiendo las especificaciones aquí reflejadas.

En la siguiente tabla se indican las características generales de los mismos.

Nº Apoyo	Función Apoyo	Denominación	Peso total (Kg)	Tipo armado	Dimensiones (m)				
					"a-d"	"b"	"c"	"h"	Altura útil
1	FL	AGR-12000-14	2499	S	2	2	2	---	14
2	AL-SU	C-1000-26	971	S	1,75	1,8	1,75	---	20,12
3	AL-AM	HA-2000-23	1683	S	1,5	1,4	1,5	---	21,62
4	AL-AM	C-1000-22	762	S	1,25	1,2	1,25	---	17,16
5	AN-AM	HAR-9000-22	3301	S	2	2	2	---	19,75
6	AL-SU	C-1000-30	1171	S	1,75	1,8	1,75	---	24,09
7	AL-AM	C-1000-30	1156	S	1,25	1,2	1,25	---	25,29
8	AL-AM	C-1000-24	854	S	1,25	1,2	1,25	---	19,14
9	AL-AM	HA-2000-21	1503	S	1,5	1,4	1,5	---	19,25
10	AN-AM	HAR-9000-22	3304	S	2,1	2	2,1	---	19,75



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-visado.net/Validador.aspx?CSV=32YTGVDR41XMR2313>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
 Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



SEPARATA ENAGAS - PROYECTO CF EL CASTILLO DE 10.000 kWn

11	AL-AM	C-1000-24	854	S	1,25	1,2	1,25	---	19,14
12	AL-SU	C-1000-26	1001	S	2	1,8	2	---	20,12
13	AL-AM	C-1000-28	1048	S	1,25	1,2	1,25	---	23,11
14	AL-AM	C-1000-28	1048	S	1,25	1,2	1,25	---	23,11
15	AL-AM	C-1000-24	854	S	1,25	1,2	1,25	---	19,14
16	AL-ANC	HA-3000-21	1920	S	1,5	1,4	1,5	---	19,26
17	AL-SU	C-1000-24	899	S	2	1,8	2	---	17,94
18	AL-AM	C-1000-22	762	S	1,25	1,2	1,25	---	17,16
19	AL-SU	C-1000-24	869	S	1,75	1,8	1,75	---	17,94
20	AL-SU	C-1000-24	899	S	2	1,8	2	---	17,94
21	AL-AM	C-1000-24	854	S	1,25	1,2	1,25	---	19,14
22	AL-SU	C-1000-24	899	S	2	1,8	2	---	17,94
23	AL-SU	C-1000-24	869	S	1,75	1,8	1,75	---	17,94
24	AL-AM	C-1000-28	1048	S	1,25	1,2	1,25	---	23,11
25	AL-SU	C-1000-26	1001	S	2	1,8	2	---	20,12
26	AL-SU	C-1000-24	899	S	2	1,8	2	---	17,94
27	AN-AM	HA-6000-16	1897	S	1,5	1,4	1,5	---	14,27
28	FL	AGR-12000-14	2499	S	2	2	2	---	14

El total de kg de acero necesario para los apoyos de esta línea son 37.324 Kg.

Se ha normalizado y simplificado la tipología de apoyos de línea con el fin de mejorar el impacto ambiental de manera uniforme, respetando siempre, las condiciones de cálculo de la línea con el entorno.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cofiaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32VTGVDPR41XMZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



Conductor

El conductor a emplear en la línea aérea es el 147-AL1/34-ST1A (LA-180) desnudo de aluminio-acero galvanizado según la recomendación UNESA 3403, normalizado por la norma UNE 21018, recogido en la norma GE LNE001 "Conductores desnudos para líneas eléctricas aéreas de alta tensión, de tensión nominal superior a 30 kV" de E-Distribución, el cual cumple todas las recomendaciones mecánicas y eléctricas exigidas según el art. 8 del RLAT, y cuyas características son las siguientes:

Designación UNE	147-AL1/34-ST1A (LA 180)
Sección de aluminio, mm ²	147,3
Sección de acero, mm ²	34,3
Sección total, mm ²	181,6
Equivalencia en cobre, mm ²	93
Composición	30 + 7
Diámetro Alma, mm	7,50
Diámetro Total, mm	17,5
Carga mínima de rotura, daN	6.494
Módulo de elasticidad, kg/mm ²	8.000
Coefficiente de dilatación lineal, °C ⁻¹	0,0000178
Masa aproximada, kg/km	676
Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/km	0,1962
Intensidad reglamentaria, A	440
Densidad de corriente, A/mm ²	2,423

El conductor tiene un tense máximo (Zona A): 2050 Kg – EDS (Zona A): 20 %.

Cabezas

Las cabezas a utilizar serán metálicas, según las normas de E-DE, en simple circuito cuyo tipo variará según sea apoyo de alineación, anclaje o fin de línea. Su diseño responde a las nuevas exigencias de distancias entre conductores y accesorios en tensión a apoyos y elementos metálicos, tendentes a la protección de la avifauna.

A continuación, se muestran los detalles de los tipos de cabezas.



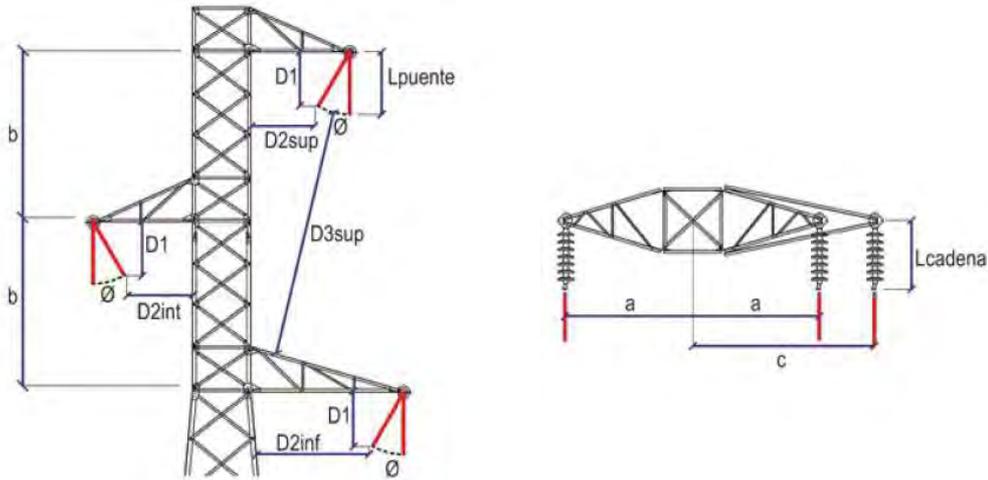
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGVDR41XMR2913>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



CABEZA DE FIN DE LÍNEA – TIPO S



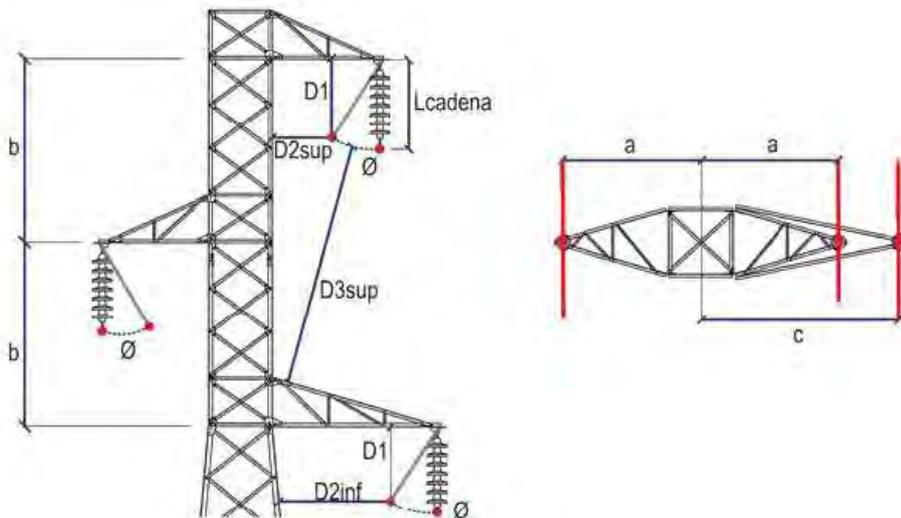
Tensión de la línea [kV]: 66
 Configuración Simplex.
 Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,7
 Altura puente [m]: 1,27
 Oscilación puente [°]: 20

Oscilación puente [m]: 0,43
 Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 1,27
 Longitud cadena aisladores amarre [m]: 1,27
 Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 9,06
 Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 9,06

Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 4
 Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 4
 Diámetro conductor [mm]: 17,5
 Peso conductor [Kg/m]: 0,68
 Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,45

Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanario	Altura util conductor definitivo	Características del armado (m)				Comprobación abarcamiento con alturas definitivas	Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)			Comprobación dist. a masa (m)							
						"h"	"a"	"c"	"h"		Dist. entre fases exigida mínima	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig Vano ant.	Dist.exist. fase-prot. Vano ant.	Dist. entre fases exig Vano post.	Dist.exist. fase-prot. Vano post.	Lpuente	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3inf
1	FL	AGR-12000-14	S	14	14	2	2	2	—		1,72	4	—	—	—	1,94	—	1,27	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	—
28	FL	AGR-12000-14	S	14	14	2	2	2	—		1,26	4	—	1,26	—	—	—	1,27	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	—

CABEZA DE ALINEACIÓN – TIPO S



Tensión de la línea [kV]: 66
 Configuración Simplex.
 Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,7
 Altura puente [m]: 1,27
 Oscilación puente [°]: 20

Oscilación puente [m]: 0,43
 Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 1,27
 Longitud cadena aisladores amarre [m]: 1,27
 Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 9,06
 Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 9,06

Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 4
 Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 4
 Diámetro conductor [mm]: 17,5
 Peso conductor [Kg/m]: 0,68
 Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,45



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA216019
<http://colitiaron.es>-Visado:nef/ValidarCSV.aspx?CSV=32YJGNDRA1XMDZ13

Habilitación Coleg: 8887
 Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



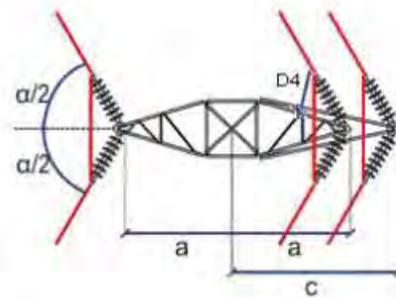
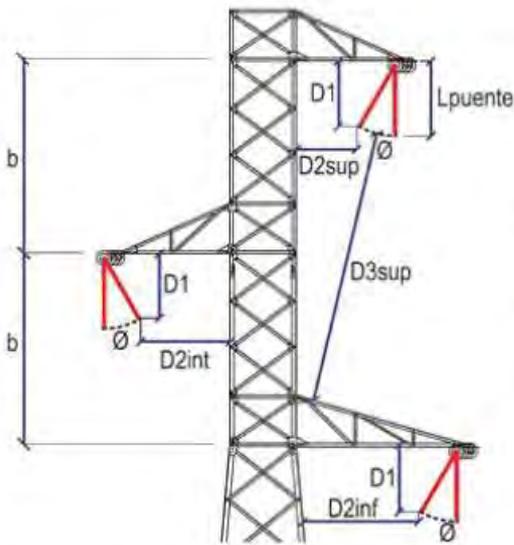
SEPARATA ENAGAS - PROYECTO CF EL CASTILLO DE 10.000 kWn

Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
						"b"	"a"	"c"	"h"	□ (°)	□ (°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	
3	AL-AM	HA-2000-23	S	20	21,62	1,4	1,5	1,5	—				1,74	2,8	—	1,87	—	1,74	—	1,27	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	—	
4	AL-AM	C-1000-22	S	16	17,16	1,2	1,25	1,25	—				1,74	2,4	—	1,74	—	1,66	—	1,27	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	—	
7	AL-AM	C-1000-30	S	24	25,29	1,2	1,25	1,25	—				1,65	2,4	—	1,88	—	1,65	—	1,27	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	—	
8	AL-AM	C-1000-24	S	18	19,14	1,2	1,25	1,25	—				1,65	2,4	—	1,65	—	1,58	—	1,27	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	—	
9	AL-AM	HA-2000-21	S	18	19,25	1,4	1,5	1,5	—				1,77	2,8	—	1,58	—	1,77	—	1,27	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	—	
11	AL-AM	C-1000-24	S	18	19,14	1,2	1,25	1,25	—				2	2,4	—	1,61	—	2,18	—	1,27	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	—	
13	AL-AM	C-1000-28	S	22	23,11	1,2	1,25	1,25	—				1,9	2,4	—	2,09	—	1,84	—	1,27	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	—	
14	AL-AM	C-1000-28	S	22	23,11	1,2	1,25	1,25	—				1,85	2,4	—	1,84	—	1,85	—	1,27	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	—	
15	AL-AM	C-1000-24	S	18	19,14	1,2	1,25	1,25	—				1,85	2,4	—	1,85	—	1,63	—	1,27	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	—	
16	AL-ANC	HA-3000-21	S	18	19,26	1,4	1,5	1,5	—				2,02	2,8	—	1,63	—	2,2	—	1,27	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	—	
18	AL-AM	C-1000-22	S	16	17,16	1,2	1,25	1,25	—				1,99	2,4	—	2,17	—	2,07	—	1,27	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	—	
21	AL-AM	C-1000-24	S	18	19,14	1,2	1,25	1,25	—				1,84	2,4	—	2,01	—	2,04	—	1,27	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	—	
24	AL-AM	C-1000-28	S	22	23,11	1,2	1,25	1,25	—				1,82	2,4	—	2,03	—	2,01	—	1,27	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	—	



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO: VIZA216019
 http://cogitar.es/visado/verDetalleVisado.aspx?CSV=32Y7G9DRA1XM2B13

CABEZA DE ÁNGULO – TIPO S



Tensión de la línea [kV]: 66
 Configuración Simplex.
 Distancia a masa exigida (Del) [m]: 0,7
 Altura puente [m]: 1,27
 Oscilación puente [°]: 20

Oscilación puente [m]: 0,43
 Longitud cadena aisladores suspensión [m]: 1,27
 Longitud cadena aisladores amarre [m]: 1,27
 Esf. viento 120 cadena aisladores suspensión [Kg]: 9,06
 Esf. viento 120 cadena aisladores amarre [Kg]: 9,06

Peso cadena aisladores suspensión [Kg]: 4
 Peso cadena aisladores amarre [Kg]: 4
 Diámetro conductor [mm]: 17,5
 Peso conductor [Kg/m]: 0,68
 Sobrecarga 1/2 viento 120 [Kg/m]: 0,45

Núm. apoyo	Func. apoyo	Tipo torre	Tipo armado	Altura util conductor replanteo	Altura util conductor definitivo	Características del armado (m)				Comprobación ahorcamiento con alturas definitivas			Comprobación dist. entre conductores en el apoyo (m)			Comprobación dist. entre conductores en el vano (m)				Comprobación dist. a masa (m)							
						"b"	"a"	"c"	"h"	□ (°)	□ (°) Máx admisible	Estado apoyo	Dist. entre fases exigida mínima	Distancia existente Fase-Fase	Distancia existente Fase-Prot	Dist. entre fases exig. Vano ant.	Dist.exist. fase-prot Vano ant.	Dist. entre fases exig. Vano post.	Dist.exist. fase-prot Vano post.	Lpuent	D1	D2sup	D2int	D2inf	D3sup	D3int	D4
5	AN-AM	HAR-9000-22	S	18	19,75	2	2	2	—				1,67	4	—	1,66	—	1,9	—	1,27	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	—	0,75
10	AN-AM	HAR-9000-22	S	18	19,75	2	2,1	2,1	—				1,77	4	—	1,77	—	1,61	—	1,27	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	—	0,72
27	AN-AM	HA-6000-16	S	14	14,27	1,4	1,5	1,5	—				1,75	2,8	—	1,96	—	1,26	—	1,27	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	Aislad	—	0,78

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
 Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO

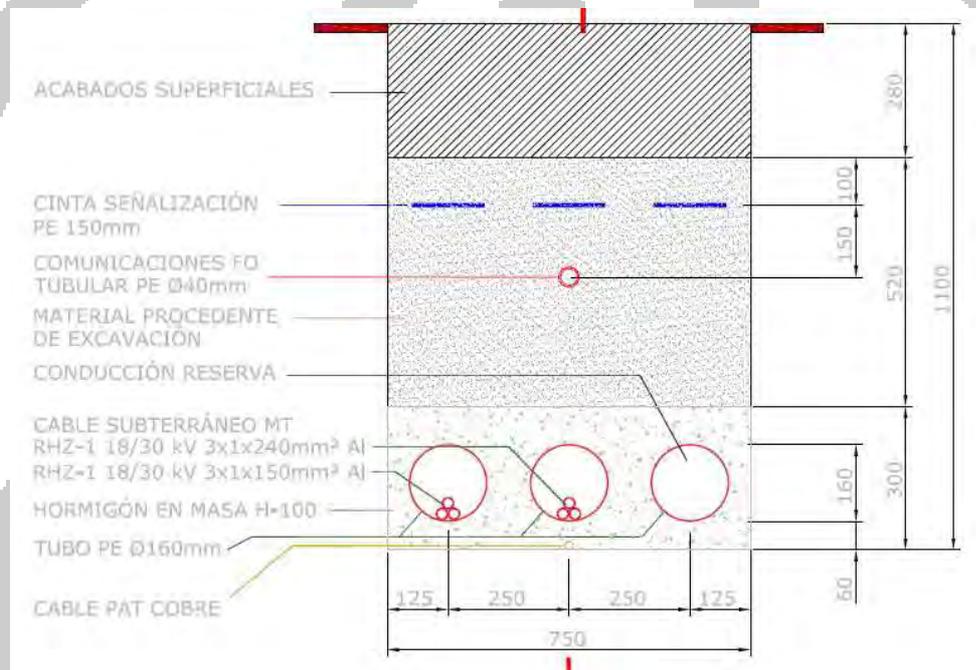


1.5.10.3 Generalidades de las Conducciones de líneas Subterráneas

CANALIZACIÓN ENTUBADA PARA CRUZAMIENTO DE CAMINOS

A continuación, se muestra el esquema de la canalización a utilizar en los tramos del recorrido en que la línea subterránea esté situada bajo tierra o acera se utilizará la disposición de la canalización con los 3 tubos de 160 mm de diámetro, por dos de los cuales pasarán los conductores y con otro tubo libre.

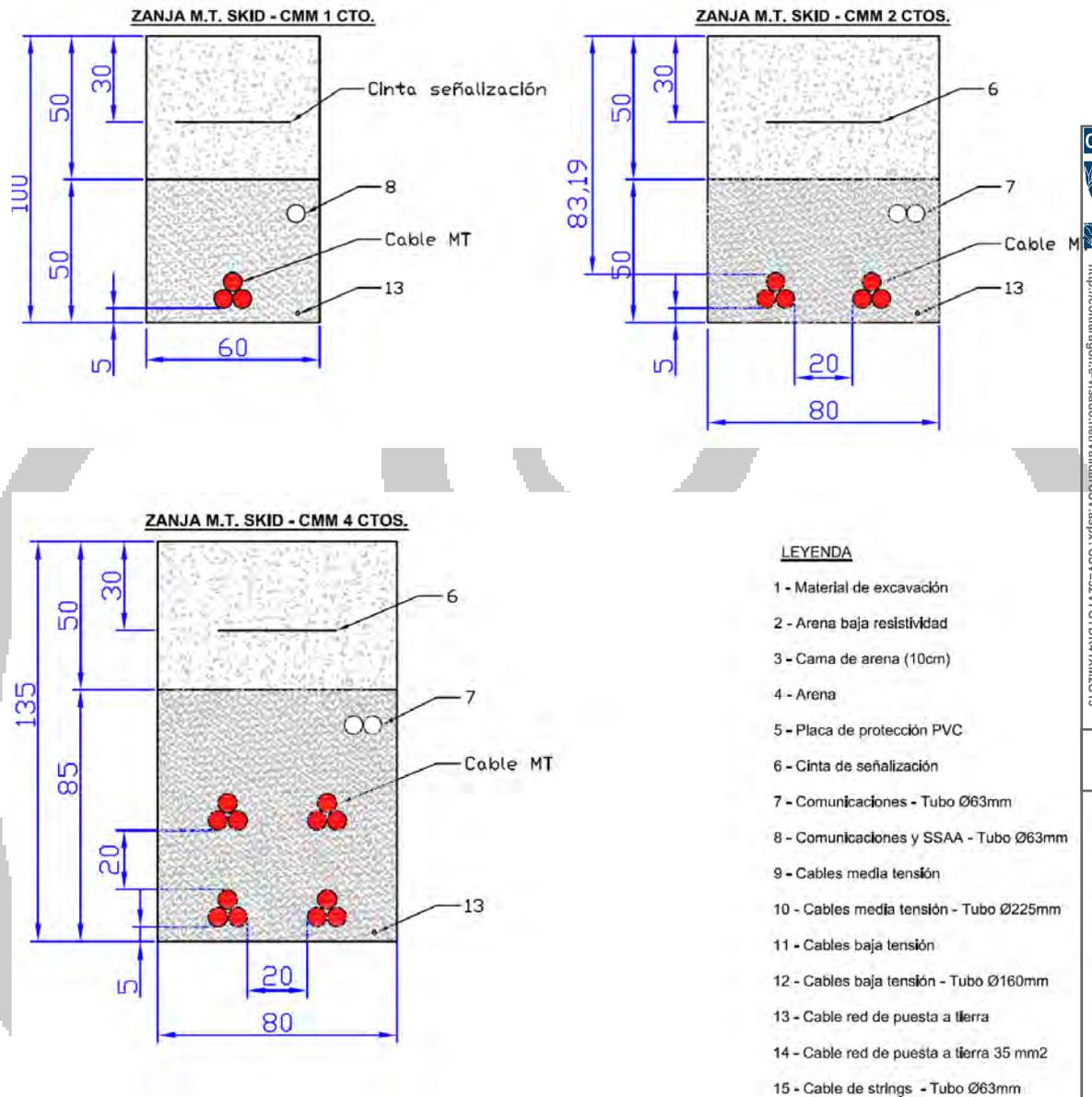
Además de esto, se dispondrá un tubo de 40 mm para comunicaciones.



CANALIZACIÓN ENTERRADA BAJO TIERRA

A continuación, se muestra el esquema a utilizar en los tramos de la canalización que se sitúen bajo cubierta de tierra que presentarán la disposición que se muestra a continuación para la canalización con los conductores directamente enterrados. Además de esto, se dispondrá un tubo de 63 mm para comunicaciones.





COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidadorCV.aspx?CSV=32YVGYDR41XMZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
 Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO

CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON CONDUCCIONES DE OTROS SERVICIOS

Los cruzamientos y paralelismos de una canalización con conductores de otro servicio (agua, gas, telecomunicaciones, energía eléctrica, etc.) se ajustarán a las especificaciones y dimensiones reseñadas en planos, que cumplan con las distancias indicadas en el ITC-LAT-06.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de



perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

Las distancias a respetar en los distintos cruzamientos y paralelismos que recorrerá la línea se indicarán a continuación.

CRUZAMIENTOS

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos.

- **Con calles y carreteras:** los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

- **Con otros cables de energía eléctrica:** Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de baja tensión.

La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de A.T. y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

PARALELISMOS

Los cables subterráneos, cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- **Con otros cables de energía eléctrica:** Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,2 metros entre cables de MT de una misma empresa, y de 0,25 metros entre cables de MT y BT o MT de diferentes empresas. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitiaron.es/Visado/verValidacion.aspx?CSV=32YTGVDR41XWZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

- **Con cables de telecomunicación:** La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

En resumen, las distancias a respetar en cruzamientos y paralelismos se indican en la siguiente tabla:

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Calles y carreteras	<p>La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie será:</p> $\geq 0,60 \text{ m}$ <p>El cruce será perpendicular al vial, siempre que sea posible</p>		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud.
Ferrocarriles	<p>La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, respecto a la cara inferior de la traviesa, será:</p> $\geq 1,10 \text{ m}$ <p>El cruce será perpendicular a la vía, siempre que sea posible. La canalización rebasará la vía férrea en 1,5 m por cada extremo.</p>		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud
Otros cables de energía eléctrica	<p>Distancia entre cables:</p> $\geq 0,25 \text{ m}$ <p>La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m.</p>	<p>Distancia entre cables de MT de una misma empresa:</p> $\geq 0,20 \text{ m}$ <p>Distancia entre cables de MT y BT o MT de diferentes empresas:</p> $\geq 0,25 \text{ m}$	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.



7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



SEPARATA ENAGAS - PROYECTO CF EL CASTILLO DE 10.000 kWn

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Cables de telecomunicación	Distancia entre cables: $\geq 0,20 \text{ m}$ La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m.	Distancia entre cables: $\geq 0,20 \text{ m}$	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.
Canalizaciones de agua	Distancia entre cables y canalización: $\geq 0,20 \text{ m}$ Se evitara el cruce por la vertical de las juntas de la canalización de agua. La distancia del punto de cruce a los empalmes o a las juntas será superior a 1 m.	Distancia entre cables y canalización: $\geq 0,20 \text{ m}$ En arterias importantes esta distancia será de 1 m como mínimo. Se procurará mantener dicha distancia en proyección horizontal y que la canalización del agua quede por debajo del nivel del cable. La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m.	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Canalizaciones y acometidas de gas	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria $\geq 0,40 \text{ m}$ Con protección suplementaria $\geq 0,25 \text{ m}$ En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo. La distancia mínima entre los empalmes de cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria $AP \geq 0,40 \text{ m}$ $MP \text{ y } BP \geq 0,25 \text{ m}$ Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. $AP \geq 0,25 \text{ m}$ $MP \text{ y } BP \geq 0,15 \text{ m}$ AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.	



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidadorCSV.aspx?CSV=32YTGVDR41XMR213>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
 Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



ARQUETAS DE REGISTRO

En la arqueta, los tubos quedarán como mínimo a 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas ciegas se rellenarán con arena. Por encima de la capa de arena se rellenará con tierra cribada compactada hasta la altura que se precise en función del acabado superficial que le corresponda.

En todos los casos, deberá estudiarse por el Proyectista el número de arquetas y su distribución, en base a las características del cable y, sobre todo, al trazado, cruces, obstáculos, cambios de dirección, etc., que serán realmente los que determinarán las necesidades para hacer posible el adecuado tendido del cable.

Se utilizarán arquetas tipo A1 normalizadas por E-Distribución, aunque sin el logo ni el indicativo de E-Distribución, al ser propiedad particular. Los detalles de la misma son los siguientes:

TIPO	DESIGNACIÓN	CÓDIGO
Arqueta prefabricada de hormigón tipo A-1	APHA1 400	6705013
Arqueta prefabricada de hormigón tipo A-2	APHA2 400	6705016
Arqueta prefabricada de material plástico tipo A-1	APPA1 400	6705017
Arqueta prefabricada de material plástico tipo A-2	APPA2 400	6705018



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitiaron.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGVDR41XMZG13>

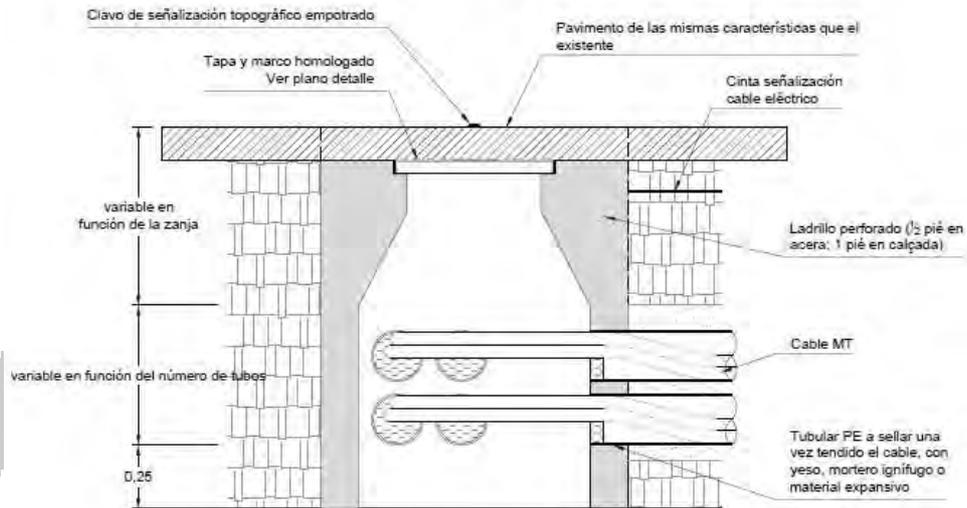
7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO

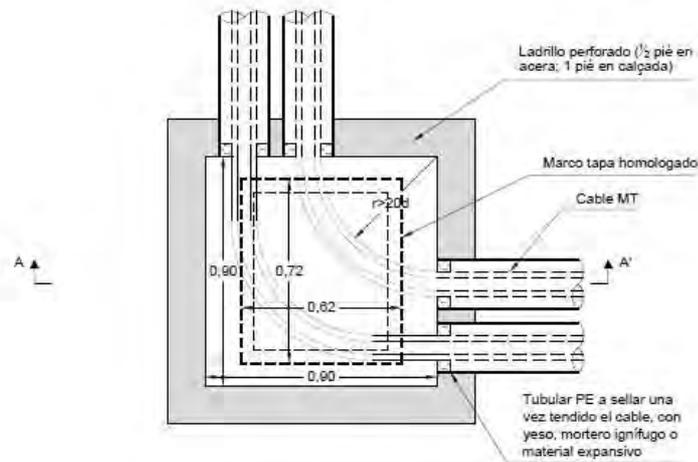


ARQUETA CAMBIO DE SENTIDO

SECCIÓN A-A'



PLANTA



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGYDRA41XMR213>

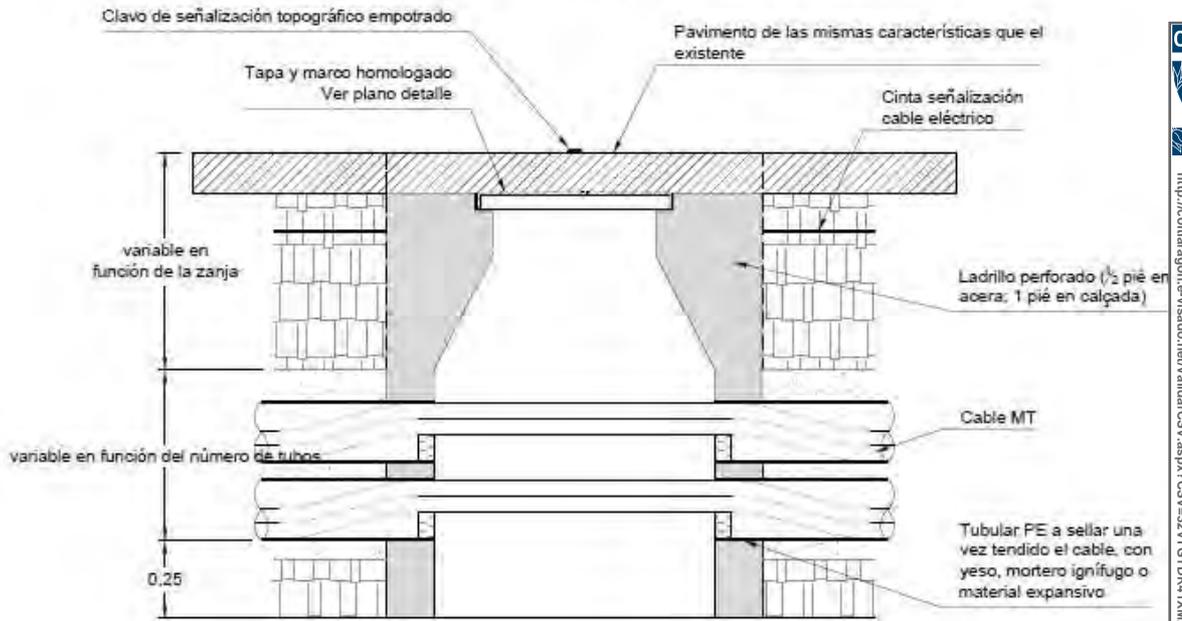
7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO

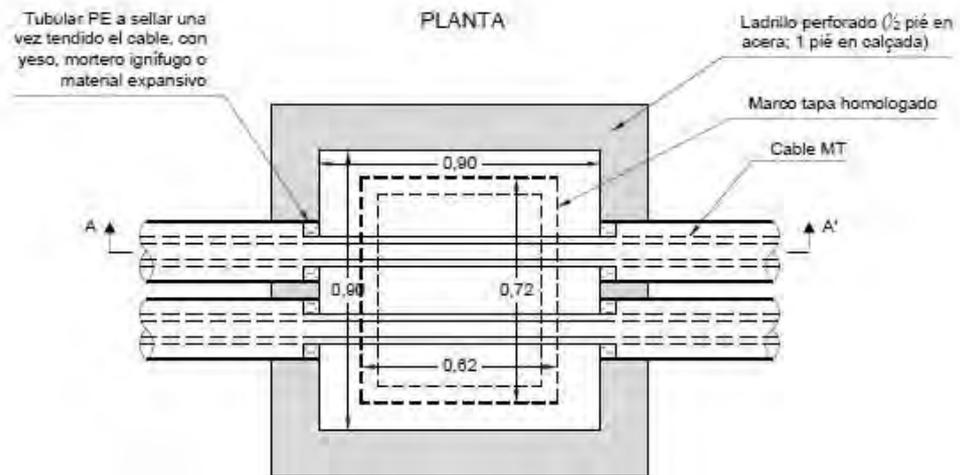


ARQUETA EN ALINEACIÓN

SECCIÓN A-A'



PLANTA



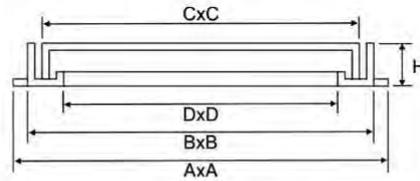
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGVDRA41XMZG13>

7/10
2021

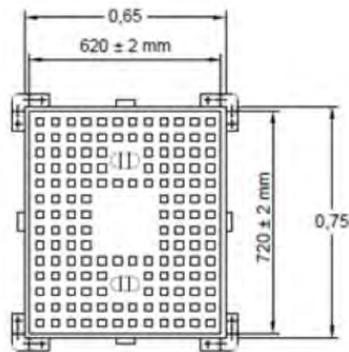
Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



Marcos y tapas



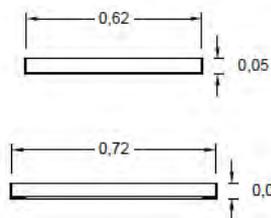
Referencia	Modelo	Clase	Marco con pestañas AxA	Marco sin pestañas BxB	Altura aro H	Tapa CxC	Apertura Libre DxD	Certificación
CEN726275D	ENDESA A1	D400	815x713	746x644	75	720x620	675x575	N AENOR



DETALLE SECCIÓN TAPA



SECCIÓN MARCO A-1



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGYDRA41XMZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
 Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



1.5.10.4 Conversiones Aero-subterráneas

GENERALIDADES

Se entiende por conversión aéreo-subterránea a aquel conjunto formado por apoyo, amarre, pararrayos, terminales, puesta a tierra, cerramiento y obra civil correspondiente que permite la continuidad de la línea eléctrica cuando ésta pasa de un tramo aéreo a otro subterráneo

La función del apoyo será siempre de fin de línea, por lo que deberán soportar las solicitaciones de todos los conductores aéreos y cables de tierra en un solo sentido.

Se considerará siempre, a todos los efectos y especialmente por el diseño del sistema de puesta tierra, como apoyo frecuentado según definición de la ITC LAT 07.

Será necesaria la adaptación de las crucetas para albergar sobre ellas los terminales y pararrayos. El conductor aéreo se fijará al apoyo mediante cadenas de amarre.

CONVERSIONES AÉREO SUBTERRÁNEAS EN LÍNEA MIXTA DE EVACUACIÓN

En los apoyos tipo fin de línea, se realizan conversiones aéreo-subterráneo, para ello se tendrán en cuenta los siguientes detalles constructivos:

- Las tres fases del cable subterráneo en el tramo aéreo de subida hasta la línea aérea irán protegidas con bandeja que se sujetará al apoyo mediante estribos atornillados a ésta. El interior de la bandeja será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable averiado.
- En el tramo de subida hasta la línea aérea, el cable subterráneo irá protegido dentro de un tubo o bandeja cerrada de hierro galvanizado o de material aislante con un grado de protección contra daños mecánicos no inferior a IK10 según la norma UNE-EN 50102.
- El tubo o bandeja se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua, y se empotrará en la cimentación del apoyo sobresaliendo 2,5 m por encima del nivel del terreno. En el caso de tubo su diámetro interior será como mínimo 1,5 veces el diámetro aparente de la terna de cables unipolares, y en el caso de bandeja su sección tendrá una profundidad mínima de 1,8 veces el diámetro de un cable unipolar, y una anchura de unas tres veces su profundidad.
- En los apoyos de conversión aéreo-subterráneo, se dispondrá de un sistema antiescalada.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cofiaragon.e-Visado.net/ValidadorCSV.aspx?CSV=32YTGYDRA41XMZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



- Todas las conversiones a subterráneo deberán llevar una protección contra sobretensiones mediante pararrayos autoválvulas, siendo la conexión lo más corta posible y sin curvas pronunciadas. La conexión a tierra de los pararrayos no se realizará a través de la estructura del apoyo metálico, se colocará una línea de tierra a tal efecto a la que además se conectarán, cortocircuitadas las pantallas de los cables subterráneos.
- El tubo o bandeja de protección protegerá los conductores hasta el soporte del conductor al que irá sujeto hasta la conexión del terminal.
- Una vez que los cables abandonen la canaleta para ser dirigidos a la posición en la que se conectará a la línea aérea, serán fijados a las celosías, crucetas, etc. del apoyo mediante piezas especiales, abrazadera y tornillería (todo ello en acero inoxidable), de forma que se impida la mecanización o soldadura sobre cualquier celosía o pieza del apoyo.
- Los soportes de los terminales de los cables y pararrayos estarán a una altura mínima del suelo de 6 m, no obstante, en zonas de difícil acceso podrá reducirse la distancia anterior en 1 m.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidadorCV.aspx?CSV=32YTGVDR41XMZG13>

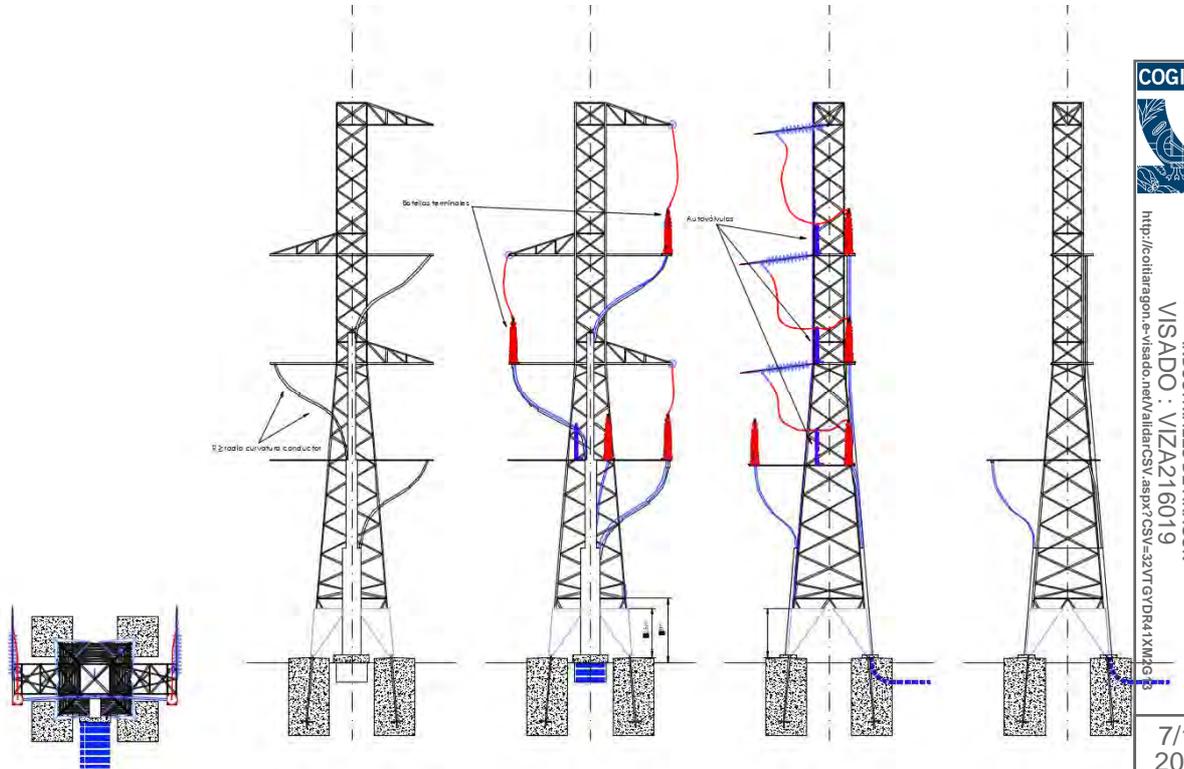
7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



DETALLES CONSTRUCTIVOS

CONVERSIONES TRAMO AÉREO 1 CON ARMADO "TIPO S"



Las conversiones aéreo-subterráneo en los apoyos de fin de línea tipo "S" del tramo aéreo 1 emplearán los elementos descritos en esta imagen, adaptándose a las características de los apoyos de fin de línea en particular.



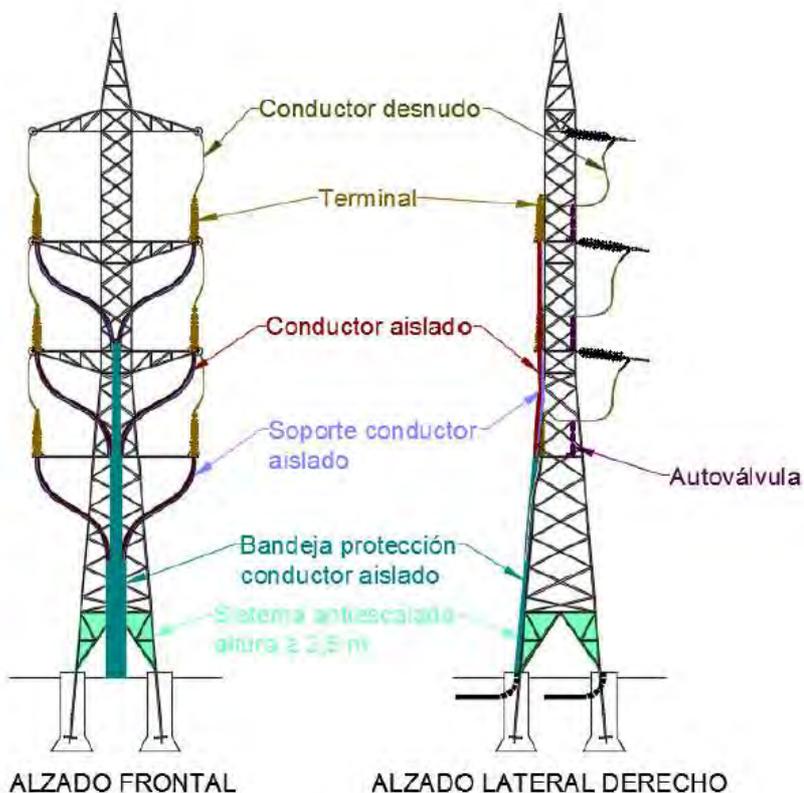
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGYPDR41XMG19>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



CONVERSIONES TRAMO AÉREO 2 CON ARMADO "TIPO N"



Las conversiones aéreo-subterráneo en los apoyos de fin de línea tipo "N" del tramo aéreo 2 emplearán los elementos descritos en esta imagen, adaptándose a las características de los apoyos de fin de línea en particular.

PROTECCIÓN AVIFAUNA EN CONVERSIONES

El diseño del apoyo deberá tener en cuenta los siguientes condicionantes para evitar la electrocución de aves:

- No se permite el uso de aisladores rígidos.
- Los elementos en tensión no pueden sobrepasar las semicrucetas y las cabeceras, por ello se requerirá el uso de una semicruceta auxiliar (cuarta cruceta) desde la que facilitar la llegada del conductor aéreo al conjunto de pararrayos y terminal instalados en la semicruceta inferior consecutiva. La semicruceta inferior última puede simplificarse al ser únicamente una plataforma para terminal y pararrayos.
- Entre la parte en tensión de pararrayos o terminal y la cruceta superior habrá una distancia mínima de 1,5m.
- La cadena de amarre tendrá una longitud superior a 1m.



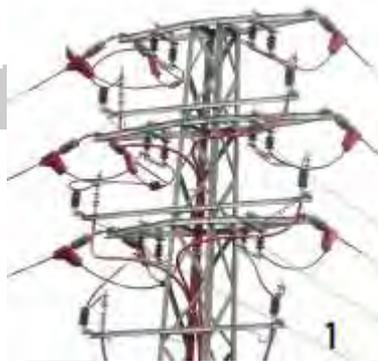
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitiara.gob.es/Visado/verValidacionCSV.aspx?CSV=32YTGVDPR41XMR2G13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



- Todos los puentes se forrarán con aislamiento de silicona, así como las grapas, cableado y grilletes como muestra la siguiente imagen:



1.5.11 Medida de la Energía

Los equipos de medida estarán constituidos por los siguientes elementos:

- 3 Transformadores de intensidad.
- 3 Transformadores de tensión.
- 1 contador/registrador.
- 1 módem externo. Se aceptará interno si su sustitución, en caso de avería, no supone rotura de precintos ni afecta a la medida.
- 1 regleta de verificación que permita la verificación y/o sustitución del contador, sin cortar la alimentación del suministro.
- 1 armario de medida o módulos de doble aislamiento.
- 1 base Schuko, un interruptor magnetotérmico y un relé diferencial para la conexión de comunicaciones remotas.
- Conjunto de conductores de unión entre los secundarios de los transformadores de medida y el contador.

Las características técnicas de los elementos que constituyen estos equipos son las siguientes:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGYDPR41XMZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD:

La carga total a la que se somete el secundario de contaje no deberá exceder del 75% de la potencia de precisión nominal ni estar por debajo del 25%.

Los transformadores de intensidad para medida serán de las siguientes características:

Características comunes:

Potencia (VA): 10 VA

Intensidad secundaria (Is): 5 A.

Clase (Cl) 0,2S o 0,5S según tipo del punto de medida

Gama extendida 150 % (Para U > 36 kV la gama extendida será 120%)

Factor de Seguridad (Fs) ≤5

Intensidad térmica de cortocircuito (I_{ter}) hasta 36 kV:

- para I_{pn} ≤ 25 A: I_{ter} = 200 I_{pn}
- para I_{pn} > 25 A: I_{ter} = 80 I_{pn} (mínimo 5000 A)

Intensidad dinámica de cortocircuito (I_{din}) hasta 36 kV: 2,5 I_{ter}

Conforme a lo indicado en la ITC-RAT 08 para transformadores de clase 0,2S o 0,5S, la relación de transformación de los transformadores de intensidad será tal que, para la potencia de diseño prevista, la intensidad secundaria se encuentre dentro del rango del 20% de la intensidad asignada y el 100% de la intensidad térmica permanente asignada (150 % de la intensidad asignada, gama extendida).

Características dependientes de la tensión nominal de la red:

Los valores de tensión más elevada para el material (U_m), tensión soportada a frecuencia industrial (U_f) y tensión soportada a impulsos tipo rayo (U_I), serán los indicados a continuación: U_m (KV): 36; U_f (KV): 70; U_I (KV): 170.

TRANSFORMADORES DE TENSIÓN:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGYDRA1XMR2G13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



Si la suma de los consumos de las bobinas de tensión de los aparatos conectados, incluidos los consumos propios de los conductores de unión, sobrepasase las potencias de precisión adoptadas para los transformadores de tensión, se adoptaría el correspondiente valor superior normalizado. Los transformadores de tensión serán de las siguientes características:

Características comunes:

Potencia: 10 VA

Tensión secundaria: 110: $\sqrt{3}$ V

Clase: 0,2 o 0,5 según tipo del punto de medida

Características dependientes de la tensión primaria nominal de los transformadores de tensión:

Los valores de tensión más elevada para el material (U_m), tensión soportada a frecuencia industrial (U_f) y tensión soportada a impulsos tipo rayo (U_I) serán los indicados a continuación: U_m (KV): 36; U_f (KV): 70; U_I (KV): 170.

PRECINTO Y PLACA DE CARACTERÍSTICAS DE LOS TRANSFORMADORES DE MEDIDA:

El compartimento que contenga los bornes del secundario de contaje, tanto en los transformadores de intensidad como en los de tensión, deberá poderse cerrar y precintar en MT. En AT deberán llevarse a una caja concentradora que cumplirá con dicha función.

Este precinto, al igual que la placa de características de los transformadores de tensión e intensidad, estarán incorporados en el cuerpo del transformador y nunca en elementos separables como pueda ser la base.

La manipulación de los secundarios de otras funciones no debe suponer la rotura de los precintos de la tapa del compartimento de bornes del secundario de contaje.

CONTADOR COMBINADO ESTÁTICO MULTIFUNCIÓN:

El calibre de los contadores será según lo marcado en la legislación vigente.

La clase de precisión para el contador multifunción será como mínimo la marcada en el Reglamento Unificado de Puntos de Medida.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGVDR41XWZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



El contador a colocar será de marca CIRCUTOR y de tipo CONTADOR TRIFÁSICO MULTIFUNCION CIRWATT B 502. Se tratará de un contador estático trifásico para la medida de energía activa de clase 0,2 S o Clase C (Clase 0,5S), según IEC 62052-11 y IEC 62053-22, y medida de energía reactiva de clase 0,5, 1 o 2 (IEC 62053-23) con posibilidad de comunicaciones GSM/GPRS, Ethernet, RS232 y RS485. Puede colocarse otra marca, pero con similares características técnicas:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitarragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGYDPR41XMR2G13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO

**Características**

Alimentación	
Tensión nominal	3 x 230 (400) V - 3 x 127 (230) V - 3 x 63,5 (110) V
Tolerancia	80 % ... 115 % U_n
Consumo	< 2 W; < 10 V·A
Frecuencia	50 ó 60 Hz
Medida de tensión	
Conexión	Asimétrico
Tensión de referencia	3 x 230 (400) V - 3 x 127 (230) V - 3 x 63,5 (110) V *
Frecuencia	50 ó 60 Hz
Consumo circuito tensión	< 2 W; 10 V·A
Medida de corriente	
Corriente nominal de referencia I_{ref} (I_{max})	1 (2) A ó 1 (6) A ó 2,5 (10) A ó 5 (10) A *
Corriente de arranque I_{st}	< 0,001 x I_{ref}
Corriente mínima I_{min}	< 0,01 x I_{ref}
Consumo circuito corriente	< 0,1 V·A
Clase de precisión	
Precisión medida de energía activa	IEC 62053-22 (Clase 0,2S)
Precisión medida de energía reactiva	IEC 62053-23 (Clase 0,5 ó 1 ó 2)
Memoria	
Datos	Memoria no-volátil
Setup y eventos	Serial flash
Batería	
Tipo	Litio
Vida	> 20 años a 30 °C
Reloj	
Tipo	Calendario Gregoriano
Fuente	Oscilador compensado en temperatura
Precisión (EN 61038)	< 0,5 s/día a 23 °C
Influencias del entorno	
Rango de temperatura de trabajo	-40 ... +70 °C
Rango de temperatura de almacenamiento	-40 ... +85 °C
Coefficiente de temperatura	< 15 ppm/K
Humedad	95 % máx.
Aislamiento	
Tensión aislamiento	4 kV a 50 Hz durante 1 min
Tensión de impulso 1,2/50µs - IEC 62052-11	6 kV
Índice de protección (IEC 62052-11)	II
Display	
Tipo	LCD
Número de dígitos de datos	Hasta 8
Tamaño dígitos de datos	8 mm
Lectura del display en ausencia de tensión	Sí





Características	
Interfaz de comunicación óptico	
Tipo	Serie; bi-direccional
Hardware	IEC 62056-21
Protocolo	REE, basado en IEC 870-5-102
Detector de intrusismo	
Detección	Apertura tapa cubrebombes
Tipo	Micro interruptor
Función	Detecta intrusismo en ausencia de tensión
Características mecánicas	
Conexión	Asimétrica
Dimensiones externas	DIN 43857
Características envolvente	DIN 43859
Grado IP (IEC 60529)	IP 51
Programación tarifas	
Número de jornadas	12
Tipos de días	10
Contratos	3
Número de tarifas	9
Discriminación	1 hora
Días festivos	30
Días especiales	12
Curva de carga	
Numero de curvas de carga	2
Tiempo de integración	Programable: 1 ... 253 min
Profundidad de registro	4000
Eventos	
Número de eventos	200
Cierres de facturación	
Número de cierres	12 por contrato
Tipo	Deshabilitado / Fecha y hora programable

REGLETA DE VERIFICACIÓN:

Cumplirán lo estipulado en la norma UNE 201011, serán de alta seguridad y sus funciones son las siguientes:

- Realizar tomas adecuadas para los aparatos de comprobación, con el fin de verificar el contaje de la energía consumida y otros parámetros (intensidad, tensión, etc.).
- Abrir los circuitos de tensión y cortocircuitar los circuitos de intensidad para poder intervenir sin peligro, (montar, desmontar, etc., los contadores y demás elementos de control del equipo de medida).
- Impedir que se puedan cortocircuitar las intensidades del lado contador. Para ello debe incorporar separadores que sólo dejen poner los puentes del lado transformador. Todas las regletas deben disponer de 3 puentes originales del fabricante para llevar a cabo correctamente dicha operación.

La regleta de verificación estará alojada en la misma envolvente que contenga al contador y protegida por una tapa precintable que impida la manipulación de sus bornas y que sea IP20; dicha tapa será de material transparente, no propagador de la llama ni del incendio, libre de halógenos y baja emisión de humos. La formación de la regleta será según la normativa de la compañía distribuidora y cumpliendo lo siguiente:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitariagon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGYDPR41XMRZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



- Las bornas serán seccionables, con capacidad para la conexión de conductores de Cu de hasta 10 mm² de sección y fijadas de tal manera que se impida el giro o desplazamiento durante la intervención sobre las mismas.
- Cuando las regletas dispongan de puentes para el cortocircuitado de los circuitos secundarios de intensidad, éstas estarán diseñadas de forma que se impida la conexión del puente en las bornas de la regleta lado contador.
- El paso de las bornas será de 10 mm, como mínimo.
- La tensión nominal de aislamiento será ≥ 2 kV.
- La regleta irá acompañada de su esquema de composición e instrucciones de uso, indicando claramente los bornes correspondientes a la tensión, entradas y salidas de intensidad y rotulación de fases.

CANALIZACIONES PARA LOS CONDUCTORES:

Los conductores de los circuitos de contaje de tensión e intensidad deberán ir, desde los transformadores de medida hasta la regleta de verificación, por canalizaciones independientes y sin empotrar de tubo de PVC, rígido o equivalente de grado 7 de resistencia al choque, de diámetro interior mínimo 21 mm.

Los conductores de otras funciones (correspondientes a otros secundarios) irán en otras canalizaciones o mangueras independientes de las de contaje.

CONDUCTORES DE UNIÓN:

Las interconexiones entre los contadores y los transformadores de medida se realizarán utilizando cables apantallados de sección mínima de 6 mm².

La conexión entre los transformadores de tensión y la regleta de verificación se realizarán con un cable multipolar de cuatro conductores.

La conexión entre los transformadores de intensidad y la regleta de verificación se realizarán con tres cables multipolares de dos conductores. En caso de instalarse una caja centralizadora el tramo entre la caja y la regleta se realizará con un cable multipolar de cuatro conductores.

Los conductores multipolares serán de cobre, semiflexibles y tensión de aislamiento 0,6/1 kV, según norma UNE 21123, sin empalmes y derivaciones en todo su recorrido.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGVDR41XMR2913>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



La cubierta será de material termoestable o termoplástico, no propagador de la llama ni del incendio, de baja emisión de humos y libre de halógenos. Los cables interiores cumplirán el código de colores.

Los cables instalados en el interior del armario, entre la regleta y el contador, serán del tipo H07 y sin pantalla, cumpliendo el código de colores.

El conexionado se realizará con terminales preaislados apropiados a los bornes de los transformadores de medida (de anilla), regleta de verificación (de punta hueca corta) y contadores (de punta hueca larga, de manera que abarque a los dos tornillos de la caja de bornes).

El código de colores de los conductores será el siguiente:

- Negro Fase R
- Marrón Fase S
- Gris Fase T
- Azul Claro Neutro
- Amarillo-Verde Tierra
- Rojo Circuitos auxiliares

Los extremos a embornar de los conductores de unión entre elementos de medida, serán identificados de forma indeleble con la siguiente nomenclatura y codificación:

- Entrada de intensidad: R, S, T
- Salida de intensidad: RR, SS, TT
- Tensiones: 1, 2, 3, N

Sección de los conductores

Las secciones serán las que resulten en el cálculo, para los valores adoptados de las potencias de precisión de los transformadores de medida y los consumos correspondientes a cada equipo de contaje.

Dicha sección deberá ser tal que se cumplan las condiciones siguientes:

- Los conductores de unión entre los transformadores de tensión y el equipo de medida con sus elementos asociados tendrán la sección suficiente para garantizar una caída de tensión inferior al uno por mil y en ningún caso será inferior a 6 mm².

La sección de estos conductores cumplirá con lo descrito anteriormente, siendo los valores mínimos recomendados los siguientes:

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA216019 http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGYDPR41XMZG13
7/10 2021
Habilitación Coleg: 8887 Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



- Entre los transformadores de medida y la caja concentradora en AT o la regleta de verificación en MT, la sección de las mangueras de los conductores será, como mínimo de 6 mm² tanto en los circuitos de tensión como intensidad.
- Entre la regleta de verificación y el equipo de medida la sección de los circuitos de tensión e intensidad será de 6 mm² y la de los circuitos auxiliares de 2,5 mm².

MEDICIÓN INDIRECTA CLIENTE:

Los componentes del equipo de medida indirecto se montarán sobre una placa y se cablearán de acuerdo al plano de montaje y al esquema eléctrico normalizado por EDE.

Dicha placa tendrá unas dimensiones mínimas de 700 x 450 mm y se alojará en el interior de un armario de doble aislamiento.

El armario donde se aloja dicha placa dispondrá de una pantalla separadora, transparente y precintable, cuya sujeción no incorporará soportes metálicos. Esta placa estará dotada de una o varias ventanas transparentes abisagradas practicables y precintables mediante las cuales se permitirá el acceso manual al contador multifunción para la visualización de las diferentes funciones de medida. Incorporará un elemento retenedor de la abertura de la tapa mirilla a efectos de poder realizar las correspondientes manipulaciones disponiendo de las dos manos. Los elementos que proporcionen este acceso no podrán reducir el grado de protección establecido.

Las características técnicas del armario son las siguientes:

- Con carácter general, los armarios serán de poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- En casos especiales se utilizarán armarios de acero protegidos contra la corrosión.
- Las dimensiones mínimas serán: 750 x 500 x 300 mm.
- Protección contra choques eléctricos: Clase II según UNE-EN 61140
- Para la conexión del módem o del concentrador de comunicaciones, se instalará una base Schuko, un interruptor magnetotérmico de 10 A. y un relé diferencial sobre un carril DIN de tal forma que quede espacio suficiente para la colocación del módem, alimentado a 220 V.



7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



Materiales constitutivos de los armarios:

- La caja y la tapa serán de material aislante, como mínimo de clase térmica A según UNEEN 60085 y autoextinguible según UNE-EN 60695-2-10, UNE-EN 60695-2-11, UNE-EN 60695-2-12, UNE-EN 60695-2-13.
- El color será gris o blanco en cualquiera de sus tonalidades.
- La puerta será opaca y los cierres del armario serán de triple acción, con maneta escamoteable y precintable y estará equipada con cerradura normalizada por EDE. Cuando se solicite, la puerta se suministrará con mirilla.
- Las partes interiores serán accesibles, para su manipulación y entretenimiento por la cara frontal.
- La envolvente deberá disponer de ventilación interna, para evitar condensaciones. Los elementos que proporcionan esta ventilación no podrán reducir el grado de protección establecido.
- Cuando el equipo esté instalado en zonas donde pueda estar sometido a condiciones climáticas extremas, el armario intemperie estará dotado de elementos de caldeo y/o de ventilación.
- La envolvente llevará en su parte interior los resaltes necesarios destinados a la fijación de la placa de montaje que soportará los aparatos de medida.
- El eje de las bisagras no será accesible desde el exterior.
- Toda la tornillería de las conexiones eléctricas será de acero inoxidable.

El armario incorporará, además:

- Una placa de poliéster reforzado con fibra de vidrio, clase térmica B, autoextinguible de 5 mm de espesor, y reforzada por su cara posterior. Estará desplazada en profundidad y mecanizada para la colocación de los aparatos de medida y regleta de comprobación y dispondrá de fijación precintable.
- Canaletas de material termoestable o termoplástico, no propagador de la llama ni del incendio, de baja emisión de humos y libre de halógenos para el cableado de los circuitos de contaje desde la regleta al contador.
- Los circuitos auxiliares serán realizados con conductores de cobre unipolares y semiflexibles.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cofiaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGYDPR41XMRZG13>

7/10
2021

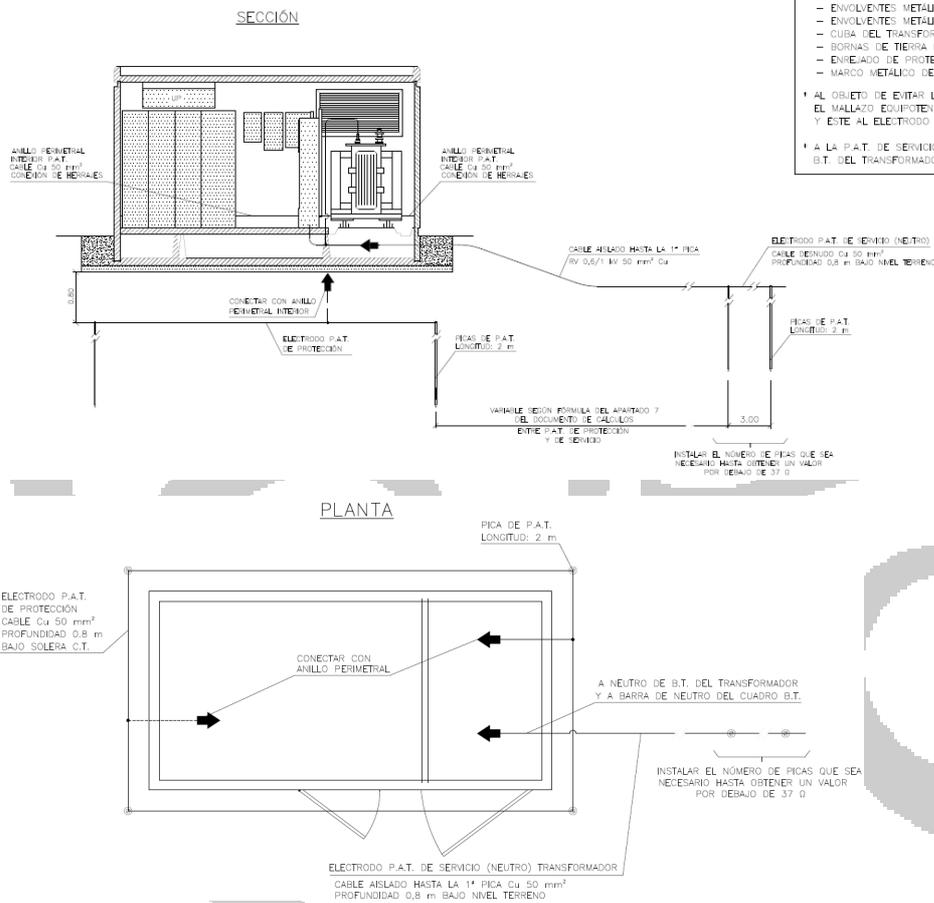
Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



1.5.12 Puesta a Tierra

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la parte de continua como de la parte de alterna, estarán conectadas a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de tal forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red general, tal y como se especifica en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

DETALLE MONTAJE PUESTA A TIERRA



- NOTAS:**
- SE CONECTARÁN A LA P.A.T. DE PROTECCIÓN LOS SIGUIENTES ELEMENTOS:
 - ENVOLTURAS Y PANTALLAS METÁLICAS DE LOS CABLES DE A.T.
 - ENVOLVENTES METÁLICAS DE LAS DELGAS A.T. DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA
 - ENVOLVENTES METÁLICAS DE LOS CUADROS DE B.T. Y TELEMANDO
 - CUBA DEL TRANSFORMADOR
 - BORNAS DE TIERRA DE LOS DETECTORES DE TENSIÓN
 - ENREJADO DE PROTECCIÓN DEL TRANSFORMADOR
 - MARCO METÁLICO DE LOS CANALES DE CABLES
 - AL OBJETO DE EVITAR LAS TENSIONES DE PASO Y DE CONTACTO, SE CONECTARÁ EL MALLAZO EQUIPOTENCIAL AL ANILLO PERIMETRAL INTERIOR Y ÉSTE AL ELECTRODO DE P.A.T. DE PROTECCIÓN EN DOS PUNTOS OPUESTOS
 - A LA P.A.T. DE SERVICIO (NEUTRO) SE CONECTARÁ LA BORNA DEL NEUTRO DE B.T. DEL TRANSFORMADOR Y LA PLETINA DE NEUTRO DEL CUADRO DE B.T.

COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA216019
 http://cofiaragon.e-visado.net/ValidadorCSV.aspx?CSV=32YVGYDPR41XMBZ13
 7/10 2021
 Habilitación Coleg: 8887
 Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO

El CT estará provisto de una instalación de puesta a tierra, con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse en el propio CT.



Para diseñar la instalación de puesta a tierra se utilizará el “Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría” elaborado por UNESA.

El método UNESA establece el siguiente procedimiento a seguir para el diseño de la instalación de puesta a tierra de un CT:

1. Investigación de las características del terreno. Se admite la estimación del valor de la resistividad del terreno, con los condicionantes especificados en la ITC-RAT 13, aunque resulta conveniente medirla in situ mediante el método de Wenner.
2. Determinación de la intensidad de defecto a tierra y del tiempo máximo de eliminación del defecto. El cálculo de la intensidad de defecto tiene una formulación diferente según el sistema de instalación de la puesta a tierra del neutro, pudiendo ser:
 - Neutro aislado
 - Neutro unido a tierra
 - Directamente
 - Mediante impedancia
3. Diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra.
4. Cálculo de la resistencia de puesta a tierra.
5. Cálculo de las tensiones de paso en el exterior del CT.
6. Cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior del CT.
7. Comprobación de que las tensiones de paso y contacto son inferiores a los valores máximos admisibles definidos en el ITC-RAT 13 “Instalaciones de puesta a tierra”.
8. Investigación de las tensiones transferidas al exterior.
9. Corrección y ajuste del diseño inicial.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGVDR41XMR2G13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



En general la instalación de puesta a tierra estará formada por dos circuitos independientes: el correspondiente a la tierra general y el de neutro, que se diseñarán de forma que, ante un eventual defecto a tierra, la máxima diferencia de potencial que pueda aparecer en la tierra de servicio sea inferior a 1.000 V. La separación mínima entre los electrodos de los mencionados circuitos se calcula en el Anexo 2 "Cálculos" del Proyecto.

Se podrá prescindir de una red independiente de puesta a tierra de neutro en aquellos casos en los que la intensidad de defecto y la resistencia de puesta a tierra general sean tales que ante un posible defecto a tierra la elevación de potencial en la red de la instalación de puesta a tierra sea inferior a 1.000 V.

Se conectarán al circuito de puesta a tierra general, las masas de MT y BT y más concretamente los siguientes elementos:

- Envolturas y pantallas metálicas de los cables.
- Envoltura metálica de las celdas de distribución secundaria y cuadros de BT.
- Cuba del transformador.
- Bornas de tierra de los detectores de tensión.
- Bornas de puesta a tierra de los transformadores de intensidad de BT.
- Pantallas o enrejados de protección.
- Mallazo equipotencial de la solera.
- Tapas y marco metálico de los canales de cables.

Las rejillas de ventilación y las puertas se instalarán de manera que no estén en contacto con la red de tierra de general del CT.

Al circuito de puesta a tierra de neutro se conectará el neutro de BT del transformador y la barra general de neutro del cuadro de BT.

La estructura soporte de los módulos, se conecta a tierra para reducir el riesgo asociado por acumulación de cargas estáticas. Así se consigue limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar las masas metálicas, además de permitir la detección de corrientes de fugas por parte de los interruptores diferenciales, y facilitar el paso a tierra de las corrientes de defecto o descargas de origen atmosférico. A esta misma tierra se conectarán las masas metálicas de la parte de alterna (principalmente inversores). La sección mínima del cable será de 16 mm².



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitiaron.es/Visado/neoValidadorCSV.aspx?CSV=32YTGYDRA1XMR2G13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



La instalación tiene separación galvánica entre los generadores y la red de distribución, por medio de un transformador de aislamiento galvánico que lleva el inversor de corriente.

Por otro lado, la parte eléctrica de la instalación será flotante, garantizándose la protección frente a contactos indirectos mediante la utilización de cableado, cajas y conexiones de clase II.

La instalación cumplirá lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 en su artículo 15, sobre las condiciones de puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red.

La instalación de puesta a tierra se realiza de la siguiente manera:

- Se garantizará el enlace de todo elemento metálico de la estructura a red de reparto de tierras de la cimentación.
- Los conductores de tierra deberán ser de cobre, y su sección mínima de 16mm² en los casos que cuente con protección contra la corrosión o de 25mm² en caso contrario. Y los conductores de protección (los que enlacen las masas al conductor de tierra), tendrán la sección mínima indicada en el punto 3.4 de la ITC-BT-18 del REBT.

En particular, desde los inversores hasta su unión con la red de tierras, el cable de protección tendrá una sección equivalente a la mitad de la sección del conductor de fase, siguiendo las indicaciones de dicha instrucción técnica.

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección S_p (mm ²)
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase.

Podrá ir desnudo desde el punto en que entre en el interior del tubo de canalización interior a la cimentación. La arqueta de toma de tierra será de polipropileno de 300x300 con tapa de registro, situada en las proximidades del seguidor según se detalla en planos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGVDR41XMR2313>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



- Los electrodos están formados por tres picas de cobre o cobre acerado de 14 mm de diámetro mínimo, longitud de 1,5 metros y la separación entre ellas superior a su longitud y distribuidas según detalles de planos. El conductor que las une es un cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección.

Cuando se ejecute la obra, la dirección facultativa realizará los ensayos correspondientes para comprobar la resistividad del terreno y la resistencia de las tomas de tierra y decidirá las modificaciones necesarias en los dispositivos a instalar.

La continuidad de todas las conexiones a tierra deberá ser comprobada antes de la puesta en servicio de la instalación y en las revisiones periódicas.

1.5.13 Cableado

1.5.13.1. CORRIENTE CONTINUA

La conexión entre los módulos se realizará con terminales multicontacto que al tiempo que aseguran el aislamiento, facilitan una rápida ejecución de la instalación. A partir de aquí, los positivos y los negativos se conducirán de manera independiente y protegidos según normativa vigente.

Los conductores del cableado de la energía serán de cobre y tendrán la sección adecuada para asegurar caídas de tensión menores del 1 % tanto para el tramo de continua como para el tramo de alterna, asegurando así en todo momento el cumplimiento de la normativa vigente. Serán flexibles, de 0,6/1 kV, de doble aislamiento de polietileno reticulado y con recubrimiento del cable resistente a la radiación ultravioleta, siendo totalmente apto para instalación en exteriores. La temperatura máxima para este cable es de 90°C. Fabricado según la norma UNE 21-123 y que presenta prestaciones elevadas frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Para el cálculo de la sección del cable en continua se empleará la expresión:

$$V = (2 \times r \times L \times I) / S$$

De donde:

V= caída de tensión.

r= resistividad del material conductor. L= longitud del cable.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cofiaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGYDRA1XMZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



I= corriente que circula por el conductor

S= sección del conductor.

La distribución de la corriente continua generada por los módulos fotovoltaicos, se realiza mediante tres conductores, marcados en sus extremos con los siguientes colores;

- Rojo, polo positivo.
- Negro, polo negativo.
- Amarillo-verde, conductor de protección.

Para la corriente continua de strings hasta la caja de fusibles, se emplean conductores flexibles de cobre de doble aislamiento y sección 2x1 + 4 mm².

Los cables serán de características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo a las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1.

Deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de engancho por el tránsito de personas, además de incluir toda la longitud del tramo sin ejecución de empalmes.

Las cajas de conexión en CC deben ser resistentes a las condiciones climáticas el lugar y tendrán un grado de protección mínima de IP 64 y aislamiento clase II. Serán cajas de dimensiones adecuadas, y en su interior deben estar claramente identificados cada uno de los circuitos, fusible e interruptores. El acceso a estas cajas estará limitado a personal autorizado.

Los conductores de interconexión entre las series de los módulos FV y las entradas de los inversores serán de sección no inferior a 6 mm² de cobre unipolares con un aislamiento en XLPE 0.6/1kV y con cubierta de PVC flexible con designación PV1-F 0,6/1 kV AC 0,9/1,8 kV DC. La sección de éstos será de 6 mm² atendiendo a criterios de cálculo por caída de tensión máximas en las líneas.

La interconexión en serie de los módulos se realizará con conductores de conexión rápida Multicontacto de una sección de 6 mm². Este conductor está especialmente diseñado para instalaciones, tipo PV1-f hasta 120º.

Estos conductores de los cables están constituidos por cobre electrolítico recocido, formación clase 5 según UNE 21022/IEC 228, con una cubierta especial que permite que los conductores resistan temperaturas de hasta 120º..



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidadorCSV.aspx?CSV=32YTGVDR41XMR2913>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



1.5.13.2. CORRIENTE ALTERNA

Los inversores transformarán la CC del campo de strings, en CA, la cual será conducida por el sistema de cableado de CA hasta llegar al punto de conexión de la compañía distribuidora en 25 kV.

El cable utilizado para la corriente alterna será conductor flexible de cobre ternas unipolares con aislamiento de PVC y recubrimiento de PVC, para los cables que van desde los inversores a las cajas de protecciones. Estarán fabricados de acuerdo a la norma UNE 21-123 y presentará unas prestaciones elevadas frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Tendrán una sección adecuada para asegurar caídas de tensión inferiores al 1,5%, incluidos los límites de calentamiento recomendados por el fabricante de los conductores, según se establece en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Para el cálculo de la sección del cable en alterna se emplea la expresión:

$$V = (1,73 \times \rho \times L \times I \times \text{COS } \varphi) / S$$

De donde:

V= caída de tensión.

ρ = resistividad del material conductor. L= longitud del cable.

I= corriente que circula por el conductor por cadena de paneles

COS φ = coseno de φ .

S= sección del conductor.

La distribución en alterna se realiza mediante dos conductores, marcados en sus extremos por los colores:

- Marrón, Negro o Gris, como conductores de fase.
- Azul claro, conductor neutro.

Las cajas de conexión serán de dimensiones adecuadas y en su interior se encontrarán claramente su aparamenta y sistema sobre el que actúe. Irán colocadas en el interior del centro de inversores y transformadores, y tendrán el nivel adecuado de aislamiento con respecto al lugar de colocación.

La conexión de la salida de los inversores al CGBT de la subestación se realizará con cables unipolares de aluminio. El tipo de cable será XZ1 con una sección diferentes secciones dependiendo del inversor.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cofiaragon.e-visado.net/ValidadorCV.aspx?CSV=32YTGYDRA1XWZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



Los conductores tendrán las siguientes características:

- Denominación Técnica: XZ1 0,6/1 kV
- Normas de Aplicación: UNE 21123-2, UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
- Conductor no propagador de la llama.
- Conductor de Cobre rígido clase 1
- Aislamiento de polietileno reticulado XLPE
- Cubierta exterior de PVC.
- Temperatura máxima 90º C

Todos los conductores serán unipolares y, estará diseñada su sección para que no se produzcan caídas de tensión superiores al 1,5% en la parte de corriente continua ni del 2% en la de alterna.

Las redes subterráneas para distribución según el RBT deben realizarse siguiendo las indicaciones de la ITC-BT 07 cuyo contenido está basado en la UNE 20435, norma que ha sido anulada y sustituida por la UNE 211435 (diciembre 2007).

Nos encontramos por tanto ante la situación de un contenido reglamentario que está anulado por la aparición de una nueva norma. Así las tablas de carga máxima admisible y sus coeficientes de corrección serán:

INTENSIDAD ADMISIBLE (EN AMPERIOS), PARA CABLES SOTERRADOS EN TUBULAR SOTERRADA O AL AIRE PROTEGIDOS DEL SOL, CON CONDUCTOR DE ALUMINIO O COBRE (TENSIÓN ASIGNADA 0,6/1 kV)			
Intensidad máxima admisible en A Aislamiento de XLPE. Conductor de Cu o de Al Cables en triángulo en contacto			
Sección mm ²	Directamente soterrados	En tubular soterrada	Al aire protegido del sol
Conductor de aluminio			
16	74	62	66
25	95	82	88
35	110	98	100
50	135	115	125
70	165	140	160
95	200	175	200
120	225	200	235
150	260	230	290
185	295	260	335
240	340	305	390
300	385	350	455
400	445	405	540



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cofiaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGYDRA41XWZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



INTENSIDAD ADMISIBLE (EN AMPERIOS), PARA CABLES SOTERRADOS EN TUBULAR SOTERRADA O AL AIRE PROTEGIDOS DEL SOL, CON CONDUCTOR DE ALUMINIO O COBRE (TENSIÓN ASIGNADA 0,6/1 kV)			
Intensidad máxima admisible en A Aislamiento de XLPE. Conductor de Cu o de Al Cables en triángulo en contacto			
Sección mm ²	Directamente soterrados	En tubular soterrada	Al aire protegido del sol
Conductor de cobre			
16	100	82	88
25	125	105	115
35	150	130	145
50	185	155	185
70	225	185	235
95	260	225	285
120	300	260	335
150	340	300	390
185	380	335	445
240	445	400	540
300	500	455	610
400	590	530	720

Temperatura del terreno: 25 °C
 Temperatura del aire: 40 °C
 Resistividad térmica terreno: 1,5 K-m/W
 Profundidad soterramiento: 700 mm

Factores de corrección para distintas temperaturas, Tabla A.6 UNE 211435:

Temperatura máxima del conductor °C	Temperatura del aire ambiente en cables en galerías, °C									
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
90*	1,18	1,14	1,10	1,05	1,00	0,95	0,89	0,84	0,77	
105	1,14	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	

Temperatura máxima del conductor °C	Temperatura del terreno en cables soterrados, °C									
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
90*	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78	
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83	

* Los cables para redes subterráneas de distribución (Retenax Flam, Retenax Flex, Retenax Flam armados y Al Voltalene Flamex) soportan un máximo de 90°C en el conductor en régimen permanente.

Cuando la resistividad térmica del terreno sea distinta de 1,5 K-m/W y la instalación sea entubada debemos tener en cuenta los siguientes factores:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
 INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGVDR41XMZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
 Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



Factores de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K·m/W en cables soterrados, Tabla A.7 UNE 211435:

Cables instalados en tubos soterrados. Un circuito por tubo							
Sección del conductor mm ²	Resistividad del terreno						
	0,8 K·m/W	0,9 K·m/W	1 K·m/W	1,5 K·m/W	2 K·m/W	2,5 K·m/W	3 K·m/W
25	1,12	1,10	1,08	1,00	0,93	0,88	0,83
35	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,88	0,83
50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
70	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
120	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
185	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
300	1,15	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81



Si los cables van directamente enterrados tenemos:

Cables directamente soterrados en triángulo en contacto							
Sección del conductor mm ²	Resistividad del terreno						
	0,8 K·m/W	0,9 K·m/W	1 K·m/W	1,5 K·m/W	2 K·m/W	2,5 K·m/W	3 K·m/W
25	1,25	1,20	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
35	1,25	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
50	1,26	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,74
70	1,27	1,22	1,17	1,00	0,89	0,81	0,74
95	1,28	1,22	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74
120	1,28	1,22	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
185	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73
300	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,80	0,73
400	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,79	0,73



Factores de corrección para distintas profundidades de soterramiento, Tabla A.9 UNE 211435:

Cables de 0,6/1 kV		
Profundidad, m	Soterrados	En tubular
0,50	1,04	1,03
0,60	1,02	1,01
0,70	1,00	1,00
0,80	0,99	0,99
1,00	0,97	0,97
1,25	0,95	0,96
1,50	0,93	0,95
1,75	0,92	0,94
2,00	0,91	0,93
2,50	0,89	0,91
3,00	0,88	0,90



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA216019
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YJGVPD41XMR213>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
 Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



Factores de corrección para agrupamiento de cables de 0,6 / 1 kV para cables soterrados, Tabla A.9.2 UNE 211435:

Circuitos de cables unipolares en triángulo en contacto Grupos dispuestos en un plano horizontal					
Circuitos agrupados	Cables directamente soterrados - Distancias entre grupos en mm				
	Contacto	200	400	600	800
2	0,82	0,88	0,92	0,94	0,96
3	0,71	0,79	0,84	0,88	0,91
4	0,64	0,74	0,81	0,85	0,89
5	0,59	0,70	0,78	0,83	0,87
6	0,56	0,67	0,76	0,82	0,86
7	0,53	0,65	0,74	0,80	0,85
8	0,51	0,63	0,73	0,80	-
9	0,49	0,62	0,72	0,79	-
10	0,48	0,61	0,71	-	-



1.5.13.3. CABLEADO SELECCIONADO

A continuación se detallan las características principales de los conductores proyectados en la planta para los circuitos de Corriente Continua, Baja Tensión y Media Tensión.

Cableado Strings

El conductor empleado para la formación de los strings hasta su conexión con el inversor correspondiente será el siguiente:

- Denominación: H1Z2Z2-K
- Sección: 6 mm²
- Conductor: Cobre Electrolítico Estañado
- Aislamiento: Goma libre de halógenos
- Cubierta exterior: Goma libre de halógenos de color Rojo o Negro
- Tensión máxima:
 - Corriente Alterna: 1,5 kV
 - Corriente Continua: 1,8 kVcc
- Intensidad máxima según IEC 60364-5-52:
 - Al aire a 40°C 70 A
 - Enterrado 57 A
- Peso 76 kg/km
- Diámetro exterior: 5,9 mm



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
http://cofiaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGYDRA1XMZG13

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



- Radio de curvatura: x3 diámetro del cable.
- Temperatura máxima del conductor: 120°C.
- Temperatura máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s).
- Temperatura mínima de servicio: -40°C
- Resistencia a los impactos: AG2 Medio
- Resistencia a grasas y aceites: excelente.
- Resistencia a los ataques químicos: excelente
- Resistencia a los rayos ultravioleta: EN 50618 y TÜV 2Pfg 1169-08.
- Presencia de agua: AD8 sumergida
- No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
- Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754
- Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC 61034.
- Transmitancia luminosa > 60%.
- Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 e IEC 60754-2.
- Reacción al fuego CPR, Eca según la norma EN 50575
- Condiciones de Instalación Enterrado / Al aire

La conexión de los módulos para formar el strings y las prolongaciones hasta la conexión en la caja de string correspondiente se realizarán mediante conectores Multi Contact MC4 con las siguientes características:

- Corriente nominal: hasta 30 A
- Tensión máxima: 1500 V
- Grado de protección: IP67
- Rango de temperatura -40°C hasta +90°C



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitiaranon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=-32YTGVDR41XMZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



Conectores Multi-Contact tipo MC-4

Cableado Baja Tensión

El cable seleccionado para los circuitos de Baja Tensión que unirán cada uno de los inversores con el SKID correspondiente, tendrán las siguientes características:

- Denominación: RV - Al
- Sección: 150 mm² y 240 mm²
- Conductor: Aluminio
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE)
- Cubierta exterior: PVC de color Negro
- Tensión máxima: 0,6/1 kV
- Intensidad máxima según UNE 211435:
 - Ø 150 mm² 395 A (Al aire a 40°C) / 250 A (Enterrado)
 - Ø 240 mm² 471 A (Al aire a 40°C) / 290 A (Enterrado)
- Peso
 - Ø 150 mm² 740 kg/km
 - Ø 240 mm² 930 kg/km
- Diámetro exterior:
 - Ø 150 mm² 22,6 mm



- \varnothing 240 mm² 24,8 mm
- Radio de curvatura: x5 diámetro del cable.
- Temperatura máxima del conductor: 90°C.
- Temperatura máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s).
- Temperatura mínima de servicio: -40°C
- Resistencia a los impactos: AG2 Medio
- Resistencia a los ataques químicos: Buena
- Resistencia a los rayos ultravioleta: NF-C 32-323.
- Presencia de agua: AD7 Inmersión
- No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
- Reducida emisión de halógenos. Cloro < 15%.
- Reacción al fuego CPR, Eca según la norma EN 50575
- Condiciones de Instalación Enterrado / Al aire / Entubado

Cableado Media Tensión

El cable seleccionado para los dos circuitos de Media Tensión a 25 kV que discurrirá entre cada uno de los SKID hasta el Centro de Medida y Protección, tendrán las siguientes características:

- Denominación: RH5Z1 AL
- Sección: 240 mm²
- Conductor: Aluminio
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE)
- Pantalla semiconductor interna Capa extrusionada material semiconductor
- Pantalla semiconductor externa Capa extrusionada material semiconductor
- Protección al agua Cinta hinchante semiconductor
- Pantalla metálica Cinta longitudinal de aluminio termosoldada
- Cubierta exterior poliolefina termoplástica, Z1 Vemex, color rojo
- Tensión máxima: 18/30 kV
- Intensidad máxima según IEC 60364-5-52:
 - Al aire a 40°C 455 A



7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



o Enterrado	345 A
• Resistencia del conductor a T 20 °C	0,125 Ω/km
• Resistencia del conductor a T Máx	0,161 Ω/km
• Reactancia inductiva	0,114 Ω/km
• Capacidad	0,226 μF/km
• Peso	76 kg/km
• Diámetro exterior:	40,5 mm
• Radio de curvatura:	608 mm
• Temperatura máxima del conductor:	90°C.
• Temperatura máxima en cortocircuito:	250°C (máximo 5 s).
• Temperatura mínima de servicio:	-25°C
• Clase de reacción al fuego (CPR):	Fca.
• Requerimientos de fuego:	EN 50575:2014 + A1:2016.
• Clasificación respecto al fuego:	EN 13501-6.
• Aplicación de los resultados:	CLC/TS 50576.
• Libre de halógenos:	EN 60754-1; EN 60754-1.
• Reducida emisión de gases tóxicos:	EN 60754-2; IEC 60754-2.
• Baja opacidad de humos:	EN 61034-2; IEC 61034-2.
• Condiciones de Instalación	Enterrado / Al aire / Entubado

1.5.14 Obra Civil

La obra civil comprende varios aspectos entre los que destacan:

- Acondicionamiento y nivelación del terreno para el montaje de las estructuras
- Zanjas para las canalizaciones
- Viales internos para acceso a equipos y casetas
- Drenajes para zona de actuación
- Cerramiento perimetral
- Sistema de videovigilancia.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitiaron.es/Visado/verValidacion.aspx?CSV=32YTGVDR41XMR213>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



La instalación requiere de otras actuaciones pero que son existentes y que, por tanto, no se ejecutarán y se aprovecharán:

- Caminos de acceso a las parcelas.

1.5.14.1. ADECUACIÓN DEL TERRENO

Aunque tras una revisión visual se considera que la finca es apta para la construcción sin una adecuación previa. No obstante, se describen las actuaciones que, de no considerarse apto, tras el replanteo, habría que desarrollar:

Se llevará a cabo el despeje y desbroce del terreno para el comienzo de la instalación ya que las mismas se encuentra integradas dentro de la explotación agraria o forman parte de una instalación solar fotovoltaica existente.

En caso de que se encuentren necesidades al inicio de la obra estas tareas consistirán en extraer y retirar de la zona de excavación todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basura o cualquier otro material indeseable, así como su transporte a vertedero autorizado.

Su ejecución incluiría las operaciones siguientes: remoción de los materiales objeto de desbroce y retirada y transporte a vertedero autorizado.

Las operaciones de despeje y desbroce se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en el entorno y las construcciones existentes.

El desbroce se ejecutará con medios mecánicos mediante motoniveladora, tractor con orugas (con bulldozer y ripper) y pala cargadora con ruedas. Para el transporte de material a vertedero autorizado se usará camión con caja basculante.

El terreno ocupado por el campo solar tiene unas pendientes máximas en sentido este-oeste del 15%, por lo que no será necesario llevar a cabo movimiento de tierras para poder instalar las estructuras.

En aquellas zonas puntuales en que se supere la pendiente máxima aceptada por la estructura por oquedades puntuales, no será necesario realizar una nivelación de toda la superficie que ocupa el mismo, sino solo eliminar las zonas donde se supera la pendiente máxima con esto se equilibra el movimiento de tierras sin generar un exceso a vertedero.

La distribución de los seguidores se proyecta de forma que la distancia entre las filas de seguidores nos permita maximizar la radiación solar, evitando sombras y permitiendo la realización de viales de paso. El pitch con el que se ha diseñado el campo solar es, al menos, de 10 metros, tal y como se muestra en los planos adjuntos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cofitaragon.e-Visado.net/ValidadorCSV.aspx?CSV=-32YTGYDRA41XMRZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



1.5.14.2. CAMINOS Y VIALES INTERNOS

Dentro de la planta fotovoltaica se diseñarán una serie de caminos cuya función es la de dar acceso hasta los seguidores, inversores y centro de transformación.

Los caminos exteriores se diseñarán con un ancho de 4m, de manera se permita la circulación en dos sentidos. Se intentará priorizar los caminos perimetrales.

El acabado firme de los caminos interiores consistirá en una capa de zahorra de 20cm y una mejora de 20 cm de suelo seleccionado. El espesor definitivo y la posible mejora de suelo a realizar bajo esta capa de pavimento deberá ser confirmado por el estudio geotécnico.

1.5.14.3. ACCESOS

El acceso a la planta fotovoltaica se llevará a cabo por carreteras y caminos existentes, tal y como se puede comprobar en los planos anexos. Estos caminos se encuentran en buen estado, por lo que no será necesario actuar sobre los mismos para su mejora.

1.5.14.4. DRENAJES

Con el fin de solucionar la evacuación de las aguas pluviales del interior de la implantación de la planta se diseñará una red de drenaje interior.

Esta red consistirá en el diseño de cunetas junto a los caminos de manera que desagüen hacia el punto de vertido más próximo cada cierto tiempo, evitando que de esta forma se sobredimensionen estas cunetas.

Las cunetas serán revestidas en su mayoría, adoptándose un revestimiento mínimo de hormigón cuando la pendiente de las mismas sea muy pronunciada (>3%) o cuando sea inferior al 0.5%, se empleará una zona de enchado de vertido en los puntos de entrega a los cursos de agua existentes.

Los cruces de las cunetas con los caminos se ejecutarán con pequeños vados de poca pendiente que recogerán el agua de las cunetas. Se proyectan "playas de grava" a ambos lados de los vados, así como en aquellas zonas en las que la recogida de agua pudiera producir una acumulación excesiva de la misma, provocando la erosión del terreno.

1.5.14.5. VALLADO PERIMETRAL

La instalación en su conjunto, para disminuir el efecto barrera y para permitir el paso de la fauna, quedará limitada mediante vallado con malla cinegética, dejando un espacio libre desde el suelo de 20cm. Dicho vallado carecerá de elementos cortantes o punzantes como alambres de espino o similar.



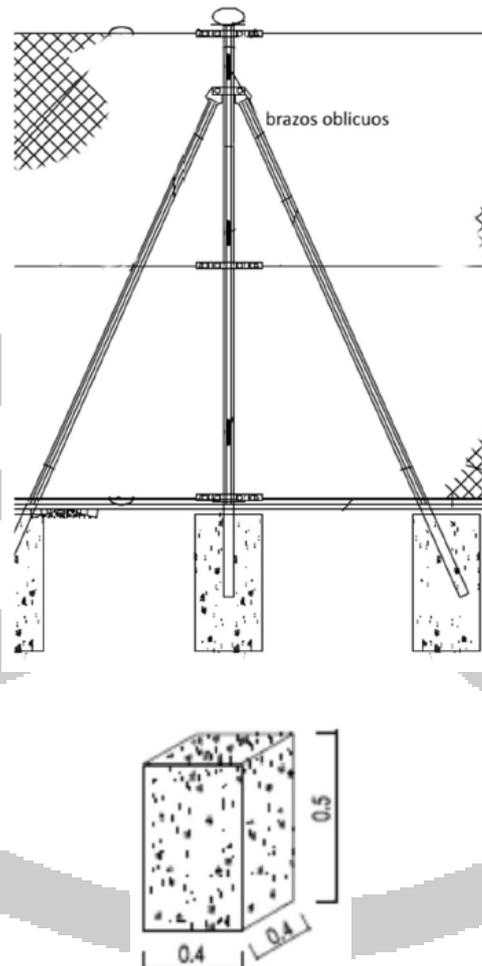
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidadorCSV.aspx?CSV=32YTGVDPRA1XMRZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



Estará fabricado mediante postes metálicos de acero galvanizado anclados al terreno mediante dados de hormigón de 40x40x50 cm. La malla estará sujeta a los postes con alambres, tensores y abrazaderas.



La distancia entre los postes será de 3 metros y medio, y cada uno dispondrá de su cimentación. con refuerzos cada 45 metros y en los cambios de orientación.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitariagon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGYDPR41XMR2G13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



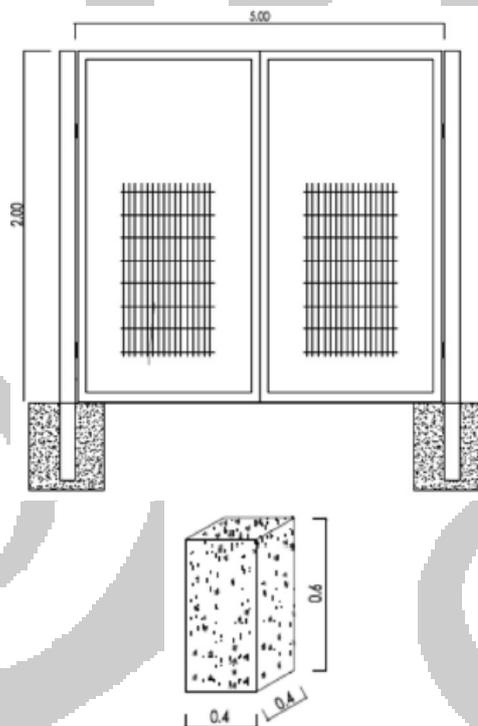
El vallado debe estar a una distancia mínima de 5 metros respecto a las estructuras de soporte de los paneles fotovoltaicos.

1.5.14.6. PUERTA DE ACCESO

Se dispondrá de una puerta corrediza por cada terreno independiente (no accesible por otros terrenos de la planta), y siempre en presencia de un camino externo a la planta.

Dispondrá de unas dimensiones mínimas de dos metros y medio de alto y cinco metros de anchura.

Las cimentaciones serán en hormigón de 40x40x60 cm.



1.5.14.7. ZANJAS

Las zanjas que se realizarán en obra son generalmente:

1. Zanjas para cables de MT y fibra óptica
2. Zanjas para cables de potencia BT-DC
3. Zanjas para cables de alimentación auxiliares (por ejemplo, CCTV y seguidores), y comunicación (por ejemplo, seguidores).



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGYDRA1XMR2G13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



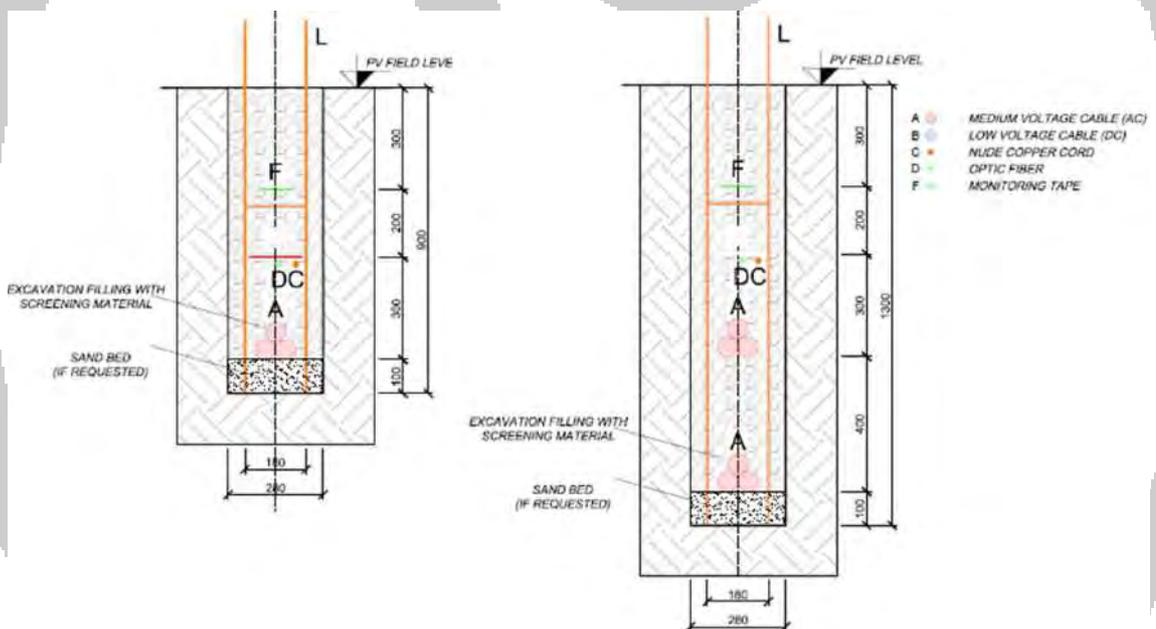
4. Zanjas para cables solares.

En particular los cables indicados en los puntos 2, 3 y 4 son generalmente instalados en la misma zanja.

Las principales características técnicas son las siguientes:

- Todos los cables serán directamente enterrados sin predisposición de ductos plásticos, excepto los cables solares, auxiliares y de comunicación.
- En caso de cruzar caminos internos y obras de drenajes, los cables serán protegidos a través de canalizaciones de hormigón (p.e., ductos en hormigón para los cruces con caminos internos)

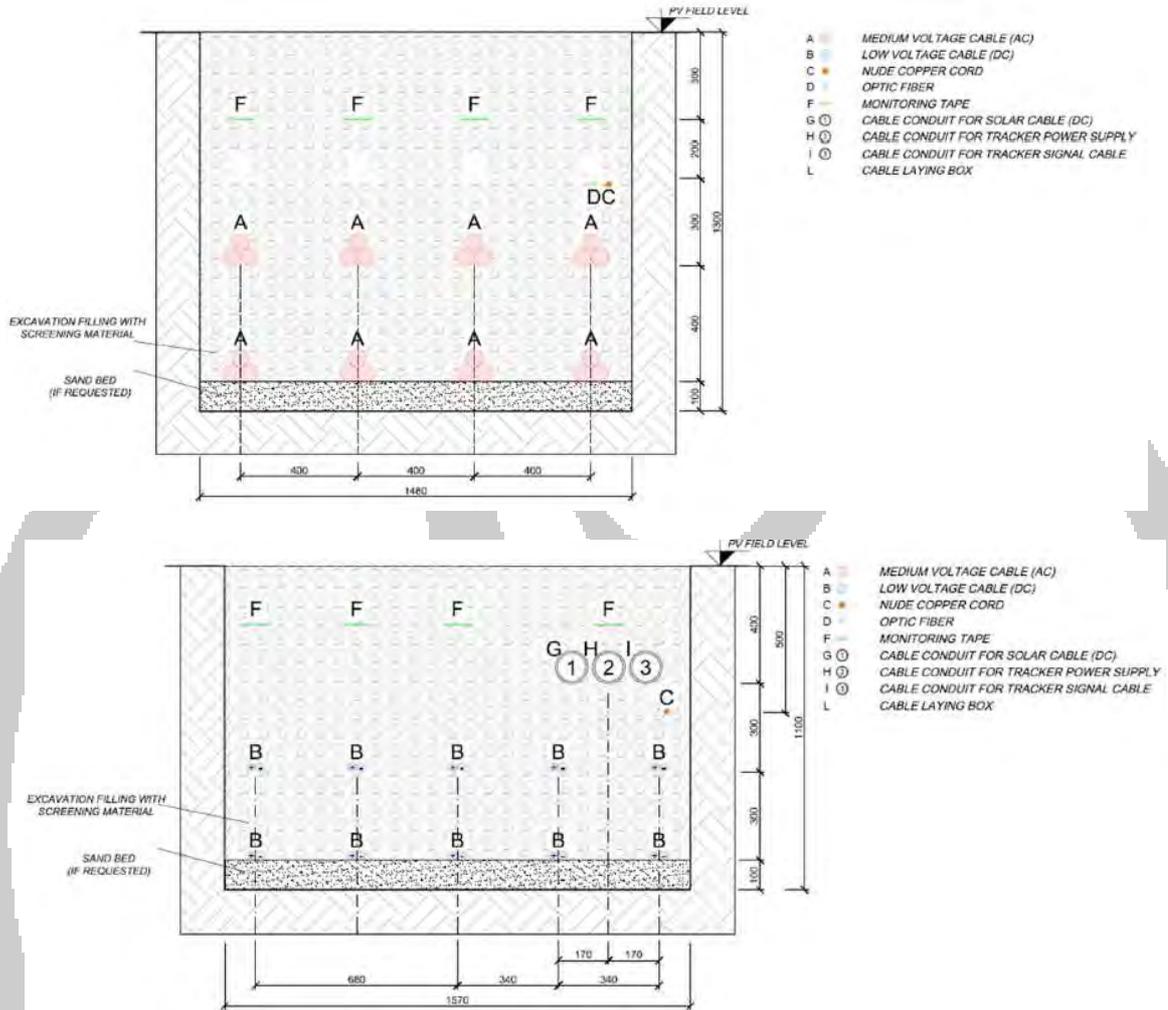
Debajo se presentan imágenes de secciones típicas para una planta fotovoltaica:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cofitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGVDRA1XMZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



1.5.14.8. FIJACIÓN ESTRUCTURA SEGUIDOR SOLAR

Los postes de la estructura del seguidor solar irán anclados al terreno por medio de hincas. Si durante la realización del proyecto ejecutivo, y una vez realizado el ensayo geotécnico de terreno, se encontrase con alguna capa del mismo más dura, se propondrán soluciones alternativas a la cimentación de los postes para estas zonas.

El detalle de estas soluciones irá incluido en el ejecutivo de la instalación, posterior a los trabajos geotécnicos.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32Y7G9DPR41XM2G13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



1.5.14.9. EDIFICACIONES Y CONSTRUCCIONES TEMPORALES DE OBRA

No hay previsión de que sea necesaria la construcción de ninguna edificación temporal de obra, en todo caso de instalará alguna caseta de obra para cobijar a los trabajadores y hacer las veces de vestuario.

Todas las casetas estarán constituidas por módulos prefabricados, siendo sus principales características las que se reflejan a continuación:

Conexión a servicios generales

El acceso a dichas edificaciones, así como los servicios urbanos de saneamiento, abastecimiento de aguas y suministro de energía eléctrica en baja tensión se encontrarán accesibles.

Sistema estructural

La estructura general de cada módulo presenta las siguientes características:

- Totalmente autoportante, construido mediante perfiles homologados, en todo su perímetro general, y unidos entre sí mediante correas.
- Todas las correas y estructura unidas por electro soldadura.
- En los 4 extremos de la base, se sitúan los pilares, formados por perfil galvanizado (100x100), unidos a estructura base por electro soldadura.
- Estructura de cubierta estudiada con doble funcionalidad, para recepción de aguas pluviales y soporte de cubierta propiamente dicha. Realizado en perfil de chapa galvanizada (2,5 y 3 mm. según modelos) electro soldada en las 4 esquinas, donde a su vez se alojan los mecanismos de unión a pilares.
- Todo el conjunto descrito está realizado en perfilería galvanizada y acabado en pintura especial para galvanizados (color azul Balat).

Cerramientos

Los cerramientos perimetrales, cubierta y fachadas, estarán realizados en panel sándwich. El panel que constituye los cerramientos perimetrales, debido a sus nervaduras, ofrece una considerable capacidad de carga como consecuencia de su sólida greca exterior, consiguiendo una altura total de 60 mm. Por su robustez y diseño este panel ofrece una total garantía de aislamiento y estanqueidad.

Dichos paneles poseen el Certificado de Idoneidad Técnica expedido por el ICITE y enmarcado en la Unión Europea para el Acuerdo Técnico de la Construcción UEAtc.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-visado.net/ValidadorCSV.aspx?CSV=32YTGVDR41XMR2G13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



Tanto los paneles de cubierta como los de fachadas, pueden ser sustituidos y suministrados en el momento, en caso de deterioro accidental de los mismos, debido al sistema continuado de fabricación.

Protección contra incendios

A pesar de no ser preceptivo, se cumplirán las prescripciones del DB SI, en concreto, en lo referente a evacuación de ocupantes (SI3) e instalaciones de protección contra incendios (SI4).

Por lo que respecta a los recorridos de evacuación, en cumplimiento de lo reflejado en la tabla 3.1 de SI3, y al tratarse de recintos con una única salida, éstos serán en cualquier caso inferiores a 25 m, a contar desde cualquier punto ocupable en su interior.

Por otra parte, tal y como se refleja en tabla 1.1 de SI4, existirá dotación de extintores portátiles eficacia 21a-113B, dispuestos de tal forma que éstos se encuentren a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

Cumplimiento CTE

La actuación objeto del presente proyecto, debido a que se trata de una construcción de marcada sencillez técnica, escasa entidad, que no tiene carácter residencial o público, tal y como se recoge en el art. 2 de R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, queda fuera del ámbito de aplicación del mismo.

1.5.15 Instalaciones Auxiliares

La instalación fotovoltaica necesitará una serie de instalaciones auxiliares para el funcionamiento de la misma. Entre estas instalaciones se contemplan:

- Instalación de seguridad y vigilancia
- Instalación de comunicaciones para seguidores e inversores.

1.5.15.1. INSTALACIÓN DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA

Tanto por la importancia de los bienes de que constará la planta, como por la seguridad de las personas, es necesario implantar un sistema de seguridad en la instalación.

Se desarrollará un proyecto específico de seguridad para proteger la instalación de la planta.

Principalmente, el sistema de seguridad consistirá en una protección perimetral a lo largo de toda la valla

 COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN VISADO : VIZA216019 http://colitiaraigon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGYDPR41XMR2G13
7/10 2021
Habilitación Coleg: 8887 Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



de cerramiento, y de protección volumétrica en el interior de la caseta del transformador y cuadro de baja tensión.

El sistema de seguridad estará conectado a una Central Receptora de Alarma 24 horas 365 días, con el fin de poder atender cualquier incidente por intrusión, vandalismo o sabotaje. Dispondrá de alimentación de emergencia para poder funcionar al menos 72 horas en caso de fallo del suministro eléctrico.

El sistema de seguridad deberá ser instalado y mantenido por una empresa homologada de seguridad.

Como complemento al cerramiento perimetral se plantea la videovigilancia del perímetro exterior con cámaras tipo domo con zoom antivandálicas para exterior, instaladas en columnas. Las cámaras estarán apoyadas por iluminación infrarroja.

Las cámaras serán tipo IP POE, por lo que la alimentación irá por el propio cable de comunicaciones. Se instalará un cable de fibra óptica monomodo de 12 fibras. El cableado discurrirá por una zanja perimetral.

En la sala de control, se instalará un rack de CCTV, que albergue el grabador de una capacidad de almacenaje mínima de 30 días en full HD. El sistema de gestión CCTV se basará en una plataforma web, con acceso de manera remota.

El sistema contará con

- Cámaras fijas IR
- Cámara Tipo Domo
- Grabadores Digital

El número y disposición de cámaras se determinará en función de la morfología y tipo de sistema de seguridad del proponente del sistema.

El sistema de seguridad está basado en la solución de cámaras térmicas con análisis de video.

Las cámaras se sitúan en postes a una altura de 3 metros. Se instalarán a su vez luces de disuasión. La localización propuesta para la instalación de estas cámaras es una por cada centro de seccionamiento.

Cada cámara se instalará en un bastón que tendrá un panel de control al aire libre, donde se colocarán los elementos eléctricos y de comunicación necesarios para la alimentación de las cámaras y la derivación del tendido de fibra óptica correspondiente.

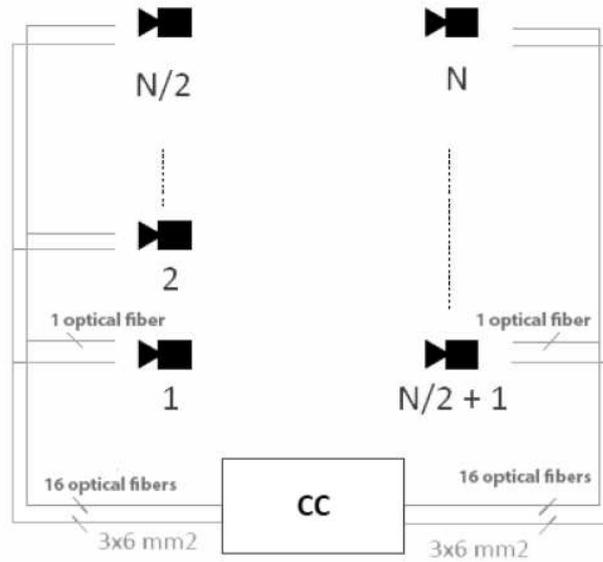
Dos cables de fibra óptica serán instalados de manera independiente para la comunicación de las cámaras.



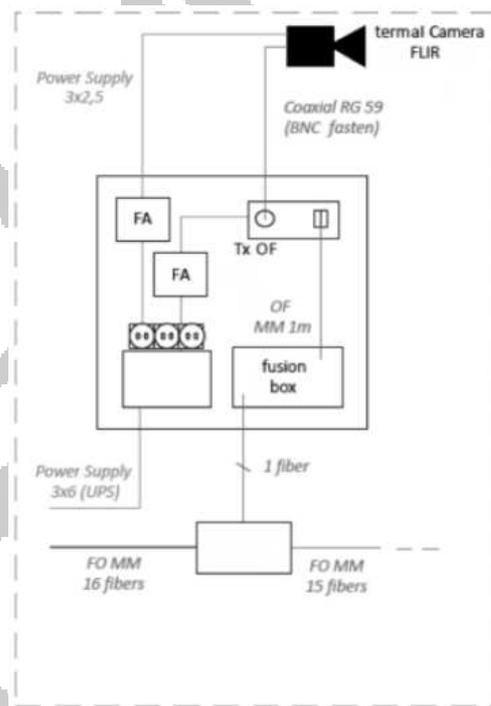
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cotiaraigon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGVDR41XWZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO

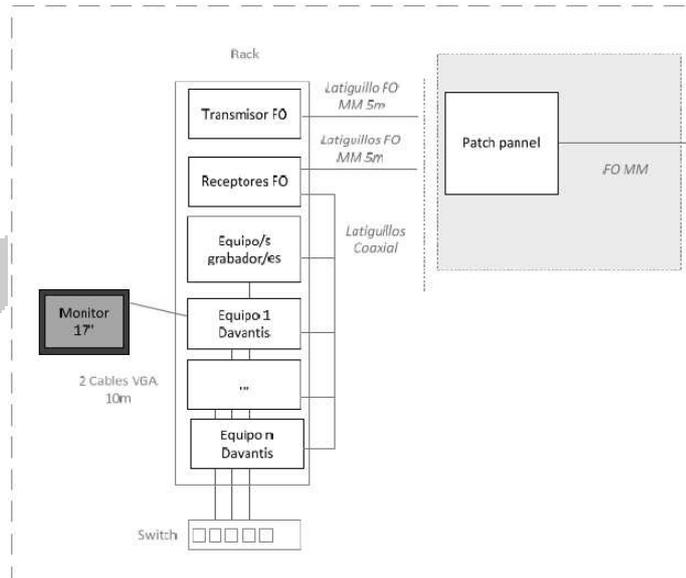


El esquema de la arquitectura de conexiones de cada cámara está representado en la siguiente figura:

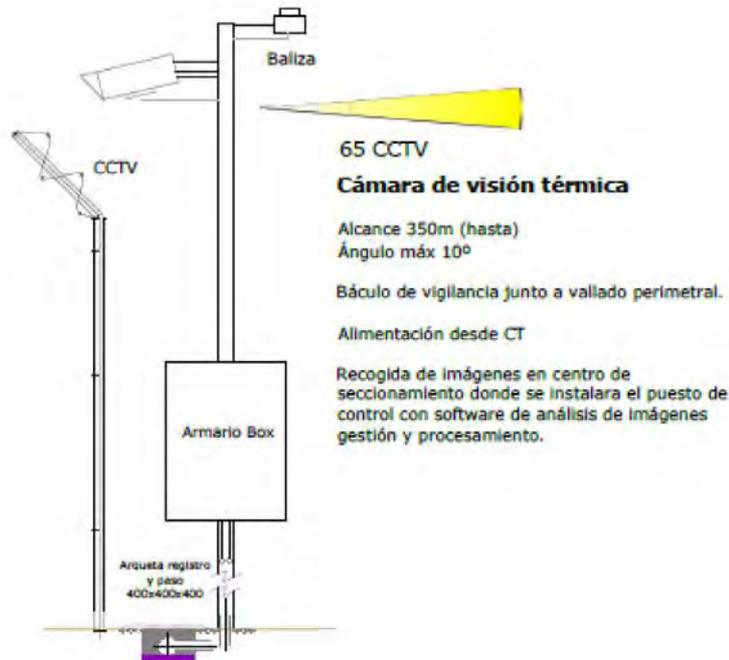




En el centro de control se realizan las siguientes conexiones:



Las cámaras se colocarán de tal manera que se vigile todo el perímetro del parque y no haya puntos ciegos y sus especificaciones serán las siguientes:



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cofitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGYDPR41XMR2G13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



1.5.15.2. INSTALACIÓN DE COMUNICACIÓN CON SEGUIDORES E INVERSORES

En paralelo a los conductores de fuerza para la generación y alimentación de equipos, se tenderán tubos específicos para canalizar las comunicaciones entre equipos.

Se tenderá una red de conductores RS485 Modbus para los inversores y otra para los seguidores solares. El cableado se realizará de una sola tirada entre equipos, estando terminantemente prohibidos los puntos de transición, empalmes o inserción de dispositivos.

Las tomas de telecomunicaciones se realizarán mediante conectores hembra o macho RJ45 con 8 contactos, o bien mediante conexión de los cables a los borneros, pero siempre utilizando terminales o punteras.

La categoría de los cables será como mínimo Categoría 6, de cuatro pares con pantalla. Los cables de cuatro pares tendrán cubiertas libres de halógenos y de baja emisión de humos.

1.6 Descripción de la Afección

Para Tal y como se indica en los planos, las infraestructuras propias de la planta afectan a la zona cercana al trazado del gasoducto Albelda-Monzón en las parcelas 105, 108, 110 y 155 del Polígono 8 del Término Municipal de Tamarite de Litera en Huesca.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitariagon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGYDPR41XMZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



Existen 2 afecciones sobre el trazado del gasoducto Albelda-Monzón:

- Cruzamiento con zanja de Media Tensión
- Paralelismo del Vallado

1.6.1 Cruzamiento Zanja LSMT

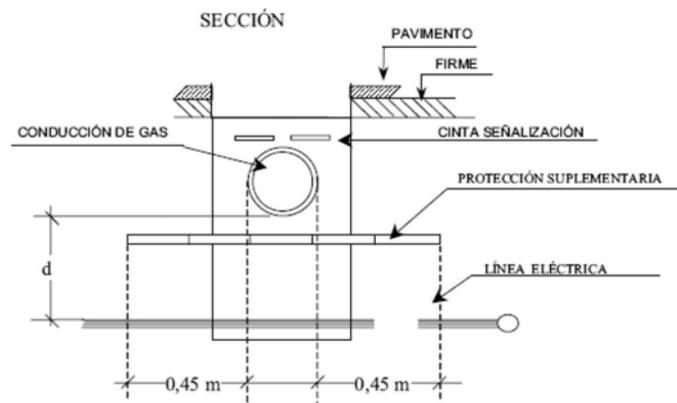
Los cables subterráneos deberán cumplir con los requisitos exigibles según el apartado 5 de la ITC-LAT 06 del RLAT, las Especificaciones Particulares, aprobadas por la Administración, de la Compañía Distribuidora y los condicionantes que pudieran imponer Órganos Competentes de la Administración o empresas de servicios cuando sus instalaciones fueran afectadas por esta infraestructura subterránea de Media Tensión.

Las distancias que se han respetado para cruzamientos y paralelismos con la canalización de gas “Albelda-Monzón” son las siguientes:

Cruzamientos

Tabla 3. Distancias en cruzamientos con canalizaciones de gas

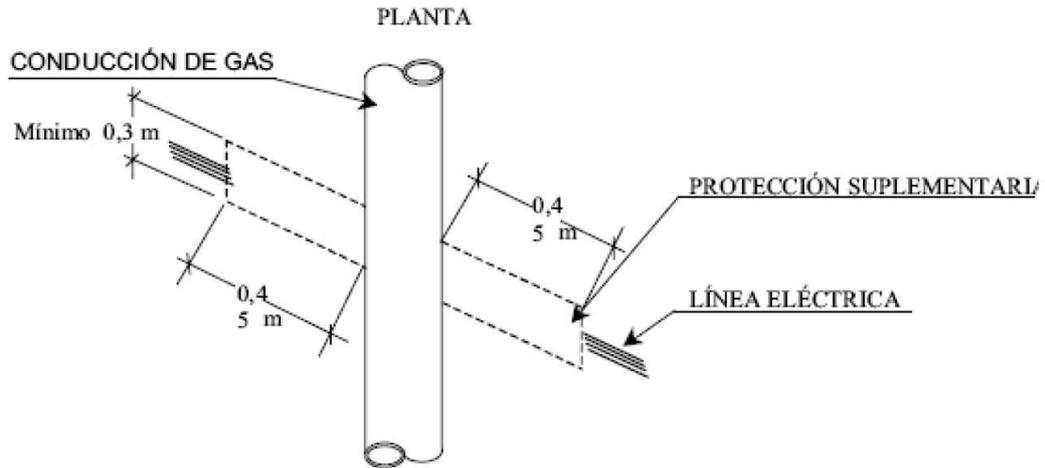
	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d) con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,40 m	0,25 m



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
 VISADO : VIZA216019
<http://colitariagon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGYDPR41XMR2G13>

7/10
2021

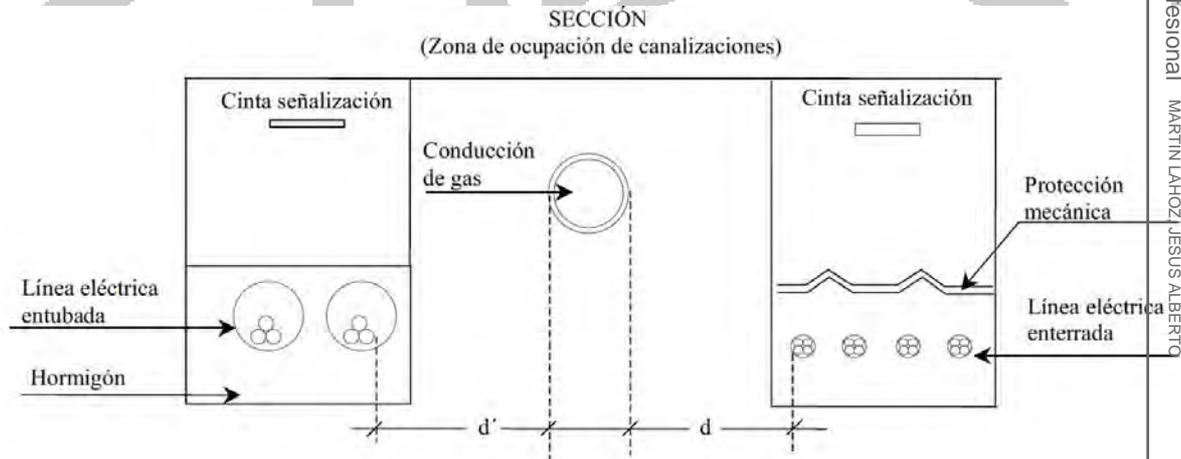
Habilitación Coleg: 8887
 Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



Paralelismos

Tabla 4. Distancias en paralelismos con canalizaciones de gas

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d) sin protección suplementaria	Distancia mínima (d) con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0,20 m	0,10 m



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
http://colitiaron.es/Visado.nsf/ValidarCSV.aspx?CSV=32ATGNDK41XWZG719

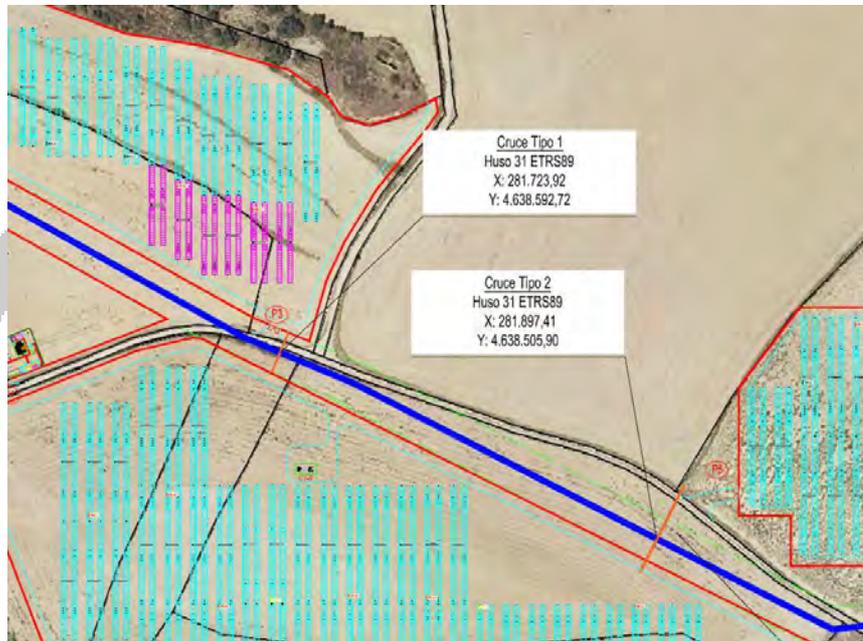
7/10
2021

Habilitación Coleg. 8887
Profesional MARTIN LAHOZ JESUS ALBERTO

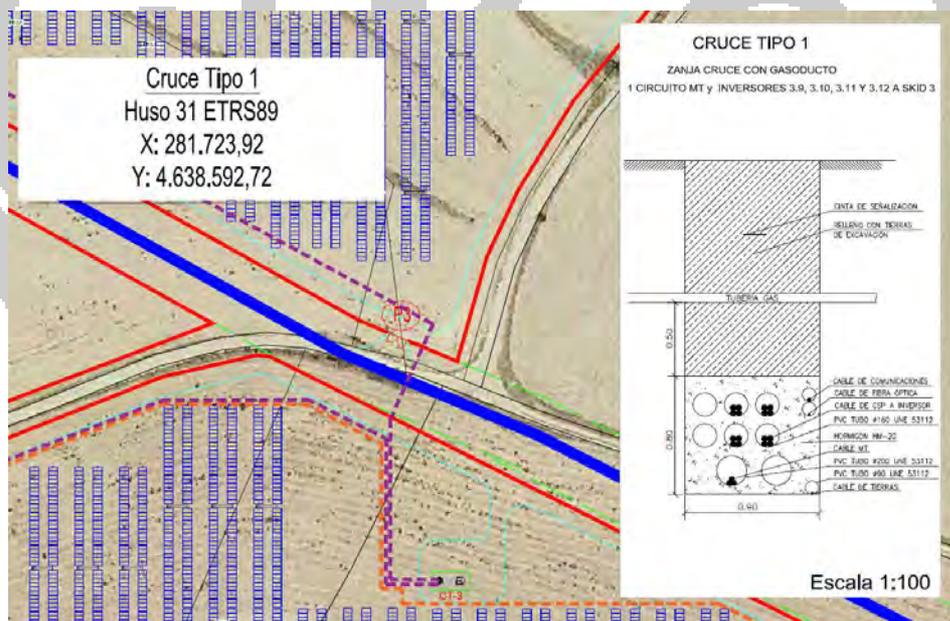


SEPARATA ENAGAS - PROYECTO CF EL CASTILLO DE 10.000 kWn

En el proyecto CF EL CASTILLO se contemplan 2 cruces al gaseoducto "Albelda-Monzón" con las zanjas de Media Tensión de 20 kv.



El primer cruzamiento, en las coordenadas ETRS89 Huso 31, X: 281.723,92, Y: 4.638.592,72, constará de 1 circuito de Media Tensión a 20 kv y 4 circuitos de Baja Tensión a 800 V desde los inversores 3.9, 3.10, 3.11 y 3.12 al SKID 3.



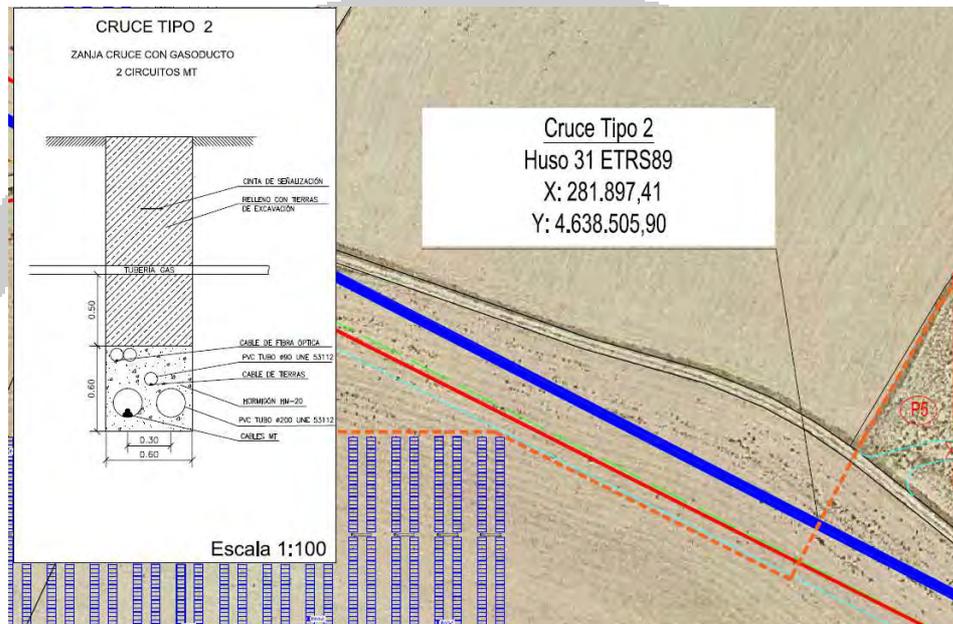
COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGYDRA1XMZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO



El segundo cruzamiento se realiza en las coordenadas ETRS89 Huso 31, X: 281.897,41, Y: 4.638.505,90, constará de 1 circuito de Media Tensión a 20 kV desde los SKID 1 y 2 hasta la SET EL CASTILLO 20/66 kV.



Cabe indicar que en todo momento se respetará, cumpliendo con la normativa existente, una distancia mínima entre la tubería de gas y los cables de 50 cm.

1.6.2 Paralelismos del Vallado

Según lo expuesto en el art. 107 "Servidumbres y autorizaciones de paso" de la Ley 34/1998 de 7 de octubre del Sector de Hidrocarburos, la distancia mínima que se debe respetar a cada lado del eje del gasoducto es de 2 metros.

Tal y como se puede observar en los planos adjuntos, todos los vallados de la planta que transcurren en paralelo al trazado del gasoducto "Albelda-Monzón" se han planificado a una distancia mínima de 10 metros del eje, mientras que los seguidores solares se han instalado a una distancia mínima de 15 metros del eje del gasoducto, distancias superiores a las exigibles por normativa.



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cogitaragon.e-Visado.net/ValidadorCV.aspx?CSV=-32YTGVDR41XMR213>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cogitar.gob.es/visado/validacion.asp?CSV=32YTGYDRA1XMG213>

1.6.3 Consideraciones Adicionales

Como consideraciones adicionales a los condicionantes expuestos, se tendrá en cuenta que:

- Ni en el transcurso de la obra ni durante la fase de explotación, se prevé la necesidad de realizar cruces de caminos por encima del trazado del gasoducto fuera de los caminos existentes.
- No se contempla la instalación de pararrayos y los descargadores a tierra se ubicarán en los centros de transformación a una distancia mínima de 45 metros del eje del gasoducto.
- En cuanto a las tomas a tierra de seguidores solares y de inversores, éstas se realizarán a distancias superiores a 20 metros.

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



1.7 Conclusiones

Expuesto el objeto de la presente SEPARATA y considerando suficientes los datos en ella indicados, la sociedad peticionaria espera que la afección en ella descrita sea informada favorablemente por ENAGAS y se otorguen las autorizaciones correspondientes para su construcción y puesta en servicio.

ZARAGOZA, A 20 DE SEPIEMBRE DE 2021

EL AUTOR DEL PROYECTO

El Ingeniero Técnico Industrial

Jesús Alberto Martín Lahoz

Colegiado C.O.G.I.T.I.A.R. nº 8.887



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://colitragon.e-Visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGVDR41XWZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



PLANOS

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA “PLANTA FOTOVOLTAICA EL CASTILLO” CON CONEXIÓN A RED DE POTENCIA 10.000 kWn

EMPLAZAMIENTO:

T.M. TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

PROPIEDAD:

GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI, S.L.

Zaragoza, a 20 de Septiembre de 2021



ase ingenieros



ÍNDICE

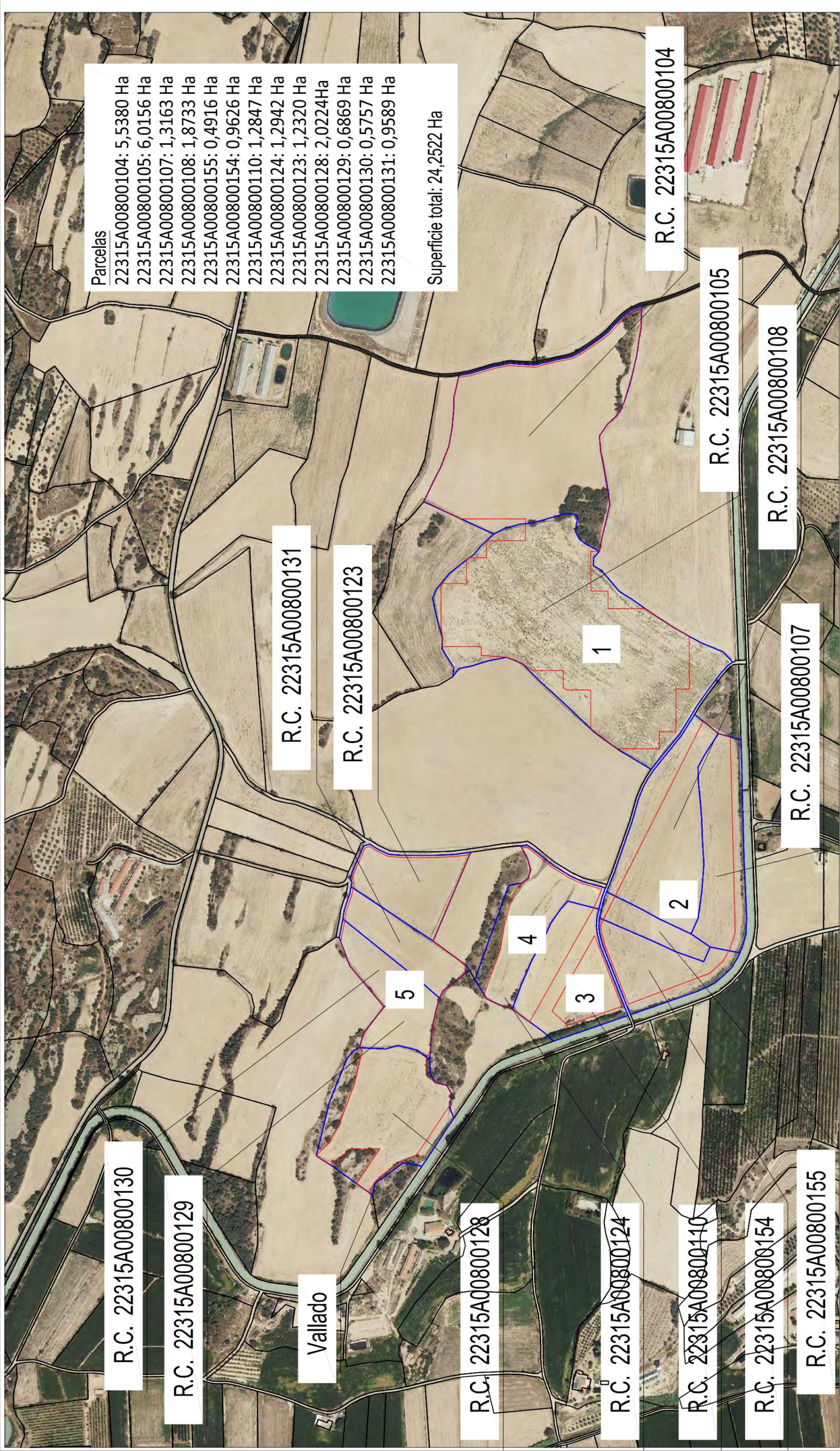
1. Situación y Emplazamiento
2. Ocupación del Suelo
3. Afecciones a Red de Transporte de Gas
4. Detalle de Vallados y Puertas
5. Cruzamientos con Gasoducto "Albelda-Monzón"
6. Detalle Cruzamiento 1 con Gasoducto "Albelda-Monzón"
7. Detalle Cruzamiento 2 con Gasoducto "Albelda-Monzón"
8. Detalle Afecciones a Gasoducto "Albelda-Monzón" por paralelismo del Vallado



COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN
VISADO : VIZA216019
<http://cotitarragon.e-visado.net/ValidarCSV.aspx?CSV=32YTGYDRA1XWZG13>

7/10
2021

Habilitación Coleg: 8887
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESUS ALBERTO



Parcelas

- 22315A00800104: 5,5380 Ha
- 22315A00800105: 6,0156 Ha
- 22315A00800107: 1,3163 Ha
- 22315A00800108: 1,8733 Ha
- 22315A00800155: 0,4916 Ha
- 22315A00800154: 0,9626 Ha
- 22315A00800110: 1,2847 Ha
- 22315A00800124: 1,2942 Ha
- 22315A00800123: 1,2320 Ha
- 22315A00800128: 2,0224Ha
- 22315A00800129: 0,6869 Ha
- 22315A00800130: 0,5757 Ha
- 22315A00800131: 0,9589 Ha

Superficie total: 24,2522 Ha

R.C. 22315A00800130

R.C. 22315A00800129

Vallado

R.C. 22315A00800128

R.C. 22315A00800124

R.C. 22315A00800110

R.C. 22315A00800154

R.C. 22315A00800155

R.C. 22315A00800131

R.C. 22315A00800123

1

2

3

4

5

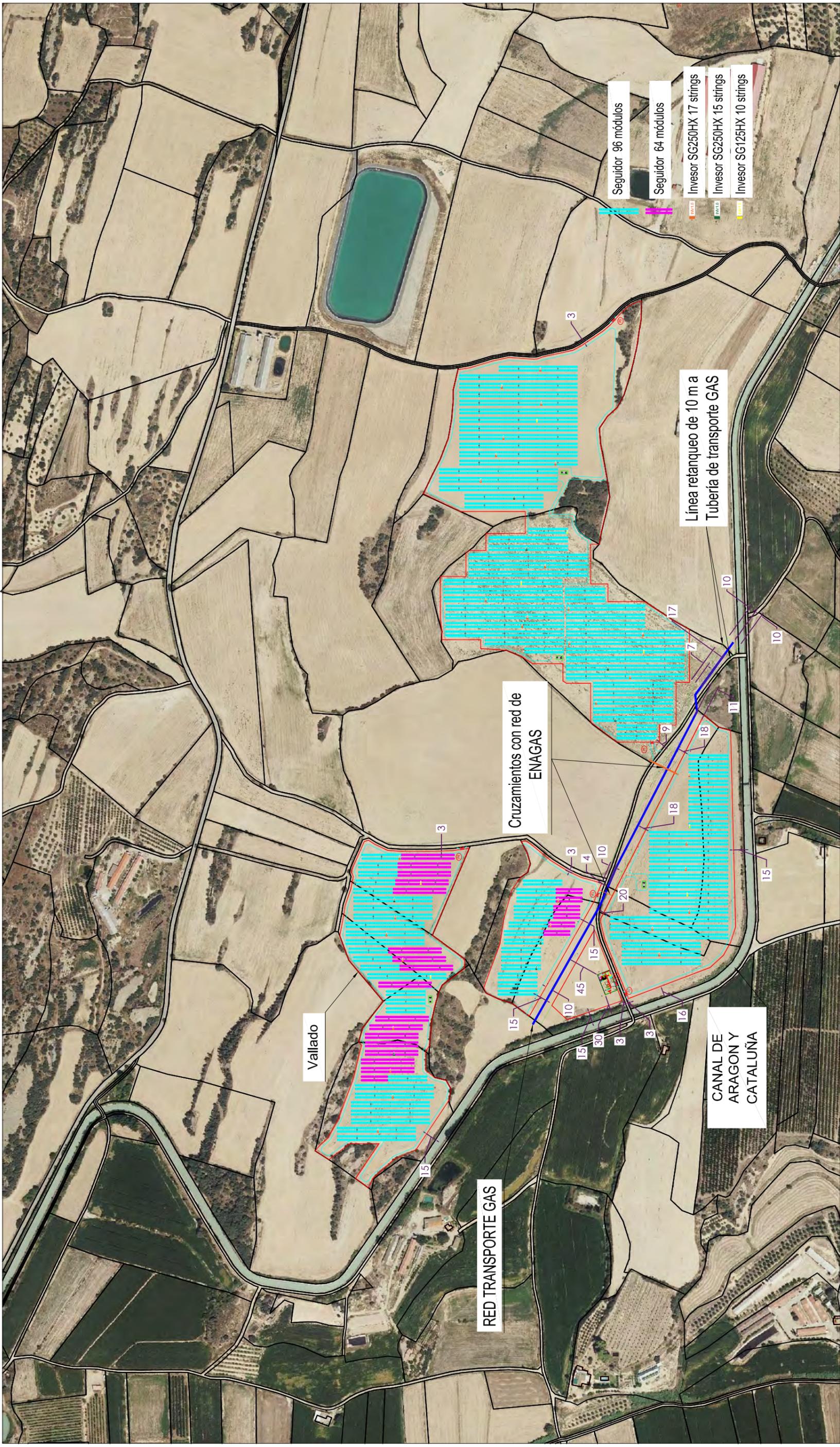
R.C. 22315A00800104

R.C. 22315A00800105

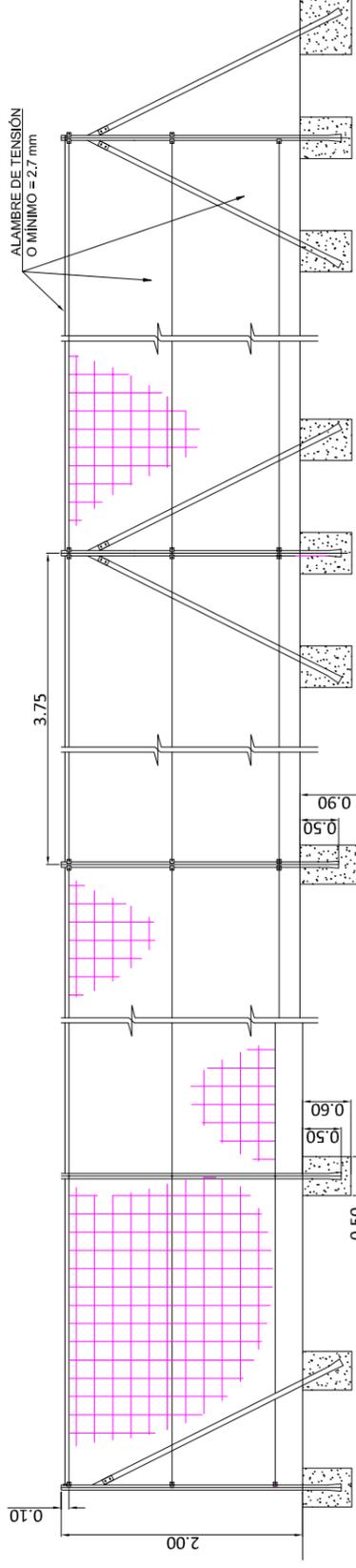
R.C. 22315A00800108

R.C. 22315A00800107

PROYECTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "CF EL CASTILLO" CON CONEXIÓN A RED DE POTENCIA 10.000 KW	PROMOTOR GRUPO INDUSTRIAL ANGIARI, S.L.	FECHA 20 DE SEPTIEMBRE 2021	
	TÍTULO Profesional MARTÍN LAHOZ JESÚS ALBERTO	PLANO N 02	
TÍTULO Habilitación Coleg. 8887	COLEGIO DE INGENIEROS TÉCNICOS DE ARRAGON OCUPACIÓN DEL SUELO <small>REGISTRO DE INGENIEROS TÉCNICOS DE ARRAGON</small>		Jesús Alberto Martín Lahoz  <small>COLEGIO COGITIAR nº 8887</small>

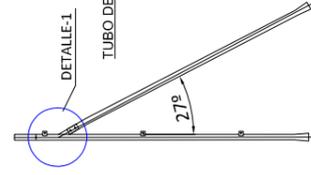


PROYECTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "CF EL CASTILLO" CON CONEXIÓN A RED DE POTENCIA 10.000 KW	PROMOTOR GRUPO INDUSTRIAL ANGHARI, S.L.	FECHA 20 DE SEPTIEMBRE 2021	
		PLANO N 03	
TÍTULO AFILIACIONES A RED DE TRANSPORTE DE GAS		COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN	
Profesional MARTÍN LAHOZ, JESÚS ALBERTO	Habilitación Coleg. 8887	7/10 2021	COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE ARAGÓN
		Jesús Alberto Martín Lahoz 	
		Colegio COGITAR nº 8887	

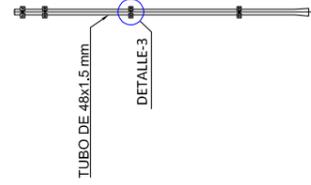


POSTE PRINCIPAL EXTREMO

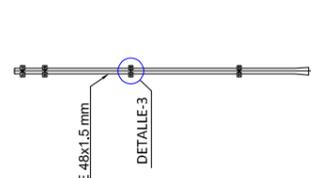
CIMENTACIONES 400x400x500



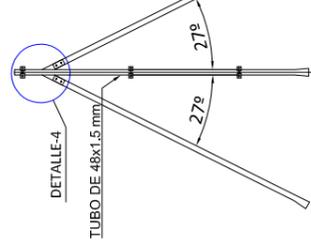
POSTE PRINCIPAL DE EXTREMO



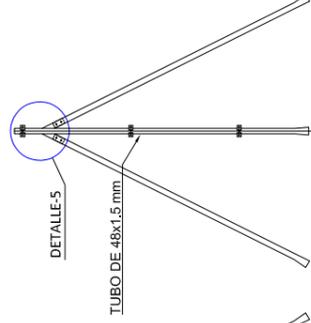
POSTE INTERMEDIO



POSTE PRINCIPAL DE CENTRO



POSTE DE TENSION



POSTE PRINCIPAL DE ANGULO

POSTE PRINCIPAL DE CENTRO

CIMENTACIONES 400x400x700
SUSTITUYE AL POSTE PRINCIPAL TENSOR
EN CAMBIOS DE ALINEACION VERTICAL Y EN CAMBIOS DE ALINEACION HORIZONTAL
SEBA H-200

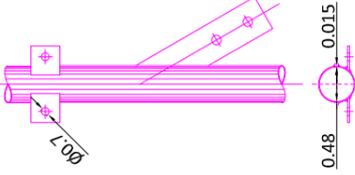
POSTE DE TENSION

CIMENTACIONES 400x400x700
NOTA: EL HORMIGON EN MACIZOS
SEBA H-200

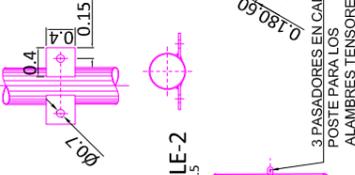
POSTE PRINCIPAL DE ANGULO

CIMENTACIONES 400x400x500
CON ANGULO MAYOR DE 145

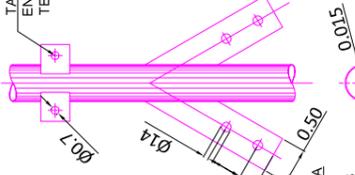
DETALLE-1
ESCALA 1:2.5



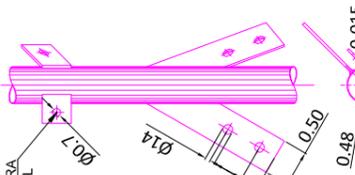
DETALLE-3
ESCALA 1:2.5



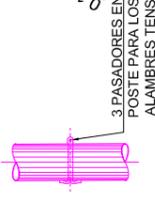
DETALLE-4
ESCALA 1:2.5



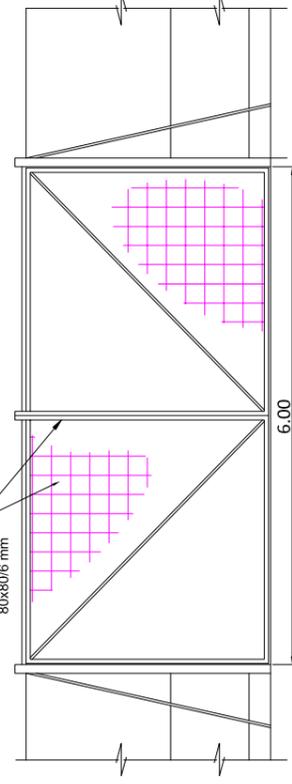
DETALLE-5
ESCALA 1:2.5



DETALLE-2
ESCALA 1:2.5



**ARCO PARA FORMAR HOJA
COMPUESTO DE PERFIL ACERO
80x80/6 mm**



1.- LAS PUERTAS SE LOCALIZARAN EN LAS INMEDIACIONES DE ACCESO A PLANTA
SERAN DEL TIPO ABATIBLES CON DOBLE HOJA.

2.- LAS PUERTAS IRAN DOTADAS DE UN SISTEMA DE CERRADURA CON LLAVE UNIVERSAL

CARACTERÍSTICAS

- ALTURA MÁXIMA DE 2m EN CUMPLIMIENTO DEL ART. 97 DEL P.G.O.U. DE EJEA DE LOS CABALLEROS
- CUADRÍCULA DE MALLA 15X30cm
- INTEGRADO CON PANTALLAS VEGETALES O PINTADOS EN TONOS PARA MINIMIZAR IMPACTO VISUAL

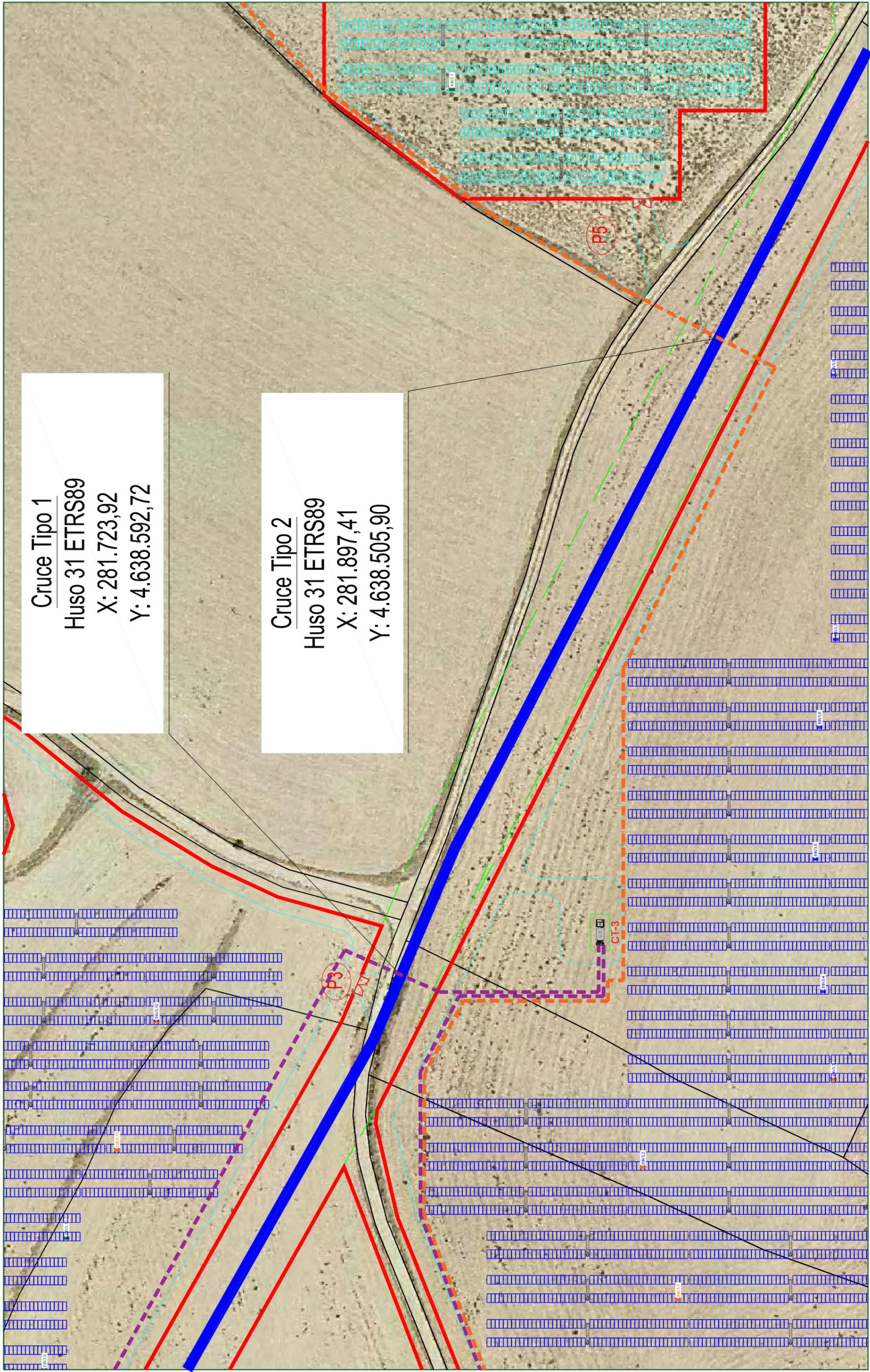
CIMENTACIONES

- POSTE PRINCIPAL EXTREMO: 400x400x500
- POSTE INTERMEDIO: 400x400x500
- POSTE PRINCIPAL DE CENTRO: 400x400x700, SUSTITUYE AL POSTE PRINCIPAL TENSOR EN CAMBIOS DE ALINEACION VERTICAL Y EN CAMBIOS DE ALINEACION HORIZONTAL
- POSTE DE TENSION: 400x400x700
- POSTE PRINCIPAL DE ANGULO CIMENTACIONES: 400x400x500, CON ÁNGULO MAYOR A 145

NOTAS

- EL HORMIGÓN EN MACIZOS SERÁ HM-20

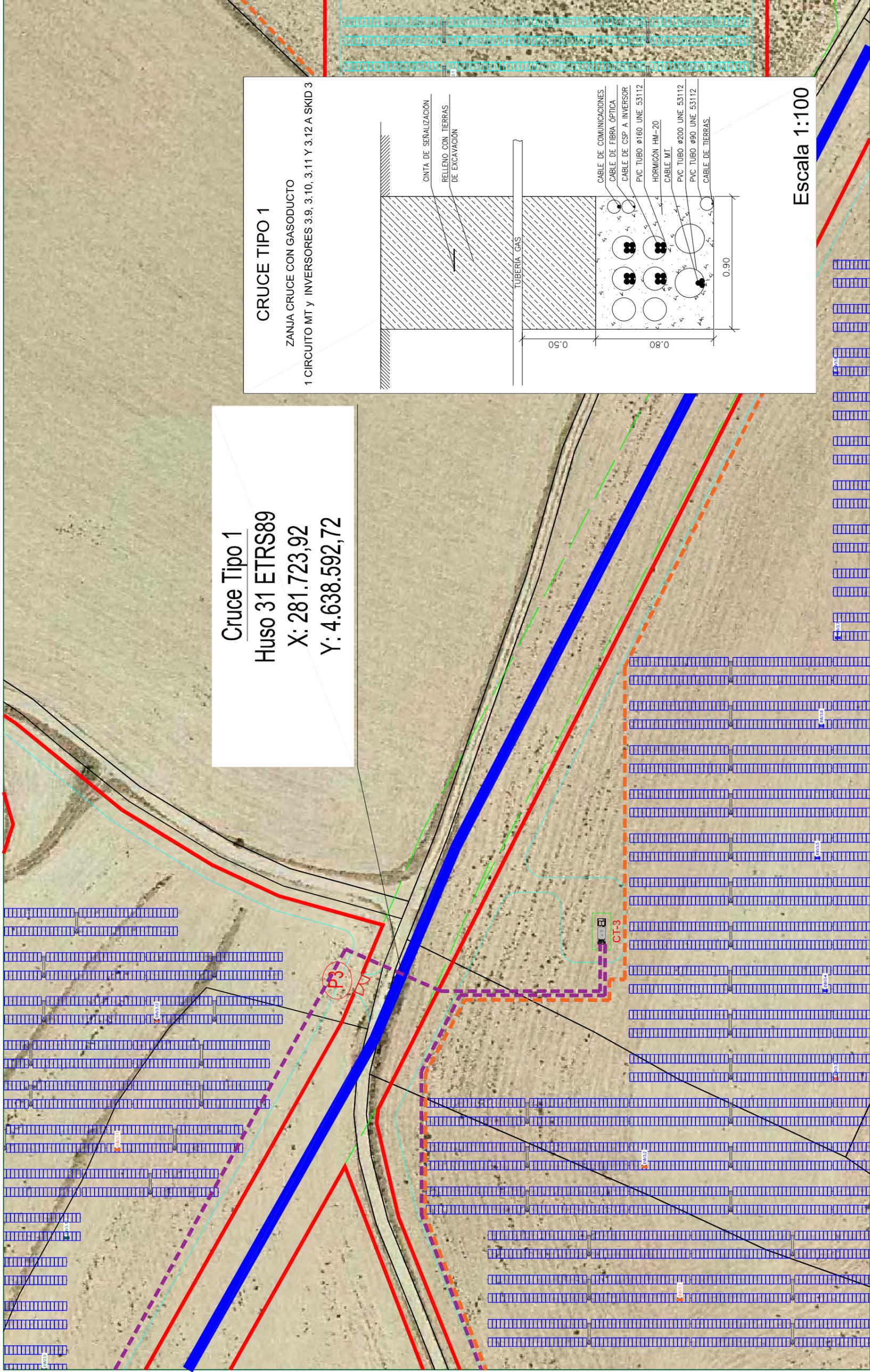
PROYECTO	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "CF EL CASTILLO" CON CONEXIÓN A RED DE POTENCIA 10.000 kW		PROMOTOR	GRUPO INDUSTRIAL ANGIHARI, S.L.		FECHA	20 DE SEPTIEMBRE 2021		
	TÍTULO		7/10 2021		Habilitación Coleg. 8887 Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO		PLANO N	04	ESCALA
 DETALLE DE VALLADO Y PUERTAS <small>INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> <small>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS</small>			 ase Ingenieros			 <small>COLEGIO COGIATIAE nº 8887</small>			



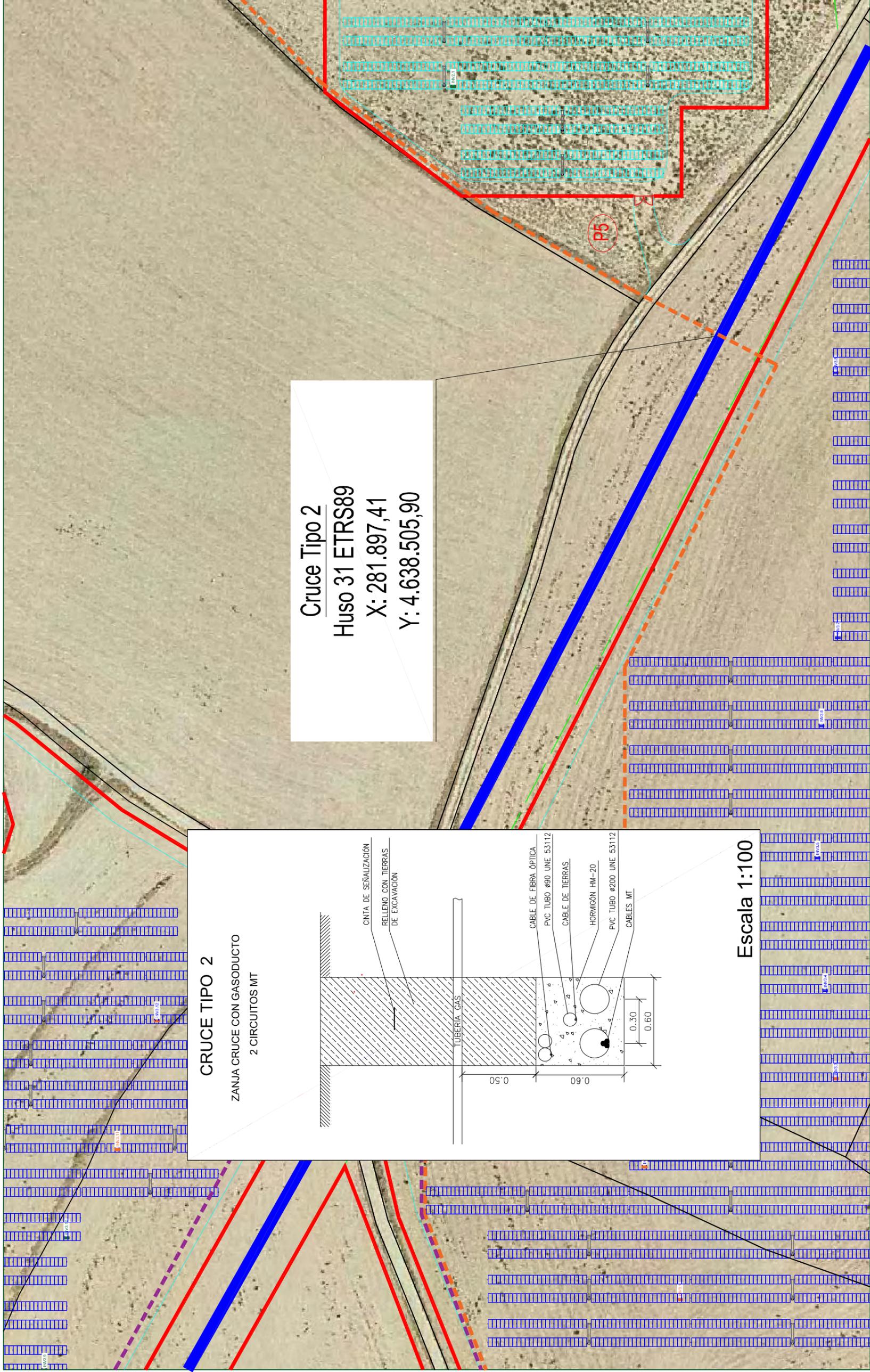
Cruce Tipo 1
 Huso 31 ETRS89
 X: 281.723,92
 Y: 4.638.592,72

Cruce Tipo 2
 Huso 31 ETRS89
 X: 281.897,41
 Y: 4.638.505,90

PROYECTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "CF EL CASTILLO" CON CONEXIÓN A RED DE POTENCIA 10.000 KW	PROMOTOR GRUPO INDUSTRIAL ANGIARI, S.L.	FECHA 20 DE SEPTIEMBRE 2021	PLANO N 05	ESCALA S/E	 ase Ingenieros	Jesús Alberto Martín Lahoz  <small>COLEGIO COGITIAR nº 8887</small>
		TÍTULO CRUZAMIENTOS CON GASODUCTO AL BELDA-MO <small>INDUSTRIALES DE ARAGÓN</small> <small>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS</small>				



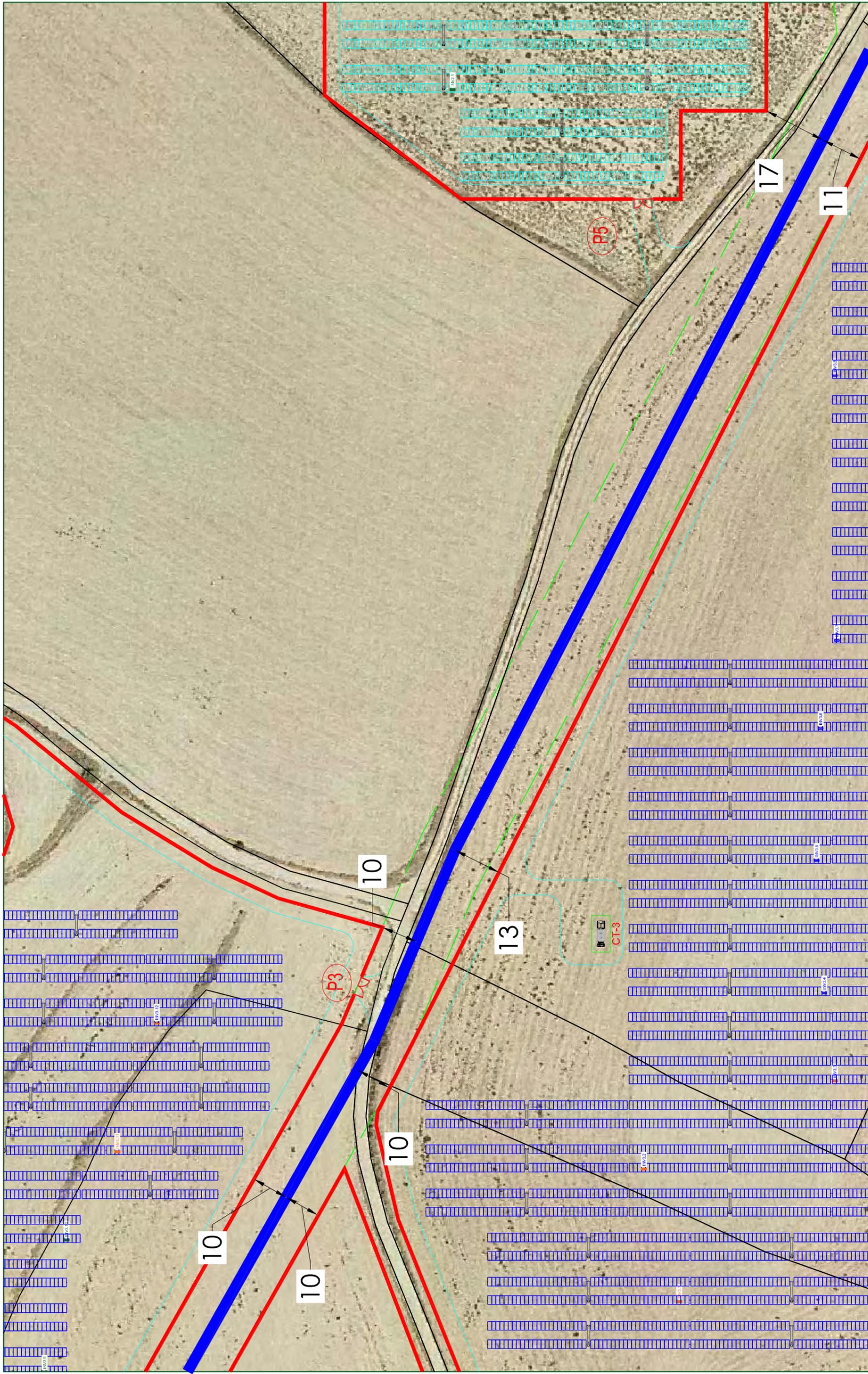
PROYECTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "CF EL CASTILLO" CON CONEXIÓN A RED DE POTENCIA 10.000 kW	PROMOTOR GRUPO INDUSTRIAL ANGIARI, S.L.	FECHA 20 DE SEPTIEMBRE 2021	ase Ingenieros Jesús Alberto Martín Lahoz  <small>COLEGIO COTIAR nº 8887</small>
		PLANO N 06	
TÍTULO Habilitación Coleg. 8887 Profesional MARTÍN LAHOZ, JESÚS ALBERTO		DETALLE CRUZAMIENTO CON GASODUCTO "ALBEDA-MONZÓN" V/1968 <small>INDUSTRIALES DE BARRAS S.A.</small> <small>COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TÉCNICOS</small>	7/10 2021



PROYECTO	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "CF EL CASTILLO" CON CONEXIÓN A RED DE POTENCIA 10.000 kW	
	TÍTULO	
PROMOTOR	GRUPO INDUSTRIAL ANGHARI, S.L.	
FECHA	20 DE SEPTIEMBRE 2021	
PLANO N	07	ESCALA S/E
	Jesús Alberto Martín Lahoz Colegiado COGITIAR nº 8887	
DETALLE CRUZAMIENTO 2 CON GASODUCTO		COGITIAR
"ALBEDA-MONZÓN" C/ ALBEDA-MONZÓN 14		7/10 2021
Habilitación Coleg. 8887		MARTÍN LAHOZ, JESÚS ALBERTO



Jesús Alberto Martín Lahoz
Colegiado COGITIAR nº 8887



ase Ingenieros 	PROMOTOR GRUPO INDUSTRIAL ANGIARI, S.L.		FECHA 20 DE SEPTIEMBRE 2021	
	TITULO ALBARRA-MONZON		ESCALA 08 S/E	
PROYECTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA "CF EL CASTILLO" CON CONEXIÓN A RED DE POTENCIA 10.000 KW		COGITIAR DETALLE AFECTACIONES A GASODUCTO PARA EL ENLACE ALBARRA-MONZON		
Profesional MARTIN LAHOZ, JESUS ALBERTO		COLEGIO OFICIAL DE PERITOS E INGENIEROS TECNICOS COGITIAR Colegiado COGITIAR nº 8887		