



SEPARATA PARA ORDENACIÓN DE TERRITORIO

REFERENTE AL PROYECTO BÁSICO DE:

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CON SEGUIDORES SOLARES

" VIANA SOL" DE 4,89 MW EN VIANA (NAVARRA)

TITULAR: WADE FOTOVOLTAICA, S.L

EMPLAZAMIENTO: Varias parcelas del Polígono 13 Y 14 VIANA (NAVARRA)

Coordenadas UTM: Zona 30T
554.284,0391 m E
4.706.054,9969 m N

FECHA: Septiembre de 2022

AUTOR DEL PROYECTO: Enrique Benedicto Requena
Colegiado nº 10.432 del COGITI Valencia

Documento visado electrónicamente con número: VA10295/22
Código de validación telemática TRXZKJO3KMNXAQ2L. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TRXZKJO3KMNXAQ2L>

VISADO Nº VA10295/22 FECHA: 30/9/22

10432, ENRIQUE BENEDICTO REQUENA

Este visado se ha realizado tras las siguientes comprobaciones:



- 1.- El colegiado firmante dispone de la titulación manifestada, así como, según declaración responsable, de seguro de responsabilidad civil vigente, se encuentra dado de alta en el IAE y cotiza a la Seguridad Social o Mutualidad alternativa.
- 2.- No consta que el colegiado firmante haya sido inhabilitado profesionalmente ni judicialmente.
- 3.- La corrección e integridad formal del documento, así como la observancia de la normativa de obligado cumplimiento, en relación con el ejercicio de la profesión.
- 4.- En caso de aplicación, el proyecto reúne los requisitos que el RITE exige para realizar el visado.

En caso de daños derivados de este trabajo profesional visado, siempre que resulte responsable el autor del mismo, el COGITI Valencia responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto al visar el trabajo profesional y que se produjeran durante el periodo de vigencia del visado en este trabajo.

Validación: TRXZKJO3KMNXAQ2L

<https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TRXZKJO3KMNXAQ2L>

SEPARATA PARA ORDENACIÓN DE TERRITORIO. PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA CON SEGUIDORES SOLARES VIANA SOL



RESUMEN DE FIRMAS DIGITALES DEL DOCUMENTO

COLEGIADO 1

COLEGIADO 2

COLEGIADO 3

COLEGIO

COLEGIO

OTROS

OTROS

Documento visado electrónicamente con número: VA10295/22
Código de validación telemática TRXZKJ03KMNXAQ2L. Comprobación: <https://cogitivalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TRXZKJ03KMNXAQ2L>



1	DATOS GENERALES.....	3
1.1	OBJETO DE LA SEPARATA.....	3
1.2	SITUACIÓN.....	5
1.3	BENEFICIARIO.....	5
1.4	REDACTOR DE LA SEPARATA.....	5
2	NORMATIVA.....	6
3	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.....	7
4	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO.....	9
4.1	SEGUIDOR SOLAR MONOFILA.....	9
4.2	CAMPO SOLAR: PANELES FOTOVOLTAICOS.....	9
4.3	ESTACIONES.....	10
4.3.1	INVERSORES.....	11
4.3.2	TRANSFORMADORES DE MEDIA TENSIÓN.....	12
4.3.3	CELDAS DE MEDIA TENSIÓN.....	13
4.4	POWER PLANT CONTROLLER.....	15
4.5	CAJAS DE STRINGS.....	15
4.6	SISTEMA DE MONITORIZACIÓN.....	16
4.7	CASETA DE COMUNICACIONES.....	16
4.8	CASETA DE REPUESTOS.....	16
4.9	EDIFICIO CPM.....	16
4.10	ESTACIÓN METEOROLÓGICA.....	16
4.11	CONECTORES.....	17
4.12	CABLEADO.....	17
4.12.1	CABLEADO CC/BT.....	18
4.12.2	CABLEADO AC/BT.....	18
4.12.3	CABLEADO AC/MT.....	18
4.12.4	CABLES DE PUESTA A TIERRA Y AUXILIARES.....	20
4.13	PROTECCIONES.....	21
4.13.1	GENERALIDADES.....	21
4.13.2	PROTECCIONES DE LA PARTE DE CORRIENTE CONTINUA.....	22
4.13.3	PROTECCIONES DE LA PARTE DE CORRIENTE ALTERNA.....	23
4.13.4	PUESTA A TIERRA.....	24
4.13.5	FUSIBLES.....	24
4.13.6	PROTECCIONES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.....	25
5	OBRA CIVIL.....	26
5.1	CANALIZACIONES.....	26
5.1.1	GENERALIDADES.....	26
5.1.2	TUBOS.....	28
5.1.3	ARQUETAS.....	29
5.1.4	ZANJAS.....	29
5.2	VIALES INTERIORES.....	29
5.3	VALLADO.....	29
5.4	ACCESO.....	30
5.5	SISTEMA DE SEGURIDAD.....	30
5.6	BALANCE DE TIERRAS.....	30
5.7	DRENAJES.....	31
6	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	31



7	PLANIFICACIÓN.....	33
8	PERMISOS.....	34
9	CONCLUSIÓN.....	34
10	PLANOS.....	35

Documento visado electrónicamente con número: VA10295/22
Código de validación telemática TRXZKJ03KMNXAQ2L. Comprobación: <https://cogitvalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TRXZKJ03KMNXAQ2L>



1 DATOS GENERALES.

1.1 OBJETO DE LA SEPARATA.

La presente separata tiene por objeto aportar a Ordenación de Territorio la información y documentación relacionada con el proyecto de la planta solar fotovoltaica denominada "VIANA SOL" de 4,89MW en Viana (Navarra), a fin de que se realicen las alegaciones oportunas por parte de Ordenación de Territorio durante el procedimiento de Autorización Administrativa previa ante el organismo competente.

Las infraestructuras de evacuación hasta el punto de conexión ubicado en una nueva posición de línea de 13,2kV a construir en la Subestación STR Viana a la tensión de 13,2kV, formadas por un Centro de Protección y Medida (CPM) y una línea de evacuación de 13,2kV, serán descritos en un proyecto independiente.

Respecto a la definición de potencias, el nuevo Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, conforme a lo indicado en la disposición final tercera: "Modificación del 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", el segundo párrafo del artículo 3 de dicho Real Decreto, quede redactado como sigue:

«En el caso de instalaciones fotovoltaicas, la potencia instalada será la menor de entre las dos siguientes:

- a) la suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran dicha instalación, medidas en condiciones estándar según la norma UNE correspondiente.
- b) la potencia máxima del inversor o, en su caso, la suma de las potencias de los inversores que configuran dicha instalación.»

Los módulos elegidos en el presente proyecto son **Jinko Bifacial JKM565N-72HL4-BDV 1500 V de 565 W**. Según las consultas sobre el Real Decreto-ley 23/2020 y el Real Decreto 1183/2020 en relación a la definición de la potencia pico de los paneles, la potencia máxima del módulo resultaría del sumatorio de la potencia máxima de ambas caras, mientras que la potencia instalada será la menor de las anteriores (potencia máxima de módulos y potencia de inversores)".

Sin embargo, a día de hoy no hay norma UNE que defina condiciones estándar de medida para módulos bifaciales que permita determinar su potencia máxima unitaria, por lo que mientras no existan dichas normas UNE (y considerando que los fabricantes no definen cual es la potencia máxima de la cara inferior sino que definen una serie de escalones), la potencia



pico de una instalación que utilice esta tecnología debe definirse en base a la potencia máxima de la cara superior (que es la que sí que está perfectamente definida por el fabricante). En el proyecto se considerará la energía extra producida por la cara inferior del panel bifacial.

En base a lo arriba expuesto:

- La suma de potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran dicha instalación, medidos en condiciones estándar según la norma UNE correspondiente, será de 5,8534 MW.
- La suma de potencias de los inversores que configuran dicha instalación, será de 4,89 MVA.

Por tanto, la **potencia instalada** será de **4,89 MW**.

La **capacidad máxima del parque solar** es de 4,5 MW. Con el fin de garantizar que la potencia activa del parque nunca exceda el valor de capacidad máxima en el punto de conexión, se instalará un Power Plant Controller (PPC) en bornes de la central. Dicho PPC, regulará la potencia de salida de los inversores.

En conclusión y a efectos de la tramitación de la instalación, las potencias del parque serán:

- Potencia en módulos fotovoltaicos: 5,8534 MW
- Potencia en inversores: 4,89 MVA
- **Potencia instalada según definición del artículo 3 del RD 413/2014**: 4,89 MW
- Capacidad máxima (Potencia en bornes de central o potencia nominal de la central): 4,5 MW.

La finalidad de la instalación es inyección de energía en sistema eléctrico peninsular a través de la red de transporte (RdT).



1.2 SITUACIÓN.

La planta solar fotovoltaica se ubica en las siguientes parcelas:

PARCELAS	
Nº POLIGONO	Nº PARCELA
14	89
14	97
13	250
13	197
13	253
14	231
13	258
13	260
13	268
14	230
14	95
13	188
13	187
13	189
13	186
13	185
13	190
13	259
13	200
13	252
13	196
13	249
13	254
13	255
13	258

* Coordenadas: UTM HUSO 30 T: X= 554.284,0391

UTM HUSO 30 T: Y= 4.706.054,9969

1.3 BENEFICIARIO.

El titular de la planta solar fotovoltaica será la entidad es WADE FOTOVOLTAICA S.L, con CIF B-16876773 y domicilio social en Camino de las Huertas, 18 - 1, CP. 28223 Pozuelo de Alarcón, Madrid.

1.4 REDACTOR DE LA SEPARATA.

La presente separata es redactada por el Ingeniero Técnico Industrial Enrique Benedicto Requena, con número de colegiado 10.432 en el Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos



Industriales y de Grado de Valencia.

2 **NORMATIVA.**

NORMATIVA ESTATAL.

- **Resolución de 17 de abril de 2021**, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-LAT-02 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, aprobado por el Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero.
- **Real Decreto 337/2014**, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- **Real Decreto 1432/2008**, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- **Real Decreto 223/2008**, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- **Real Decreto 1109/2007**, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- **Ley 32/2006**, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- **Real Decreto 842/2002**, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión así como las Instrucciones Técnicas Complementarias correspondientes.
- **Real Decreto 614/2001**, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- **Real Decreto 1955/2000**, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- **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.



- **Real Decreto 1215/1997**, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- **Real Decreto 773/1997**, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- **Real Decreto 486/1997**, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 485/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Ley 21/1992**, de 16 de julio, de Industria.
- **Real Decreto 299/2016**, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.
- Normas particulares de la empresa eléctrica suministradora de energía i-DE.
- **Normas UNE incluidas en la ITC-RAT 02** aprobado por el Real Decreto 337/2014
- Demás condiciones impuestas por los Organismos públicos afectados y ordenanzas Municipales.
- Texto refundido de la Ley Foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo (TRLFOTU)
- Plan de Ordenación Territorial (POT) 4 Zonas Medias.
- Primera actualización POT 4 – Zonas Medias
- Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Viana

3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.

El funcionamiento general de los sistemas de energía solar fotovoltaica de conexión a red consiste en transformar la energía recibida del sol (fotones) en energía eléctrica mediante el fenómeno denominado “efecto fotoeléctrico”, que se produce en las células que forman los módulos fotovoltaicos.

Esta energía eléctrica, producida en corriente continua se transforma en corriente alterna, con unas características determinadas que hacen posible su inyección a la red de transporte y distribución pública, por medio de inversores de conexión a red.



Para el acondicionamiento de la tensión se utilizan transformadores encargados de elevar la tensión de la corriente producida desde baja tensión a media tensión para su distribución a la red eléctrica.

Además de estos componentes principales, el sistema cuenta con otros como son el sistema de conexión a la red eléctrica general, las protecciones del campo solar, las protecciones de los circuitos de alterna, la estructura soporte de los módulos, etc.

Los módulos se ubicarán sobre seguidor solar monofila, orientados perfectamente al Sur y e inclinados con un ángulo de rotación $\pm 55^\circ$ respecto a la horizontal.

La siguiente tabla resume la configuración del parque:

PARQUE	MÓDULOS	INVERSORES	POTENCIA PICO	POTENCIA NOMINAL
VIANA SOL	1u x 222 stri x 28 mod x 565 W + 1u x 148 stri x 28 mod x 565 W	1u x 2,935 MVA 1u x 1,955 MVA	5,8534 MW	4,89 MVA

El inversor de 2,935MVA se conectarán con un transformador de 3100kVA 13,2kV/615V y el inversor de 1,955MVA se conectarán con un transformador de 2100kVA 13,2kV/615V, ambos inversores y transformadores se conectarán con las celdas LP y 2LP de alto voltaje 24kV, de acuerdo con el diagrama unifilar reflejado en planos. Al conjunto inversor, transformador y celdas de protección se le llamará de ahora en adelante "estación" denominándose, en el caso de este proyecto "Estación 1" y "Estación 2".

Las 2 estaciones pertenecientes a la planta solar estarán conectadas entre sí y con el centro de protección y medida (CPM) a través de una línea subterránea de media tensión de 13,2kV simple circuito y de sección $3x(1x240mm^2)$ AL RH5Z1 12/20KV 240mm² compuesta por dos tramos:

Tramo 1: Entre Estación 1 y Estación 2 - $3x(1x240mm^2)$

Tramo 2: Entre Estación 2 y CPM- $3x(1x240mm^2)$

Desde el CPM partirá la línea de evacuación de 13,2kV hasta las barras de la nueva posición de línea de 13,2kV de la subestación STR VIANA (13,2 kV), propiedad de i-DE.

Como medidas de seguridad que eviten el acceso a personal no autorizado, además del vallado perimetral, se vigilará la parcela en la que se ubican los seguidores fotovoltaicos por medio de sistema de seguridad.

A continuación, se resumen las características principales del parque solar:

PARQUE SOLAR "VIANA SOL"	
Potencia:	- Potencia instalada en paneles: 5,8534 MW - Potencia nominal o instalada en inversores: 4,89 MVA

	- Potencia instalada según RD.413/2014: 4,89 MW - Potencia referencia o capacidad máxima: 4,5MW
Estructura soporte:	- Seguidores 1V de 112 y 56 módulos - Inclinación $\pm 55^\circ$ - Orientación Sur
Módulos fotovoltaicos bifaciales:	- 10.360 uds de 565W - Silicio monocristalino
Inversores solares:	- 1 ud de 2,935 MVA - 1 ud de 1,955 MVA - Trifásicos
Centros de transformación:	- 1 ud de 3100kVA y 13,2kV/615V - 1 ud de 2100kVA y 13,2kV/615V
Caseta comunicaciones	- 1 ud de 14,4m ²
Caseta repuestos	- 1 ud de 14,4m ²
CPM	- 1 ud de 16,38m ²

Todas las instalaciones mencionadas serán particulares, estando todas ellas ubicadas dentro del recinto de la instalación fotovoltaica, a excepción del CPM que se colocará en el exterior del recinto para que este accesible a la compañía distribuidora

4 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO.

4.1 SEGUIDOR SOLAR MONOFILA.

Los módulos se ubicarán sobre seguidor solar monofila, orientados perfectamente al Sur y e inclinados con un ángulo de giro de hasta $\pm 55^\circ$ respecto a la horizontal.

La empresa suministradora podrá ser PV Hardware o similar, contando con la certificación ISO 9001 para sus productos, fabricados con aluminio y acero inoxidable de alta calidad. Las estructuras de soporte PV Hardware tienen una garantía de un periodo de hasta 25 años.

La ficha técnica de dichos seguidores se adjunta en apartados posteriores.

Cada seguidor solar 1V albergará 112 y 56 módulos.

4.2 CAMPO SOLAR: PANELES FOTOVOLTAICOS.

Los paneles fotovoltaicos a utilizar en la instalación objeto de este proyecto serán **Jinko Bifacial JKM565N-72HL4-BDV 1500 V de 565 W**. Los módulos JINKO JKM ofrecen un elevado nivel de potencia de salida, así como una atractiva relación rendimiento-precio.



Están constituidos por 72 células fotovoltaicas partidas, lo que hacen un total de 144 células de silicio monocristalino de alta eficiencia, con una tolerancia de $\pm 3\%$ capaces de producir energía con tan sólo un 5% de radiación solar. Este hecho asegura una producción que se extiende desde el amanecer hasta el atardecer, aprovechando toda la potencia útil posible que nos es suministrada por el sol. Estos módulos están caracterizados por un alto rendimiento y vida útil.

Su producción está certificada de acuerdo a:

- ISO9001:2015, ISO14001:2015, OHSAS18001
- IEC61215, IEC61730, UL1703

La tabla inferior recoge los ratios eléctricos bajo condiciones estándar de prueba:

JKM565N-72HL4-BDV		
	Unidades	VALORES BAJO STC (1000W/M ² , 25°C, AM1.5)
Potencia Pico	Wp	565
Tolerancia de potencia	%	$\pm 3\%$
Tensión máx. potencia (Vmpp)	V	42,14
Corriente máx. potencia (Impp)	A	13,41
Tensión circuito abierto (Voc)	V	50,87
Corriente de cortocircuito (Isc)	A	14,19
Tensión máxima del sistema	V IEC	1.500
Coefficiente de temperatura para la tensión Voc	%/°C	-0,25
Coefficiente de temperatura para la intensidad Isc	%/°C	0,046
Dimensiones	mm	2278 x 1134 x 30
Peso	kg	32

Habrà 1 estación de 3,51204 MW compuesta por 6.216 módulos repartidos en 222 ramas de 28 módulos en serie y 1 estación de 2,34136 MW compuesta por 4.144 módulos repartidos en 148 ramas de 28 módulos en serie.

La distancia entre seguidores solares ha sido calculada con el fin de que no se proyecten sombras sobre los módulos en ninguna época del año.

4.3 ESTACIONES.

La planta solar fotovoltaica contará con dos estaciones, la primera compuesta por un inversor de 1,955MVA de potencia nominal que interconectará con un transformador de



intemperie 2,1MVA 0,615/13,2kV, equipado con un edificio prefabricado en el que se situarán un conjunto de celdas con una función de línea y una función de protección, donde se realizará la salida de la línea de 13,2kV que conectará con la segunda estación compuesta por un inversor de 2,935MVA de potencia nominal que interconectará con un transformador de intemperie 3,1MVA 0,615/13,2kV, equipado con un edificio prefabricado en el que se situarán un conjunto de celdas con dos funciones de línea y una función de protección, donde se realizará la entrada y salida de la línea de 13,2kV que conectará con el CPM.

4.3.1 INVERSORES.

Los inversores de conexión a red tienen la capacidad de inyectar en la red eléctrica comercial de AC, la energía producida por un generador fotovoltaico de CC, convirtiendo la señal en perfecta sincronía con la red.

Power Electronics es un fabricante fiable, con un negocio diversificado, orientado al cliente y con unas condiciones de venta favorables.

Los inversores que se va a utilizar en esta planta solar fotovoltaica son 2 inversores de exterior, 1 Inversor POWER ELECTRONICS FS2935K de 6 módulos, 615Vac de salida 1500 V y 2,935 MVA a 40°C y 1 Inversor POWER ELECTRONICS FS1955K de 6 módulos, 615Vac de salida 1500 V y 1,955 MVA a 40°C.

La ficha técnica de los inversores se adjunta en apartados posteriores.

Las características técnicas más importantes de los inversores están recogidas en las siguientes tablas:

UNIDADES		UTILITY XCALE	
Input (CC)	Unidades	FS2935K	FS1955K
Rango de tensión MPPT	V	870-1.500	870-1.500
Tensión CC máxima y de arranque	V	1.500	1.500
Max CC Intensidad	A	5.205	3.470
Output (CA)			
CA Potencia de salida @ 40°C	kVA	2.935	1.955
Tensión de operación en red	V	615	615
Frecuencia de la red	Hz	50	50
Eficiencia			
Eficiencia máxima PAC	%	98,79	98,76
Eficiencia Europea	%	98,41	98,38
Especificaciones generales			

Potencia máxima de consumo	W	9.000W	8.000W
Grado de protección IP	-	NEMA3R - IP55	NEMA3R - IP55
Dimensiones (WxDxH)	m	3 x 2 x 2,2	3 x 2 x 2,2

4.3.2 TRANSFORMADORES DE MEDIA TENSIÓN.

Para el inversor FS2935K de 2,935MVA, se usará un transformador de tipo intemperie de 3.100kVA de potencia y relación de transformación 13.200V/615V, para el inversor FS1955K de 1,955MVA, se usará un transformador de tipo intemperie de 2.100kVA de potencia y relación de transformación 13.200V/615V. Irán ubicados en una bancada y sus principales características se detallan a continuación:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	VALORES TRAF0 3100kVA	VALORES TRAF0 2100kVA
Tipo	3100/24/13,2/0,615 O-PE	2100/24/13,2/0,615 O-PE
Potencia nominal	3.100kVA	2.100kVA
Normas de fabricación	IEC 60076-11 Eco Directive Tier 2	IEC 60076-11 Eco Directive Tier 2
Número de fases	3	3
Tensión arrollamiento primario (vacío)	13,2kV	13,2kV
Tensión arrollamiento secundario (vacío)	615V	615V
Conmutación en primario (regulador en vacío)	Vacío	Vacío
Pasos en 13,2kV +/- 2,5% +/- 5%	5 escalones	5 escalones
Grupo de conexión	Dyn11	Dyn11
Método de refrigeración	AN	AN
Frecuencia	50Hz	50Hz
Temperatura ambiente (Max, mensual, media anual)	45 °C /35 °C /25°C	45 °C /35 °C /25°C
PEI	99.189%	99.093%
Impedancia	7%	7%
Nivel de aislamiento arrollamiento primario	LI 95 / AC 38 / Um 17.5	LI 95 / AC 38 / Um 17.5
Nivel de aislamiento arrollamiento secundario	LI 20 / AC 10 / Um 3.6	LI 20 / AC 10 / Um 3.6
Altitud máxima de trabajo	1000m	1000m
Dimensiones totales aproximadas		
Largo	3.060mm	3.060mm
Ancho	2.000mm	2.000mm
Alto	2.700mm	2.700mm
Peso total aproximado	7.500kg	6.400kg
Accesorios		
Acceso desde exterior a taps devanado primario	Si	Si
Sensor temperatura PT100	Si	Si
Dispositivo control temperatura T-154	Si	Si

Documento visado electrónicamente con número: VA10295/22
Código de validación telemática TRXZKJ03KMNXAQ2L. Comprobación: <https://cogitvalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TRXZKJ03KMNXAQ2L>

Placa de características	Si	Si
Terminales de puesta a tierra	Si	Si
Pantalla electroestatica	Si	Si
Orejetas de elevación y argollas de tracción	Si	Si
Color de pintura	RAL 7035 C4	RAL 7035 C4

4.3.3 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN.

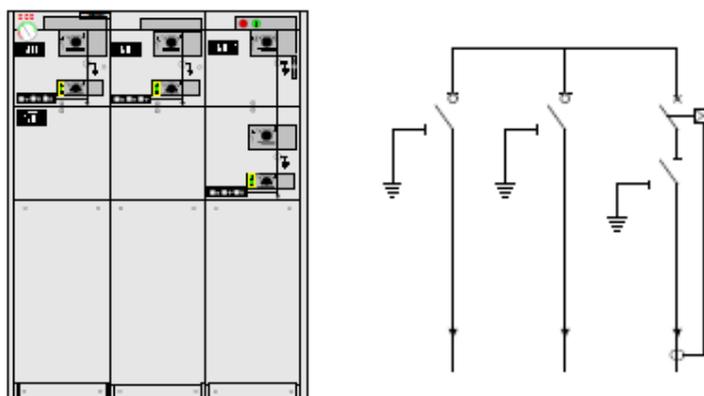
Las celdas irán ubicadas en un edificio prefabricado de dimensiones 2,15m largo, 1,34m fondo y 2,08m de alto. A su alrededor se construirá una acera perimetral de 1metro.

Dentro de los edificios se instalarán un equipo compacto marca SIEMENS modelo 8DJH24-RL o 8DJH24-RRL o similar, 24 kV 630 A 16 kA, corte y aislamiento SF6.

En la estación 1 se instalará un conjunto compacto con una función de línea + una función de protección automática motorizada con relé de protección autoalimentado con funciones 50/51 y 50N/51N, incluye bobina para disparo externo 220Vca, equipo compacto conjunto de 2 celdas, 1 de línea, para realizar la salida de la línea de 13,2kV de interconexión y una de protección del transformador.

En la estación 2 se instalará un conjunto compacto con dos funciones de línea + una función de protección automática con relé de protección autoalimentado con funciones 50/51 y 50N/51N, incluye bobina para disparo externo 220Vca, equipo compacto conjunto de 3 celdas, 2 de línea, para realizar la entrada y salida de la línea de 13,2kV de interconexión y una de protección del transformador.

Dicho equipo compacto es un conjunto CCV, 2 módulos de interruptor de línea y un módulo de interruptor de vacío con protecciones:



Cuyas dimensiones son:

Profundidad: 765mm

Anchura: 1021mm

Altura: 1336mm



A continuación, se muestran algunos datos técnicos:

DATOS TÉCNICOS	MÓDULO C		MÓDULO V	
	Interruptor-Sectionador	Seccionador de tierra	Interruptor automático de vacío	Seccionador de tierra
Tensión asignada (kV)	24	24	24	24
Tensión ensayo a frecuencia industrial (kV)	50	50	50	50
Tensión ensayo de impulso tipo rayo (kV)	125	125	125	125
Intensidad asignada (A)	630		200	
Capacidad de interrupción:				
Carga activa (A)	630			
Anillo cerrado(A)	630			
Cable en vacío (A)	135			
Falta a tierra(A)	150			
Falta a tierra cable en vacío (A)	87			
Apertura en cortocircuito(kA)			16	
Poder de cierre(kA)	40	40	40	40
Intensidad de breve duración 0,5s (kA)			16	
Intensidad de breve duración 1s (kA)			16	
Intensidad de breve duración 3s (kA)	16	16	16	16

4.4 POWER PLANT CONTROLLER.

La instalación inyectará la energía producida, a través de la Power Plant Controller (PPC). Al tratarse de un módulo de parte eléctrico (MPE) tipo B, según la definición del "RfG" la instalación debe poder aportar una determinada cantidad de reactiva en el punto de conexión, que a priori corresponde con 0,3 p.u. de la potencia de referencia "Pref", por lo tanto para el cumplimiento de dichos parámetros, los inversores deben poder suministrar una potencia aparente sensiblemente superior a la potencia activa máxima simultánea "Pref", lo que provoca que el sumatorio de potencias individuales de los inversores sea superior a la potencia simultánea máxima. Para poder controlar la de inyección de potencia activa se instalará un PPC de Power Electronics, capaz de limitar la potencia activa a inyectar por parte de la planta, así como de controlar el aporte de reactiva en función de las consignas recibidas por parte del OrT y de un relé direccional de flujo de potencia si así fuera indicado por el OrD.



4.5 CAJAS DE STRINGS.

Las cajas de conexión elegidas para la instalación de planta fotovoltaica serán de la marca MTEch o similar. Sus principales características constructivas y de diseño son:

- Monitorización de corriente cada dos strings (monitorización doble).
- Instalación de armarios a salvo de la acción directa del sol y de la lluvia.
- Entrada de cables de forma rectilínea por la parte inferior a través de prensaestopas.
- Visible en la tapa frontal señal de peligro eléctrico y numeración del armario.
- Accionamiento de seccionador interior.
- Puerta frontal con ventana.
- En el interior, los elementos conductores desnudos están aislados contra contactos directos.

Cada caja de strings tiene capacidad para máximo 15 cadenas (o strings) por lo que serán necesarias 10 cajas para la estación nº2 de 148 strings y 15 cajas para la estación nº1 de 222 strings. En total tendremos 25 cajas.



4.6 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN.

Todas las cajas de strings de la planta cuentan con un sistema de supervisión Transclenic de Weidmüller. Este sistema está equipado de un control remoto de tensión y corriente, incorporando además, algunas señales de campo adicionales. Los valores medidos están accesibles vía Modbus RTU con una conexión RS-485. Cada par de strings está conectado a un canal Transclenic.

El sistema de control que se planea es un sistema Webdom. Este sistema ha sido desarrollado por Webdom Labs y consiste en un data logger que permite interactuar con la mayoría de los inversores fotovoltaicos (incluyendo los inversores de Power Electronics). Además, es capaz de sacar mediciones de las estaciones meteorológicas y video-cámaras. El sistema de monitorización también contiene un software, Visual Webdom, que permite tener información de la operación del parque y funciona sin conexión a internet. Todos los dispositivos Webdom del parque, estarán conectados a internet, mediante cable de fibra óptica.

4.7 CASETA DE COMUNICACIONES.

Será un edificio de 14,4 m² para albergar los equipos necesarios para el sistema de comunicaciones de la planta solar fotovoltaica.

4.8 CASETA DE REPUESTOS.

Será un edificio de 14,4 m² para albergar las piezas de repuestos de los diferentes equipos de la instalación fotovoltaica.

4.9 EDIFICIO CPM.

Será un edificio de 16,38 m² para albergar las celdas de recepción del parque, celda de medida, celda de protección de la línea de evacuación y medida de la tensión en barras según especificaciones de compañía distribuidora, así como el transformador de servicios auxiliares.

La descripción del CPM, se realizará en un proyecto específico independiente.

4.10 ESTACIÓN METEOROLÓGICA.

La estación meteorológica que se ubicará en la planta solar, para monitorización de las variables meteorológicas, estará compuesta por los siguientes equipos:

- Piranómetros de inclinación de panel.
- Sensor de temperatura ambiente.



- Sensor de temperatura de célula.

4.11 CONECTORES.

La conexión de los paneles fotovoltaicos se realizará mediante conectores macho y hembra, los cuales permiten una conexión/desconexión de los paneles rápida, segura y duradera. Este tipo de conectores serán MULTI-CONTACT MC4 o similar.

4.12 CABLEADO.

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

* Criterio de intensidad máxima admisible o de calentamiento

La temperatura del conductor del cable no deberá superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable.

Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y suele ser de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.

El cálculo de la sección del cableado por intensidad máxima admisible se ha realizado siguiendo la norma UNE-HD 60364-5-52 y la norma UNE 21144-2-4 así como la norma UNE 21-191-92 o bien sus equivalentes IEC.

* Criterio de máxima caída de tensión

La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportado por el cable, y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y en el extremo de la canalización.

Se ha estimado una caída de tensión media máxima de 1,5% en la parte de DC y otro 1,5% para la parte de AC.

La caída de tensión máxima por tramo de DC o AC será de 1,8%.

* Criterio de intensidad de cortocircuito

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable.



La temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y suele ser de 160°C para cables con aislamiento termoplástico y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

Este criterio no es determinante en instalaciones de baja tensión ya que por una parte las protecciones de sobreintensidad limitan la duración del cortocircuito a tiempos muy breves, y además las impedancias de los cables hasta el punto de cortocircuito limitan la intensidad de cortocircuito.

4.12.1 CABLEADO CC/BT.

La conexión entre módulos fotovoltaicos de una misma rama se hará mediante conector rápido tipo MC4 de 4mm² y 6mm². La conexión entre el inicio y el final de cada rama hasta las cajas de strings se realizará con cable RV-K 0,6/1kV, de cobre flexible clase 5, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de policloruro de vinilo (PVC).

Los conductores que unen las cajas de string con los inversores a emplear serán de aluminio, tensión asignada de 0,6/1kV, doble aislamiento de polietileno reticulado "XLPE", de secciones variables tal y como se describen en la tabla inferior.

CONCEPTO	SECCIÓN	MATERIAL	MODELO
Cable de DC desde el panel a Caja de strings	2x4mm ² y 2x6 mm ²	Cu	RV-K 0,6/1kV o similar
Cable DC desde Caja de strings a Inversor	2x240 mm ² 2x2x240 mm ²	Al	XZ1-Al (S) Allground 0,6/1kV

4.12.2 CABLEADO AC/BT.

La tabla inferior recopila el tipo de cable usado para la parte de corriente alterna en baja tensión:

CONCEPTO	SECCIÓN	MATERIAL	MODELO
Cable de baja tensión AC desde Inversores a Transformadores	3x(6x240) mm ² 3x(5x240) mm ²	CU	RV-K 0,6/1kV

4.12.3 CABLEADO AC/MT.

La tabla inferior recopila el tipo de cable usado para la parte de corriente alterna en baja tensión:

CONCEPTO	SECCIÓN	MATERIAL	MODELO
Cable de media tensión AC para las líneas internas de AT (hasta CPM)	3x(1x240mm ²)	Al	RH5Z1 12/20KV
Cable de alta tensión AC desde transformador a celdas MT	3x(1x240mm ²)	Al	RH5Z1 12/20KV

En la media tensión los conductores a emplear serán de aluminio, unipolares, con aislamiento de XLPE, tensión asignada 12/20kV y sección 240 mm².

Para determinar la sección de los conductores se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

a) Intensidad máxima admisible por el cable.

$$I = \frac{P}{V\sqrt{3}}$$

Donde:

I = Corriente de funcionamiento. (A)

P = Potencia que circulara por la línea. (KVA)

V = Tensión nominal de la red de Alta tensión (KV)

b) Caída de tensión

$$\Delta V = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Siendo:

ΔV = Caída de tensión en voltios.

L = Longitud en Kilómetros.

I = Intensidad que puede transportar el conductor (A).

R= Resistencia de la línea a 90º de temperatura y una frecuencia de 50Hz.

X= Reactancia de la línea a una frecuencia de 50Hz.

c) Intensidad máxima admisible durante un cortocircuito.

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

Sc_c = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

U = Tensión primaria en KV.

I_{ccp} = Intensidad de cortocircuito primaria en kA

Todos los supuestos se van a realizar teniendo en cuenta la suma de longitudes y potencias de los tramos de las diferentes líneas.

4.12.4 CABLES DE PUESTA A TIERRA Y AUXILIARES.

En la siguiente tabla se recogen las secciones y tipologías de cable empleados tanto para la puesta a tierra como para la alimentación y comunicación de diferentes equipos de la instalación:

CONCEPTO	SECCION	MATERIAL	MODELO
Puesta a tierra	1x50 mm ²	Cu desnudo	VICENTE TORNS DISTRIBUTION
	1x16mm ²	Cu aislado	ACEFLEX RV-K 0,6/1KV
Cableado para la comunicación de cajas de strings	-	FTP - Cat 6 o inalámbrico	DRAKA UC410 S230 U/FTP Cat.6 PE o inalámbrico
Cableado para la comunicación de inversores	Fibra óptica	Fibra óptica	OPTRAL TENAX (DP) o similar

4.12.4.1 Detalle de puesta a tierra línea subterránea de 13,2kV simple circuito.

- Puesta a tierra de cubiertas metálicas.

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantiza que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

- Pantallas.

Las pantallas metálicas de los cables se conectarán a tierra, por lo menos en una de sus cajas terminales extremas. Cuando no se conecten ambos extremos a tierra, el proyectista deberá justificar en el extremo no conectado que las tensiones provocadas por el efecto de las faltas a tierra o por inducción de tensión entre la tierra y pantalla, no producen una tensión de contacto aplicada superiores al valor indicado en la ITC-LAT 07, salvo que en este extremo la pantalla esté protegida por envolvente metálica puesta a tierra o sea inaccesible. Asimismo, también deberá justificar que el aislamiento de la cubierta es suficiente para soportar las tensiones que pueden aparecer en servicio o en caso de defecto.

En el caso de cables instalados en galería, la instalación de puesta a tierra será única y accesible a lo largo de la galería, y será capaz de soportar la corriente máxima de defecto. Además, las tensiones de contacto que puedan aparecer tanto en el interior de la galería como en el exterior, no deben superar los valores admisibles de tensión de contacto aplicada según la ITC-LA 07.

4.13 PROTECCIONES.

4.13.1 GENERALIDADES.

La instalación proyectada contará con los siguientes elementos de protección:

1. Celdas de media tensión con interruptor automático con intensidad de cortocircuito superior a la indicada en el estudio de protecciones.
2. Interruptor manual de corte en carga como protección en la parte de alterna de la instalación. Lo lleva integrado el propio inversor.
3. Interruptor automático de interconexión controlado por software, controlador permanente de aislamiento, aislamiento galvánico y protección frente a funcionamiento en isla (incluido en el inversor).
4. Puesta a tierra de la estructura mediante cable de cobre desnudo, siguiendo la normativa vigente en este tipo de instalaciones; es decir, sin alterar las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora.
5. Puesta a tierra de la carcasa del inversor.
6. Aislamiento clase II en todos los componentes: módulos, cableado, cajas de conexión, etc.
7. Fusible en el generador fotovoltaico, con función seccionadora. Las cajas de string supervisor llevan incorporados fusibles de 25 A en ambos polos. Asimismo, se dispondrán una caja de fusibles y contactores a la entrada de cada inversor para proteger ambos polos, siendo en este caso de intensidad de 350 A.

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

- a) Todos los conductores serán de cobre o aluminio, y su sección será la suficiente para asegurar que las pérdidas de tensión en cables y cajas de conexión sean inferiores al 1,5 % en el tramo DC y al 1,5 % en el tramo AC. Todos los cables serán adecuados para uso en intemperie, al aire o enterrado (UNE 21123).

- b) Se realizará una única toma de tierra tanto de la estructura soporte del generador fotovoltaico, como de la borna de puesta a tierra del inversor, con el fin de no crear diferencias de tensión peligrosas para las personas con la realización de diversas tomas de tierra. Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la parte de continua como de la parte de alterna se conectarán a la misma tierra, siendo ésta independiente de la del neutro de la empresa distribuidora.
- c) Se utilizarán cables de la sección adecuada en función de las intensidades admisibles y las caídas de tensión mencionadas anteriormente.
- d) Se utilizarán canalizaciones siguiendo la ITC-BT-21, tabla 2 y de tal forma que la superficie del tubo sea 2,5 veces superior a la de la suma de los cables que contiene, para tramos fijos en superficie. Estas canalizaciones deberán cumplir con la norma UNE-EN 50.086, en cuanto a características mínimas.

4.13.2 PROTECCIONES DE LA PARTE DE CORRIENTE CONTINUA.

4.13.2.1 Cortocircuitos.

El cortocircuito es un punto de trabajo no peligroso para el generador fotovoltaico, ya que la corriente está limitada a un valor muy cercano a la máxima de operación normal del mismo. El cortocircuito puede, sin embargo, ser perjudicial para el inversor.

Para las personas es peligrosa la realización / eliminación de un cortocircuito franco en el campo generador, por pasar rápidamente del circuito abierto al cortocircuito, lo que produce un elevado arco eléctrico, por la variación brusca en la corriente.

4.13.2.2 Sobrecargas.

El inversor obliga a trabajar al generador fotovoltaico fuera de su punto de máxima potencia si la potencia de entrada es excesiva.

Las cajas de string supervisor llevan incorporados un interruptor seccionador de corte en carga para aislar totalmente la rama (+) y la rama (-) de los paneles del inversor solar. Así se facilitan las tareas de mantenimiento.

Asimismo, los fusibles situados en la caja externa en la entrada del inversor permiten igualmente aislar las ramas para facilitar las tareas de mantenimiento.

4.13.2.3 Contactos directos e indirectos.

El generador fotovoltaico se conectará en modo flotante, proporcionando niveles de protección adecuados frente a contacto directo e indirecto, siempre y cuando la resistencia de aislamiento de la parte de continua se mantenga por encima de unos niveles de seguridad y



no ocurra un primer defecto a masas o a tierra. En este último caso, se genera una situación de riesgo, que se soluciona mediante:

- El aislamiento clase II de los módulos fotovoltaicos, cables y cajas de conexión. Estas últimas, contarán además con llave y estarán dotadas de señales de peligro eléctrico.
- Controlador permanente de aislamiento, integrado en el inversor, que detecte la aparición de un primer fallo, cuando la resistencia de aislamiento sea inferior a un valor determinado.

En caso de un primer fallo de aislamiento el inversor detendrá su funcionamiento y se activará una alarma visual en el equipo.

4.13.2.4 Sobretensiones.

Sobre el generador fotovoltaico, se pueden generar sobretensiones de origen atmosférico de cierta importancia. Por ello, se protegerá la entrada CC del inversor, mediante varistores.

4.13.3 PROTECCIONES DE LA PARTE DE CORRIENTE ALTERNA.

4.13.3.1 Cortocircuitos y sobrecargas.

La protección de la parte de alterna viene garantizada por las protecciones instaladas en el inversor, en el interior de éste se instalan las protecciones que garantizarán la seguridad de nuestra instalación fotovoltaica en el caso de sobrecargas y cortocircuitos.

La protección contra cortocircuitos, será garantizada mediante la instalación de un interruptor automático cuyo poder de corte será superior a la corriente de cortocircuito resultante del estudio de protecciones.

La protección contra sobrecargas, quedará garantizada mediante los dispositivos instalados en el inversor, en el cual vienen instalados tres protectores de sobrevoltaje:

- Descargador de sobretensiones DG 1000 (FM), nos garantiza la protección de la conexión de potencia AC.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, cuya finalidad es la protección del Transformador de auxiliares AC.
- Descargador de sobretensiones multipolo, será el dispositivo encargado de garantizarnos la conexión de potencia DC.

4.13.3.2 Protección de la calidad del suministro.

La instalación contará con:



- Celda de media tensión con interruptor automático de la interconexión:

Para la desconexión-conexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento. Existirán unos valores de actuación para máxima y mínima frecuencia, máxima y mínima tensión

Podrán integrarse en el equipo inversor las funciones de protección de máxima y mínima tensión y de máxima y mínima frecuencia. Éste sería el caso que nos ocupa, ya que los inversores Power Electronics tienen estas protecciones incluidas.

- Separación galvánica:

Entre la red y la instalación fotovoltaica, debe existir una separación galvánica. En esta instalación la separación galvánica viene proporcionada por los transformadores que recogen la energía generada por la planta fotovoltaica.

- Funcionamiento en isla:

Los inversores incorporan un sistema de protección que impide el funcionamiento en isla, de tal manera que impide el funcionamiento peligroso para el personal de la compañía eléctrica. Esta protección combina dispositivos activos y pasivos que eliminan los trastornos y la distorsión de red, de acuerdo con la IEC 62116 e IEEE1547.

4.13.4 PUESTA A TIERRA.

Tanto la estructura de los paneles del generador fotovoltaico como la del inversor estarán conectadas a tierra (cable 50 mm²), independiente del neutro de la empresa distribuidora.

Del mismo modo, se dará tierra a todas las cámaras de seguridad que conforman el sistema de seguridad del parque, mediante una pica y sus respectivos rabillos de cable de cobre desnudo de 50mm² a cada una de las cámaras.

4.13.5 FUSIBLES.

Las cajas de string supervisor llevan incorporados fusibles de 25 A en la rama negativa y positiva.

La caja de fusibles ubicada a la entrada de cada inversor, denominada "DU", protegerá los polos positivos y negativos de las ramas que provienen de los cuadros strings. La intensidad será de 350 A. Habrá 1 DU por estación.



4.13.6 PROTECCIONES DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN.

4.13.6.1 Protección contra sobreintensidades.

Los cables estarán debidamente protegidos contra los efectos térmicos y dinámicos que puedan originarse debido a las sobreintensidades que puedan producirse en la instalación.

Para la protección contra sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos de protección corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte el cable subterráneo, teniendo en cuenta las limitaciones propias de éste.

4.13.6.2 Protección contra sobreintensidades de cortocircuito.

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en la Norma UNE 20-435. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en aquellos casos en que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

4.13.6.3 Protección contra sobretensiones.

Los cables aislados deberán estar protegidos contra sobretensiones por medio de dispositivos adecuados, cuando la probabilidad e importancia de las mismas así lo aconsejen.

Para ello, se utilizará, como regla general, pararrayos de óxido metálico, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberán cumplir también en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de autoválvulas, lo que establece en las instrucciones MIE-RAT 12 y MIE-RAT 13, respectivamente, del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

En lo referente a protecciones contra sobretensiones será de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las normas de obligado cumplimiento UNE-EN 60071-1, UNE-EN 60071-2 y UNE-EN 60099-5.



5 OBRA CIVIL.

5.1 CANALIZACIONES.

5.1.1 GENERALIDADES.

Para el paso de las líneas subterráneas se dispondrá de zanjas con los conductores entubados o directamente enterrados dependiendo del tipo y del tramo. Tanto los conductores de DC tipo String (4-6mm²) como los conductores de media tensión se dispondrán entubados, mientras que los conductores de agrupación que unen los cuadros de DC con los inversores se dispondrán directamente enterrados.

5.1.1.1 Canalización entubada.

Estará constituida por tubos plásticos, dispuestos sobre sobre tierras procedentes de la excavación o sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. En la entrada de las arquetas las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad y además debe permitir las operaciones de tendido de los tubos y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena o tierras procedentes de la excavación previamente limpiada de piedras con aristas vivas, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de arena o de tierras procedentes de la excavación con un espesor de al menos 0.10 m sobre el tubo o tubos más cercanos a la superficie y envolviéndolos completamente. Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable las características de las cintas de aviso de cables eléctricos Para el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal de unos 0,12 m de espesor.



Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Al objeto de impedir la entrada del agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos deberán estar sellados.

Antes del tendido se eliminará del interior de todos los tubos, la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar los tubos en la arqueta correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

5.1.1.2 Instalación directamente enterrada.

El tipo de cable que se utilizará para este tipo de instalación es del tipo Allground, el cual está especialmente diseñado para ser utilizado para este tipo de instalaciones cumpliendo una resistencia de impacto de hasta 35 joules.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de tierras procedentes de la excavación previamente limpiada de piedras con aristas vivas, sobre la que se depositarán los cables dispuestos por planos. A continuación, se colocará otra capa de arena o de tierras procedentes de la excavación con un espesor de al menos 0,10 m sobre el cable o cables más cercanos a la superficie y envolviéndolos completamente. Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable las características de las cintas de aviso de cables eléctricos Para el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal de unos 0,12 m de espesor. Los cables podrán ir colocados en uno o dos planos.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad y además debe permitir las operaciones de tendido de los cables y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

5.1.1.3 Medidas de señalización de seguridad.

Inicialmente se realizará la zanja, después se depositará una capa de 10 cm de tierras procedentes de la excavación, sobre la cual se tenderán los tubos para los conductores y se cubrirán con otra capa de 10cm de material de la propia instalación sobre la que se situará una placa de PVC de protección.

A continuación, se rellenará el resto de zanja mediante material procedente de la propia instalación compactada en capas de 10cm, quedando entre dos de ellas y a una profundidad de 15 cm. bajo la base del firme, una cinta de PVC con inscripción "ATENCIÓN AL CABLE", por cada línea.



5.1.1.4 Puesta a tierra.

El conductor neutro de las redes subterráneas de distribución pública se conectará a tierra en el centro de transformación en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación; fuera del centro de transformación se conectará a tierra en otros puntos de la red, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra, según Reglamento de Baja Tensión.

El neutro se conectará a tierra a lo largo de la red, en todas las cajas generales de protección o en las cajas de seccionamiento o en las cajas generales de protección medida, consistiendo dicha puesta a tierra en una pica, unida al borne del neutro mediante un conductor aislado de 50 mm² de Cu, como mínimo.

El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución.

5.1.2 TUBOS.

La canalización se realizará mediante tubo corrugado de doble capa, con diámetro calculado de tal forma que permitan un fácil alojamiento y extracción de los conductores, asegurándonos que el área ocupada por dichos cables, no supere el 20% de la sección interior del tubo.

Los cables DC desde paneles a cajas de strings serán enterrados en tubos de 63mm², conduciendo cada uno de ellos el cableado de hasta 4strings (8 cables), para más strings de 4 y hasta 10 (entre 10 y 20 cables), se usará tubo de 90 mm², y para más de 10 strings y hasta 15 se usará cable de 110mm². El cable de cajas de strings a inversores, será directamente enterrado.

Los cables de comunicación y alimentación se conducirán enterrados bajo tubos de 63mm² de sección.

Los cables del sistema de seguridad serán enterrados en tubos de 63mm² de sección en todo el perímetro, uno para los cables de comunicación y otro para los cables de alimentación. Para unir los tubos perimetrales con las cámaras de seguridad, se usarán tubos de 110mm² de sección.

El cableado de media tensión irá enterrado bajo tubo de 160mm² de sección por su correspondiente zanja de media tensión, colocado a una profundidad mínima de 0,90 m. En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico. El número de tubos se muestra en el plano correspondiente.

Los tubos serán DECAPLAST o similar.



5.1.3 ARQUETAS.

Se situarán arquetas de 600x600mm en aquellos casos en los que la distancia entre las cajas de string sea superior a los 60m, siempre y cuando estas cajas estén conectadas entre ellas por el cable de comunicaciones FTP. cambios de dirección o cruces.

Para el sistema de seguridad se instalarán arquetas de 350x350mm en las intersecciones de la zanja perimetral con las cámaras de seguridad. Estas arquetas también se instalarán para las comunicaciones a la estrada de las estaciones.

Todas las arquetas serán HIDROSTANK, arquetas de hormigón prefabricadas, o similar.

5.1.4 ZANJAS.

El trazado de los diferentes tipos de zanjas se muestra en el plano 1.3.1 P.G. Planta General. Los detalles de las secciones tipo más desfavorables de cada tipo de zanja se muestran en el plano 2.1 O.C. Detalles zanjas.

5.2 VIALES INTERIORES.

Se construirán viales internos de 3,5 metros de ancho para permitir un acceso adecuado durante las fases de construcción y mantenimiento, con el fin de evitar la generación de polvo y suciedad en el parque. El trabajo para la construcción de estos viales consiste en:

- 1) Limpieza y excavación de la capa de tierra vegetal más superficial, de espesores entorno a 30cm, eliminando la misma de la parcela o parcelas adyacentes.
- 2) Utilización de material granular o similar (en función de los materiales existentes en la capa base del lugar). El material será puesto en obra, extendido y compactado, incluyendo la preparación de una superficie de asiento en capas de máximo 30cm para su compactación.
- 3) Conglomerados, gravilla o similar (dependiendo de los materiales existentes en el área de la capa base) será puesto en obra, extendido y compactado, incluyendo la preparación de la superficie de asiento en capas de máximo 10cm para su compactación. Para la construcción de los viales se hará una primera capa de 5cm y luego otra segunda capa de 5cm al final de la construcción.

5.3 VALLADO.

Se dispondrá un vallado perimetral cinético.



5.4 ACCESO.

El acceso a la planta fotovoltaica se hará a través de los caminos existentes tal como se muestra en planos.

5.5 SISTEMA DE SEGURIDAD.

Los bienes que se encuentran dentro del recinto a proteger son, principalmente, módulos fotovoltaicos, cable de cobre e inversores.

Si bien el valor de una instalación solar fotovoltaica es muy elevado, los bienes cuya sustracción es factible en un solo robo no suelen suponer un importe muy sustancial. Sin embargo, la baja capacitación necesaria para realizar este tipo de ataques, así como la facilidad y seguridad que les da a cierto tipo de delincuentes la situación aislada de la planta, hace que la frecuencia con la que es posible sufrir un ataque sea suficientemente importante para que la instalación de seguridad constituya una parte fundamental del proyecto fotovoltaico.

El sistema de seguridad será el diseñado por la compañía Microsegur o similar. En apartados posteriores se incluye la memoria de diseño correspondiente.

5.6 BALANCE DE TIERRAS.

Para adecuar la orografía de la parcela a las instalaciones proyectadas, se va a realizar una regularización del terreno con espesores no superiores a 40cm en el interior de la misma, ejecutando en algunas zonas desmontes y en otras, terraplenes, con los siguientes volúmenes aproximados:

- SUPERFICIE AFECTADA: 32.154m²
- VOLUMEN MOVIMIENTO TIERRAS: SUPERFICIE AFECTADA x 0,40m= 12.861m³

No obstante, a lo anterior, cabe destacar que en el interior de la propia parcela se compensarán todos los volúmenes de tierras:

- Parte del teórico excedente es la propia tierra vegetal que se acopiará y se utilizará posteriormente en las revegetaciones que sean pertinentes.
- El excedente de movimientos de tierras se utilizará para la adecuación geomorfológica de la parcela, de modo que no se prevé sacar tierras de la parcela del proyecto a otras ubicaciones, para adecuar la orografía de la parcela a las instalaciones proyectadas



5.7 DRENAJES.

Se realizará un estudio hidrológico del parque, viendo los caudales y velocidades de los posibles cauces que se puedan dar en el interior de la planta, una vez visto este estudio, se diseñarán las cuentas necesarias para la protección de viales, estación y edificios del parque, evitando la erosión de estos y de las estructuras solares del parque.

6 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

La ITC-RAT 14, especifica en su apartado 2 “Ámbito de aplicación”, a que instalaciones de Alta Tensión le es de aplicación dicha ITC:

a) Edificios o envolventes prefabricadas o de obra civil, contruidos para alojar las instalaciones eléctricas, que se maniobran desde su interior y que son independientes de cualquier local o edificio destinado a otros usos, aunque puedan tener paredes colindantes con ellos.

b) Edificios o envolventes prefabricadas o de obra civil, contruidos para alojar las instalaciones eléctricas, que se maniobran desde su exterior y que son independientes de cualquier local o edificio destinado a otros usos, aunque puedan tener paredes colindantes con ellos. Estos edificios o envolventes estarán destinados a alojar centros de transformación completos, sólo el transformador de distribución con o sin su cuadro de baja tensión o únicamente la apartamenta de alta tensión.

c) Locales o recintos previstos para alojar en su interior estas instalaciones, situados en el interior de edificios destinados a otros usos.

d) Subestaciones móviles protegidas contra la intemperie por su propia envolvente o por el edificio en la que se ubican.

Los transformadores de la planta solar fotovoltaica se encuentran a la intemperie y no disponen de ninguna envolvente de protección, por lo que no le es de aplicación ITC.RAT 14.

A estos transformadores les será de aplicación la instrucción ITC-RAT 15, apartado 6.1 “Sistemas contra incendios”.

Se deberán adoptar las medidas de protección pasiva y activa que eviten en la medida de lo posible la aparición o la propagación de incendios en las instalaciones eléctricas de alta tensión teniendo en cuenta:

- a) La propagación del incendio a otras partes de la instalación
- b) La posibilidad de propagación del incendio al exterior de la instalación, por lo que respecta a daños a terceros.
- c) La gravedad de las consecuencias debidas a los posibles cortes de servicio.



Los riesgos de incendio se particularizan principalmente en los transformadores reactancias aislados con líquidos combustibles, en los que se tomarán una o varias de las siguientes medidas, según proceda:

- a) Dispositivos de protección rápida que corten la alimentación de todos los arrollamientos del transformador. No es necesario el corte en aquellos arrollamientos que no tengan posibilidad de alimentación de energía eléctrica.
- b) Elección de distancias suficientes para evitar que el fuego se propague a instalaciones próximas a proteger, o colocación de paredes cortafuegos. En nuestro caso los transformadores están alejados de instalaciones a proteger.
- c) En el caso de instalarse juntos varios transformadores, y a fin de evitar el deterioro de uno de ellos por la proyección de aceite u otros materiales al averiarse otro próximo, se instalará una pantalla entre ambos de las dimensiones y resistencia mecánica apropiadas. En nuestro caso los transformadores están separados, por lo que no es necesario la instalación de pantallas.
- d) La construcción de fosas colectoras del líquido aislante.

Las instalaciones deberán disponer de cubas o fosas colectoras. Cuando la instalación disponga de un único transformador la fosa colectora debe tener capacidad para almacenar la totalidad del fluido y si hubiera más de un transformador la fosa debe estar diseñada para recibir, al menos, la totalidad del fluido del transformador más grande. Los transformadores estarán equipados con una cuba de recogida de aceite, cuya capacidad sea mayor que el volumen total de aceite de los transformadores.

Para los transformadores de distribución ubicados en el interior de una envolvente al pie de un apoyo les será de aplicación lo indicado en la ITC-RAT 14. (No es nuestro caso)

e) Instalación de dispositivos de extinción apropiados, cuando las consecuencias del incendio puedan preverse como particularmente graves, tales como la proximidad de los transformadores a inmuebles habitados. No existen inmuebles habitados próximos a los transformadores.

En las instalaciones dotadas de sistemas de extinción de tipo fijo, automático o manual, deberá existir un plano detallado de dicho sistema, así como instrucciones de funcionamiento.

Se adopta un sistema de extinción manual mediante extintores ubicados junto a los transformadores.

Los extintores, si existen, estarán situados de forma racional, según las dimensiones y disposición del recinto que alberga la instalación y sus accesos. Existen extintores instalados en el vallado que protege al transformador.

En la elección de aparatos o equipos extintores móviles o fijos se tendrá en cuenta si van a ser usados en instalaciones en tensión o no, y en el caso de que sólo puedan usarse en instalaciones sin tensión se colocarán los letreros de aviso pertinentes. Los extintores se utilizarán con las instalaciones en tensión.



8 PERMISOS.

Se solicita permiso de construcción de planta solar en terrenos ubicados en el término municipal de Viana, Navarra, regulados por el Plan de Ordenación Territorial POT-5 Eje del Ebro. En la superficie de estudio no existe información cartográfica de posibles afecciones a suelos protegidos, y por ello se solicita validación de la ubicación para la implantación de la instalación solar fotovoltaica.

9 CONCLUSIÓN.

Con la documentación reflejada en esta separata se pretende dejar perfectamente definidas las instalaciones de interior de la Planta Fotovoltaica que se pretenden ejecutar, así como el cumplimiento de la normativa actual aplicable a estas instalaciones, para que sirva como documento para las tramitaciones pertinentes ante los organismos oficiales.

Valencia, Septiembre de 2022

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

Fdo. Enrique Benedicto Requena

Colegiado núm. 10.432



10 PLANOS.

Nº PLANO	DENOMINACIÓN
1.1	PG. SITUACIÓN
2.1	PG. LAYOUT GENERAL

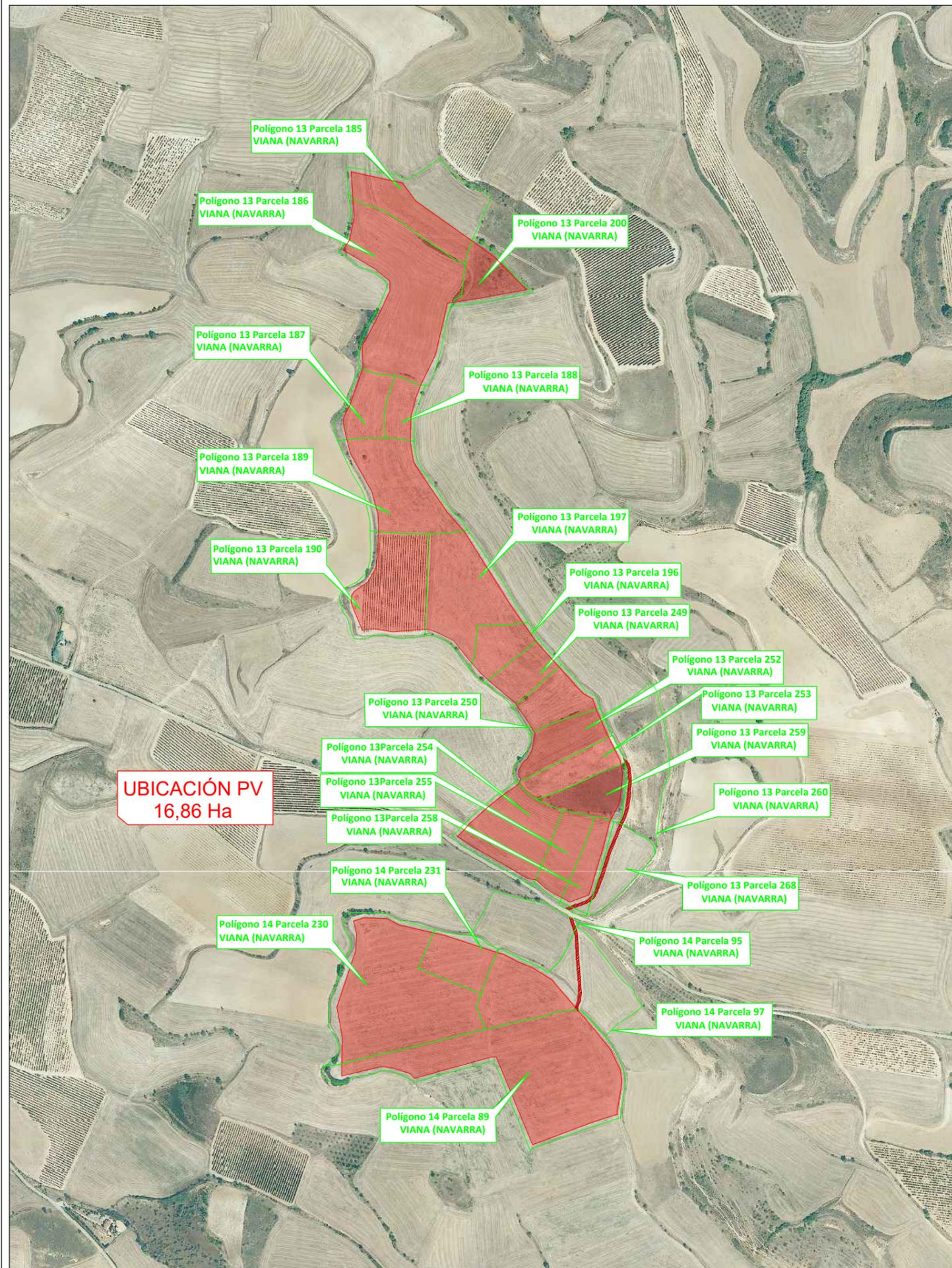
Valencia, Septiembre de 2022

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

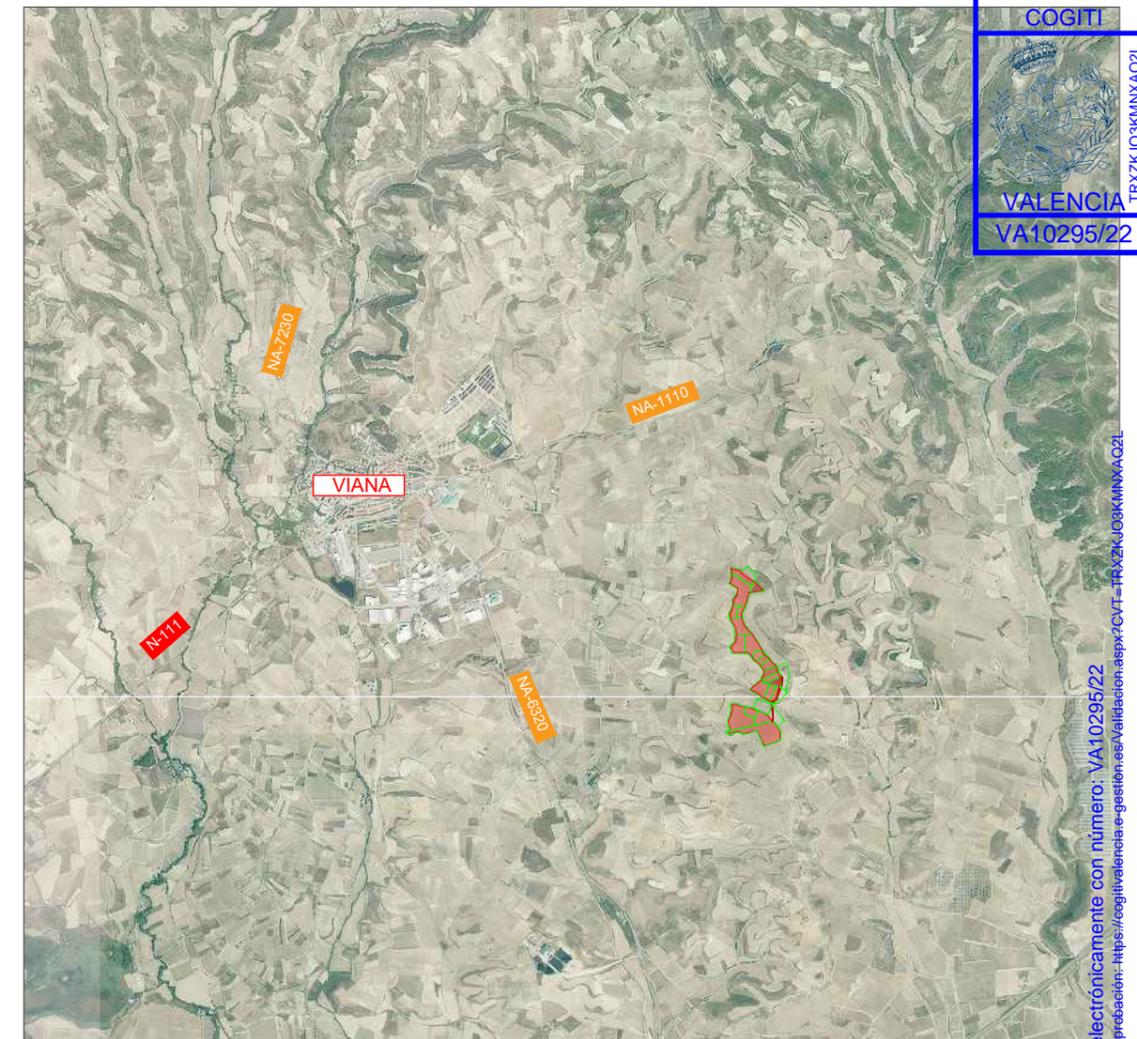
Fdo. Enrique Benedicto Requena

Colegiado núm. 10.432

Documento visado electrónicamente con número: VA10295/22
Código de validación telemática TRXZKJ03KMNXAQ2L. Comprobación: <https://cogitvalencia.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=TRXZKJ03KMNXAQ2L>



ESCALA 1/5.000



ESCALA 1/50.000



SISTEMA DE COORDENADAS
ETRS89 / UTM ZONA 30 NORTE

SUPERFICIE OCUPADA
16,86 Ha

VIANA SOL
1 ud. inversor x 2,935 MVA + 1 ud. inversor x 1,955 MVA
28 Paneles/String
Nº paneles: 10.360 uds de 565W
Potencia paneles: 565W
Potencia total instalada en inversores: 4,89 MVA
Potencia total instalada en módulos fotovoltaicos: 5,8534MW
Potencia instalada según RD 413/2014: 4,89 MW
Capacidad máxima: 4,5 MW

VISADO
COGITI
VALENCIA
VA10295/22

Documento visado electrónicamente con número: VA10295/22
Código de validación telemática TRXZKU03KMNXAQ2L. Comprobación: https://cogiti.valencia.gob.es/Validacion.aspx?CVT=TRXZKU03KMNXAQ2L

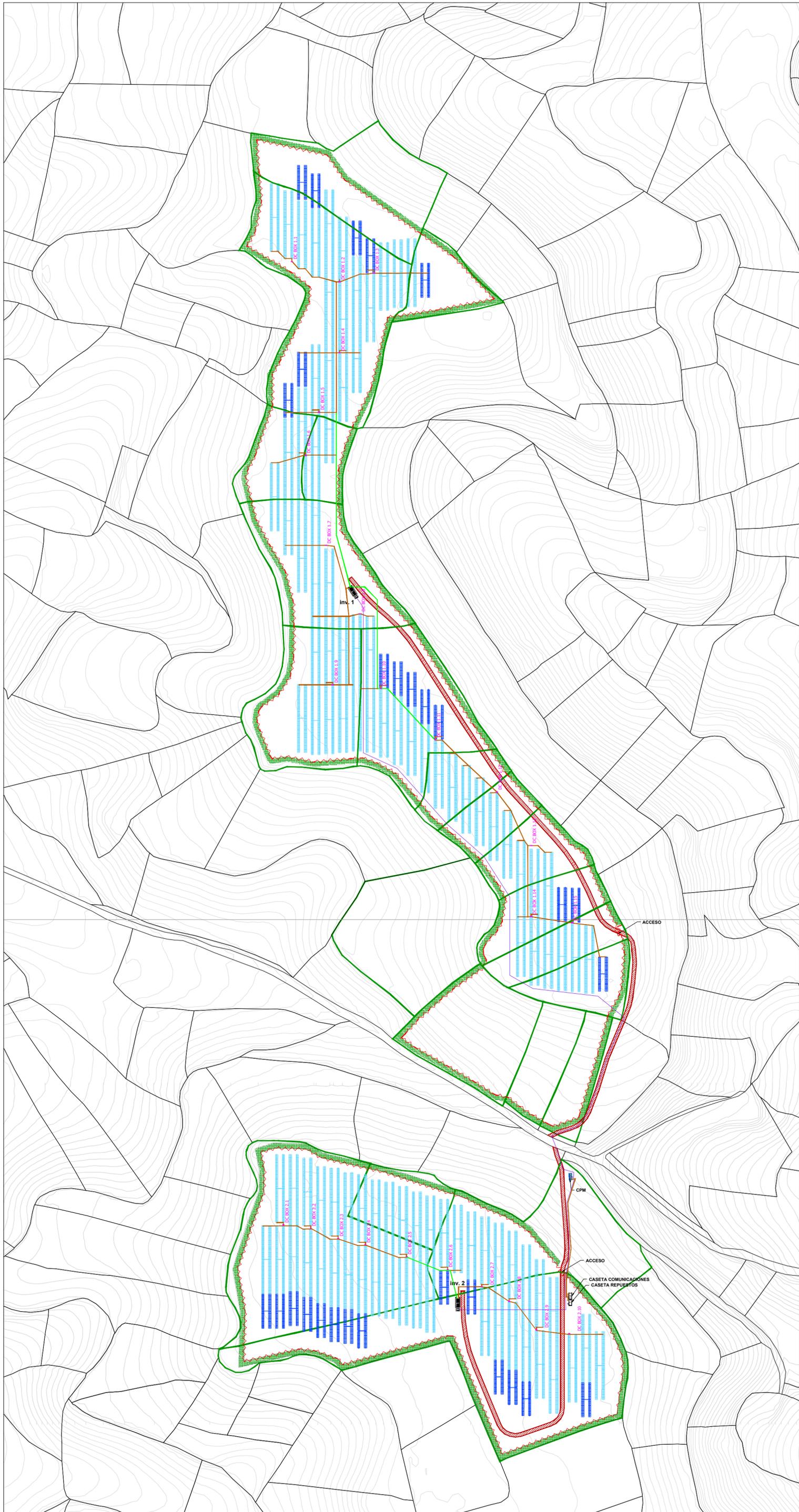
Rev.	Fecha	Actualizaciones	Dibujado	Diseñado	Revisado
0	Sep '22	--	S.S.	E.B.	E.B.

Promotor: WADE FOTOVOLTAICA, S.L.

Proyecto: FV VIANA SOL

Título: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Escala (A3): - Fase: SEPARATA ORDENACION TERRITORIO Autor: *Benedicto Requena* Entidad: Entidad Benéfico Requena Nº Col: 10432 COGITI Número: 01



SISTEMA DE COORDENADAS
ETRS89 / UTM ZONA 30 NORTE

Documento visado electrónicamente con número: VA 10295/22
 Código de validación telemática TRZKZK03KWNVAQ2L. Comprobación: <https://logivalencia.e-gestion.es/validacion.aspx?CVI=TRZKZK03KWNVAQ2L>

LEYENDA

-  VALLADO PERIMETRAL
-  PUERTA ACCESO
-  PARCELAS AFECTADA
-  VIAL
-  BARRERA VEGETAL
-  DC BOX
-  CASETA REPUESTOS
-  CASETA DE COMUNICACIONES
-  ESTACIÓN (INVERSOR, TRANSF. Y CELDAS MT)
-  CPM
-  TRACKER 2x1V 56 (112 módulos)
-  TRACKER 2x1V 28 (56 módulos)
-  ZANJA DC 40x65
-  ZANJA DC 60x80
-  ZANJA MT 40x100

0	Sep '22	--	S.S.	E.B.	E.B.
Rev.	Fecha	Actualizaciones	Dibujado	Diseñado	Revisado




Promotor: WADE FOTOVOLTAICA, S.L

Proyecto: FV VIANA SOL

Título: PLANTA GENERAL

Escala (A2): 1:2.500	Fase: SEPARATA ORDENACION TERRITORIO	Autor:  Energías Renovables Registra IP Col. 19432 COGITI	Número: 02
-------------------------	--------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------