

<b>PROYECTO</b>  <b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b> <b>Mendigorría, municipio de la Comunidad Foral de Navarra (España)</b>
--

<b>TITULO</b> <b>ANTEPROYECTO</b>
<b>Nº DE DOCUMENTO</b> <b>SER5-FV-GN-01</b>

<b>Nº REVISION</b>	01	<b>DOCUMENTO</b>	SOLICITAR AUTORIZACIÓN ADMINISTRATIVA PREVIA
<b>FECHA EMISIÓN</b>	01/03/2021	<b>EMITIDO PARA:</b>	

JVB	YFN	JBE
<b>Preparado por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Aprobado por</b>

	<b>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - MADRID</b>
<b>Nº VISADO</b> 202100679	<b>FECHA DE VISADO</b> 02/03/2021
<b>Este documento contiene información del propietario y no puede ser duplicado, modificado o revelado a terceras partes para otro uso que no sea el relativo a este proyecto y el propósito para el cual ha sido destinado sin el consentimiento escrito de Solaria Energía y Medio Ambiente S. A.</b>	
<b>DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA</b>	
<b>COLEGIADO/A Nº:</b>	<b>NOMBRE</b>
13953 COIIM JOSU BARREDO EGUSQUIZA	

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>				
	<b>Anteproyecto</b>					
	Rev.: 00	Pág. 2	de	46		

## OBJETO DEL ANTEPROYECTO

Se redacta el presente Anteproyecto con el fin de **solicitar la correspondiente Autorización Administrativa Previa** de la Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5.

Según el 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, en particular el Capítulo II, de Autorizaciones para la construcción, modificación, ampliación y explotación de instalaciones, en su Artículo 115 se manifiesta la necesidad de una Autorización Administrativa Previa.

En el Artículo 123 del mismo Real Decreto, se define que a la solicitud de la autorización administrativa previa **se le acompañará de un Anteproyecto de la instalación** que deberá contener lo siguiente:

A) **Memoria** en la que se consignen las especificaciones siguientes:

- ✓ Ubicación de la instalación o, cuando se trate de líneas de transporte o distribución de energía eléctrica, origen, recorrido y fin de la misma.
- ✓ Objeto de la instalación.
- ✓ Características principales de la misma.

B) **Planos** de la instalación a escala mínima 1:50.000.

C) **Presupuesto** estimado de la misma.

D) **Separata** para las Administraciones públicas, organismos y, en su caso, empresas de servicio público o de servicios de interés general con bienes o servicios a su cargo afectadas por la instalación.

E) Los demás datos

Con el fin de facilitar la comprensión de este anteproyecto, se divide en tres partes:

- ✓ Planta Solar Fotovoltaica
- ✓ Subestación de la Planta Solar
- ✓ Línea de Evacuación

La parte de subestación y línea será objeto de un anteproyecto independiente contendrá lo que se requiere en el Artículo 123.

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>				
	<b>Anteproyecto</b>					

---

# MEMORIA DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

---

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	4	de	46

## ÍNDICE

OBJETO DEL ANTEPROYECTO .....	2
1 JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACIÓN.....	6
2 OBJETO DE LA INSTALACION .....	7
3 TITULAR DE LA INSTALACION .....	10
4 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO.....	10
5 NORMATIVA QUE APLICAR .....	11
6 EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO .....	14
7 EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA RADIACIÓN SOLAR DEL SITIO .....	15
8 EQUIPOS PRINCIPALES DEL PROYECTO .....	24
8.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	24
8.2 MÓDULO FOTOVOLTAICO .....	25
8.3 CAJAS DE NIVEL 1.....	26
8.4 ESTRUCTURA SOPORTE DE MÓDULOS: ESTRUCTURA FIJA.....	27
8.5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....	28
8.5.1 INVERSOR FOTOVOLTAICO.....	28
8.5.2 TRANSFORMADOR DE POTENCIA .....	30
8.5.3 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN (MT).....	30
8.5.4 INSTALACIONES SECUNDARIAS: ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	31
9 CABLEADO ELÉCTRICO.....	32
9.1 CABLEADO SOLAR EN CORRIENTE CONTINUA .....	32
9.1.1 NÚMERO MÓDULOS EN SERIE Y PARALELO.....	32

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>				
	<b>Anteproyecto</b>					
	Rev.:	00	Pág.	5	de	46

9.2	CABLEADO DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE CONTINUA .....	33
9.3	CABLEADO EN CORRIENTE ALTERNA DE BAJA TENSIÓN .....	33
9.4	CABLEADO EN CORRIENTE ALTERNA DE MEDIA TENSIÓN .....	33
9.5	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	34
9.6	PROTECCIONES .....	35
9.7	MEDIDA.....	36
9.8	SISTEMA DE MONITORIZACIÓN.....	36
9.9	SEGURIDAD Y VIGILANCIA .....	37
10	DISEÑO CIVIL .....	38
10.1	LIMPIEZA Y DESBROCE DE LA PARCELA .....	38
10.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	38
10.3	VIALES .....	38
10.4	DRENAJE Y CONTROL DE EROSIÓN .....	38
10.5	CIMENTACIONES .....	39
10.6	ZANJAS .....	39
10.7	VALLADOS DE LA PLANTA .....	39
10.7.1	VALLADO PERIMETRAL.....	39
10.7.2	ACCESO VEHÍCULOS .....	40
10.7.3	VALLADO DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN .....	40
11	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	40
12	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	41
13	PRESUPUESTO DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA .....	42
14	PLANOS DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	46

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	6	de	46

## 1 JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACIÓN

Las plantas de generación renovable se caracterizan por funcionar con fuentes de energía que poseen la capacidad de regenerarse por sí mismas y, como tales, ser teóricamente inagotables si se utilizan de forma sostenible. Esta característica permite en mayor grado la coexistencia de la producción de electricidad con el respeto al medio ambiente.

El propósito final la instalación es la producción de energía eléctrica a partir de la radiación solar incidente sobre la zona **presentando las siguientes ventajas** respecto a otras instalaciones energéticas, entre las que se encuentran:

- **Disminución de la dependencia exterior** de fuentes fósiles para el abastecimiento energético, contribuyendo a la implantación de un sistema energético renovable y sostenible y a una diversificación de las fuentes primarias de energía.
- Utilización de **recursos renovables** a nivel global.
- **No emisión de CO<sub>2</sub>** y otros gases contaminantes a la atmósfera.
- **Baja tasa de producción de residuos y vertidos** contaminantes en su fase de operación.

Sería por tanto compatible con los intereses del Estado, que busca una planificación energética que contenga, entre otros, los siguientes aspectos (extracto artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible): “Optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular, en la eléctrica”.

A lo largo de los últimos años, ha quedado evidenciado que el grado de autoabastecimiento en el debate energético es uno de los temas centrales del panorama estratégico de los diferentes países tanto a corto como a largo plazo.

Esta situación hace que **los proyectos de energías renovables sean tomados muy en consideración a la hora de realizar la planificación energética** en los diferentes países y regiones.

Los diferentes convenios internacionales a los que está ligada España buscan, principalmente, una reducción en la tasa de emisiones de gases de efecto invernadero, y la necesidad de desarrollar proyectos con fuentes autóctonas para garantizar el suministro energético y disminuir la dependencia exterior. Razones entre otras por las que se desarrolla la planta fotovoltaica objeto del presente documento.

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>				
	<b>Anteproyecto</b>					
	Rev.:	00	Pág.	7	de	46

## 2 OBJETO DE LA INSTALACION

**GRUPO SOLARIA, ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE** es una empresa multinacional española dedicada, junto con sus subsidiarias, al sector de la energía renovable cuyo modelo operativo está centrado en la explotación del negocio de generación eléctrica basada en la energía solar fotovoltaica.

Solaria está en proceso de tramitación administrativa de cinco (5) proyectos fotovoltaicos, situados en la Comunidad Foral de Navarra, que se pretenden conectar con el Nudo de la Red de transporte Muruarte 400kV de Red Eléctrica de España ubicada en el término municipal de Tiebas-Muruarte de Reta en la Comunidad Foral de Navarra. Los cinco proyectos fotovoltaicos son los siguientes:

- Serena Solar 1 de 50 MWp en el término municipal de Adiós
- Serena Solar 3 de 50 MWp en el término municipal de Adiós
- Serena Solar 4 de 30 MWp en el término municipal de Mendigorría
- Serena Solar 5 de 30 MWp en el término municipal de Mendigorría

El objeto de este anteproyecto es la presentación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 5, ubicada al suroeste del término municipal de Mendigorría, con una potencia total instalada de 29,991 MWp y una potencia nominal a 25°C de 32,337 MWac a la salida de los inversores.

Este parque estará diseñado por una estructura fija 2Vx13, compuesto por un total de 59.982 módulos fotovoltaicos repartidos en estructuras de 2 alturas con 13 módulos por fila y con una inclinación de 30°. Cada módulo fotovoltaico instalado proporciona una potencia pico total de 500 Wp, dando una potencia pico total instalada en la planta de 29,991 MWp.

El Proyecto contempla la instalación de paneles fotovoltaicos montados sobre una estructura que generan electricidad en corriente continua que posteriormente es transformada en corriente alterna en los inversores y elevada su tensión en los centros de transformación.

La planta solar evacuará la energía generada a través de una subestación de nueva construcción situada en la poligonal de la planta, denominada Subestación Andiión 220/30 kV, donde se elevará la tensión de 30 kV a 220 kV. A continuación, mediante una línea aérea a 220 kV, se llevará la energía producida hasta la Subestación Adiós 220/30 kV, donde también llega la energía generada por las plantas Serena Solar 1 y 3, y Amaya Solar 4, todas ellas propiedad de Solaria.

Desde esta subestación se evacua la energía producida por Serena Solar 1, 3, 4 y 5 mediante una línea aérea de doble circuito a 220 kV hasta la Subestación Muruarte Promotores 400/220 kV, a la que también llega la energía generada por dos parques eólicos (PE Templarios 45,045 MW y PE Muno 273,275 MW) del promotor Capital Energy.

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	8	de	46

En esta subestación, ubicada junto a la Subestación Muruarte 400 kV de Red Eléctrica de España, se elevará la tensión a 400 kV, y, finalmente, a esta tensión se conectará con el Nudo de la Red de transporte de Muruarte 400 kV, punto final de interconexión.

Las infraestructuras asociadas a la evacuación de energía; subestaciones y líneas de evacuación, son objeto de otro anteproyecto independiente.

Con el fin de una mejor comprensión de cómo evacuan todas las plantas hasta llegar a la Subestación Muruarte 400kV, se muestra el siguiente esquema:

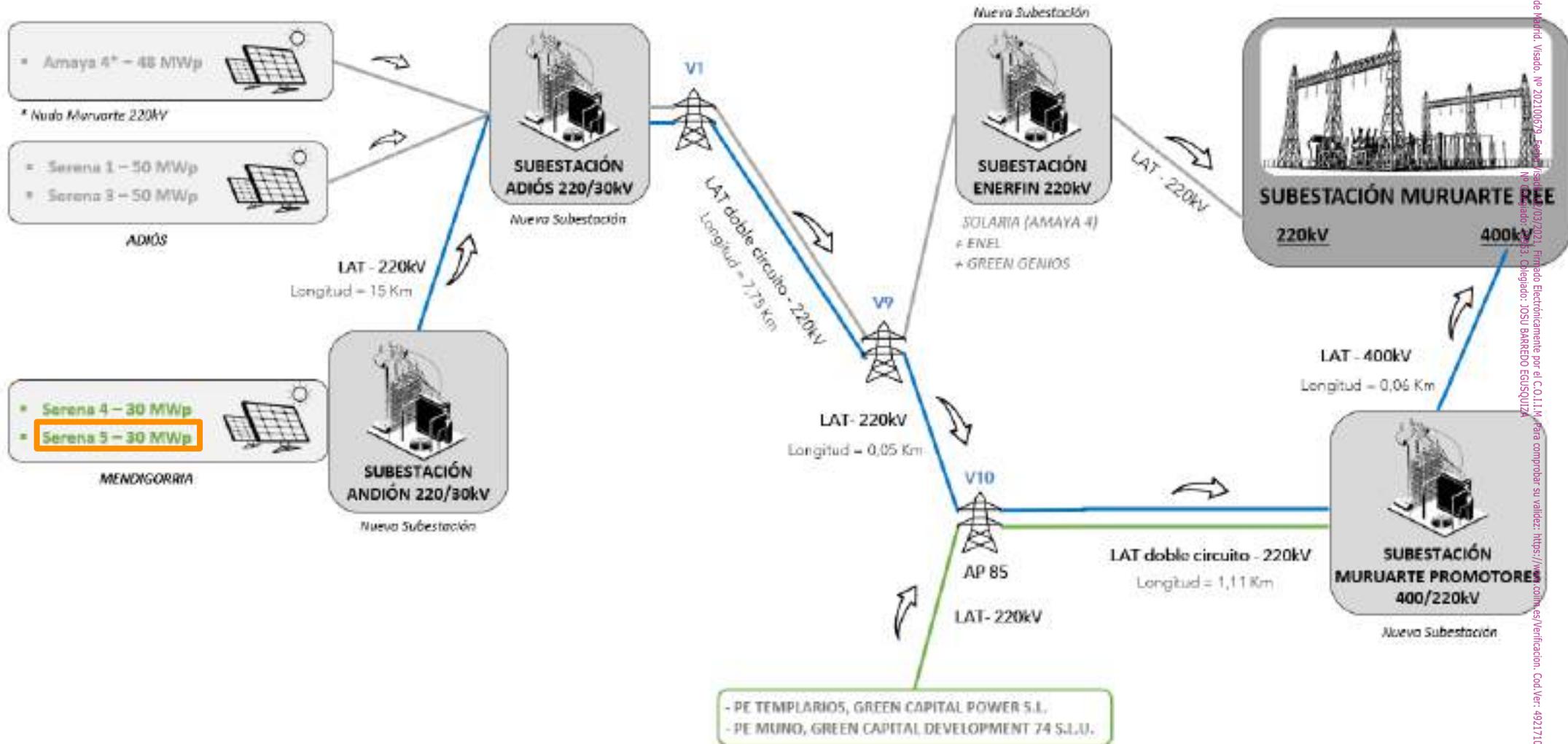


# Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp

MM-FV-01

Anteproyecto

Rev.: 00 Pág. 9 de 46



	<b>Planta Solar Fotovoltaica</b> <b>Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	10	de	46

### 3 TITULAR DE LA INSTALACION

A continuación, se resumen los datos principales del titular y a la vez promotor del Proyecto:

- Sociedad: SOLARIA PROMOCION Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.U.
- CIF: B-87878518
- Domicilio social: C/ Princesa 2, 4ª planta, 28008 Madrid

### 4 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

A continuación, se resumen las características principales de la planta solar fotovoltaica:

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA PLANTA	
<b>NOMBRE PLANTA SOLAR</b>	PLANTA FOTOVOLTAICA SERENA SOLAR 5
<b>DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL</b>	SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.U.
<b>EMPLAZAMIENTO</b>	<b>Coordenadas U.T.M. (E):</b> 592618 <b>Coordenadas U.T.M. (N):</b> 4717711
Localidad	Término Municipal Mendigorria
Provincia	Comunidad Foral de Navarra
Tipo de instalación	FOTOVOLTAICA
<b>MÓDULO FOTOVOLTAICO</b>	
Fabricante y modelo	Trina Solar TSM-DE18M o similar
Potencia panel (Wp)	500
Número total de paneles	59.982
Potencia Pico total (kWp)	29.991,00
Nº de módulos por string	26
<b>ESTRUCTURA DE SOPORTE DE MÓDULOS</b>	
Estructura	Fija biposte inclinada 30º
Tipo de estructura	2V13
Nº de estructuras	2.307
Pitch (metros)	9,4
<b>INVERSORES</b>	
Fabricante y modelo	SunGrow modelo SG3125 HV o similar
Potencia nominal/inversor (KVA) a 25°C	3.593
Potencia nominal/inversor (KVA) a 45°C	3.437
Potencia nominal/inversor (KVA) a 50°C	3.125
Número de inversores	9
Potencia nominal total (kW a 25°C)	32.337,00
Ratio DC/AC de la instalación	0,97
<b>CENTROS DE TRANSFORMACIÓN</b>	
Tipo	4 Twin Skid y 1 Single Skid
Potencia unitaria / relación / tipo	7,2 MVA (4) y 3,6 MVA (1) 0,6/30kV
Número de centros de transformación	5

\* Sujeta a posibles modificaciones dependiendo del avance de la tecnología, nunca superiores a las limitaciones establecidas en la legislación vigente

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	11	de	46

## 5 NORMATIVA QUE APLICAR

Tanto en la redacción del presente proyecto como durante la ejecución de las obras descritas se tendrán en cuenta las siguientes disposiciones y reglamentaciones:

### NORMATIVA TÉCNICA:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (BOE nº 310, de 27 de diciembre, de 2013).
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria (BOE nº 176, de 23/7/92).
- Ley 17/2007, de 4 de Julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a los dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad (BOE 05/07/07).
- 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 (BOE núm. 310, de 27 de diciembre de 2000; con corrección de errores en BOE núm. 62, de 13 de marzo de 2001).
- Real Decreto 337/2014 Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Orden de 5 de septiembre de 1985 para la que se establecen normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5000 Kva y centrales de autogeneración eléctrica (BOE nº 219, de 12/09/1985).
- Orden de 12 de abril de 1999 por la que se dictan las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica (BOE 95, 21-04-1999).
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba 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 (BOE 68, 19-03-2008).
- Real Decreto 337/2.014, 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 (BOE 09.06.14).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- IEC 60364:2011: Instalaciones eléctricas de baja tensión.
- ITC RAT: Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento de alta Tensión.
- ITC-BT 18: Instalaciones de puesta a tierra.

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	12	de	46

### **NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL:**

- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

### **NORMATIVA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES:**

- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Orden de 9 de marzo de 1.971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Estatuto de los Trabajadores.
- Ley General de la Seguridad Social.
- R. D. 1627/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R. D. 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 614/2.001, de 8 de junio, sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- 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.

### **NORMATIVA URBANÍSTICA:**

- Ordenanzas Municipales del Excmo. Ayuntamiento de Mendigorriá.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Real Decreto 1.093/1.997, de 4 de julio, por el que se aprueban las normas complementarias al Reglamento para la ejecución de la Ley Hipotecaria sobre inscripción en el Registro de la Propiedad de actos de naturaleza urbanística.

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	13	de	46

- Real Decreto 2.159/1.978, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento para desarrollo de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.
- Real Decreto 3.288/1.978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Gestión Urbanística.

### **NORMATIVA GESTIÓN DE RESIDUOS:**

#### *Normativa Europea:*

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- DIRECTIVA (UE) 2018/851 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos.

#### *Normativa España:*

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- ORDEN APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Plan Nacional de residuos de la construcción y demolición (PNRCD) 2008-2011.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>			
	<b>Anteproyecto</b>				
	Rev.: 00	Pág. 14	de	46	

## 6 EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

El Proyecto se sitúa en la Comunidad Foral de Navarra, en el término municipal de Mendigorriá, según el mapa del Instituto Geográfico Nacional a escala 1:50.000.

Las coordenadas UTM ETRS89-30N del proyecto son las siguientes:

**E:** 592618  
**N:** 4717711

El layout de la planta solar fotovoltaica es como el que se muestra en la siguiente imagen:



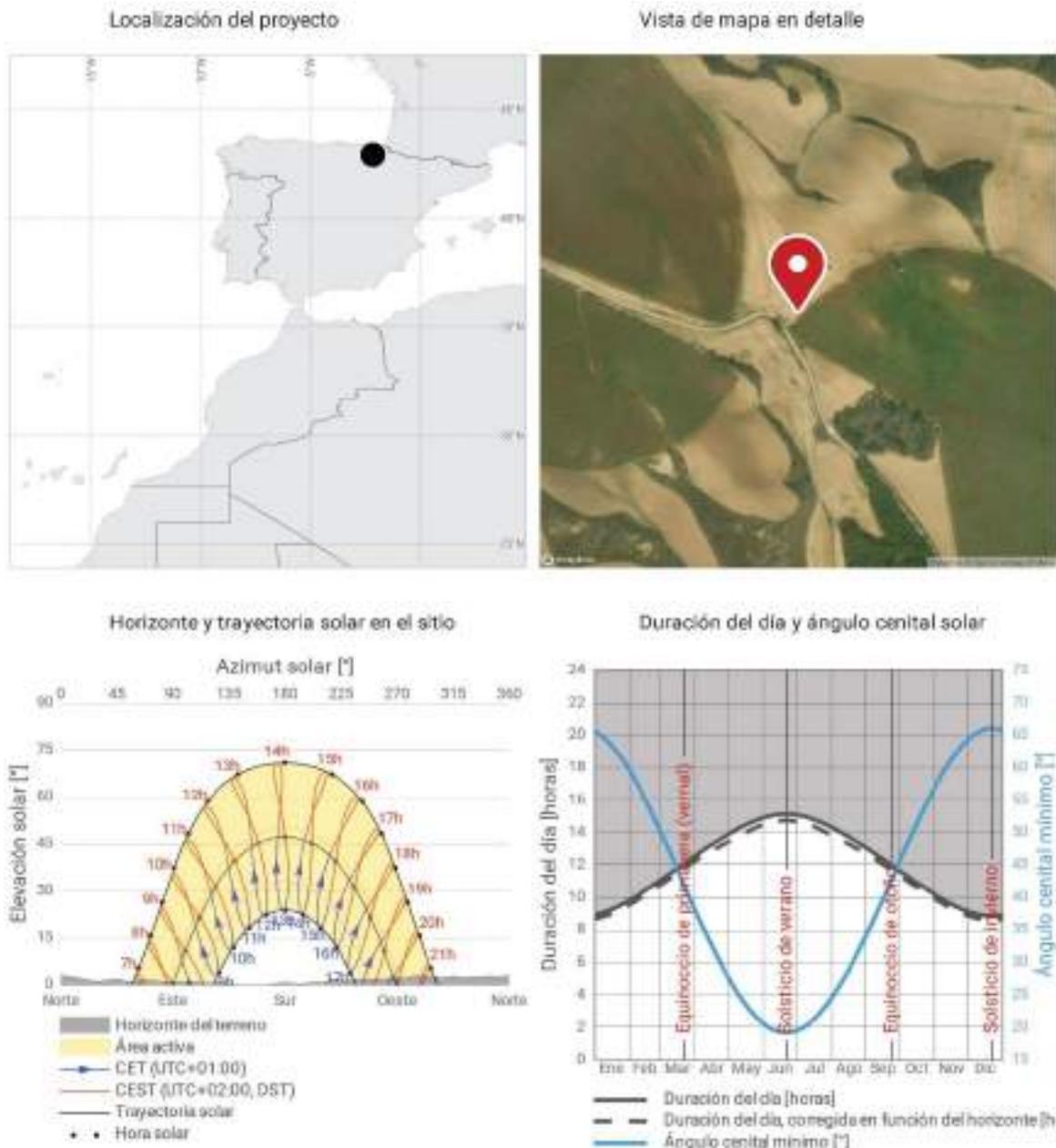
El emplazamiento exacto de la instalación queda reflejado en el plano "Situación y emplazamiento" de los planos que se adjuntan a continuación de esta memoria.

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	15	de	46

## 7 EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA RADIACIÓN SOLAR DEL SITIO

Las series temporales de radiación solar y variables meteorológicas son un requisito clave para modelar la producción de energía de las plantas de energía solar.

Para estudiar si la ubicación de la planta solar es óptima para desarrollar este tipo de tecnologías, se hace un estudio exhaustivo de la climatología del lugar por medio de la base de datos SOLARGIS, de donde se obtienen los siguientes valores:



	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>				
	<b>Anteproyecto</b>					
Rev.: 00		Pág. 16	de 46			

El parámetro meteorológico local más importante que determina la producción eléctrica es la radiación solar, la cual alimenta la instalación fotovoltaica. La producción eléctrica también está influenciada por la temperatura del aire. Otros parámetros meteorológicos también afectan al rendimiento, disponibilidad y envejecimiento de la instalación.

En la siguiente tabla se muestran las condiciones ambientales y meteorológicas consideradas para el anteproyecto:

Mes	GHI kWh/m <sup>2</sup>	DNI kWh/m <sup>2</sup>	DIF kWh/m <sup>2</sup>	D2G	GTI <sub>opta</sub> kWh/m <sup>2</sup>	TEMP °C	WS m/s	CDD Grados día	HDD Grados día
Ene	52	78	26	0.49	89	6.2	3.6	0	401
Feb	74	96	33	0.44	111	6.9	3.9	0	343
Mar	125	138	50	0.40	161	9.9	3.9	0	282
Abr	151	142	62	0.41	167	12.0	3.8	1	199
May	183	156	76	0.42	179	15.6	3.4	23	111
Jun	203	178	77	0.38	190	19.4	3.4	87	43
Jul	218	209	73	0.34	209	21.5	3.4	137	20
Ago	187	182	68	0.36	199	21.7	3.3	133	20
Sep	138	144	54	0.39	167	18.5	3.1	60	59
Oct	95	114	41	0.43	134	14.9	3.3	10	138
Nov	57	81	27	0.47	94	9.5	3.6	0	290
Dic	45	74	22	0.49	82	6.3	3.5	0	404
<b>Anual</b>	<b>1528</b>	<b>1592</b>	<b>609</b>	<b>0.40</b>	<b>1782</b>	<b>13.5</b>	<b>3.5</b>	<b>450</b>	<b>2308</b>

A continuación, se hace una simulación mediante el software PVsyst con la configuración descrita en este anteproyecto y la ubicación exacta de la planta solar fotovoltaica.



**Planta Solar Fotovoltaica  
Serena Solar 5 de 29,991 MWp**

**MM-FV-01**

**Anteproyecto**

Rev.: 00 Pág. 17 de 46

PVSYST V6.88	Solaria Energia y Medio Ambiente (Spain)	17/02/21	Page 1/7
<b>Grid-Connected System: Simulation parameters</b>			
<b>Project :</b>	<b>Serena4-5</b>		
<b>Geographical Site</b>	<b>Serena 4-5</b>	<b>Country</b>	<b>Spain</b>
<b>Situation</b>	Latitude 42.61° N	Longitude	-1.98° W
Time defined as	Legal Time Time zone UT	Altitude	371 m
<b>Meteo data:</b>	<b>Serena 4-5</b>	SolarGIS Monthly aver. . period not spec - Synthetic	
<b>Simulation variant :</b>	<b>210215 Anteproyecto Serena 5</b>		
	Simulation date	15/02/21 12:58	
<b>Simulation parameters</b>	System type	<b>Sheds on ground</b>	
<b>Collector Plane Orientation</b>	Tilt 30°	Azimuth	0°
<b>Sheds configuration</b>	Nb. of sheds 2307	Identical arrays	
	Sheds spacing 9.40 m	Collector width	4.45 m
Shading limit angle	Limit profile angle 21.9°	Ground cov. Ratio (GCR)	47.4 %
<b>Models used</b>	Transposition Perez	Diffuse	Perez, Meteonorm
<b>Horizon</b>	Average Height 1.5°		
<b>Near Shadings</b>	According to module strings	Electrical effect	100 %
<b>User's needs :</b>	Unlimited load (grid)		
<b>Grid power limitation</b>	Active Power 25.3 MW	Prnm ratio	1.185
<b>PV Array Characteristics</b>			
<b>PV module</b>	Si-mono	Model	<b>JKM500M-7TL4-TV</b>
Custom parameters definition	Manufacturer	Jinkosolar	
Number of PV modules	In series	26 modules	In parallel 2307 strings
Total number of PV modules	Nb. modules	59982	Unit Nom. Power 500 Wp
Array global power	Nominal (STC)	<b>29991 kWp</b>	At operating cond. 27388 kWp (50°C)
Array operating characteristics (50°C)	U mpp	964 V	I mpp 28402 A
Total area	Module area	<b>148463 m²</b>	Cell area 138926 m²
<b>Inverter</b>	Model	<b>SG3125HV-30</b>	
Custom parameters definition	Manufacturer	Sungrow	
Characteristics	Operating Voltage	875-1300 V	Unit Nom. Power 3125 kWac
			Max. power (=>45°C) 3437 kWac
<b>Inverter pack</b>	Nb. of inverters	18 * MPPT 50 %	Total Power 28125 kWac
			Prnm ratio 1.07
<b>PV Array loss factors</b>			
Array Soiling Losses		Loss Fraction	1.5 %
Thermal Loss factor	Uc (const) 20.0 W/m²K	Uv (wind)	0.0 W/m²K / m/s
Wiring Ohmic Loss	Global array res. 0.58 mOhm	Loss Fraction	1.5 % at STC
Series Diode Loss	Voltage Drop 0.7 V	Loss Fraction	0.1 % at STC
LID - Light Induced Degradation		Loss Fraction	2.0 %
Module Quality Loss		Loss Fraction	-0.7 %
Module Mismatch Losses		Loss Fraction	1.0 % at MPP
Strings Mismatch loss		Loss Fraction	0.10 %



Planta Solar Fotovoltaica  
Serena Solar 5 de 29,991 MWp

MM-FV-01

Anteproyecto

Rev.: 00 Pág. 18 de 46

PVSYST V6.88	Solaria Energia y Medio Ambiente (Spain)	17/02/21	Page 2/7					
<b>Grid-Connected System: Simulation parameters</b>								
Incidence effect (IAM): User defined profile								
0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	0.999	0.989	0.964	0.922	0.729	0.000
<b>System loss factors</b>								
AC loss, transfo to injection	Grid Voltage	30 kV	Loss Fraction	3.0 % at STC				
	Wires: 3x700.0 mm <sup>2</sup>	33976 m	Loss Fraction	0.1 % at STC				
External transformer	Iron loss (Night disconnect)	44383 W	Loss Fraction	1.5 % at STC				
	Resistive/Inductive losses	456.3 mOhm						
<b>Auxiliaries loss</b>	Proportional to Power	5.0 W/kW	... from Power thresh.	0.0 kW				

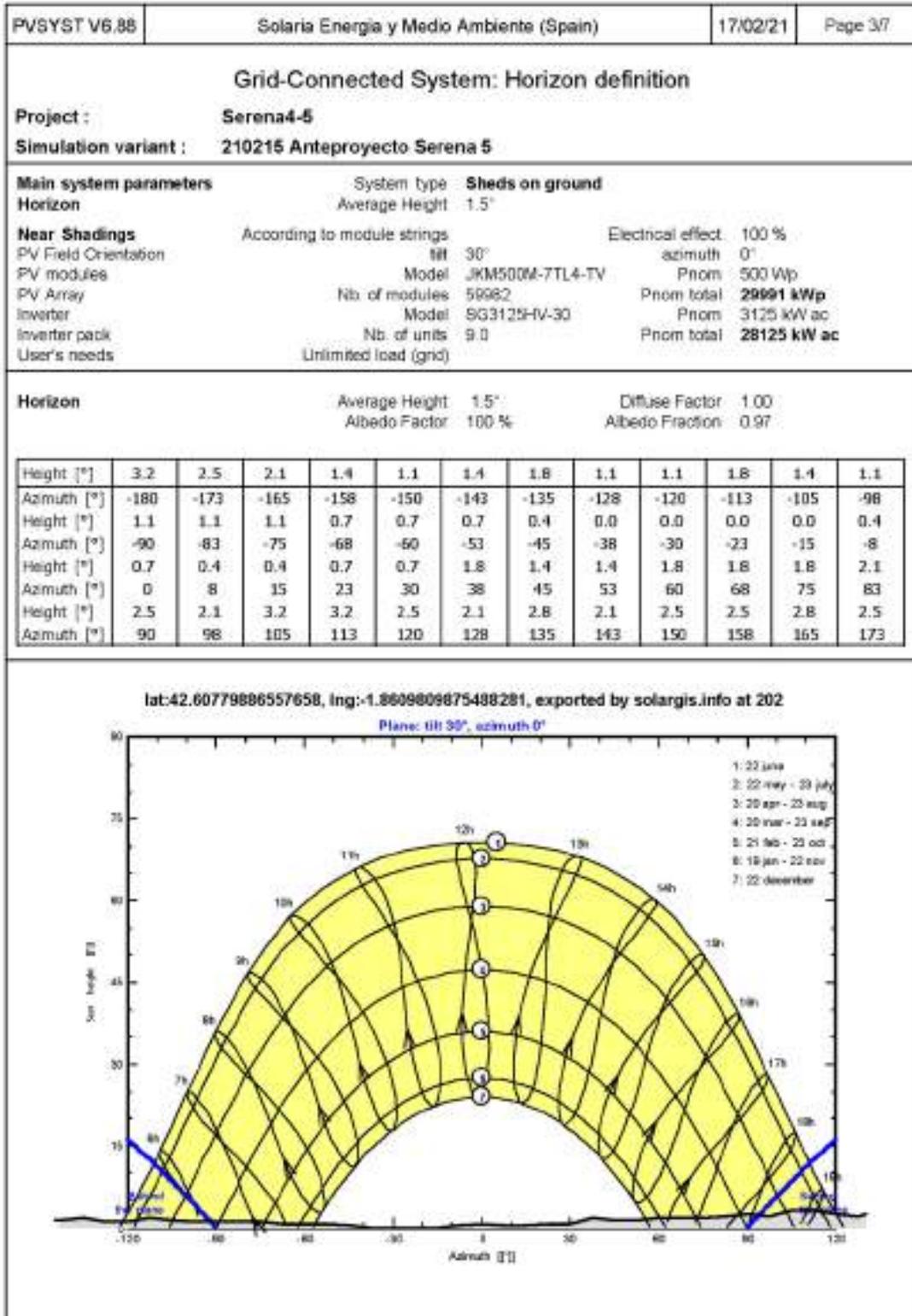


**Planta Solar Fotovoltaica  
Serena Solar 5 de 29,991 MWp**

**MM-FV-01**

**Anteproyecto**

Rev.: 00 Pág. 19 de 46



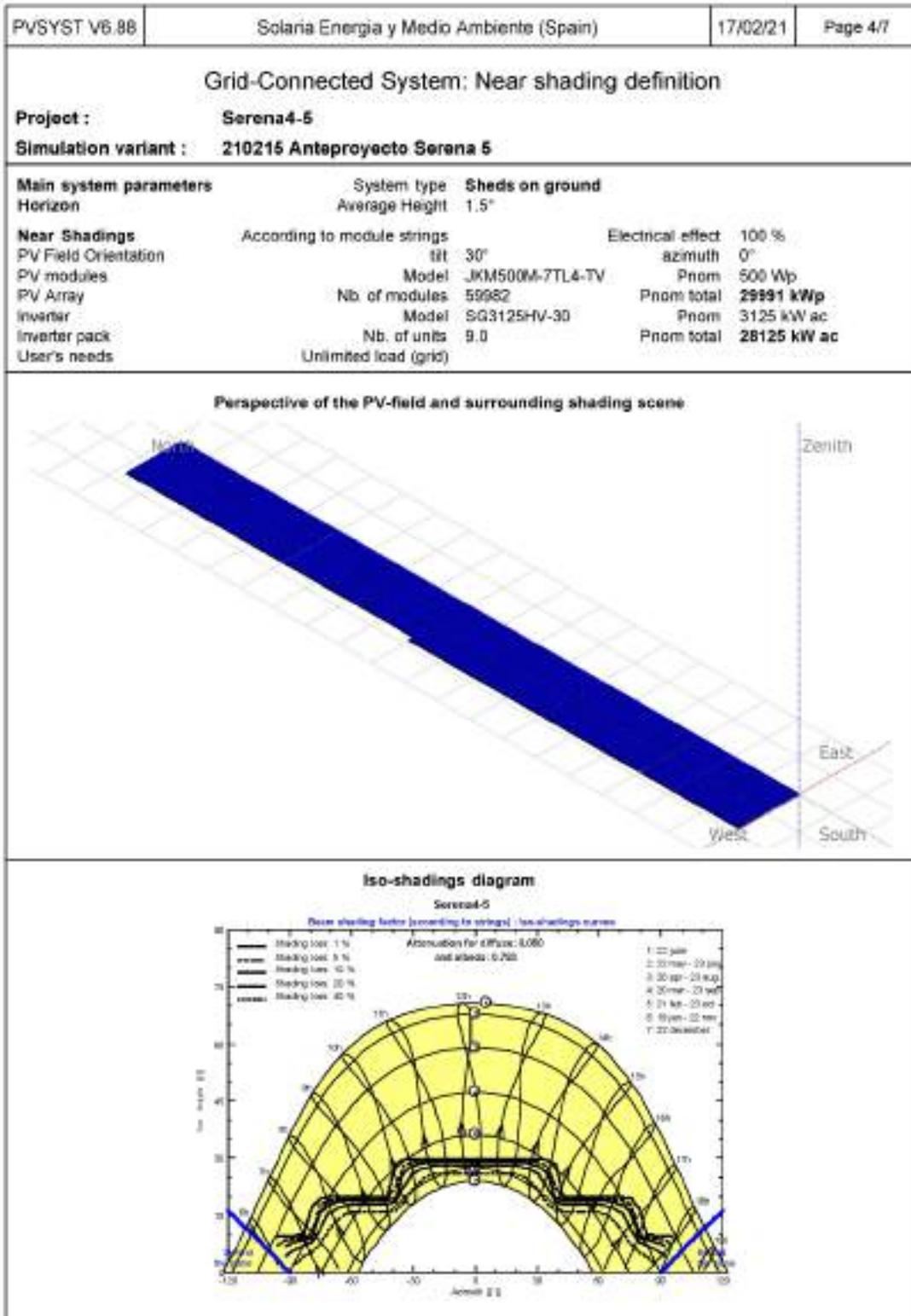


**Planta Solar Fotovoltaica  
Serena Solar 5 de 29,991 MWp**

**Anteproyecto**

**MM-FV-01**

Rev.: 00 Pág. 20 de 46



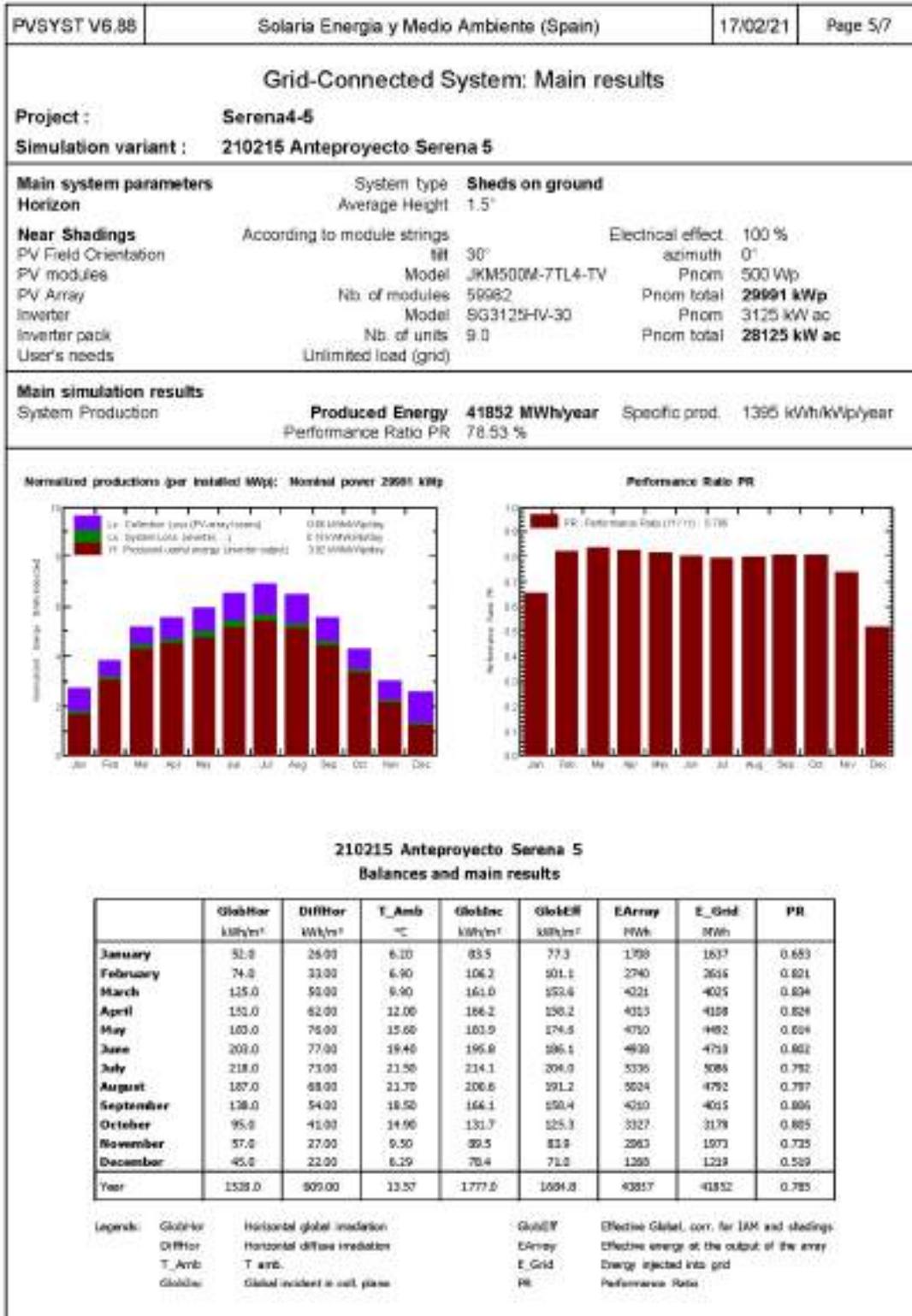


**Planta Solar Fotovoltaica  
Serena Solar 5 de 29,991 MWp**

**MM-FV-01**

**Anteproyecto**

Rev.: 00 Pág. 21 de 46



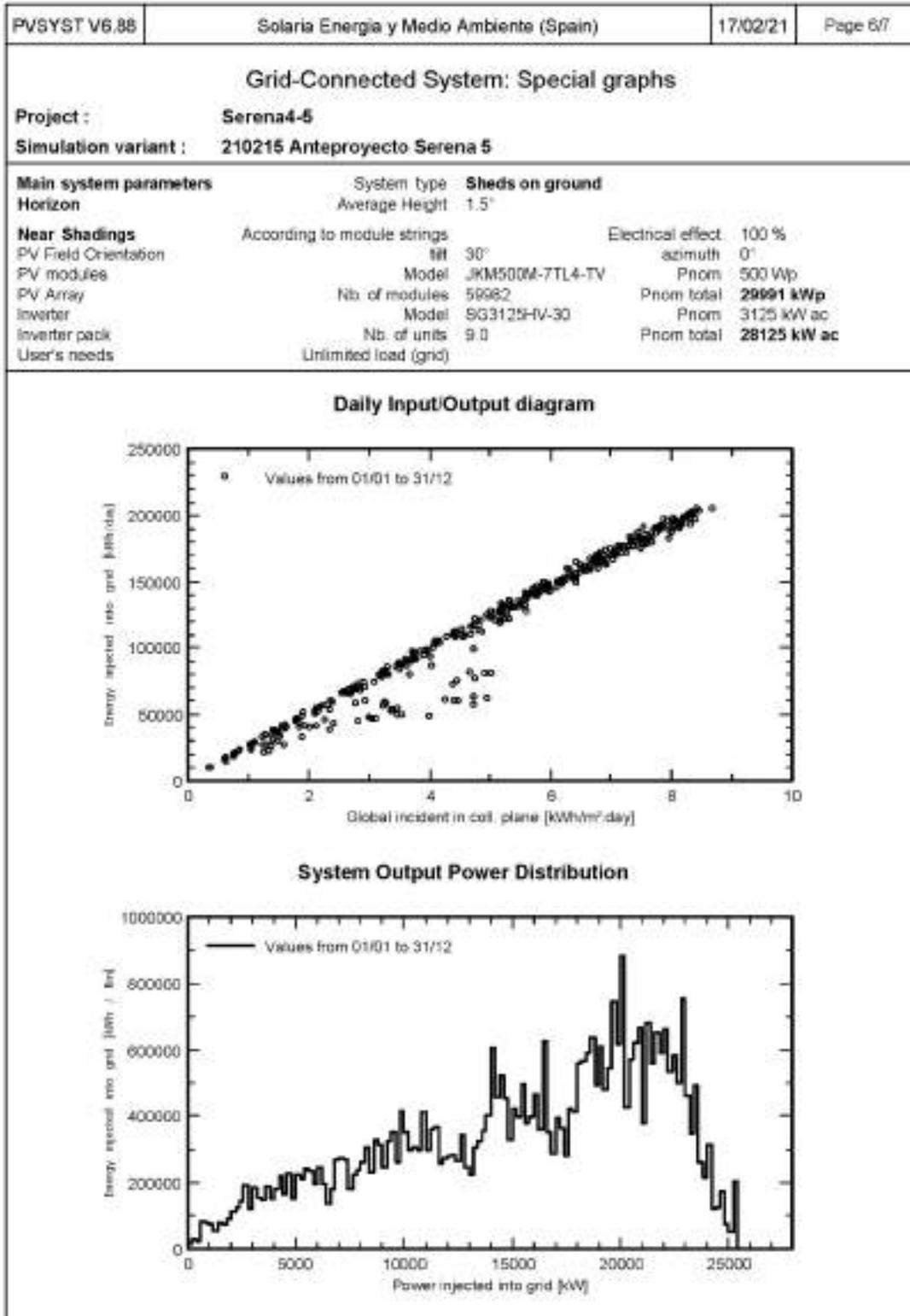


Planta Solar Fotovoltaica  
Serena Solar 5 de 29,991 MWp

MM-FV-01

Anteproyecto

Rev.: 00 Pág. 22 de 46



Project licensed to Solaria Energia y Medio Ambiente (Spain)

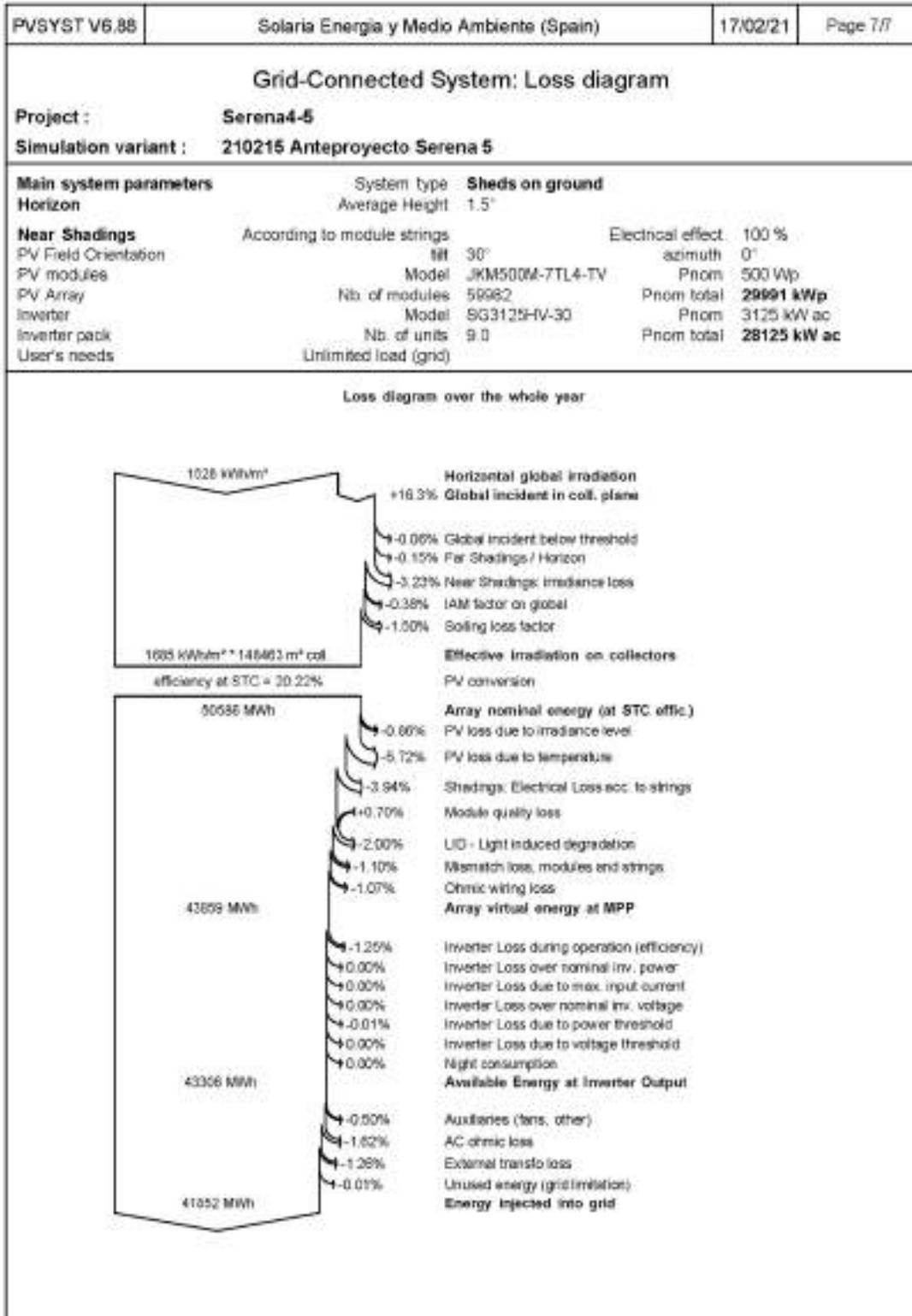


**Planta Solar Fotovoltaica  
Serena Solar 5 de 29,991 MWp**

**Anteproyecto**

**MM-FV-01**

Rev.: 00 Pág. 23 de 46



	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	24	de	46

## 8 EQUIPOS PRINCIPALES DEL PROYECTO

### 8.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El Proyecto consiste en una planta solar fotovoltaica de generación, que mediante el efecto fotovoltaico que se produce en el módulo fotovoltaico al incidir la radiación solar sobre él, se produce una corriente continua.

Los módulos fotovoltaicos que están colocados sobre una estructura están eléctricamente conectados en series entre sí (conocidos como strings), y posteriormente estos strings se conectan en paralelo en las cajas de nivel 1 (también conocidas como cajas de strings o string combiner box y por sus siglas en inglés SCB).

Desde estas cajas de nivel 1 se llevan los circuitos de baja tensión de corriente continua hasta el inversor, en el que a través de electrónica de potencia se convierte la corriente continua en corriente alterna. La salida en corriente alterna del inversor está eléctricamente conectada con el transformador elevador del centro de transformación para elevar la tensión de salida del inversor hasta el nivel de media tensión en corriente alterna de la planta.

El centro de transformación se completa con las celdas necesarias para disponer de las protecciones necesarias para evacuar la energía en condiciones de seguridad del centro de transformación hasta la subestación de la planta.

Además de los componentes principales, la planta contará con una serie de componentes estándar (sistema de monitorización, sistema de seguridad, sistema anti-incendios, etc.) que serán definidos en una fase posterior del proyecto.

La instalación posee elementos de protección tales como el interruptor automático de la interconexión o interruptor general manual que permite aislar eléctricamente la instalación fotovoltaica del resto de la red eléctrica. De cualquier modo, las características principales de los equipos, cableado y protecciones se especificarán con mayor precisión en el proyecto constructivo.

La instalación incorpora todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de la persona, la calidad de suministro y no provocar averías en la red.

La potencia de diseño de la instalación será la marcada por la suma de las potencias de salida de los inversores que componen la planta.

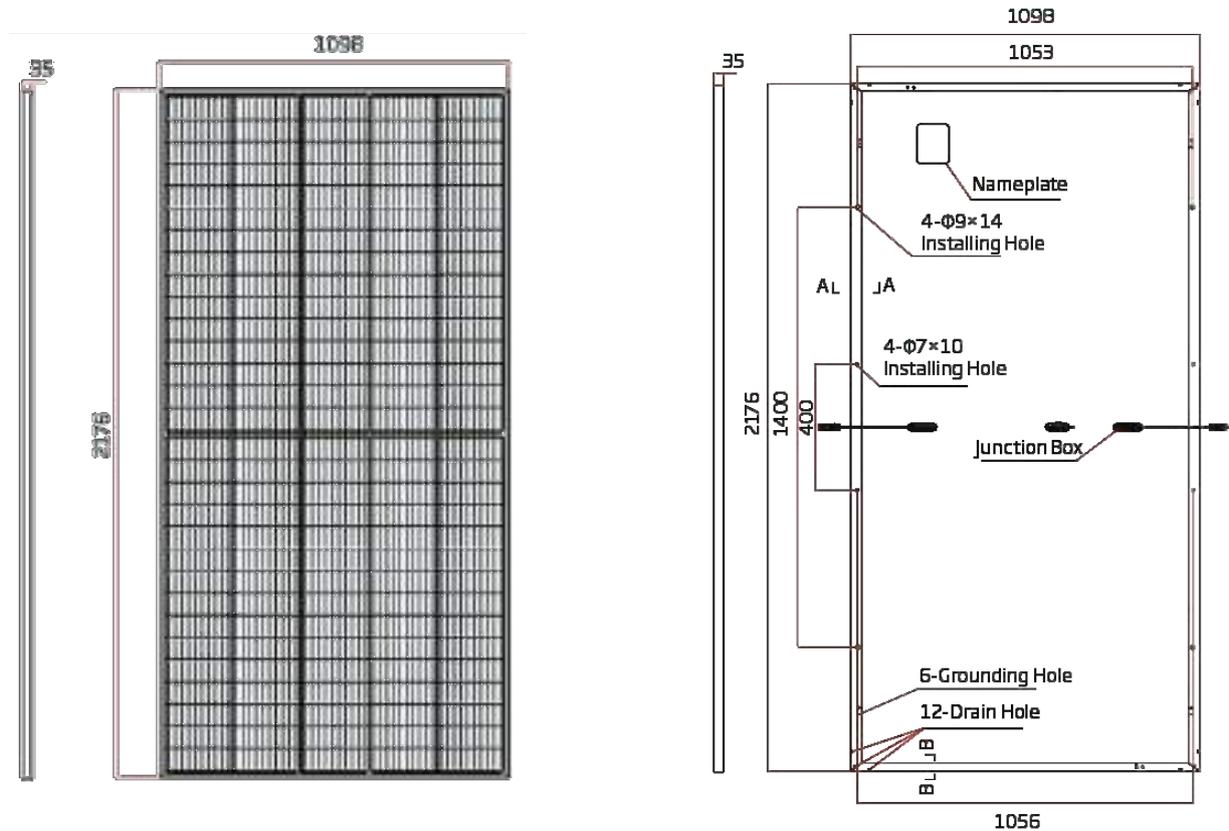
Puesto que se trata de una instalación conectada a red, y el objetivo final de la planta es vender la energía eléctrica generada, se dispondrá de los equipos de medida de energía necesarios con

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>			
	<b>Anteproyecto</b>				
Rev.: 00		Pág. 25	de 46		

el fin de medir, tanto mediante visualización directa, como a través de la conexión vía módem que se habilite, la energía producida.

## 8.2 MÓDULO FOTOVOLTAICO

Para este anteproyecto se han seleccionado módulos fotovoltaicos de potencia unitaria 500 Wp con las siguientes dimensiones:



El fabricante del módulo será Trina Solar o similar, y tendrá las siguientes características:

Datos eléctricos (en condiciones estándar, STC)	
Potencia máxima, Wp	500
Tolerancia de potencia nominal (%)	0~+5%
Tensión en el punto P <sub>máx</sub> -V <sub>mp</sub> (V)	42,8
Corriente en el punto P <sub>máx</sub> -I <sub>mp</sub> (A)	11,69
Tensión en circuito abierto-Voc (V)	51,7
Corriente de cortocircuito-Isc (A)	12,28
Eficiencia del módulo η <sub>m</sub> (%)	20,9
Dimensiones (mm)	2176mm x 1098mm x 35mm

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	26	de	46

La potencia pico (potencia nominal de los módulos fotovoltaicos) está sobredimensionada respecto a la potencia nominal de los inversores con el fin de minimizar pérdidas y mejorar el punto de trabajo del inversor.

La elección del factor de dimensionado viene determinada, principalmente, por las características de irradiancia y temperatura de la ubicación, la disposición de los módulos sobre las estructuras considerando las afecciones y el parcelario, las características de los equipos empleados y la retribución por la generación de energía.

También se consideran las posibles pérdidas de energía que puedan aparecer en el tramo comprendido entre el generador fotovoltaico y el inversor: temperatura de operación, sombreados parciales, suciedad de los módulos, dispersión de parámetros y efecto Joule en el cableado de corriente continua entre otros.

### 8.3 CAJAS DE NIVEL 1

La caja de nivel 1 (también conocida como caja de string o string combiner box, por sus siglas en inglés SCB), es el equipo que permite realizar las conexiones en paralelo de los cables solares procedentes de los módulos.

Con objeto de economizar y facilitar la instalación, varias strings se conectarán en paralelo mediante dichas cajas de strings, convergiendo en un único circuito.

Las cajas de string contarán al menos un fusible en uno de los polos positivo o negativo. Las cajas contarán con descargadores de sobretensión de clase II y un seccionador a la salida.

Las cajas estarán provistas de un sistema de monitorización de corriente de string, que detectará faltas y enviará señales de alarma.

Se ubicarán en el exterior, a lo largo del campo solar, en lugares accesibles de forma que se optimice las tiradas de cableado solar y cableado corriente continua y, a su vez, se faciliten las tareas de montaje y mantenimiento. A continuación, se muestra un ejemplo de caja de nivel 1:



	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>				
	<b>Anteproyecto</b>					
		Rev.: 00	Pág. 27	de	46	

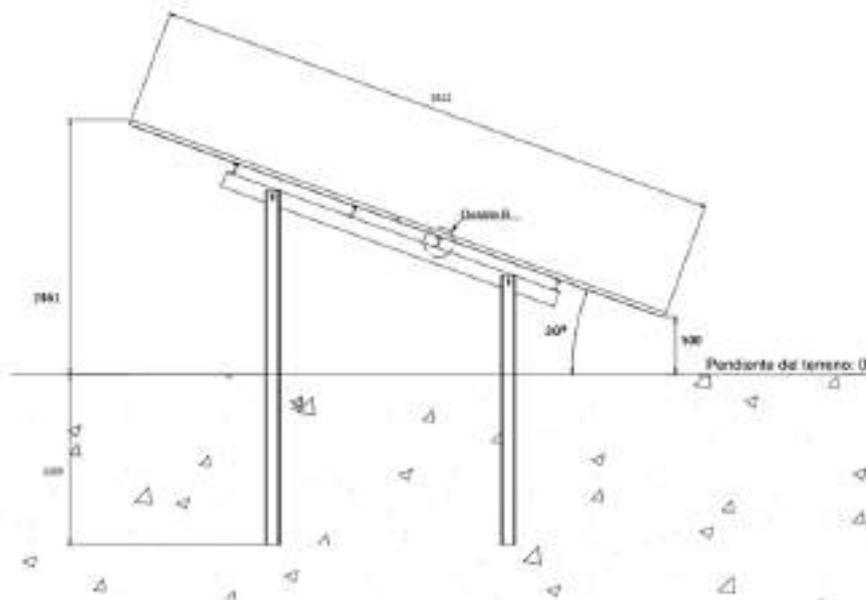
#### 8.4 ESTRUCTURA SOPORTE DE MÓDULOS: ESTRUCTURA FIJA

Los módulos irán soportados en estructura fija metálica biposte con postes directamente hincados al terreno si el geotécnico y los resultados del pullout test son favorables. Existirá una única configuración para la estructura fotovoltaica 2Vx13 (estructura fija de 2 filas de módulos en vertical, de 13 módulos cada una, pensada para albergar hasta 2 series de 13 módulos fotovoltaicos con una inclinación de 30°). La estructura tendrá un pitch de 9,4 metros.

El diseño de este soporte debe facilitar la operación con módulos fotovoltaicos, como son el montaje, mantenimiento, desmantelamiento o la sustitución de estos. Además, la distancia de la estructura (módulos fotovoltaicos) con la línea eléctrica más cercana a la planta debe de ser al menos de 25 metros por criterios de seguridad.

La estructura será metálica de acero S355JR + HDG y acero tipo Magnelis S350GD + ZM310, con una altura al suelo de 500mm, y una profundidad de hinca de como mínimo 1200mm. La inclinación de la estructura será de 30°. En las siguientes ilustraciones se muestran las dimensiones de la estructura fija metálica tipo biposte considerada en esta planta solar.

La parte de suministro, construcción y montaje de dichas estructuras, además de la cimentación a realizarse forman parte de la ingeniería de detalle a realizar.



	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	28	de	46

## 8.5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Los centros de transformación albergan los equipos encargados de transformar la energía de corriente continua a corriente alterna y elevar la tensión de la energía generada a través de un transformador.

La salida del inversor se conecta al transformador del centro de transformación, que será el encargado de elevar a la tensión hasta el nivel de media tensión de la planta.

Un centro de transformación contiene el transformador de potencia, las celdas de media tensión y el transformador de Servicios Auxiliares (SSAA).

Todos los centros de transformación estarán asociados a las celdas de media tensión necesarias para su protección y distribución de energía en un sistema de 30 kV y cumplirá con lo establecido en la normativa nacional de Instalaciones Eléctricas, la cual establece las especificaciones técnicas que deben cumplir con el fin de garantizar la seguridad tanto en el uso de la energía eléctrica, como de las personas.

### 8.5.1 INVERSOR FOTOVOLTAICO

El inversor fotovoltaico es el equipo encargado de la conversión de la corriente continua en baja tensión generada por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna en baja tensión a la misma frecuencia de la red eléctrica del punto de interconexión.

Los inversores de conexión a red disponen de un sistema de control que permite un funcionamiento completamente automatizado. Debido a la característica de intermitencia y dependencia del recurso solar para variar la tensión e intensidad del módulo, el inversor debe contar con un rango de tensiones de entrada amplio que permita obtener la máxima eficiencia posible en el rango más amplio de funcionamiento.

La potencia de los inversores, así como el factor de potencia se controla y limita mediante los equipos de control de la planta, en concreto a través del sistema de monitorización (SCADA) y del controlador de los inversores (Power Plant Controller o PPC por sus siglas en inglés). Esto permite de forma dinámica reducir el nivel de potencia activa o variar la potencia reactiva para ayudar en la gestión de la red eléctrica en el punto de interconexión.

En la salida del inversor al transformador, irá equipado con un interruptor magnetotérmico de capacidad adecuada a la potencia.

El inversor incluye fusibles en la entrada de CC e interruptor automático en la salida CA.

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	29	de	46



Los inversores del anteproyecto son del fabricante SunGrow modelo SG3125 HV o similar. Las principales características son las indicadas en la siguiente tabla:

VALORES DE ENTRADA (CC)	
Rango de tensión MPP	875 – 1.300 V
Tensión máxima	1500 V
Corriente máxima	4.178 A
Nº entradas con porta-fusibles	hasta 28
Entradas MPPT independientes	1
PROTECCIONES DE ENTRADA	
Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas tipo 2 en AC y tipo 1 y 2 DC, inversor y auxiliares.
Protección DC	Fusibles + Seccionador de corte en carga
Protección fallo a tierra	Interruptor de detección de fallo a tierra y vigilante de aislamiento
VALORES DE SALIDA (AC)	
Potencia	3593 kVA@25°C / 3125 kVA@50°C / 3437kVA @45 °C
Corriente	3.458 A
Tensión nominal	660 V
Frecuencia nominal	50 / 60 Hz
Coseno Phi	>0,99

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>			
	<b>Anteproyecto</b>				
Rev.: 00		Pág. 30	de 46		

Coseno Phi ajustable	0,8
THD (Distorsión Armónica Total)	<3% por IEEE519
<b>PROTECCIONES DE SALIDA</b>	
Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas tipo 2 en AC y tipo 1 y 2 DC, inversor y auxiliares.
Protección AC	Interruptor automático
<b>PRESTACIONES</b>	
Consumo máximo	15 kVA
<b>DATOS GENERALES</b>	
Dimensiones (ancho x alto x fondo)	2991x2591x2438 mm
Temperatura de funcionamiento	-35 °C a +60 °C / >50º Disminución pot. act.
Humedad relativa (sin condensación)	0 - 95%
Grado de protección	IP54
Altitud máxima	1.000 m; > 1.000 m (opcional)
Emisión acústica	<79 dB (A) a 1 m

### 8.5.2 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Con el fin de elevar la tensión alterna en la salida del inversor hasta la red de media tensión, cada dentro de transformación cuenta con un transformador de 0,60/30 kV con bobinado doble BT.

Los transformadores de potencia serán de tres fases, de tipo exterior con regulación en carga (en lado de alta tensión), aislados en baño de aceite y enfriamiento natural/enfriamiento seco encapsulado en resina epoxi. En el caso de transformadores con aislamiento en aceite existirá un cubeto de retención del aceite cuya capacidad será tal que pueda almacenar toda la cantidad de aceite utilizada. Los transformadores serán de baja pérdida eléctrica, especialmente diseñados para instalaciones fotovoltaicas y diseñadas para un funcionamiento continuo a una carga nominal sin exceder los límites de temperatura.

El devanado primario estará marcado permanentemente con U, V y W y el devanado secundario con u, v y w.

### 8.5.3 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN (MT)

Cada estación transformadora albergará celdas de media tensión que incorporarán la aparatenta necesaria de maniobra y protección en 30kV, así como un dispositivo de detección de voltaje que deberá mostrar la presencia o ausencia de voltaje de las tres fases de la red de MT. Este detector proveerá señales independientes de cada fase, evitando el uso de transformadores de tensión

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	31	de	46

Se instalarán celdas compactas debido a que, entre otras ventajas, permiten una operación segura y sencilla, tienen pequeñas dimensiones y poco peso, aumentan la protección frente a condiciones ambientales y accidentes, y generalmente la manipulación e instalación es rápida y sencilla.

En cada centro de transformación habrá 3 celdas: 2 de línea (entrada y salida) con interruptor o seccionador en carga y 1 celda de protección del transformador. Las características constructivas y de diseño de las celdas responden a los siguientes valores nominales:

Tensión nominal	30 kV
Tensión máxima de servicio	36 kV
Tensión de ensayo a frecuencia industrial, 50 Hz	70 kV
Tensión de ensayo a onda de choque tipo rayo	170 kV
Corriente admisible asignada de corta duración 3 s	25 kA
Corriente asignada en servicio continuo del embarrado	630
Corriente asignada en servicio continuo de las derivacion	200/630
Frecuencia	50 Hz

#### 8.5.4 INSTALACIONES SECUNDARIAS: ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En los centros de transformación se dispondrá de un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalará el centro de transformación.

Para los transformadores que contengan más de 50 litros de dieléctrico líquido, se dispondrá de un foso de recogida del líquido con revestimiento resistente y estanco, para el volumen total del líquido dieléctrico del transformador. En dicho depósito se dispondrán de cortafuegos tales como lechos de guijarros, etc.

En aquellas instalaciones con transformadores cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300°C y potencia instalada de cada transformador mayor de 1000 kVA en cualquiera o mayor de 4000 kVA en el conjunto de transformadores, deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones.

Si los transformadores utilizan un dieléctrico de punto de combustión igual o superior a 300°C podrán omitirse las anteriores disposiciones, será suficiente con un sistema de recogida de posibles derrames, que impida su salida al exterior, además, deberán preverse que el calor generado no suponga riesgo de incendio para los materiales próximos.

Se colocará como mínimo un extintor de eficacia mínima 89B, en aquellas instalaciones en las que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo. Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de esta. Si existe un personal itinerante de

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	32	de	46

mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones que no dispongan de personal fijo, este personal itinerante deberá llevar, como mínimo, en sus vehículos dos extintores de eficacia mínima 89B, no siendo preciso en este caso la existencia de extintores en los recintos que estén bajo su vigilancia y control.

## 9 CABLEADO ELÉCTRICO

### 9.1 CABLEADO SOLAR EN CORRIENTE CONTINUA

Los módulos fotovoltaicos se conectarán eléctricamente a través del cableado solar en serie respetando la polaridad y el número máximo de módulos en una misma serie.

Los cables de corriente continua entre strings y caja de nivel 1 (o caja de string) han sido diseñados con una caída de voltaje media máxima de 0,5% en las condiciones estándares (STC) de 25°C, 1000 w/m<sup>2</sup> y índice de densidad del aire de 1.5 (IAM).

En cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) los cables deben ser 0,6/1 kV ( $U_0 = 1,8$  kV) conductor de cobre de un solo núcleo, flexible, no propagación de llama y libre de halógenos, resistente a la absorción de agua, rayos ultravioleta, agentes químicos, grasas y aceites, la abrasión y los impactos. Además, los cables de CC se deben fabricar como cable flexible de Clase 5 con protección solar UV especial (ZZ-F). Estos cables irán fijados a la estructura fija y bajo tubo en zanja hasta llegar a la caja de nivel 1.

Los componentes eléctricos de BT deberán ser capaces de soportar la tensión máxima de funcionamiento del inversor solar y del equipo de CC (1500 Vcc). La sección del cableado será de 10 y 16 mm<sup>2</sup> Cu.

#### 9.1.1 NÚMERO MÓDULOS EN SERIE Y PARALELO

El número máximo de módulos conectados en serie viene limitado por la tensión máxima de entrada de corriente continua al inversor que no debe superar los 1500 Vdc. Ésta se corresponde con la tensión de circuito abierto del generador fotovoltaico cuando la temperatura del módulo es mínima, esto es, en condiciones de alta irradiancia y mínima temperatura ambiente.

Mientras que el número mínimo de módulos por serie está limitado por la tensión mínima DC de entrada al inversor en la que sigue la máxima potencia. El valor mínimo de la tensión de entrada al inversor debe ser menor o igual que la tensión de máxima potencia mínima del generador fotovoltaico; que corresponde cuando la temperatura ambiente es relativamente elevada y la irradiancia es relativamente baja.

El número máximo de ramales en paralelo está condicionado por la máxima corriente de entrada admisible en la entrada corriente continua del inversor.

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	33	de	46

## 9.2 CABLEADO DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE CONTINUA

Los cables de baja tensión (BT) en corriente continua desde las cajas de nivel 1 hasta los inversores han sido diseñados con una caída media máxima del voltaje de 1,5% en las condiciones STC. En cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) los cables son de aluminio, aislamiento XLPE y cubierta tipo PVC ( $U_0 = 1,8$  kV). Las secciones tipo a considerar para el cable enterrado serán de 150/185/240/300/400 mm<sup>2</sup> e irán directamente enterrados en zanjas.

Los componentes eléctricos de baja tensión en corriente continua deberán ser capaces de soportar la tensión máxima de funcionamiento del del equipo de CC que es de 1500 Vcc y que coincide con la tensión de entrada máxima del inversor.

## 9.3 CABLEADO EN CORRIENTE ALTERNA DE BAJA TENSIÓN

Los cables de corriente alterna de baja tensión se emplearán para conectar la salida en corriente alterna del inversor con el transformador así como para la alimentación de los Servicios Auxiliares de la planta.

En general, los cables serán resistentes a la absorción de agua, el frío, la radiación UV, agentes químicos, grasas o aceites, abrasión e impactos.

El conductor será de Aluminio, dispondrá de aislamiento XLPE o HEPR, pantalla metálica y cubierta exterior de poliolefina.

El cableado en corriente alterna de baja tensión entre el inversor y el transformador en caso de centros de transformación integrados, dispone de una conexión diseñada y preparada en fábrica que permite una instalación más rápida y segura al no disponer de elementos en tensión accesibles una vez finalizada la instalación.

## 9.4 CABLEADO EN CORRIENTE ALTERNA DE MEDIA TENSIÓN

La red de media tensión (MT) en corriente alterna (CA) es de 30 kV y conecta los centros de transformación con las celdas en la subestación. Se realizará con cableado de aluminio teniendo en cuenta los criterios de caída de tensión máxima (0,5%), de intensidad máxima admisible y de cortocircuito; esto es, los cables de media tensión de corriente alterna (CA) de los centros de transformación a la subestación de la planta se han calculado con una caída de tensión media máxima del 0,5 % y consideran los requerimientos del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT).

El cable de media tensión será de un solo núcleo de 18/30 kV de aluminio, con capa semi-conductora extruida, aislamiento XLPE, pantalla de cinta de cobre y lecho extrudido de poliolefina

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>				
	<b>Anteproyecto</b>					
	Rev.: 00	Pág. 34	de	46		

termoplástica. Los cables de media tensión deben cumplir con las normas nacionales e internacionales relacionadas. La sección del cableado será elegida de manera que se cumplan los criterios de caída de tensión máxima, de intensidad máxima admisible y de cortocircuito. Los cables de media tensión serán enterrados directamente en zanjas y tendrán un aislamiento seco. En los cruces los cables de media tensión irán enterrados bajo tubo.

## 9.5 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Se dotará a la instalación de una malla de tierra inferior enterrada a 0,80 m de profundidad, que se extenderá hacia el exterior del cerramiento perimetral y que permita reducir las tensiones de paso y de contacto a niveles admisibles, anulando el peligro de electrocución del personal que transite tanto por el interior como por el exterior de la instalación.

La puesta a tierra de la planta estará formada por una red radial que une todas las masas de la planta con un conductor de tierra enterrado bajo zanja, utilizando para ello cable desnudo de cobre enterrado de sección adecuada. El valor de la resistencia de puesta a tierra se determinará aplicando la legislación de referencia y será función de la resistividad del terreno.

Habrá separación galvánica entre la subestación y la instalación fotovoltaica, es decir, la red de tierra de la subestación y la red de tierra de la instalación fotovoltaica serán independientes y no estarán conectadas entre sí.

Según lo establecido en el apartado 6.1 de la ITC-RAT 13, se conectarán a las tierras de protección todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pueden estarlo como consecuencia de averías, accidentes, sobretensiones por descargas atmosféricas o tensiones inductivas. Por este motivo, se unirán a la malla de tierra:

- Los chasis y bastidores de aparatos de maniobra.
- Los envolventes de los conjuntos de armarios metálicos.
- Las puertas metálicas de los locales.
- Las armaduras metálicas de los cables.
- Las tuberías y conductos metálicos.
- Las carcasas de transformadores
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.
- Pantalla de separación de los circuitos primario y secundario de los transformadores de medida o protección.

Se conectarán directamente a tierra, sin uniones desmontables intermedias, los siguientes elementos, que se consideran puestas a tierra de servicio:

- Los neutros de los transformadores, que lo precisen, en instalaciones o redes con neutro a tierra de forma directa o a través de resistencias o bobinas.

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	35	de	46

- Los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida o protección, salvo que existan pantallas metálicas de separación conectadas a tierra entre los circuitos de alta y baja tensión de los transformadores.

Las conexiones previstas se fijarán a la estructura y carcasas del aparellaje mediante tornillos y grapas especiales de aleación de cobre, que permitan no superar la temperatura de 200 °C en las uniones y que aseguren la permanencia de la unión. Se hará uso de soldaduras aluminotérmicas Cadweld de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.

## 9.6 PROTECCIONES

Las protecciones eléctricas en la interconexión entre el sistema fotovoltaico y la red eléctrica aseguran una operación segura, tanto para las personas como para los equipos que intervienen en todo el sistema y deben seguir los requisitos establecidos por la normativa nacional en materia de protecciones eléctricas y la normativa internacional en el caso de que no existieran normas nacionales relacionadas.

Los equipos de la planta estarán provistos de diferentes elementos de protección siendo los más relevantes:

- Dentro de las cajas de nivel 1 se instalarán varistores entre los terminales positivos y negativos y entre cada uno de ellos y tierra para proteger contra posibles sobretensiones inducidas por descargas atmosféricas.
- Los conductores de corriente continua del campo fotovoltaico estarán dimensionados para soportar, como mínimo el 125% de la intensidad de cortocircuito sin necesidad de protección. Dichos conductores estarán protegidos mediante fusibles dimensionados acorde a la normativa vigente.
- Se instalarán en la entrada DC de los inversores fusibles para evitar corrientes inversas.
- Los conductores de corriente alterna estarán protegidos mediante fusibles o interruptores magnetotérmicos para proteger el sistema contra sobreintensidades.
- Los inversores dispondrán de un sistema de aislamiento galvánico o similar que evite el paso de corriente continua al lado de corriente alterna de manera efectiva. Asimismo, los inversores incorporarán al menos las siguientes protecciones: frente a cortocircuitos, contra tensiones y frecuencia de red fuera de rango e inversión de polaridad.
- La estructura metálica sobre la que se sitúan los paneles fotovoltaicos dispone de conexión a tierra ofrece protección contra sobrecargas atmosféricas, además de garantizar una superficie equipotencial que previene los contactos indirectos.

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>				
	<b>Anteproyecto</b>					
		Rev.: 00	Pág. 36	de	46	

- Los equipos accionados eléctricamente estarán provistos de protecciones a tierra e interruptores diferenciales.

## 9.7 MEDIDA

Los elementos que forman parte del equipo de medida serán precintados por la empresa distribuidora. Los puestos de los contadores se deberán señalar de forma indeleble, de manera que la asignación a cada titular de la instalación quede patente sin lugar a la confusión.

Asimismo, se contará con un analizador de red con capacidad para medir en los dos sentidos en cada uno de los inversores. La clase de este contador es 0,5 y servirá para el control interno del parque fotovoltaico.

Las características de diseño del equipo serán las acordadas a la normativa vigente.

## 9.8 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

El sistema de control y monitorización de la planta estará basado en productos abiertos del mercado e incluirá el SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) y el sistema de control de la planta, así como todos los equipos necesarios para comunicar con el resto de sistemas, diseñado para realizar las siguientes funciones desde la sala de control local o desde el centro de control.

El sistema SCADA de control y monitorización permite en términos generales:

- Supervisión y Control en tiempo real de la planta
  - Arranque y parada de la planta.
  - Operación normal. Regulación de potencia activa y reactiva.
  - Control sobre los diferentes componentes y mandos
- Monitorización de los parámetros de los diferentes componentes de la planta
- Registro de las estaciones meteorológicas
- Registro de los datos históricos.
- Notificación de alarmas, faltas, eventos y disparos

El sistema de monitorización será fácilmente accesible por el usuario, tanto desde la ubicación del Proyecto como mediante un acceso remoto (i.e. a través de internet). Para ellos usará el Protocolo IEC-60870-5-104 (u otro similar dependiendo de los requerimientos del centro de control). Debe existir más de una tarjeta de red para facilitar el acceso de datos a distintos equipos / subredes.

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	37	de	46

## 9.9 SEGURIDAD Y VIGILANCIA

Se instalará un sistema de videovigilancia (CCTV) en tiempo real distribuido por la planta que controlará el acceso a la misma y las zonas comunes, permitiendo la gestión de todas las imágenes desde el punto de control destinado para ello, y emitiendo una señal de alarma si se produce alguna situación de riesgo.

El sistema CCTV tendrá la siguiente funcionalidad:

- Permitir la visualización en tiempo real de todos los eventos producidos dentro del campo de aplicación.
- Permitir una alarma ante cualquier intento de entrada no autorizada y/o intrusión
- Permitir una visualización a distancia de las instalaciones del recinto
- Control central y/o remoto de todas las imágenes
- Almacenamiento y gestión de una base de datos de históricos de alarmas y actuaciones para posteriores consultas
- Almacenamiento de las imágenes

Las cámaras de vídeo incluirán cámaras térmicas y convencionales que permitan cubrir el perímetro de la planta y otras de tipo domo que permitan el giro para visualizar zonas de interés para la propiedad del Proyecto; como ocurre en los accesos. Se pondrá mínimo una cámara domo por acceso. Serán válidas para instalaciones exteriores, a prueba de corrosión, agua, polvo y empañamiento de la lente.

Las cámaras se instalarán con la disposición y la altura adecuadas para evitar obstáculos y ángulos muertos. También permitirán el cambio automático de color a blanco y negro cuando las condiciones de luminosidad sean bajas.

Todas las cámaras se suministrarán con sus respectivas licencias o una licencia general para todo el conjunto de cámaras.

Las lentes de las cámaras garantizarán imágenes nítidas y bien delineadas, por lo que los sistemas de lentes serán diseñados, dimensionados y configurados para operar en zonas en las que se ubicarán las cámaras, teniendo en cuenta la luminosidad del lugar, los requerimientos de zoom y las distancias mínima y máxima entre los objetos que se desean registrar y la cámara.

Durante la construcción se estiman necesarias medidas adicionales de seguridad, a pesar de realizar un cercado de seguridad perimetral, mediante vigilancia permanente.

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	38	de	46

## 10 DISEÑO CIVIL

La obra civil del proyecto se ha diseñado de tal manera que minimice el impacto en el entorno y mantenga lo máximo posible las condiciones iniciales del terreno.

Dentro del diseño civil podemos destacar los siguientes criterios de diseño orientados a reducir el impacto en el entorno.

### 10.1 LIMPIEZA Y DESBROCE DE LA PARCELA

Se ha considerado la limpieza de todo el recinto de la parcela gestionando adecuadamente los residuos y el desbroce de aquellas zonas donde irán ubicadas las estructuras que soportan los módulos fotovoltaicos, los viales internos y aquellas zonas donde se instalen casetas (tanto provisionales como permanentes) así como las zonas donde se ubiquen los centros de transformación.

### 10.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

El movimiento de tierras será el mínimo necesario para la correcta instalación de todas las estructuras fotovoltaicas dentro de sus tolerancias, de tal manera que el impacto sobre las condiciones existentes del terreno sea mínimo.

Se mantendrán las pendientes e hidrología existentes y se evitarán las acumulaciones de agua, permitiendo así la correcta evacuación de las aguas pluviales de escorrentía mediante la ejecución de los drenajes adecuados.

### 10.3 VIALES

Los viales internos serán del ancho suficiente para permitir el acceso a todos los centros de transformación de la planta, así como a la subestación, la caseta de control y el almacén.

La sección tipo considerada consta de una capa de 20cm de suelo seleccionado compactado al 98% del Proctor modificado más otra capa de 20cm de zahorra artificial compactada al 98% del Proctor modificado.

El acceso a la planta se realizará mediante los viales existentes en la zona y, en caso de ser necesario, éstos se acondicionarán para garantizar el correcto acceso de vehículos pesados a la obra, considerando el tonelaje y los radios de giro.

### 10.4 DRENAJE Y CONTROL DE EROSIÓN

El sistema de drenaje y control de erosión garantizará la correcta evacuación de las aguas pluviales de escorrentía. Los drenajes deben proteger el paquete de firmes de los viales internos,

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	39	de	46

evitar la entrada de agua en cualquier edificio o componente eléctrico, así como evitar la erosión del terreno y la acumulación de sedimentos o de agua.

## 10.5 CIMENTACIONES

Las cimentaciones de las estructuras fotovoltaicas consideran el estudio geotécnico y el estudio del pull-out test para determinar la mejor opción de instalación de las estructuras. La opción principal y si los estudios previos son favorables son el hincado de los perfiles de manera directa. No obstante, en función de la heterogeneidad del terreno, es posible que en áreas particulares del proyecto se deba ajustar la solución de hincado para adaptarla durante la construcción, y se deben realizar otras opciones de cimentación, tales como, pretaladro o micropilote de hormigón, entre otras posibilidades.

Las cimentaciones tanto de los centros de transformación, como de la caseta de control, estaciones meteorológicas etc. se han considerado en hormigón. La definición en detalle de estas cimentaciones se realizará en el proyecto constructivo una vez estén definidos todos los parámetros geotécnicos y equipos a instalar y será debidamente detallada en los planos correspondientes y en los anejos de cálculo.

## 10.6 ZANJAS

El tendido de cable, tanto de baja tensión como de media tensión, se realizará mediante zanjas, la cuales serán excavadas mediante medios mecánicos y sus dimensiones y detalles constructivos cumplirán con la normativa vigente de aplicación.

Los cables dentro de las zanjas irán directamente enterrados o bajo tubo, según el tipo de cable.

Serán instaladas arquetas en todos los cruces de cableado. Las dimensiones de las arquetas serán diseñadas acorde con el número de cables y las dimensiones de las zanjas.

## 10.7 VALLADOS DE LA PLANTA

La planta fotovoltaica contará con un vallado perimetral cuyo objeto es evitar el ingreso de personal no autorizado a la planta. Además, se dispondrá de vallado alrededor de cada uno de los centros de transformación de la planta.

### 10.7.1 VALLADO PERIMETRAL

El vallado a instalar será un vallado cinagético con una altura 2 metros. La instalación de los cerramientos cinagéticos de gestión, así como sus elementos de sujeción y anclaje se realizará de tal forma que no impidan el tránsito de la fauna silvestre no cinagética presente en la zona. Además, deberá tener placas visibles de señalización para evitar la colisión de la avifauna de la zona.

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	40	de	46

Estos cerramientos deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Estarán contruidos de manera que el número de hilos horizontales sea como máximo el entero que resulte de dividir la altura de la cerca en centímetros por 10, guardando los dos hilos inferiores sobre el nivel del suelo una separación mínima de 15 centímetros. Los hilos verticales de la malla estarán separados entre sí por 30 centímetros.
- Carecer de elementos cortantes o punzantes.
- No podrán tener dispositivos de anclaje, unión o fijación tipo “piquetas” o “cable tensor” salvo que lo determine el órgano competente en materia de caza.

#### 10.7.2 ACCESO VEHÍCULOS

El acceso de vehículos a la instalación fotovoltaica se realizará a través de un portón con 6 metros de ancho, suficiente para la correcta entrada y salida de camiones de alto tonelaje.

El portón de acceso de vehículos estará formado por 2 hojas batientes de 3 metros cada una, y una altura de 2 metros sobre el nivel del suelo, con bastidores en perfiles de acero galvanizado y paneles Acmafor galvanizados, lo que le otorga una gran terminación y durabilidad.

#### 10.7.3 VALLADO DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Vallado alrededor del centro de transformación tendrá las siguientes características:

- Altura mínima 2,2 metros y cama de grava.
- Puerta con apertura hacia el exterior.
- Puesta a tierra compartida con el centro de transformación.
- Carteles de riesgo eléctrico en todo su recorrido.

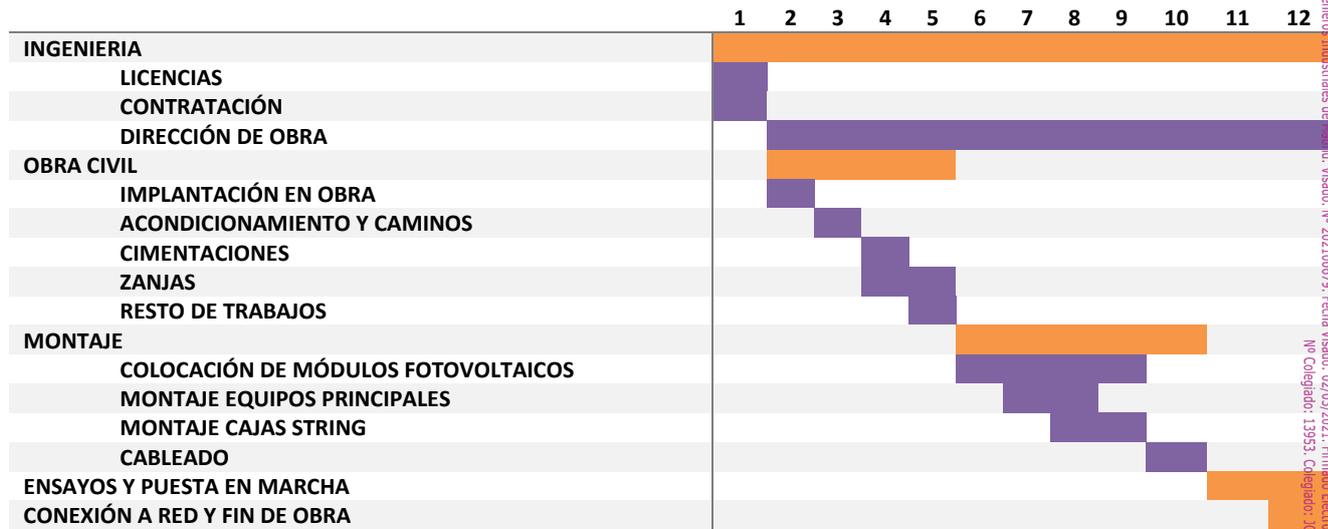
## 11 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento con el RD1627/1997, de 24 de octubre, relativo a las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se establece la obligatoriedad de elaborar un estudio de seguridad y salud que se adjuntará en el correspondiente proyecto de ejecución.

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	41	de	46

## 12 PLAZO DE EJECUCIÓN

Las obras que comprende este Proyecto se realizarán en un plazo aproximado de doce meses (12 meses) sin considerar trabajos previos de ingeniería o de selección y compra de materiales.



Madrid, febrero 2021.

Josu Barredo Egusquiza  
Colegiado nº 13.953  
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	42	de	46

---

## 13 PRESUPUESTO DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

---

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	43	de	46

A continuación, se describe el presupuesto detallado de la planta solar fotovoltaica:

<b>EQUIPOS PRINCIPALES INCLUYENDO MONTAJE</b>			<b>TOTAL</b>	<b>8.187.000 €</b>
MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	unidades	59.982	103,98 €	6.237.000 €
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 7,2 MVA	unidades	4	200.000 €	800.000 €
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 3,6 MVA	unidades	1	100.000 €	100.000 €
ESTRUCTURA FIJA 2V13	unidades	2.307	455 €	1.050.000 €

<b>RESTO SUMINISTROS INCLUYENDO MONTAJE</b>				<b>154.251 €</b>
CAJA DE NIVEL 1 DE 20 STRINGS	unidades	221	661,29 €	146.145 €
CAJA DE NIVEL 1 DE 12 STRINGS	unidades	13	623,50 €	8.105,5 €

<b>OBRA CIVIL</b>				<b>1.084.257 €</b>
DESPEJE Y DESBROCE DE LA CAPA VEGETAL (20cm)	Ha	52	1.889,40 €	98.967 €
CAMPAMENTO INSTALACIONES PROVISIONALES	ud	1	70.852,62 €	70.853 €
VIALES INTERNOS 4 m	m	3.194	19,84 €	63.365 €
CERCA PERIMETRAL	m	10.910	18,66 €	203.557 €
PUERTA DE ACCESO	unidades	8	2.834,10 €	22.673 €
ARQUETA BT	unidades	150	141,71 €	21.256 €
ZANJA BT	m	12.759	18,69 €	238.417 €
CRUCE ZANJA BT	unidades	20	264,52 €	5.290 €
ZANJA MT	m	4.462	15,64 €	69.805 €
CRUCE ZANJA MT	unidades	15	453,46 €	6.802 €
ZANJA PERIMETRAL	m	12.001	6,06 €	72.673 €
ZANJA PUESTA A TIERRA	m	3.146	4,72 €	14.860 €
CUNETAS DRENAJES TIPO 1	m	3.194	11,34 €	36.209 €
TUBO HORMIGÓN DRENAJE	unidades	3	472,35 €	1.181 €
CUNETAS DRENAJE TIPO 2	m	10.910	11,34 €	123.680 €
TUBO HORMIGÓN DRENAJE PERIMETRAL	unidades	8	472,35 €	3.543 €
CIMENTACIÓN CENTRO TRANSFORMACIÓN	unidades	5	6.140,56 €	30.703 €
CIMENTACIÓN PARA CÁMARA SEGURIDAD	unidades	3	141,71 €	425 €

<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLEADO</b>				<b>605.019 €</b>
CABLE SOLAR CC - PV1500DC -F Cu 1x (1x10) mm2	m	264.384	0,56 €	147.361 €
CABLE DC 1.5kV Al 1x (1x300) mm2	m	112.865	0,62 €	70.372 €
CABLE MT 18/30 kV Al 1x (1x240) mm2	m	11.156	3,77 €	42.051 €
CABLE MT 18/30 kV Al 1x (1x400) mm2	m	15.165	4,46 €	67.621 €
CABLE MT 18/30 kV Al 1x (1x630) mm2	m	4.163	11,87 €	49.396 €
CABLE PUESTA A TIERRA - 16 mm2 (ESTRUCTURA)	m	4.614	3,78 €	17.435 €
CABLE PUESTA A TIERRA - 35 mm2 (LADO BT)	m	16.587	3,78 €	62.678 €
CABLE PUESTA A TIERRA - 50 mm2 (CT)	m	350	18,89 €	6.613 €

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>				
	<b>Anteproyecto</b>	Rev.:	00	Pág.	44	de

PICAS DE PUESTA A TIERRA - CT	unidades	30	4,25 €	128 €
PICAS DE PUESTA A TIERRA - VALLADO	unidades	109	3,78 €	412 €
CABLE PUESTA A TIERRA - 50 mm2 (LADO MT)	m	4.462	0,94 €	4.215 €
CABLE PUESTA A TIERRA - 35 mm2 (PERIMETRAL)	m	12.001	1,89 €	22.675 €
CABLE SERVICIOS AUXILIARES - SEGURIDAD PERIMETRAL	m	12.001	2,83 €	34.012 €
FIBRA ÓPTICA - SISTEMA DE SEGURIDAD	m	12.001	0,94 €	11.337 €
FIBRA ÓPTICA - MONITORIZACIÓN	m	5.384	1,89 €	10.172 €
CABLE ETHERNET	m	8.868	1,89 €	16.756 €
CONECTORES DC MACHO Y HEMBRA	unidades	4.614	3,78 €	17.435 €
CONECTOR 2 a 1 POSITIVO Y NEGATIVO	unidades	4.614	3,78 €	17.435 €
CONECTORES MT 240 mm2	unidades	18	170,05 €	3.061 €
CONECTORES MT 400 mm2	unidades	18	170,05 €	3.061 €
CONECTORES MT 630 mm2	unidades	6	132,26 €	794 €

<b>MONITORIZACIÓN INCLUYENDO MONTAJE</b>				<b>92.424 €</b>
UNIDADES TERMINALES REMOTAS (RTU)	unidad	5	472,35 €	2.362 €
ESTACIÓN METEOROLÓGICA	unidad	2	11.832,39 €	23.665 €
SISTEMA DE MONITOREO SCADA	unidad	1	51.958,59 €	51.959 €
POWER PLANT CONTROLLER	unidad	1	14.438,90 €	14.439 €

<b>SEGURIDAD INCLUYENDO MONTAJE</b>				<b>141.828 €</b>
UNIDAD DE CONTROL	unidad	1	45.203,97 €	45.204 €
EQUIPAMIENTO INFORMÁTICO	unidad	1	11.808,77 €	11.809 €
CÁMARA DE VÍDEO TIPO DOMO	unidad	8	1.700,46 €	13.604 €
CAMARA DE SEGURIDAD TÉRMICA	unidad	58	529,03 €	30.684 €
BACULO 5 METROS	unidad	66	614,06 €	40.528 €

<b>GESTIÓN DE RESIDUOS INCLUYENDO MONTAJE</b>				<b>37.622 €</b>
1 SACA DE 1 M3	unidad	10	47,24 €	472 €
1 CONTENEDOR DE ALTA CAPACIDAD (MÁS DE 12 M3)	unidad	3	283,41 €	850 €
TRAYECTOS DE CAMIONES DE 20 Tn (TIERRAS DE EXCAVACIÓN)	unidad	618	54,79 €	33.862 €
CONTENEDOR DE 4,5 M3 HORMIGÓN	unidad	2	37,79 €	76 €
RESIDUOS PELIGROSOS				2.362 €

<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>71.599 €</b>
PREVENCIÓN Y FORMACIÓN				11.478 €
SERVICIO MÉDICO				2.356 €
PROTECCIONES COLECTIVAS				36.818 €
PROTECCIONES INDIVIDUALES				13.153 €
INSTALACIONES DE HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS				7.794 €

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	45	de	46

<b>PRESUPUESTO TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL PLANTA SOLAR</b>	<b>10.374.000,00 €</b>
Gastos Generales (13%)	1.348.620,00 €
Beneficio Industrial (6%)	622.440,00 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b>	<b>12.345.060,00 €</b>
21% IVA	2.592.462,60 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA</b>	<b>14.937.522,60 €</b>

Madrid, febrero 2021.

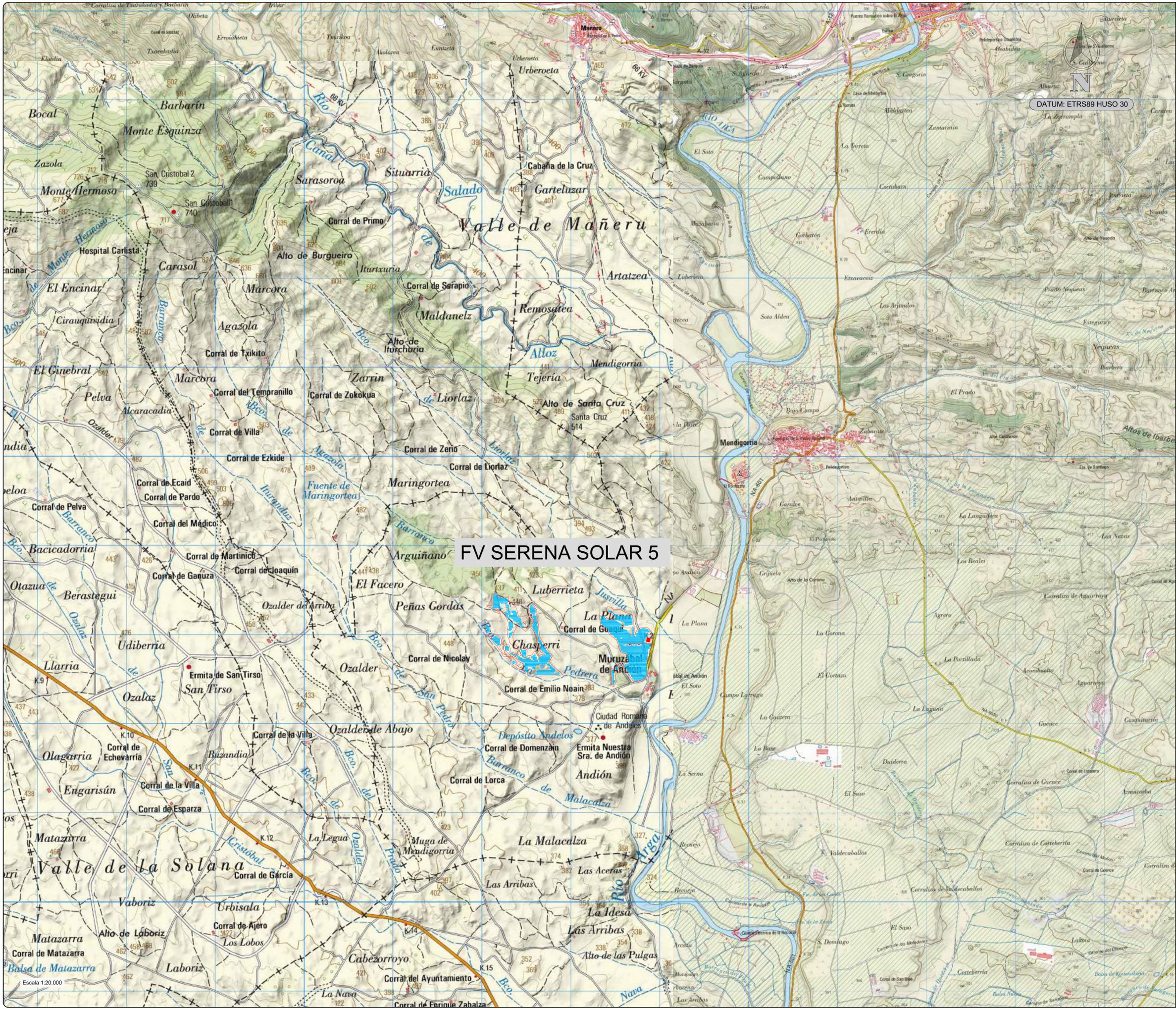
Josu Barredo Egusquiza  
Colegiado nº 13.953  
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 5 de 29,991 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	46	de	46

---

## 14 PLANOS DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

---



DATUM: ETRS89 HUSO 30



**LEYENDA**

■ Subestación Andión 220/30 KV

## FV SERENA SOLAR 5

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

SELO INGENIERIA: PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

PROYECTO: **PLANTA FV SOLARIA**

CLIENTE: **PLANTA FV**

INGENIERIA:

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
Rev0	PRIMERA EDICIÓN	FEB-2021	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.

PLANO: **SITUACIÓN**

CÓDIGO: FV-GN-01	<p>Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala</p>	TAMAÑO: A1 841 x 594 mm	
------------------	---	----------------------------	--



**LEYENDA**

<span style="color: red;">■</span>	Subestación Andión 220/30 kV
------------------------------------	------------------------------

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

SELLO INGENIERIA:					
PROYECTO:	PLANTA FV SOLARIA				
CLIENTE:	PLANTA FV				
INGENIERIA:					
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
Rev0	PRIMERA EDICIÓN	FEB-2021	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.
PLANO:	SITUACIÓN				
CÓDIGO:	FV-GN-01		TAMAÑO:	A1	
NÚMERO DE PLANO:	01				

Escala 1:10.000



CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA	
Potencia DC (MWdc):	29.991
Potencia AC @25° (MW):	32.337
Potencia Módulo FV (Wp):	500
N° Módulos (Uds.):	59.982
Modelo Módulo:	Trina TSM-DE18M
N° Módulos por String (Uds.):	26
N° total de Strings (Uds.):	2.307
Modelo Inversor:	SG3125HV Sungrow
Potencia Inversor @45° kVA	3.437
N° Inversores (Uds.):	9
Tipo de Seguidor:	Estructura fija 2V13
N° Estructuras:	2.307
GCR (%):	40
Pitch (m.):	9.4
Bloque Potencia Tipo 1: 3437 kVA	1 Uds
Bloque Potencia Tipo 2: 6874 kVA	4 Uds

LEYENDA	
	Vallado perimetral
	Puerta de acceso
	Vial interno 4m
	Estructura fija 2Vx13
	Centro de Transformación
	Subestación Andión 220/30 kV

Coordenata Planta Fotovoltaica		
FV	ESTE	NORTE
1	592618	4717711

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCION ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

SELO INGENIERIA:

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

**PLANTA FV SOLARIA**

CLIENTE:

**PLANTA FV**

INGENIERIA:

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
Rev0	PRIMERA EDICIÓN	FEB-2021	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.

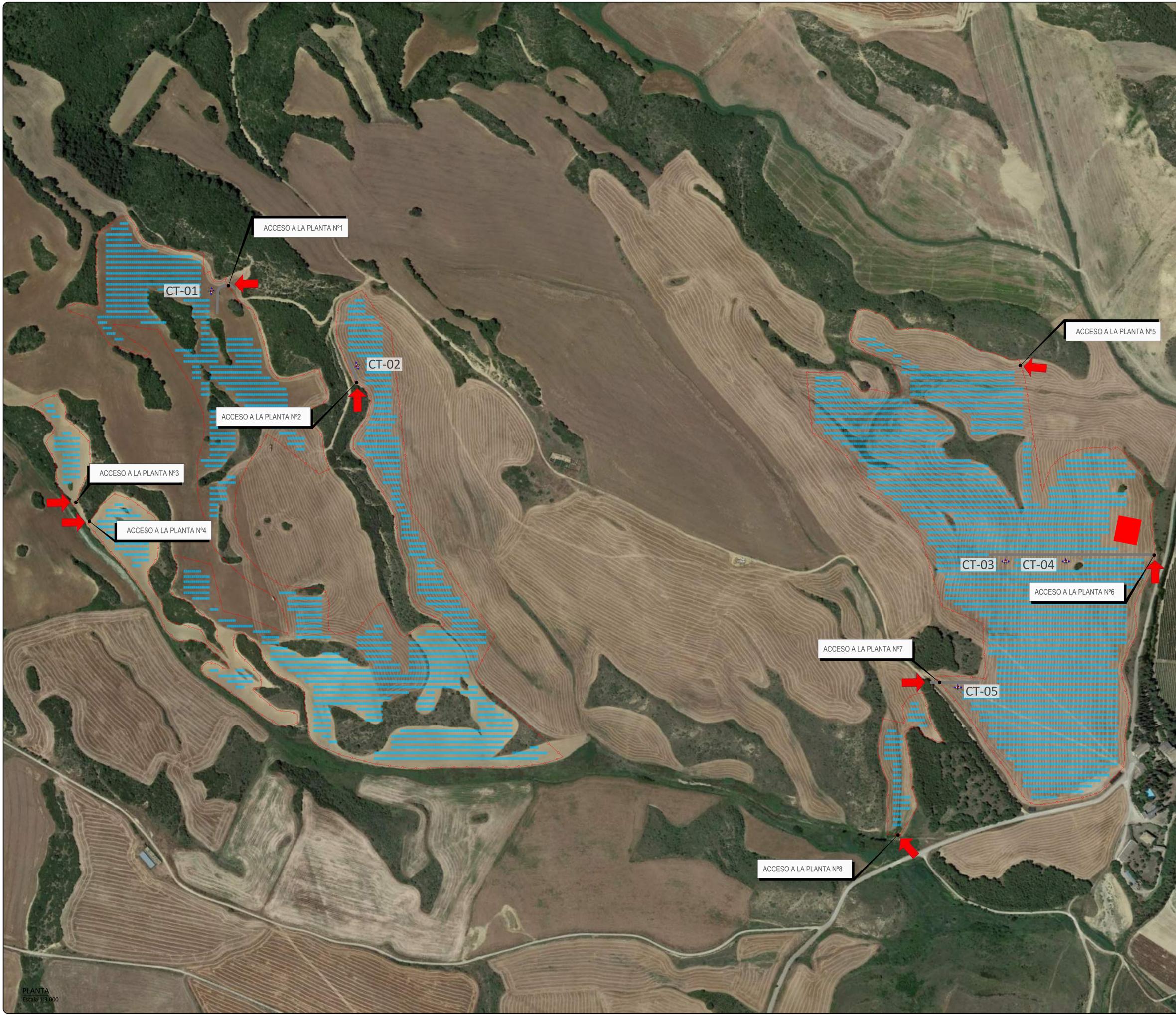
PLANO:

**PLANTA GENERAL**

CÓDIGO:	FV-GN-02	0 Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala	TAMAÑO: A1 841 x 594 mm	
---------	----------	--	-------------------------------	--

NÚMERO DE PLANO: **02**

HOJA 1 DE 2



**LEYENDA**

- Vallado perimetral
- Puerta de acceso
- Vial interno 4m
- Estructura fija 2Vx13
- Centro de Transformación
- Subestación Andión 220/30 kV

Coordenadas Acceso Planta Fotovoltaica

ACCESO	ESTE	NORTE
1	591229	4719472
2	591290	4719481
3	592308	4719381
4	592365	4719301
5	592462	4719227
6	592792	4718999
7	592239	4718729
8	592251	4718723
9	592148	4718483
10	592102	4718441
11	592457	4718525
12	592555	4718374

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

SELO INGENIERIA:  
**PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN**

PROYECTO:  
**PLANTA FV SOLARIA**

CLIENTE:  
**PLANTA FV**

INGENIERIA:

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
Rev0	PRIMERA EDICIÓN	FEB-2021	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.

PLANO:  
**PLANTA GENERAL**

CÓDIGO:  
FV-GN-02

TAMAÑO:  
A1

Si esta barra mide 20 mm el dibujo no está a escala

NÚMERO DE PLANO:  
**02**

HOJA 2 DE 2



**REGACHO DE MARINGOTEA**

LEYENDA	
	VIALES INTERNOS
	VALLADO
	ESTRUCTURA FIJA 2V13
	SERVIDUMBRE LINDEROS (3m a Vallado)
	CAMINO INTERNO DE LA PLANTA SOLAR
	SERVIDUMBRE A CAMINO (3m a Vallado)
	SERVIDUMBRE A CAMINO (8m. a Estructuras)
	CAUCES
	CAUCES (SERVIDUMBRE DE 5m)
	ZONA POLICIA (SERVIDUMBRE DE 100m)
	VVPP
	SERVIDUMBRE VVPP
	CLASE II - CAPACIDAD AGROLÓGICA
	HÁBITAT NATURAL DE INTERÉS COMUNITARIO
	SUBESTACIÓN ANDIÓN 220/30 kV

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

SELO INGENIERIA: PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA CONSTRUCCIÓN

PROYECTO: PLANTA FV SOLARIA

CLIENTE: PLANTA FV



REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
Rev0	PRIMERA EDICIÓN	FEB-2021	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.

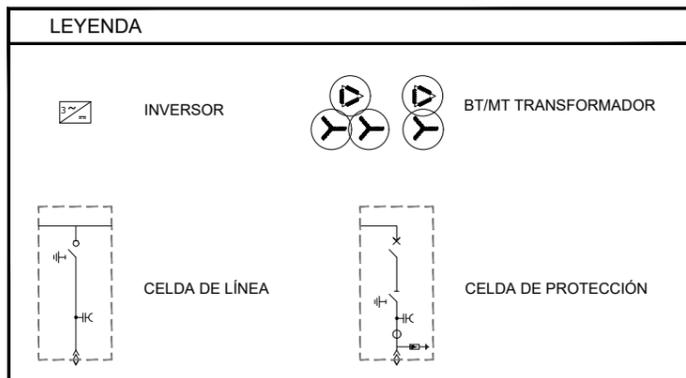
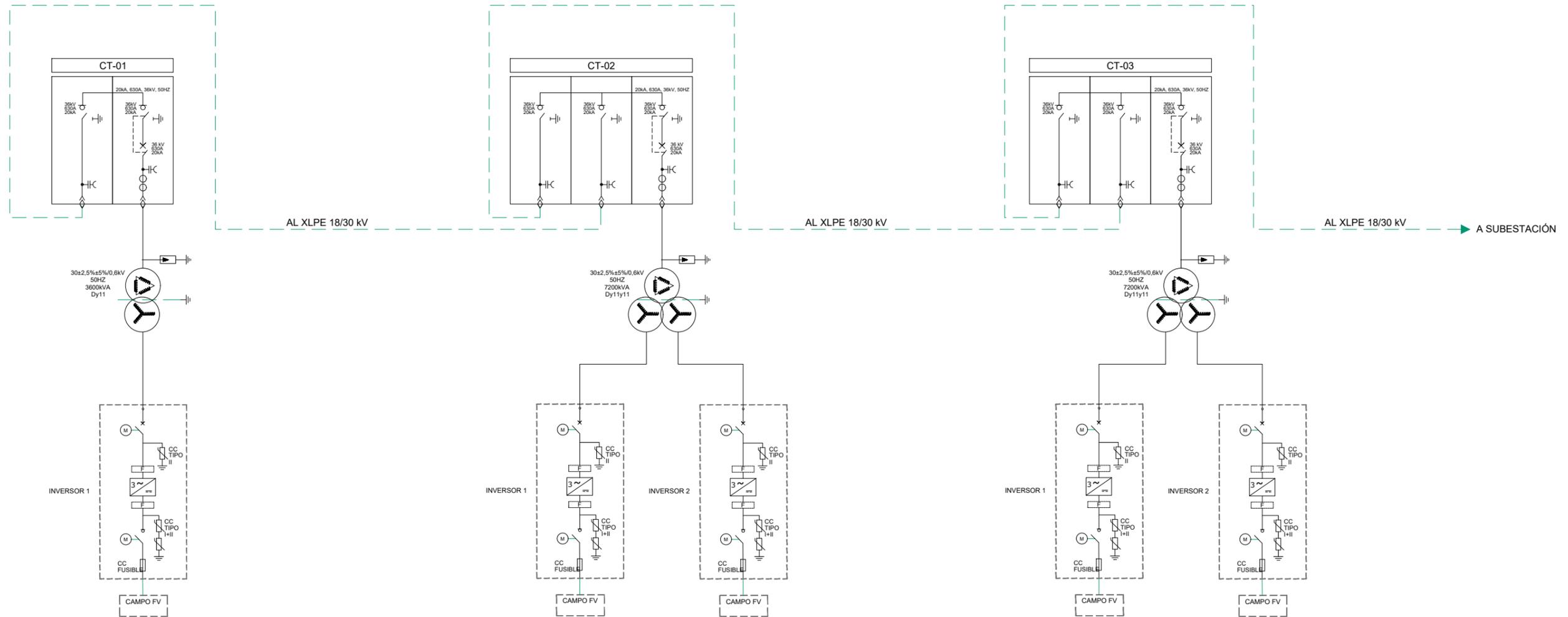
PLANO: PLANO ZONIFICACIÓN GENERAL Y SERVIDUMBRE

CÓDIGO: FV-GN-03	0 Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala.	TAMAÑO: A1 841 x 594 mm	
------------------	---	----------------------------	--

NÚMERO DE PLANO: 03 HOJA 1 DE 1

PLANTA  
Escala 1:4.000

LINEA MT-1

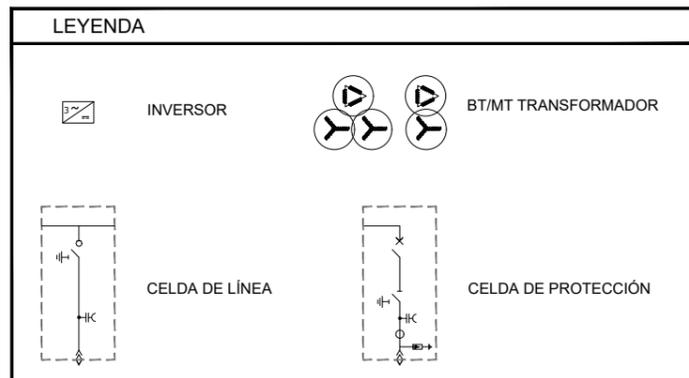
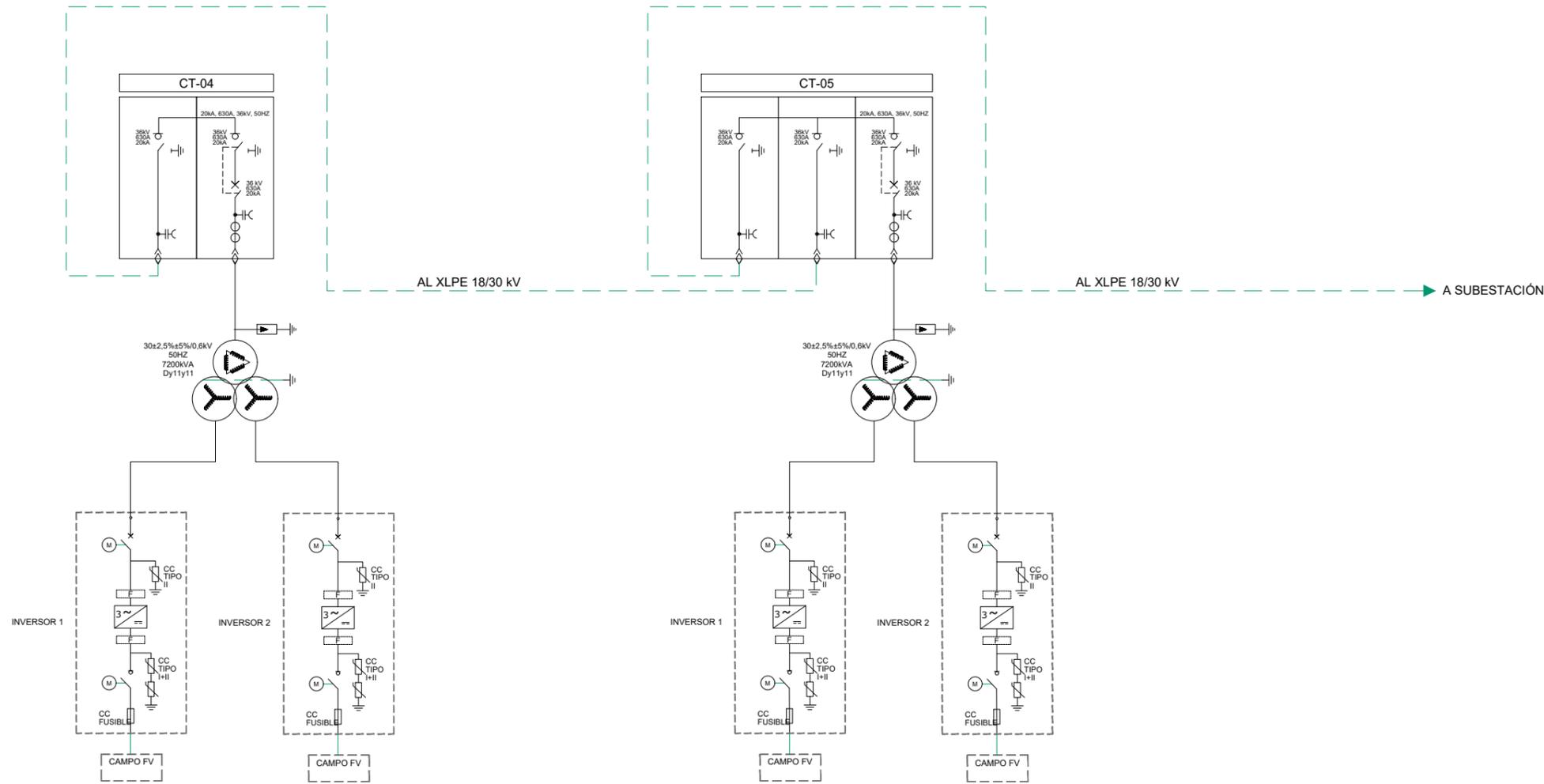


PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

PROYECTO:					
PLANTA FV SOLARIA					
CLIENTE:					
PLANTA FV					
INGENIERÍA:					
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
01	INICIO PROYECTO	FEB-2021	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.
PLANO:					
UNIFILAR MEDIA TENSIÓN					
CÓDIGO:	FV-EL-01			TAMAÑO:	A3
NÚMERO DE PLANO:				04	
HOJA 1 DE 2					

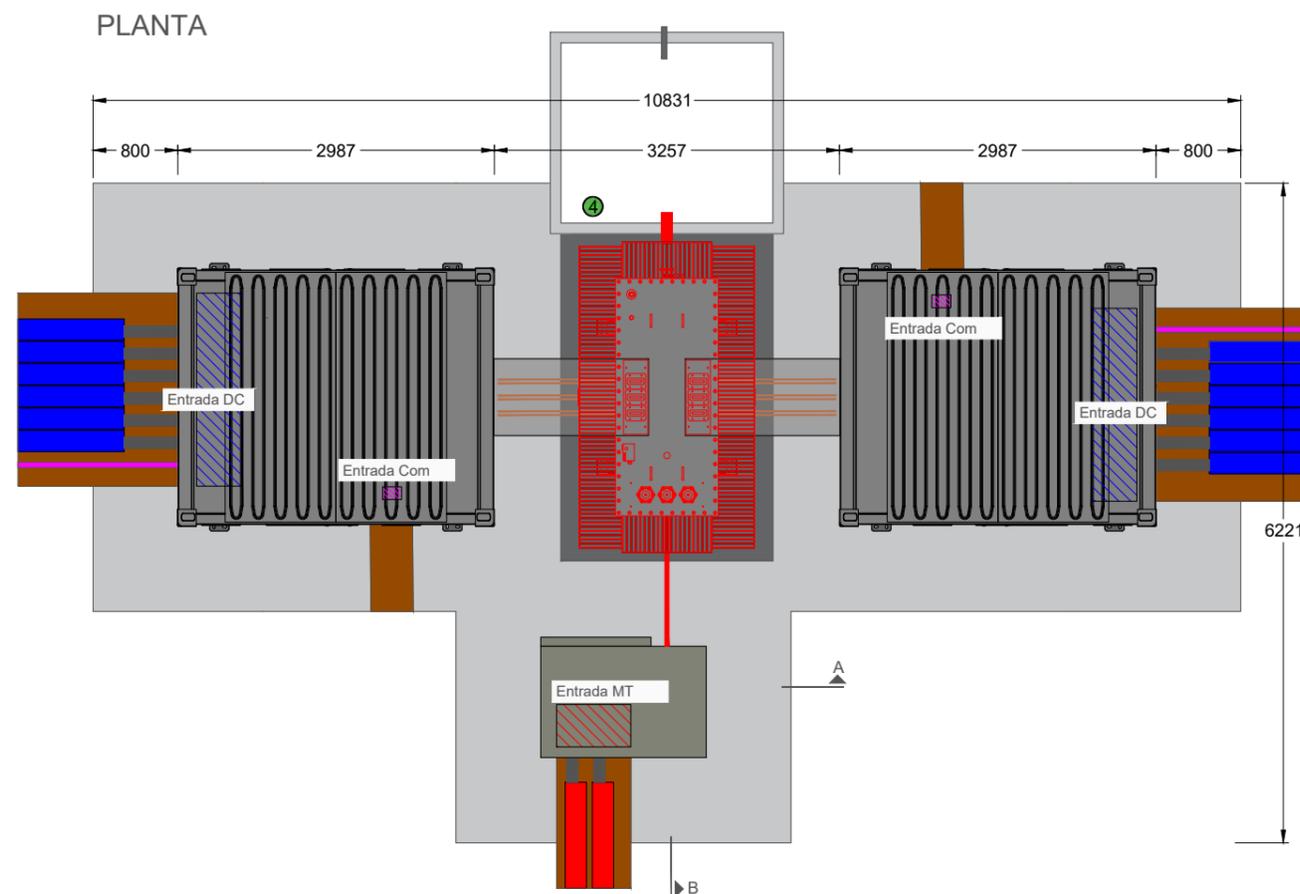
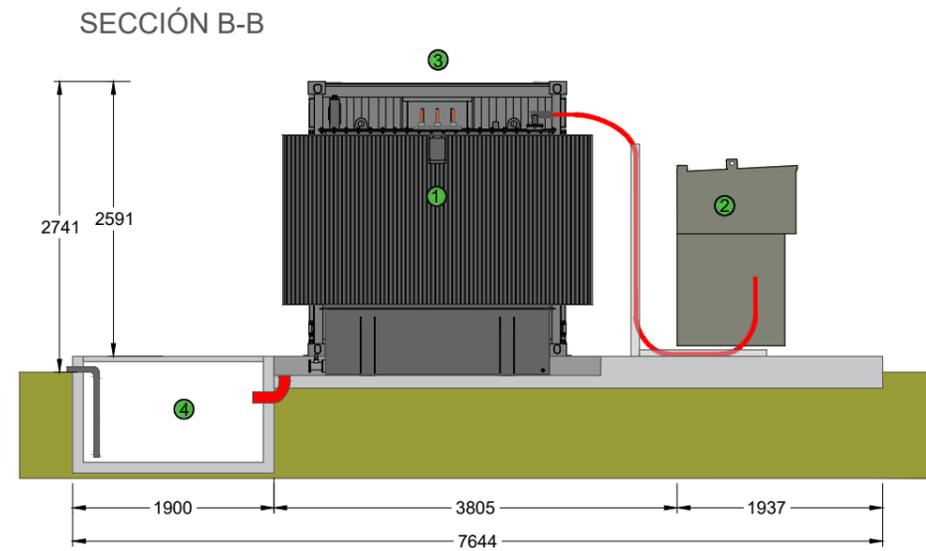
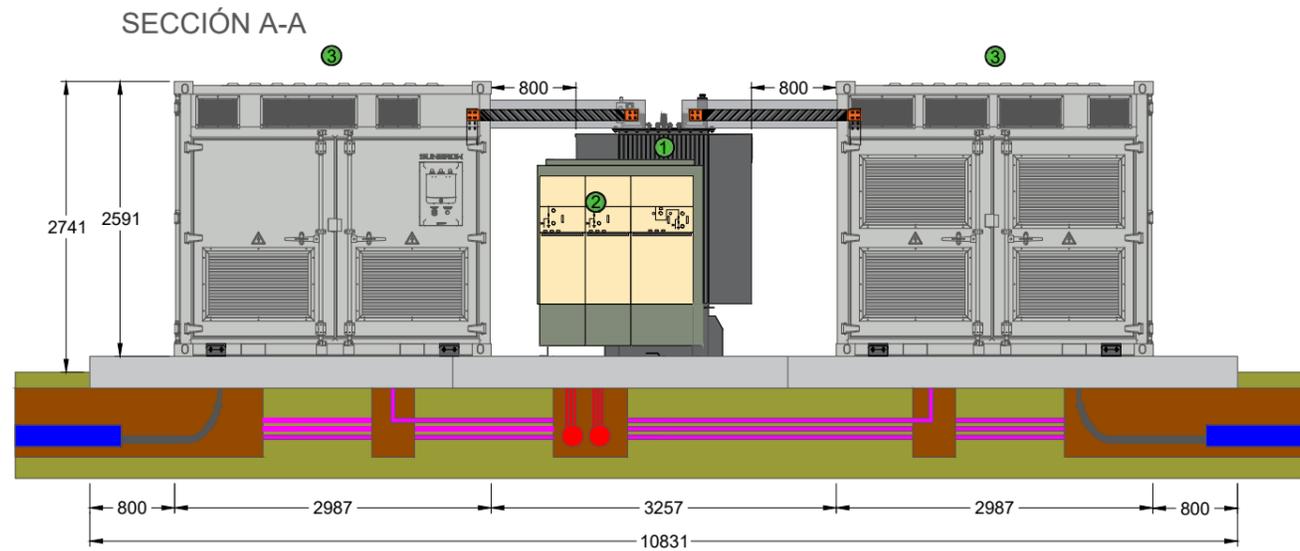
LINEA MT-2



PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

PROYECTO:						
PLANTA FV SOLARIA						
CLIENTE:						
PLANTA FV						
INGENIERÍA:						
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP	
01	INICIO PROYECTO	FEB-2021	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.	
PLANO:						
UNIFILAR MEDIA TENSIÓN						
CÓDIGO:	FV-EL-01			TAMAÑO:	A3	
NÚMERO DE PLANO:		04		HOJA 2 DE 2		

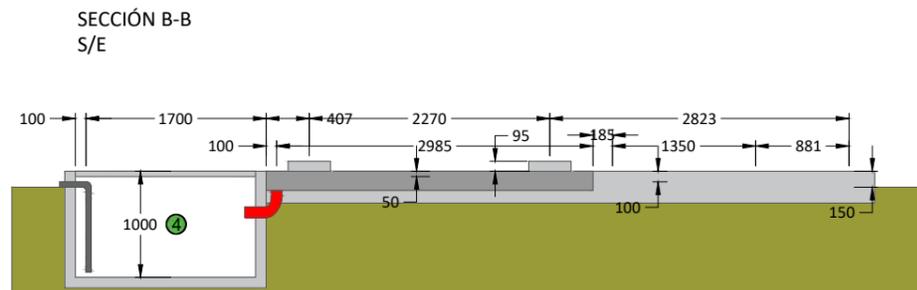
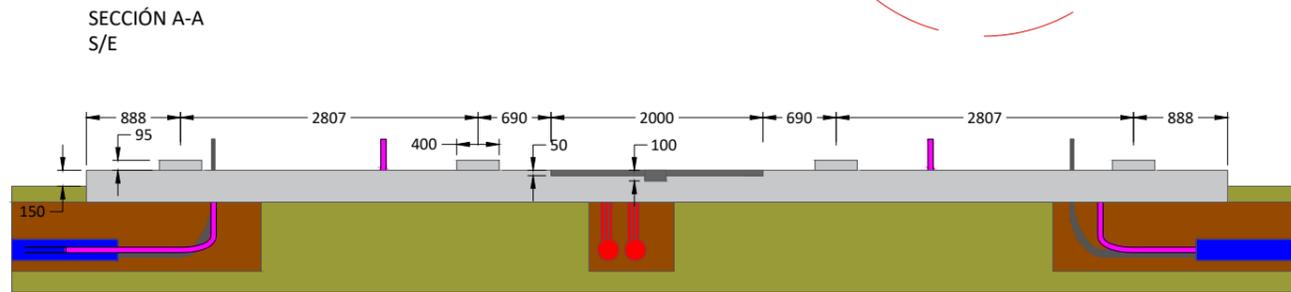
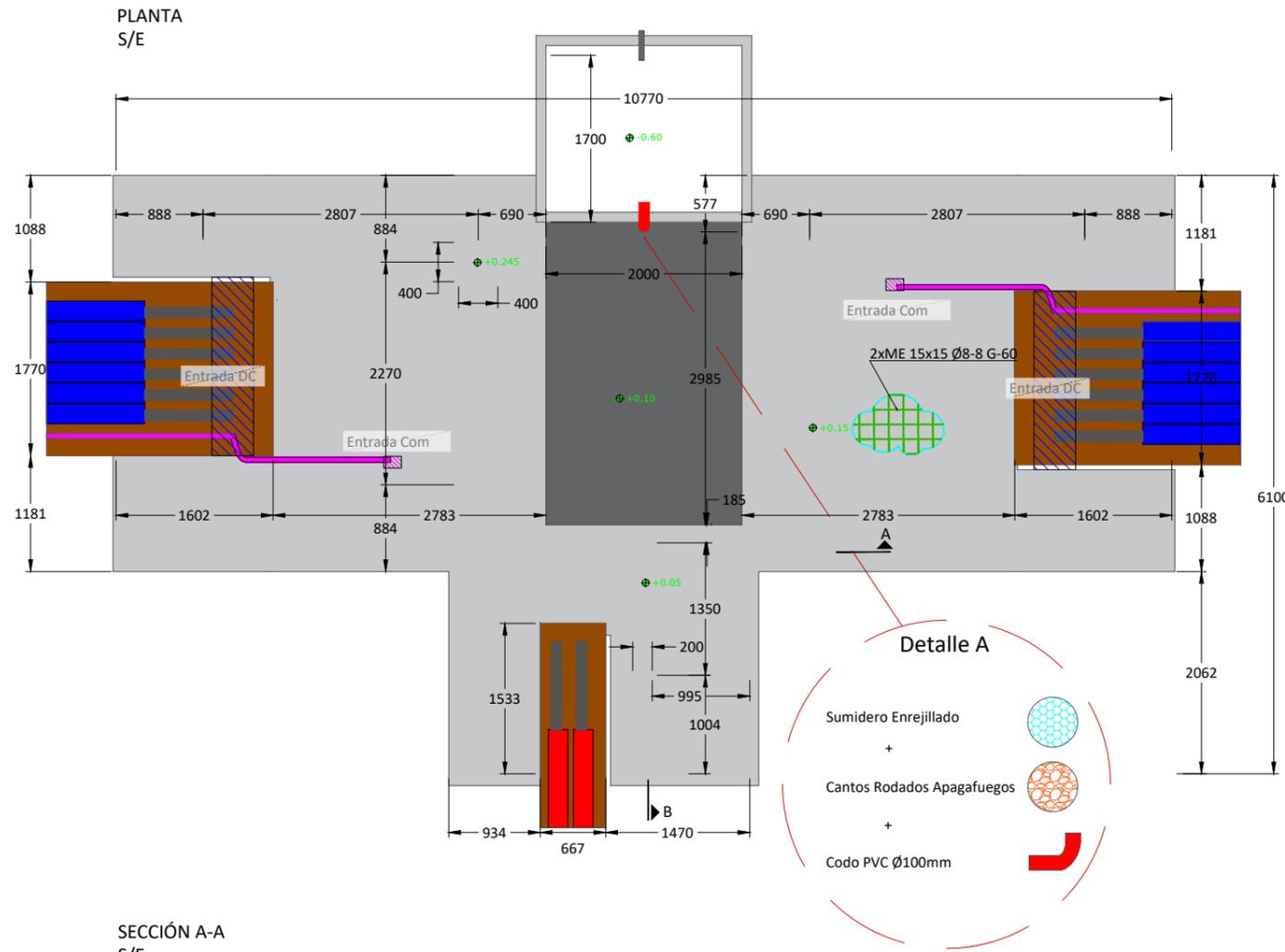


LEYENDA	
1.	TRANSFORMADOR 7,2 MVA
2.	CELDAS MT 36 KV
3.	INVERSOR SUNGROW SG3125HV
4.	DEPOSITO RECOGIDA ACEITE

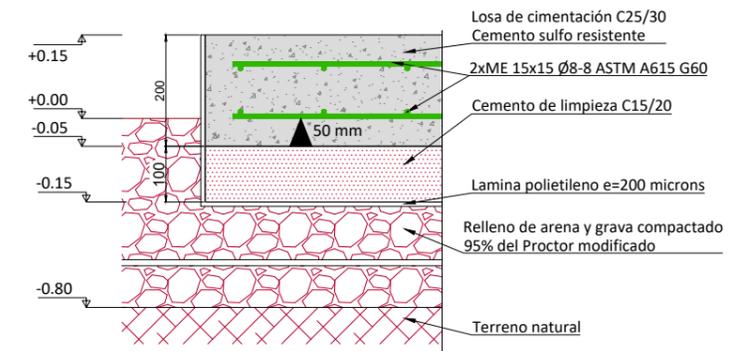
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

PROYECTO:					
PLANTA FV SOLARIA					
CLIENTE:					
PLANTA FV					
INGENIERÍA:					
					
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
01	INICIO PROYECTO	DIC-2020	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.
PLANO:					
DETALLE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN					
CÓDIGO:	FV-EM-01			TAMAÑO:	A3 420 x 297 mm
NÚMERO DE PLANO:		05		HOJA 1 DE 5	

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN



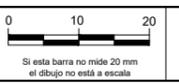
### Detalle B - Perfil cimentación S/E (Dimensiones en mm)



#### NOTAS:

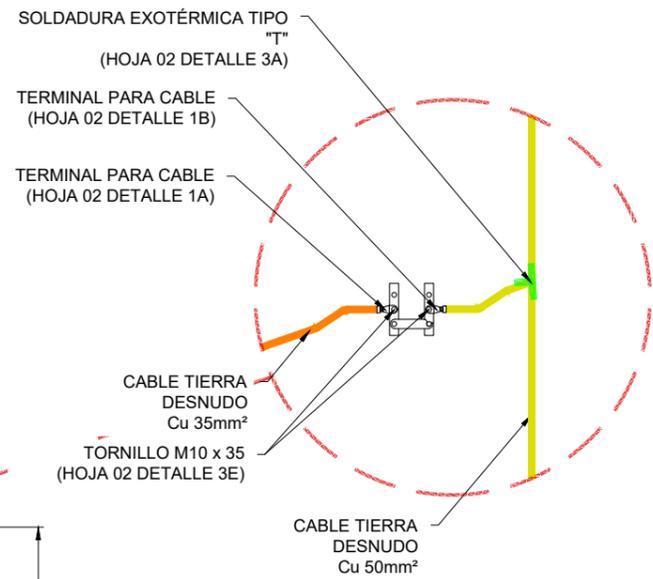
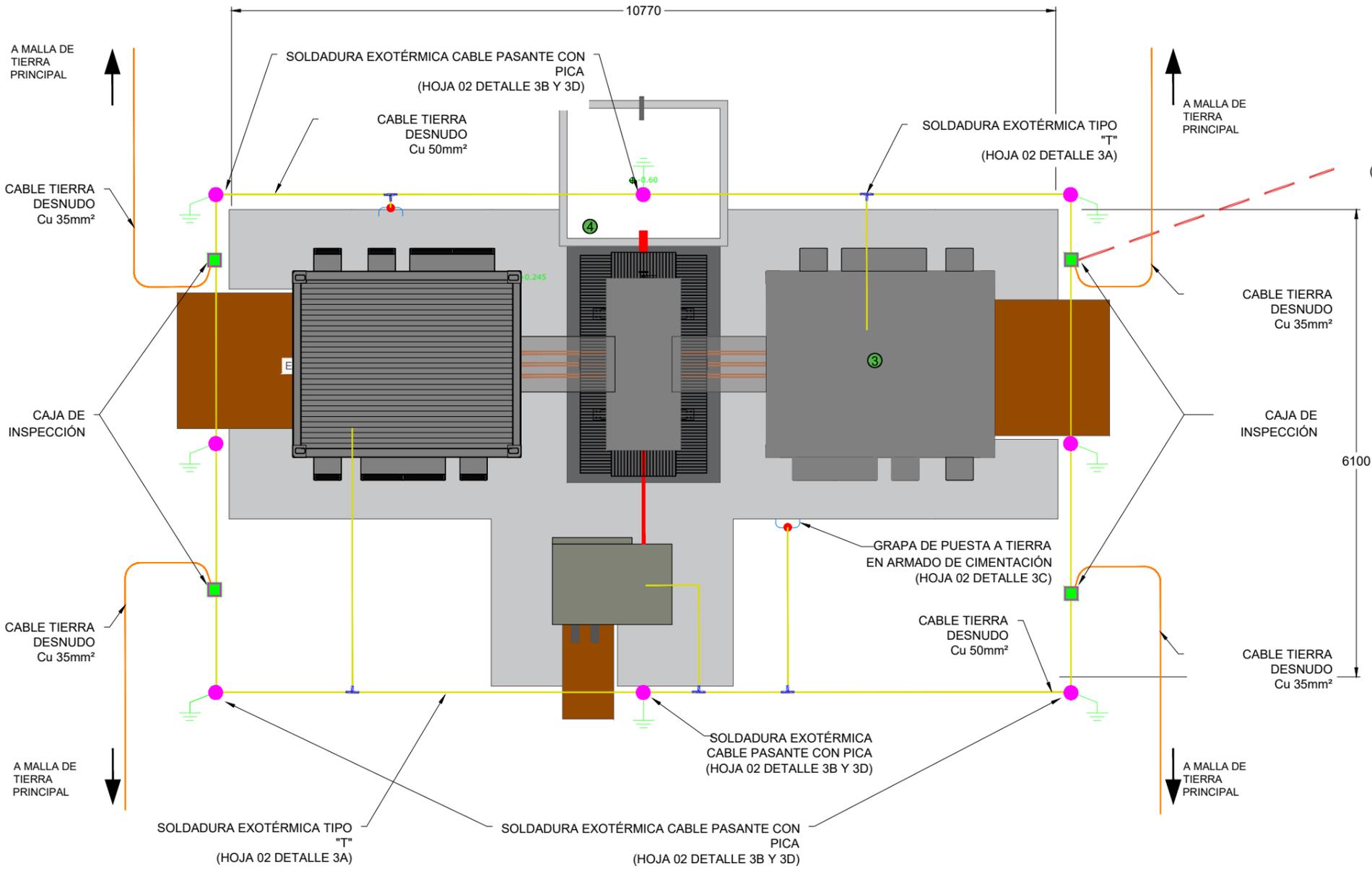
- El diseño de la losa de cimentación mostrado, se trata de una simple propuesta y en ningún caso de ser tomado como definitivo hasta realizar los cálculos estructurales basados en los datos del estudio geotécnico.
- Cálculo estructural y estudio geotécnico fuera del alcance de Sungrow.
- El diseño de cable y zanjas, se trata de una simple propuesta y en ningún caso de ser tomado como definitivo.
- Se recomienda sellar el área periferal de la zona de inversores.

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

PROYECTO:					
PLANTA FV SOLARIA					
CLIENTE:					
PLANTA FV					
INGENIERÍA:					
					
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
01	INICIO PROYECTO	DIC-2020	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.
PLANO:					
DETALLE CIMENTACIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN					
CÓDIGO:	FV-EM-01			TAMAÑO:	A3 420 x 297 mm
NÚMERO DE PLANO:		05		HOJA 2 DE 5	

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202100679. Fecha Visado: 02/03/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: <https://www.com.es/Verificacion>. Cod.Ver: 4217106.  
 Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARRERO EDOUSQUIZA



ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

PROYECTO:  
**PLANTA FV SOLARIA**

CLIENTE:  
**PLANTA FV**

INGENIERIA:

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
01	INICIO PROYECTO	DIC-2020	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.

PLANO:  
**DETALLE DE TIERRA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

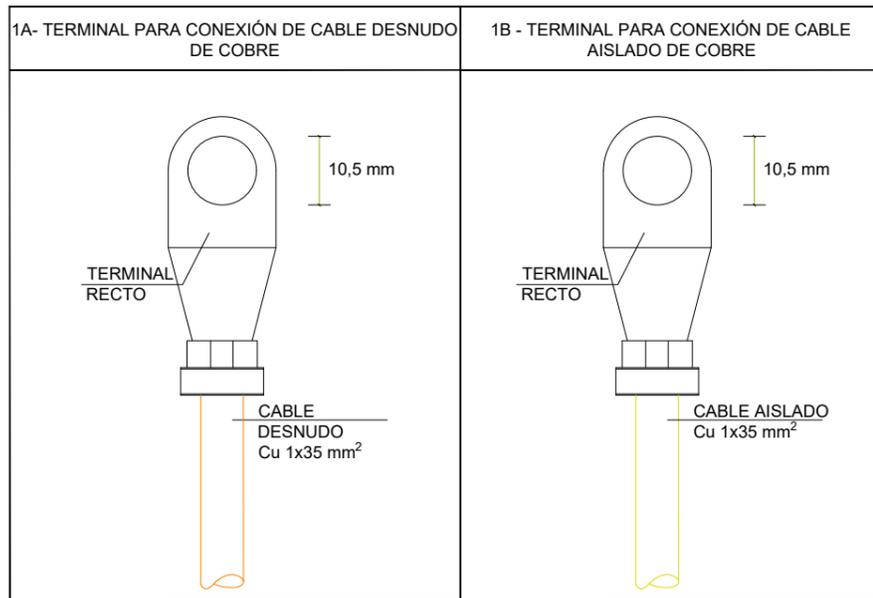
CÓDIGO: **FV-EM-01**           TAMAÑO: **A3**

NÚMERO DE PLANO: **05**      HOJA 3 DE 5

PLANTA  
S/E

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

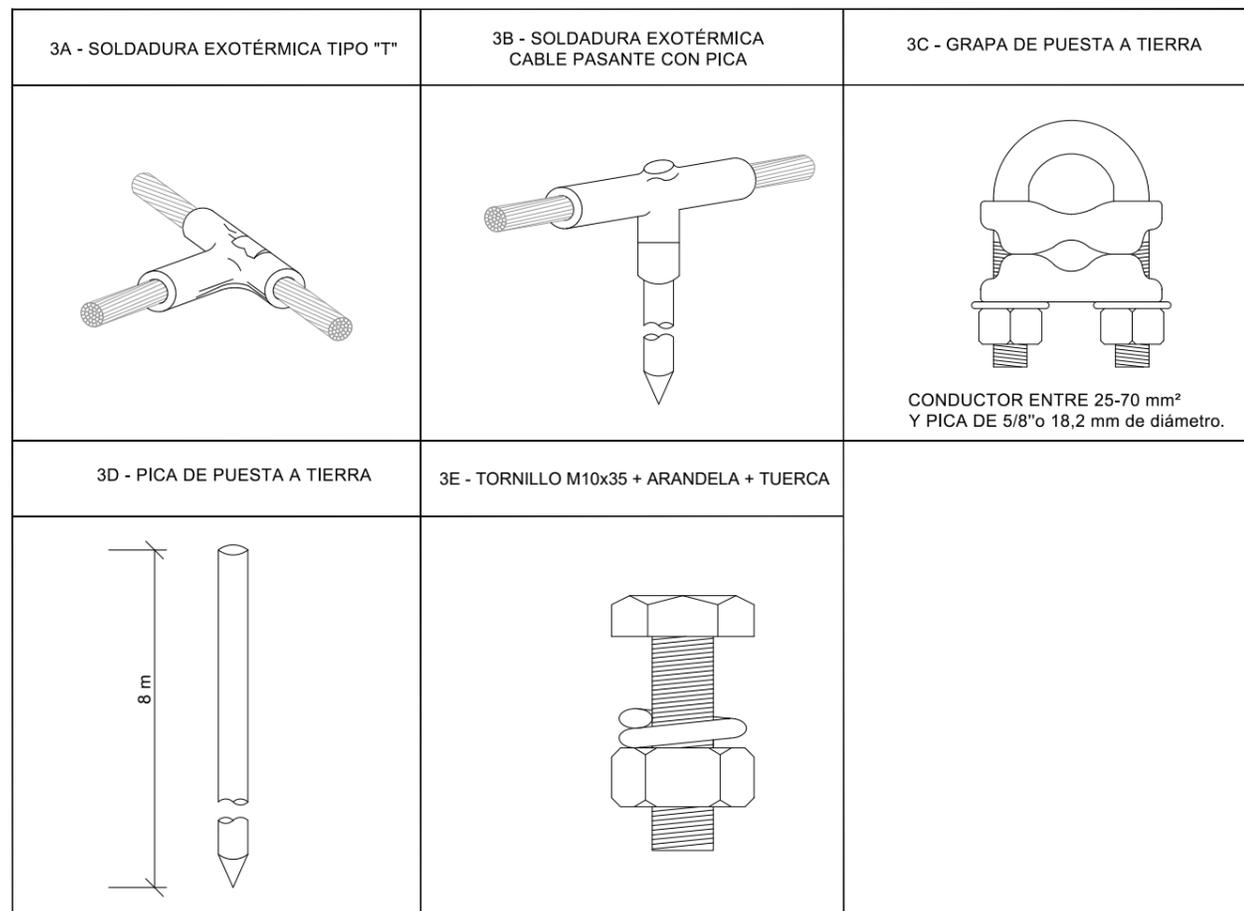
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: Nº 202100679. Fecha Visado: 02/03/2021. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: <https://www.comiss.es/Verificacion>. Cod. Ver: 4217106.  
 Nº Colegiado: 13953. Colegiado: JOSU BARRERO ELOSQUIZA



NOTA: LOS EQUIPOS DEFINITIVOS Y SUS DIMENSIONES SERÁN DEFINIDOS EN FASE DE INGENIERÍA DE DETALLE

DETALLE 1: CONEXIÓN CON MALLA DE PUESTA A TIERRA

S/E



DETALLE 2: TIPOS DE SOLDADURAS EXOTÉRMICAS Y GRAPA DE PUESTA A TIERRA

S/E

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

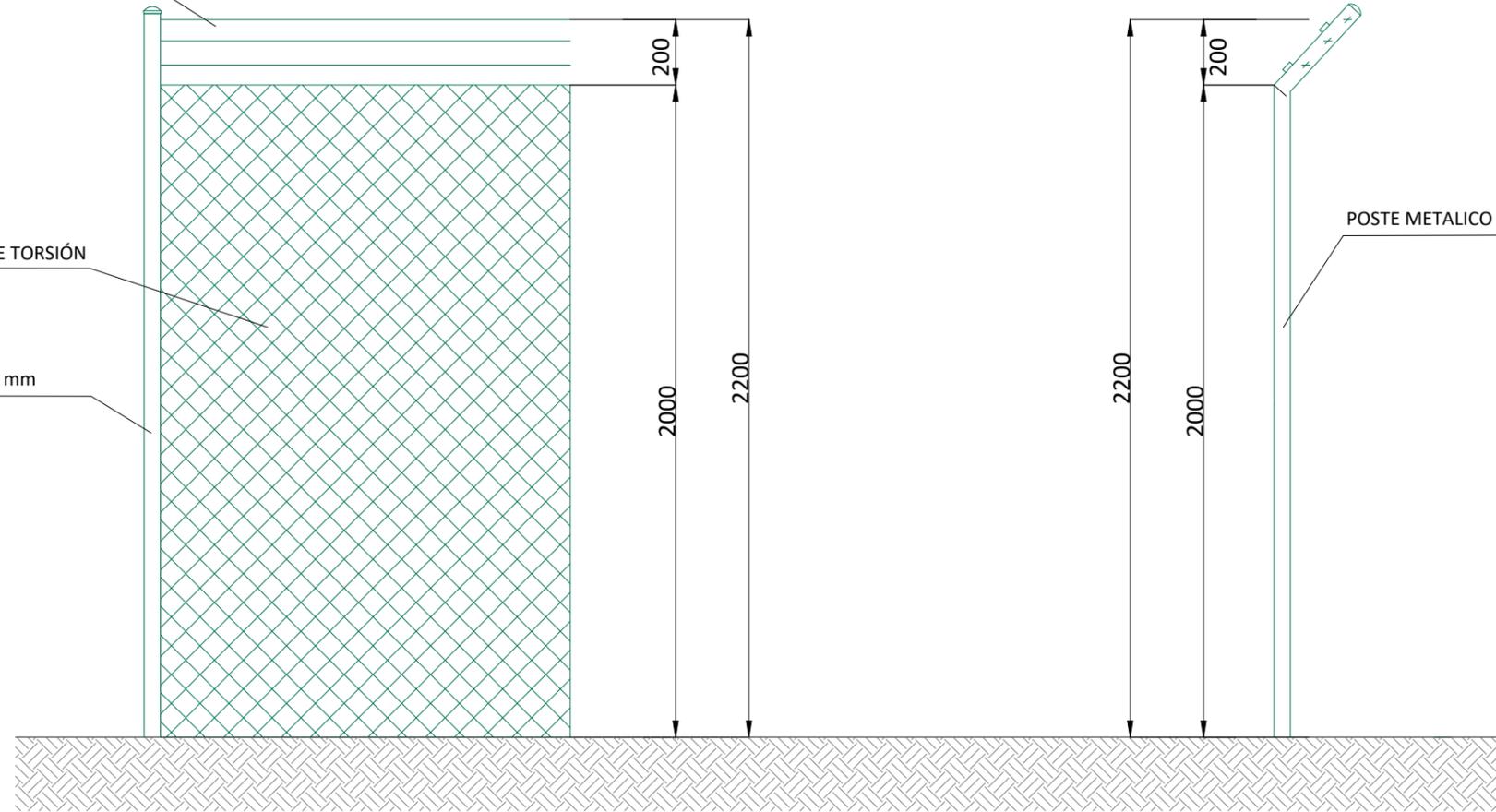
PROYECTO:					
PLANTA FV SOLARIA					
CLIENTE:					
PLANTA FV					
INGENIERÍA:					
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
01	INICIO PROYECTO	DIC-2020	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.
PLANO:					
RED DE TIERRA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN					
CÓDIGO:	FV-EM-01			TAMAÑO:	A3 420 x 297 mm
NÚMERO DE PLANO:		05		HOJA 4 DE 5	

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

ALAMBRE

TELA METÁLICA SIMPLE TORSIÓN

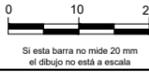
POSTE METALICO Ø 48 mm



ALZADO

SECCIÓN

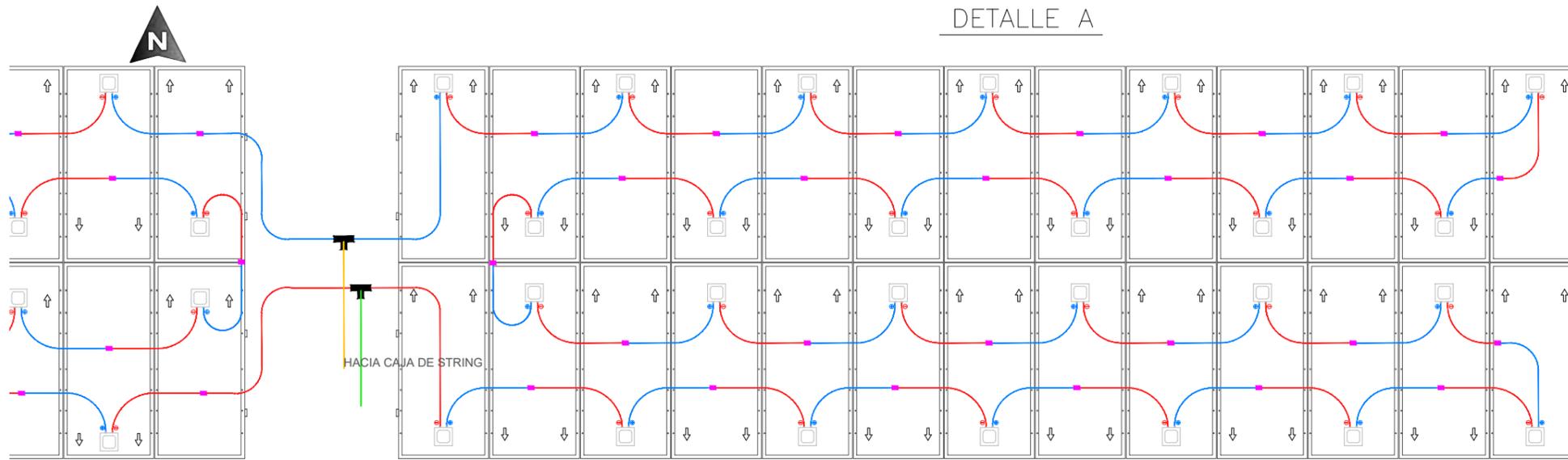
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

PROYECTO:					
PLANTA FV SOLARIA					
CLIENTE:					
PLANTA FV					
INGENIERÍA:					
					
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
01	INICIO PROYECTO	DIC-2020	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.
PLANO:					
DETALLE CIMENTACIÓN VALLADO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN					
CÓDIGO:	FV-EM-01			TAMAÑO:	
NÚMERO DE PLANO:		05		420 x 297 mm	

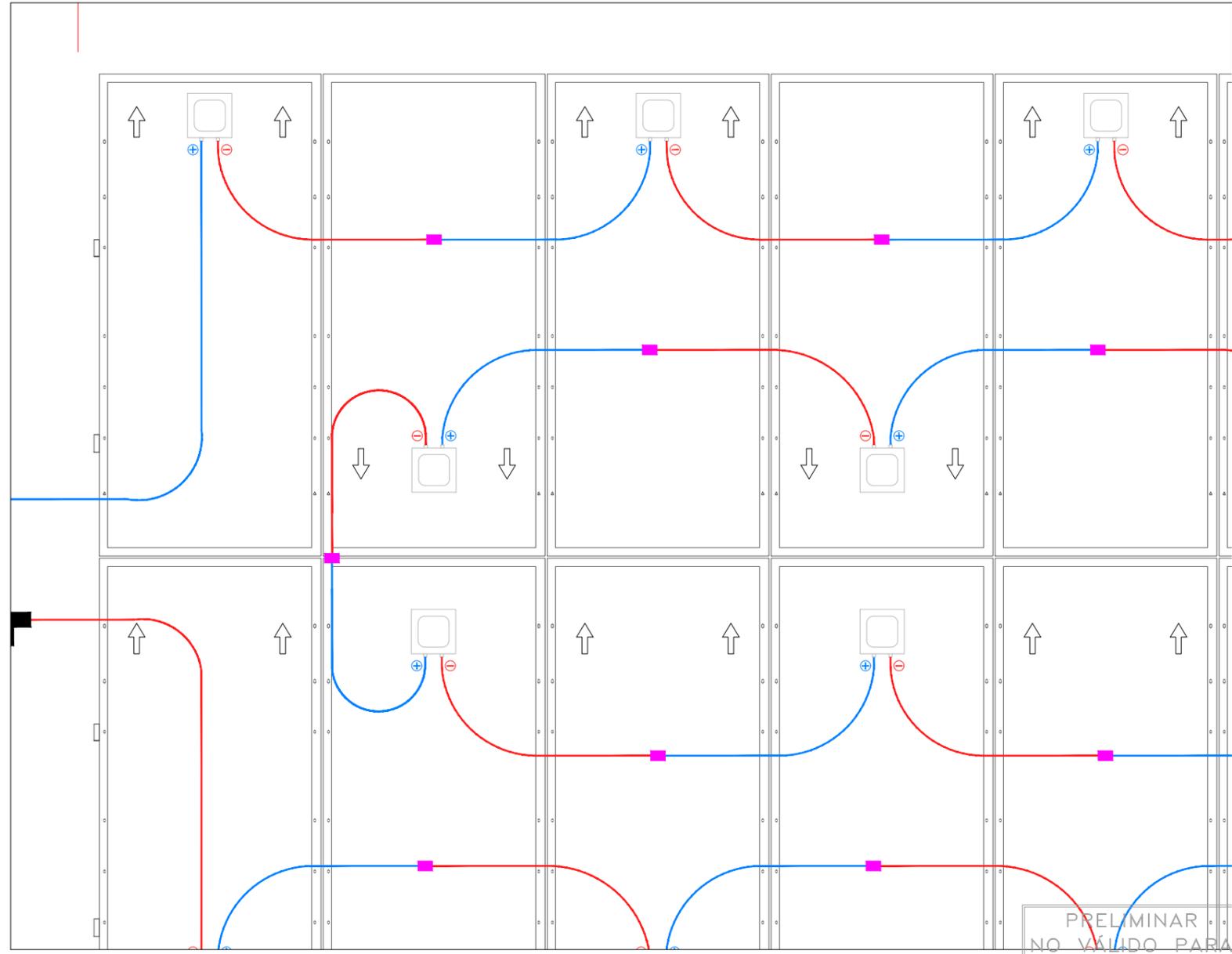
PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado, Nº 202100579, Fecha Visado: 02/03/2021, Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: <https://www.comiss.es/Verificacion>, Cod. Verif: 4217106, Nº Colegiado: 13953, Colegiado: JOSU BARRERO EDOUSQUIZA

DETALLE A



LOS MÓDULOS SE INSTALARÁN DE TAL MANERA QUE UN MÓDULO TENGA SU "CABEZA" EN LA PARTE MÁS NORTE DE LA ESTRUCTURA, Y SU INMEDIATAMENTE SIGUIENTE, LA TENGA EN LA PARTE MAS SUR. VÉASE FLECHAS ORIENTATIVAS EN EL DETALLE '1'. ESTE MÉTODO DE INSTALACIÓN PERMITE UNA MENOR DISTANCIA DE CABLEADO A LA HORA DE REALIZAR UNA CONEXIÓN "AL TRESBOLLILLO". ESTE MÉTODO PERMITE UN AHORRO CONSIDERABLE EN CABLE Y POR TANTO, UNA DISMINUCIÓN DE LA CAÍDA DE TENSION DEL STRING.



REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL CONEXIONADO DE MÓDULOS EN UNA MESA FIJA

**LEYENDA**

	CONECTOR DE 2 A 1
	CONECTOR MC4
	CABLE Cu ZZ-F 10 mm² POSITIVO
	CABLE Cu ZZ-F 10 mm² NEGATIVO
	CABLE MÓDULO POSITIVO
	CABLE MÓDULO NEGATIVO

ESCALA S/E

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

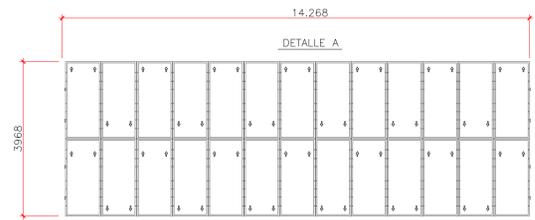
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

PROYECTO:						PLANTA FV SOLARIA					
CLIENTE:						PLANTA FV					
INGENIERÍA:											
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP						
01	INICIO PROYECTO	OCT-2020	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.						
PLANO:						PLANO CONEXIÓN DE MÓDULOS					
CÓDIGO:		FV-EM-02		TAMAÑO:		A3		 Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala			
NÚMERO DE PLANO:						06					
HOJA 2 DE 2											

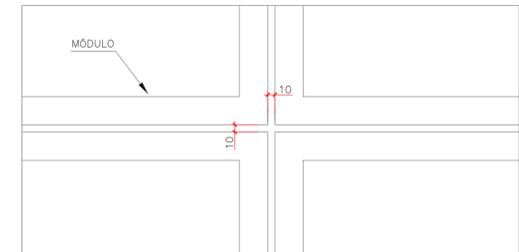
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado, Nº 202100579, Fecha Visado: 02/03/2021, Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: <https://www.com.es/Verificacion>, Cod.Ver: 4212106, Nº Colegiado: 13953, Colegiado: JOSU BARRERO EDOUSQUIZA

PERFILES POR MESA

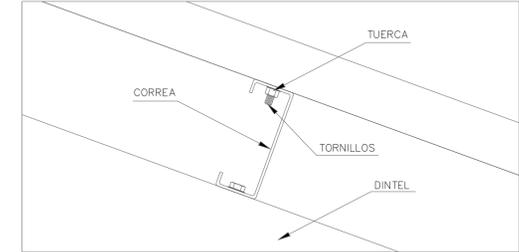
- 18 POSTES C S355JR
- 4 CORREAS C MAGNELIS S350GD
- 9 DINTELES C MAGNELIS S350GD
- 2 TIRANTES U MAGNELIS S350GD
- KIT DE TORNILLERÍA CON CALIDAD 8.8 Y ALTA RESISTENCIA A LA CORROSIÓN



ALZADO E. 1:100

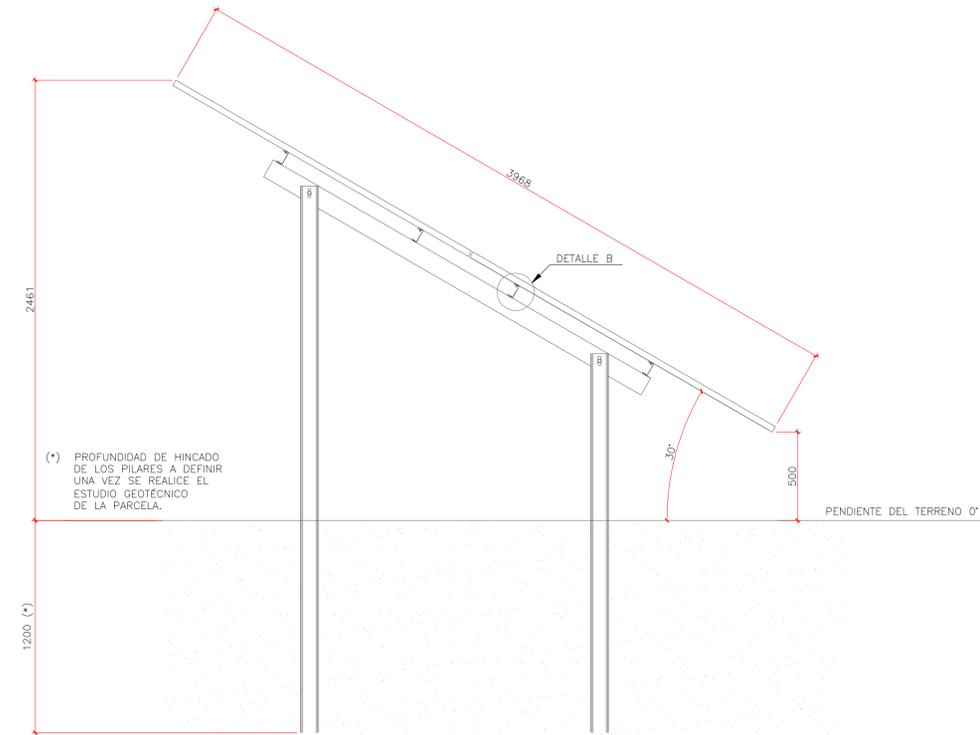


DETALLE A S/E

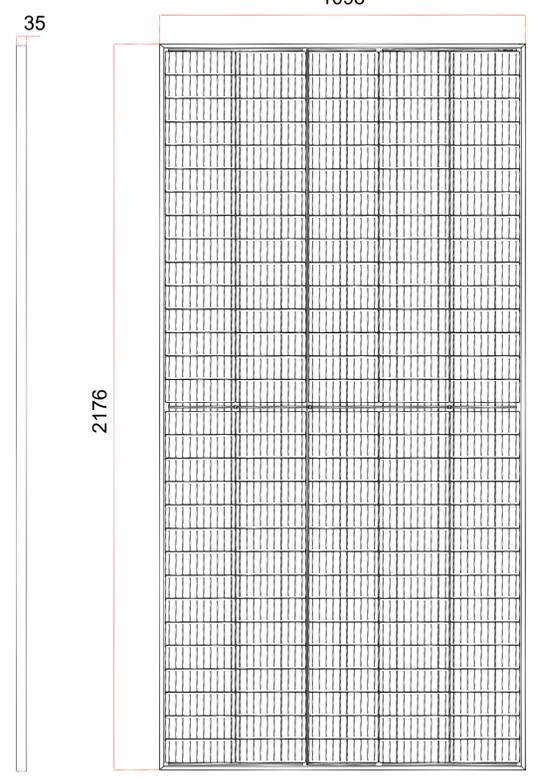


DETALLE B CORREAS S/E

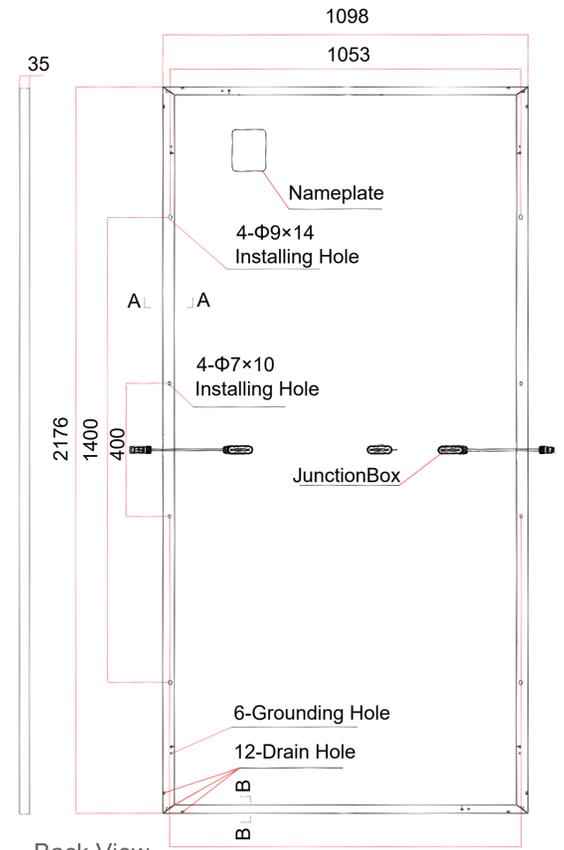
DIMENSIONES DE FV MÓDULO (mm)



PERFIL E. 1:20



Front View



Back View

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

SELO INGENIERIA: PRELIMINAR NO VÁLIDO PARA CONSTRUCCIÓN

PROYECTO: PLANTA FV SOLARIA

CLIENTE: PLANTA FV

INGENIERIA:

REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
Rev0	PRIMERA EDICIÓN	OCT-2020	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.

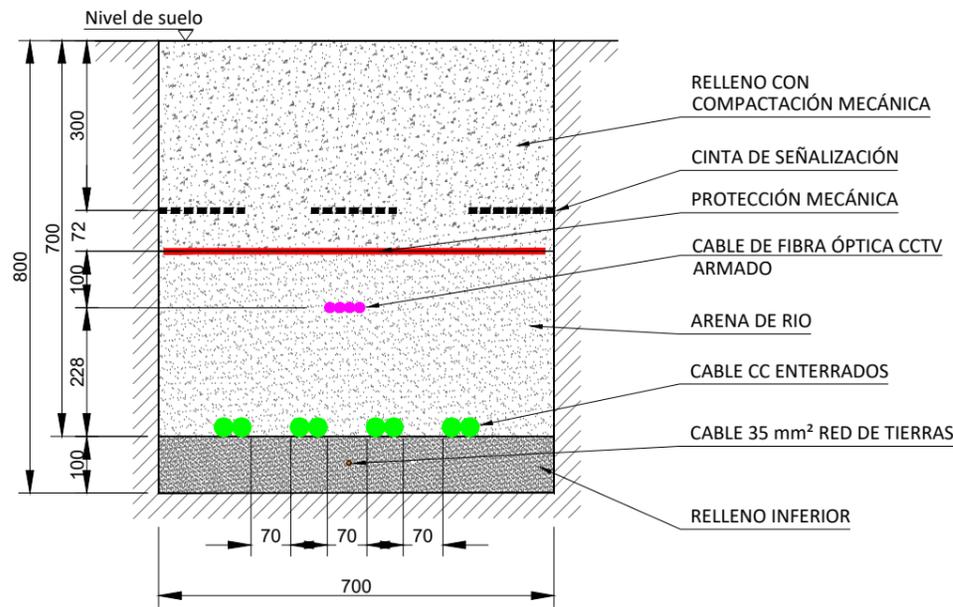
PLANO: ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA. DIMENSIONES GENERALES

CÓDIGO: FV-EM-02

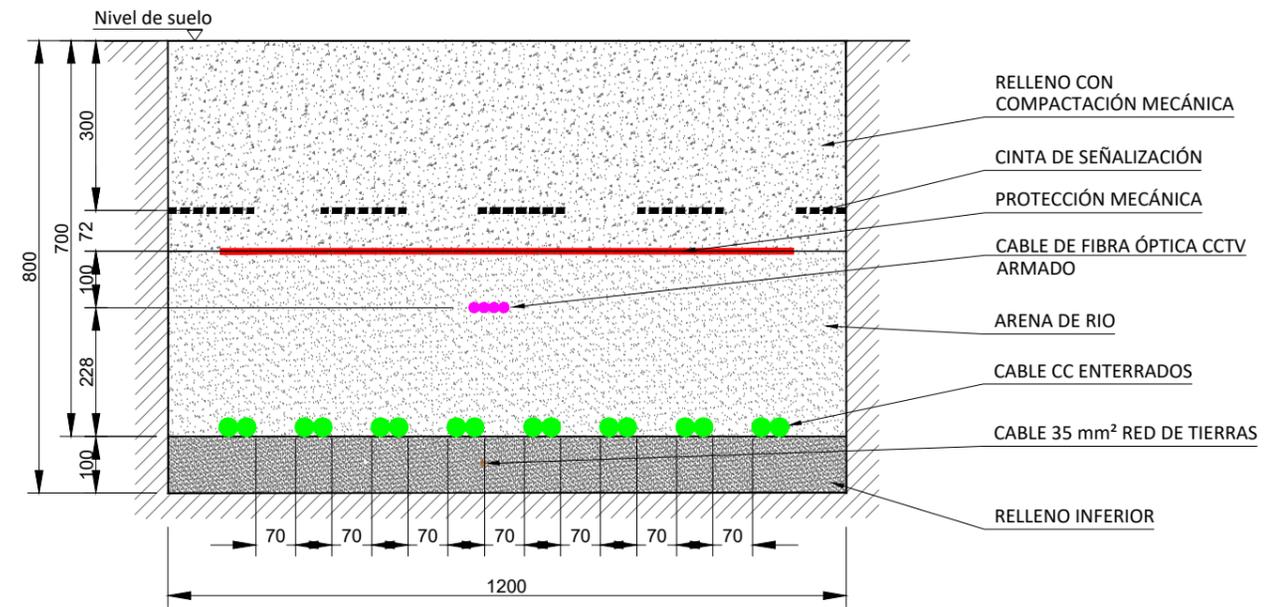
TAMAÑO: A1

NÚMERO DE PLANO: 06

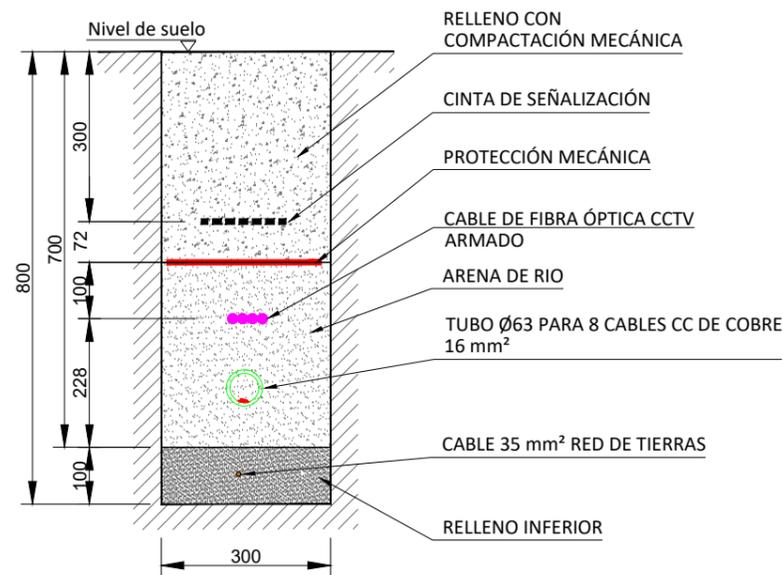
HOJA 1 DE 2



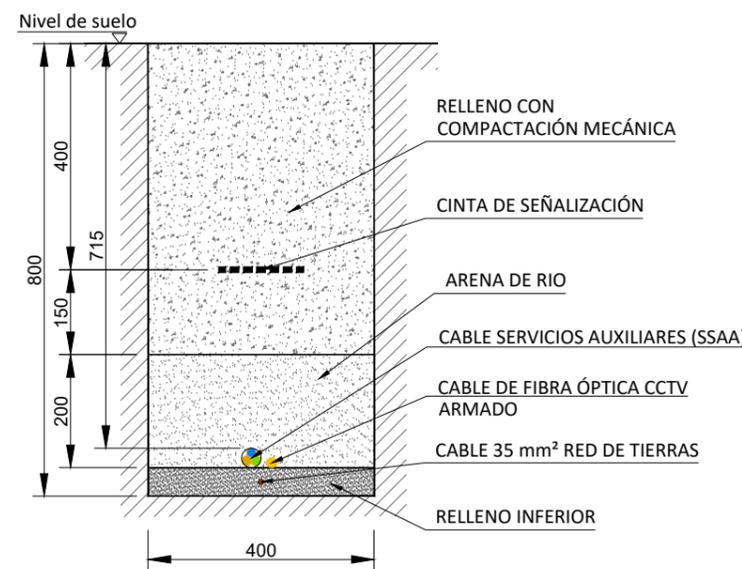
ZANJA BAJA TENSIÓN CORRIENTE CONTINUA  
4 circuitos Al 2x1x400 mm<sup>2</sup> (CC) + circuitos FO  
+ Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm<sup>2</sup>



ZANJA BAJA TENSIÓN CORRIENTE CONTINUA  
7 circuitos Al 2x1x400 mm<sup>2</sup> (CC) + circuitos FO  
+ Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm<sup>2</sup>



ZANJA BAJA TENSIÓN CORRIENTE CONTINUA  
4 circuitos Cu 2x1x16 mm<sup>2</sup> (CC) + circuitos FO  
+ Cable red de tierra Cu desnudo 35 mm<sup>2</sup>

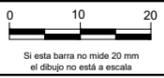


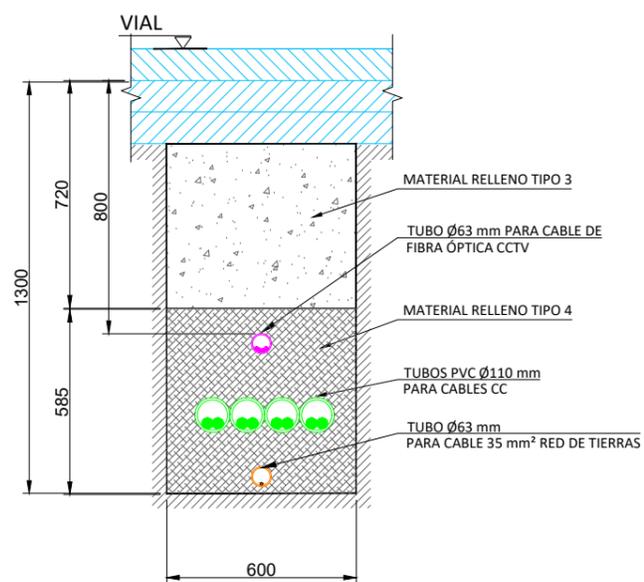
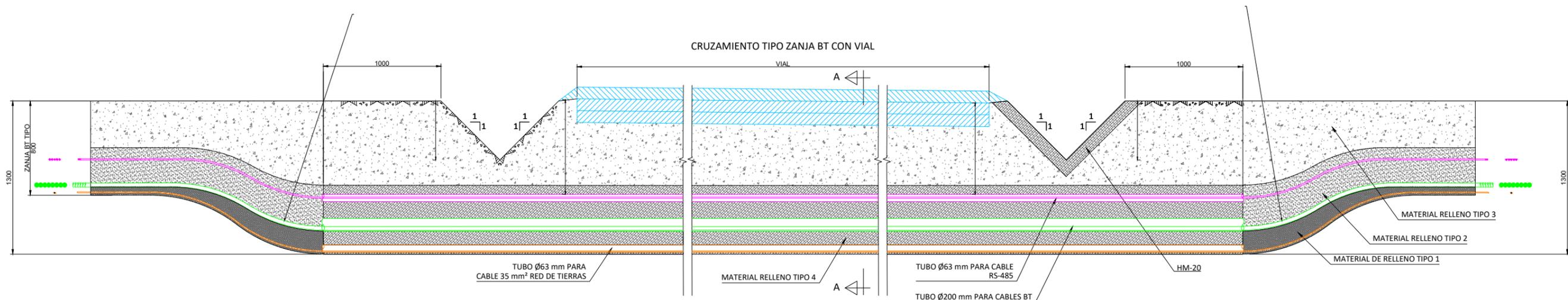
ZANJA PERIMETRAL TIPO  
circuito SSAA - CCTV + circuito FO  
+ Cable red de tierra Cu desnudo 35 mm<sup>2</sup>

ZANJAS TIPO  
S/E

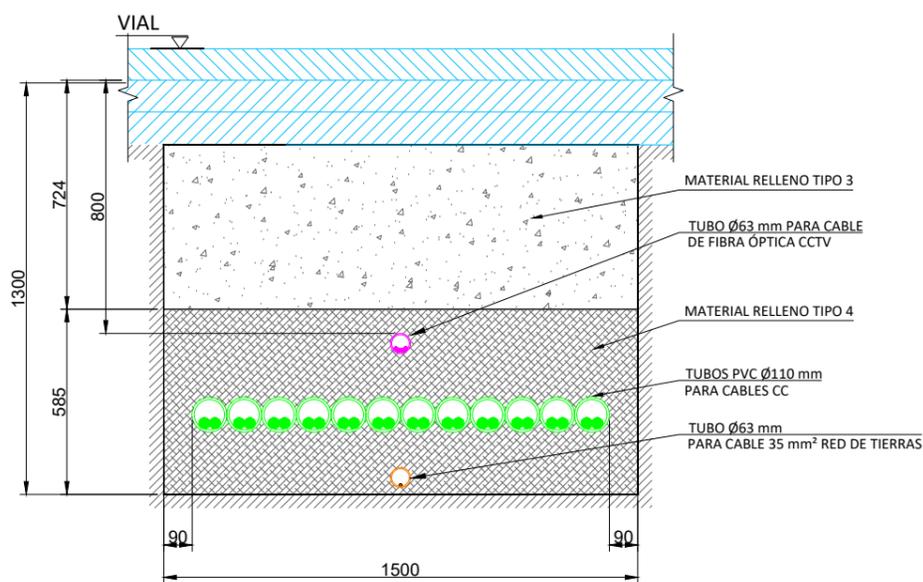
PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

PROYECTO:					
PLANTA FV SOLARIA					
CLIENTE:					
PLANTA FV					
INGENIERÍA:					
					
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
01	INICIO PROYECTO	DIC-2020	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.
PLANO:					
SECCIONES ZANJAS BAJA TENSIÓN					
CÓDIGO:	FV-EM-03			TAMAÑO:	A3 420 x 297 mm
NÚMERO DE PLANO:					
07					
HOJA 1 DE 3					



SECCIÓN A-A  
 ZANJA 4 circuitos Al 2x1x400 mm<sup>2</sup> (CC) + circuitos FO  
 +Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm<sup>2</sup>  
 SECCIONES TIPO  
 S/E



SECCIÓN A-A  
 ZANJA TIPO 7 circuitos Al 2x1x400 mm<sup>2</sup> (CC) + circuitos FO  
 +Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm<sup>2</sup>

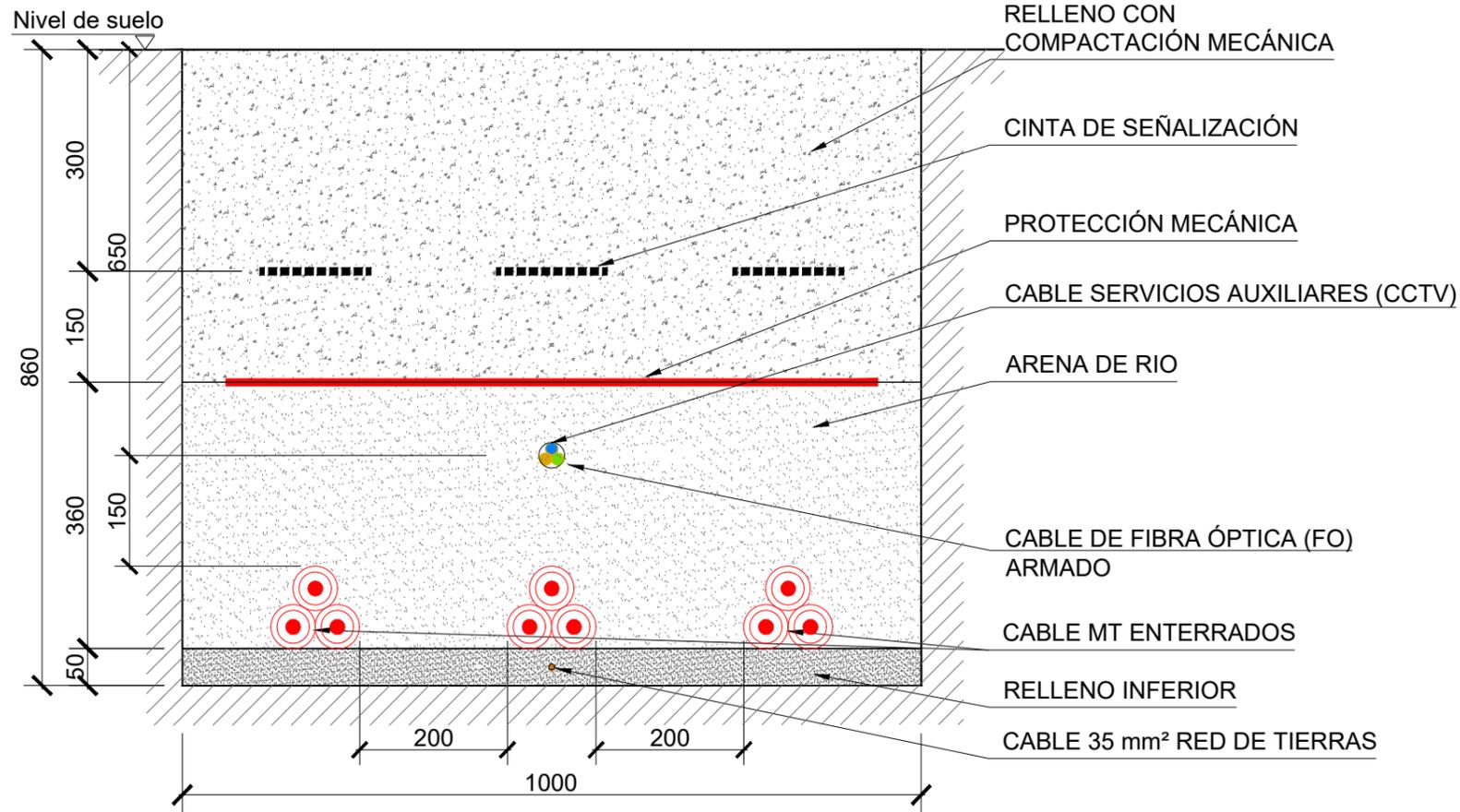
- NOTAS:
1. Material de relleno tipo 1: Arena de río Lavada o de mina con granulometría 0-3 mm.
  2. Material de relleno tipo 2: Arena de río Lavada o de mina cribada con granulometría entre 4-8 mm.
  3. Material de relleno tipo 3: Material extraído de la propia excavación, cribado y compactado mecánicamente con un tamizado de entre 10-15mm.
  4. Material de relleno tipo 4: Hormigón HM-20.

NOTAS:  
 Este plano es representativo del cruce entre zanjas tipos y caminos, el número real de circuitos que discurrirán por las zanjas en esta situación se representará en la ingeniería de detalle.

PRELIMINAR  
 NO VÁLIDO PARA  
 CONSTRUCCIÓN

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
 SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

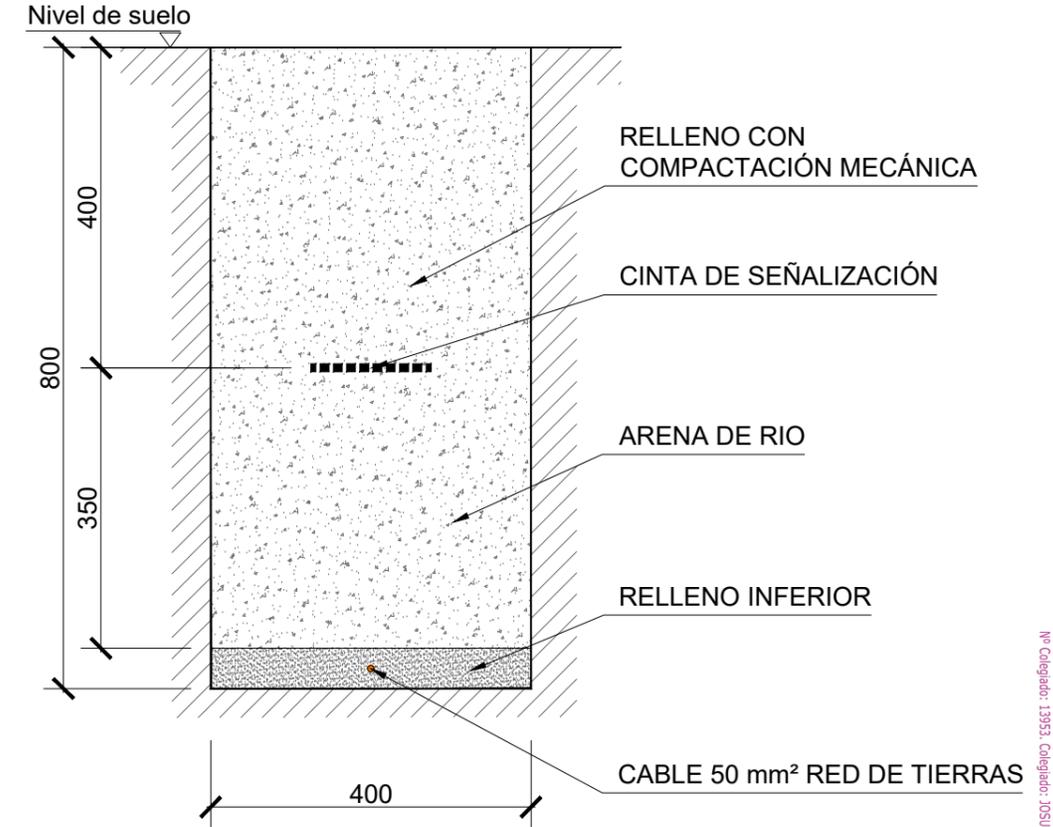
PROYECTO:						<b>PLANTA FV SOLARIA</b>					
CLIENTE:						<b>PLANTA FV</b>					
INGENIERÍA:											
REV	DESCRIPCIÓN					FECHA	DP	CHP	AP		
01	INICIO PROYECTO					DIC-2020	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.		
PLANO:						<b>DETALLE CRUCES DE ZANJAS</b>					
CÓDIGO:								TAMAÑO:			
NÚMERO DE PLANO:						FV-EM-03		<b>A3</b>		420 x 297 mm	
						<b>07</b>					
HOJA 2 DE 3											



**ZANJA MEDIA TENSIÓN**

Hasta 3 circuitos AI 1x1x630/400/150 mm<sup>2</sup> (MT) + circuitos FO + circuito SSAA - CCTV + Cable red de tierra Cu desnudo 35 mm<sup>2</sup>

**SECCIONES TIPO**  
S/E



**ZANJA TIERRA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm<sup>2</sup>

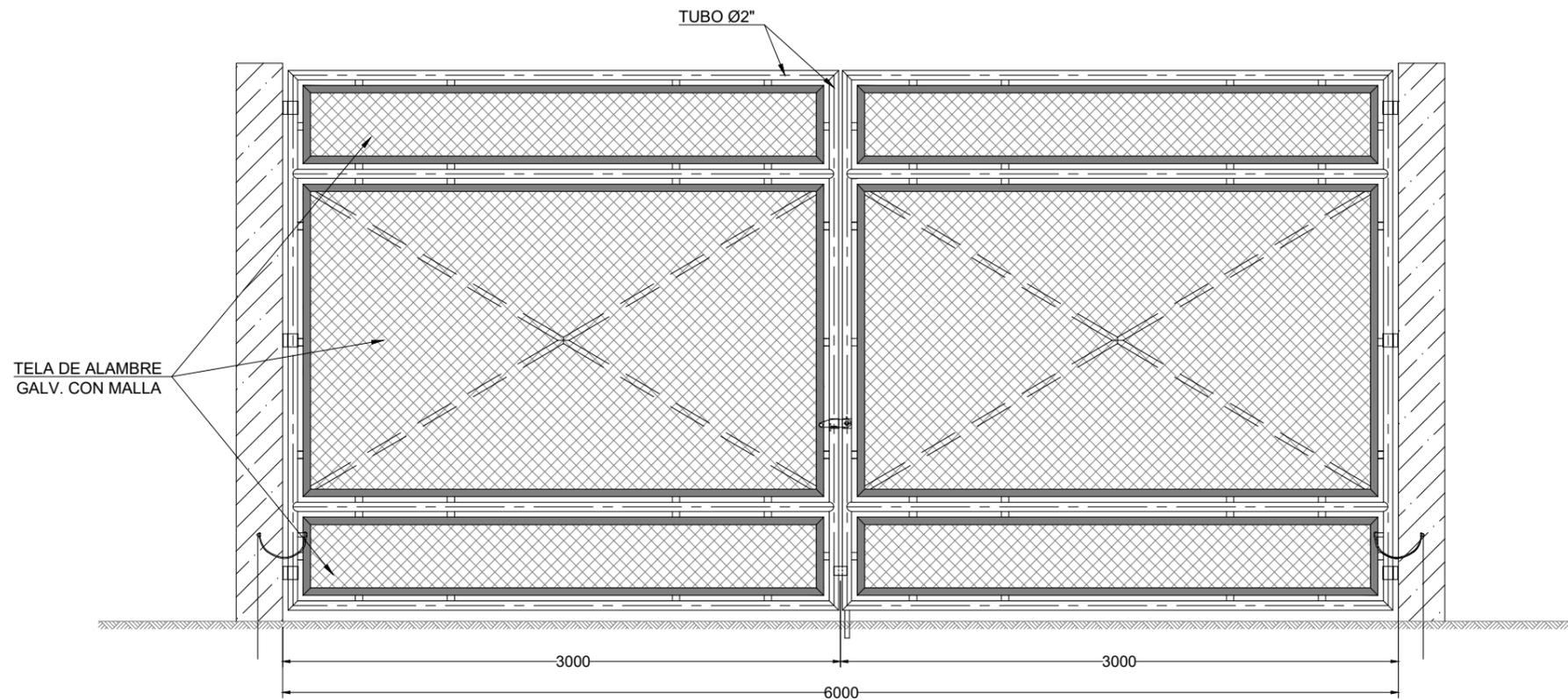
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

PROYECTO:					
PLANTA FV SOLARIA					
CLIENTE:					
PLANTA FV					
INGENIERÍA:					
					
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
01	INICIO PROYECTO	DIC-2020	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.
PLANO:					
SECCIONES ZANJAS MEDIA TENSIÓN					
CÓDIGO:	FV-EM-03			TAMAÑO:	A3 420 x 297 mm
NÚMERO DE PLANO:					
07					

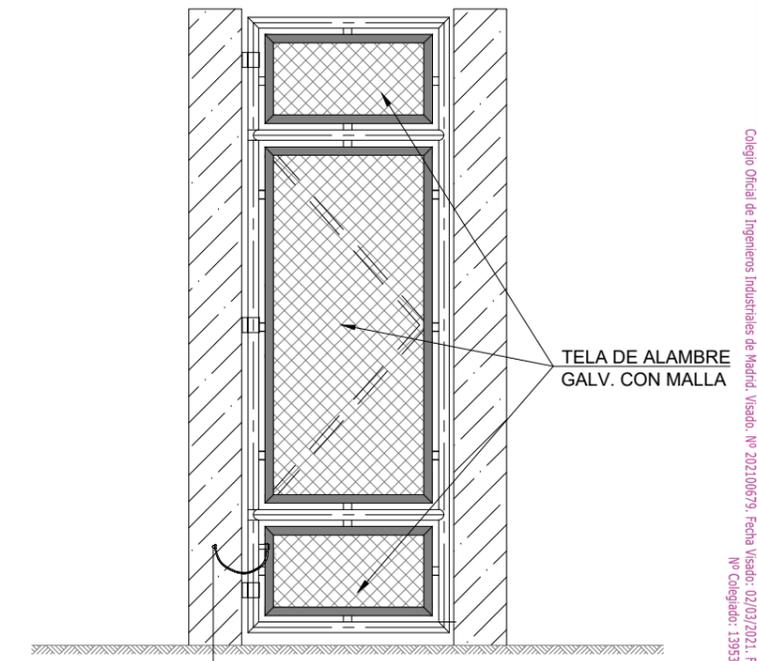
PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado: Nº 202100679, Fecha Visado: 02/03/2021, Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: https://www.colim.es/VerFirmaCodVerif/4217106, Nº Colegiado: 13953, Colegiado: OSU BARRADO EDUSQUIZA

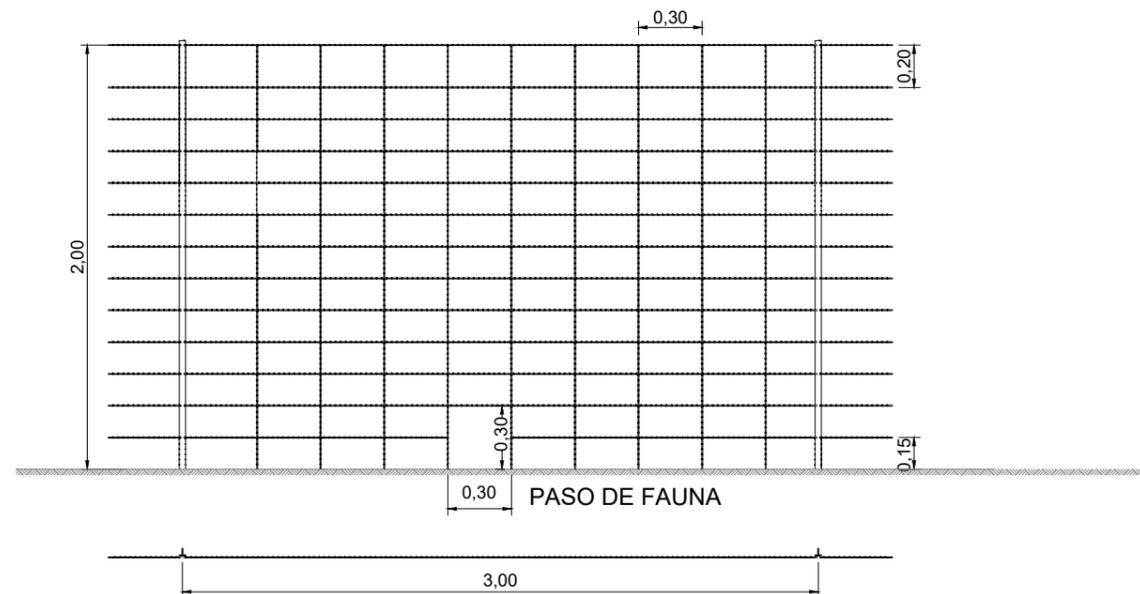
PORTONES DE ENTRADA Y VALLADO  
S/E



PUERTA PARA VEHÍCULOS



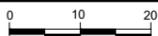
PUERTA PARA PERSONAS



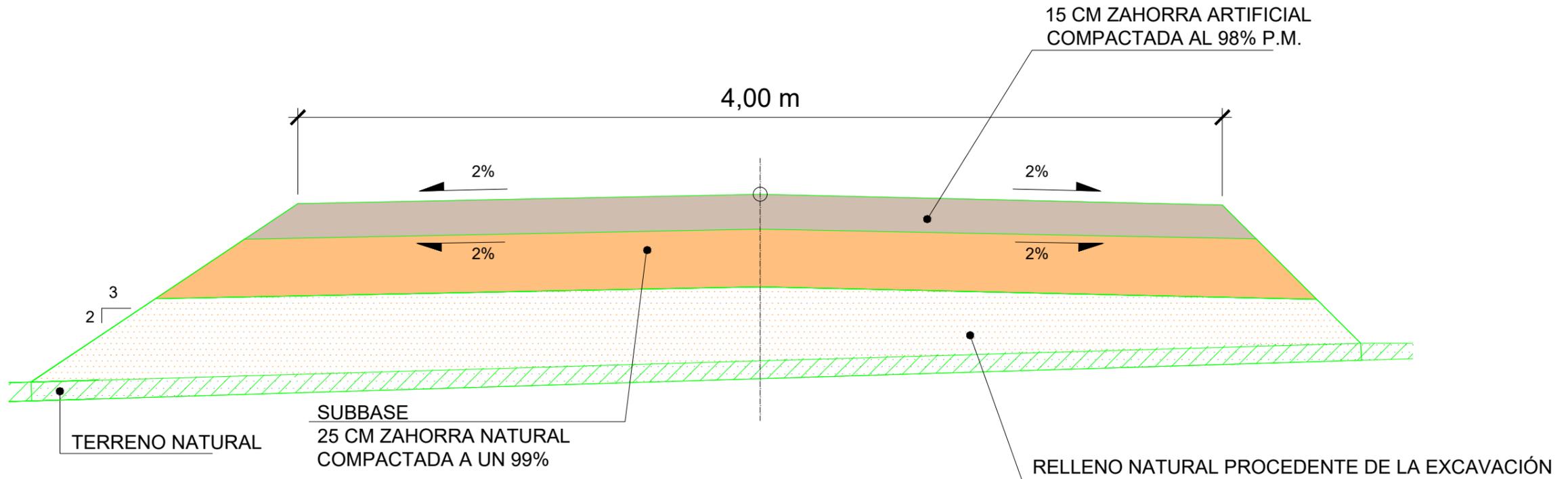
VALLA TIPO CINEGÉTICO  
ESCALA S/E

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

PROYECTO:					
PLANTA FV SOLARIA					
CLIENTE:					
PLANTA FV					
INGENIERÍA:					
					
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
01	INICIO PROYECTO	DIC-2020	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.
PLANO:					
CERRAMIENTO EXTERIOR (VALLADO)					
CÓDIGO:	FV-CV-01	 <small>Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala</small>		TAMAÑO:	A3 420 x 297 mm
NÚMERO DE PLANO:					
8					

## SECCIÓN TIPO VIAL INTERNO Y CAMINO EXTERIOR 4m

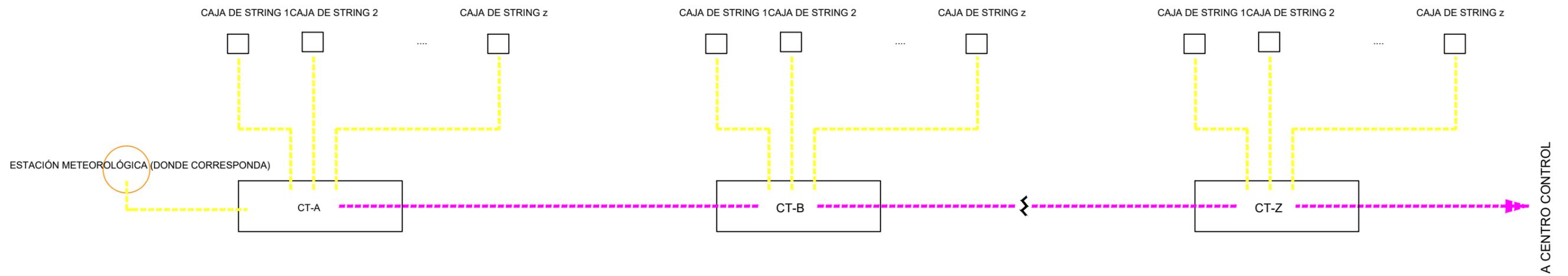


ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

PROYECTO:					
PLANTA FV SOLARIA					
CLIENTE:					
PLANTA FV					
INGENIERÍA:					
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
01	INICIO PROYECTO	DIC-2020	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.
PLANO:					
DETALLE VIALES					
CÓDIGO:				TAMAÑO:	
FV-CV-02		Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala		A3 420 x 297 mm	
NÚMERO DE PLANO:					
09					

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado, Nº 202100579, Fecha Visado: 02/03/2021, Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: <https://www.comides.com/verificacion>, Cod. Verif: 4217106, Nº Colegiado: 13953, Colegiado: JOSU BARRERO EDUSQUIZA



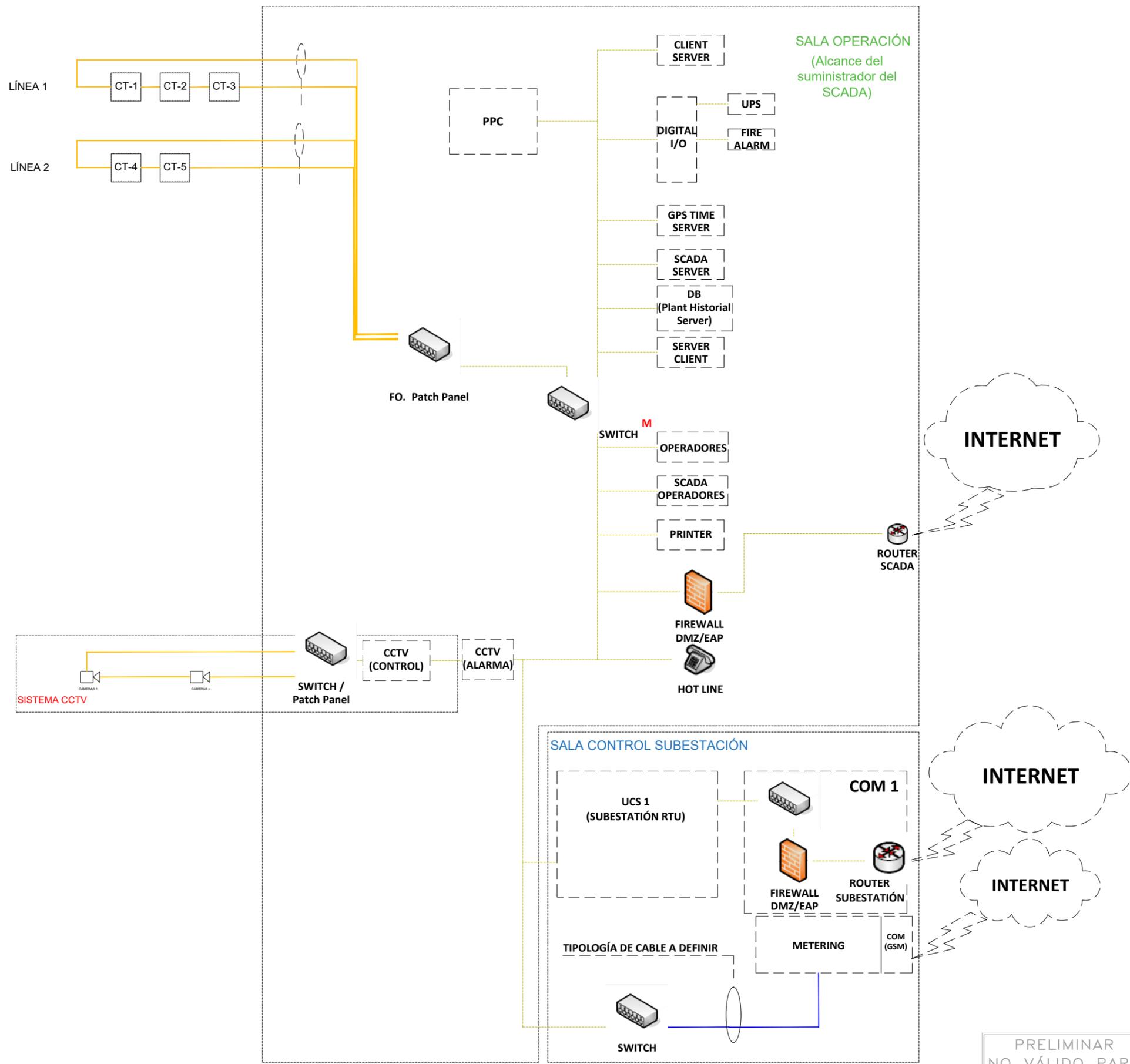
LEYENDA	
	Cable FO
	Cable RS485

LOS INVERSORES UBICADOS EN EL INTERIOR DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN SE COMUNICARÁN CON LA CENTRAL DE COMUNICACIÓN DE CADA CT MEDIANTE CABLE RS-485 o FO

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

PROYECTO:					
PLANTA FV SOLARIA					
CLIENTE:					
PLANTA FV					
INGENIERÍA:					
					
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
01	INICIO PROYECTO	FEB-2021	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.
PLANO:					
SCADA DIAGRAMA ARQUITECTURA					
CÓDIGO:		TAMAÑO:			
FV-EL-02		A3			
NÚMERO DE PLANO:		420 x 297 mm			
10					



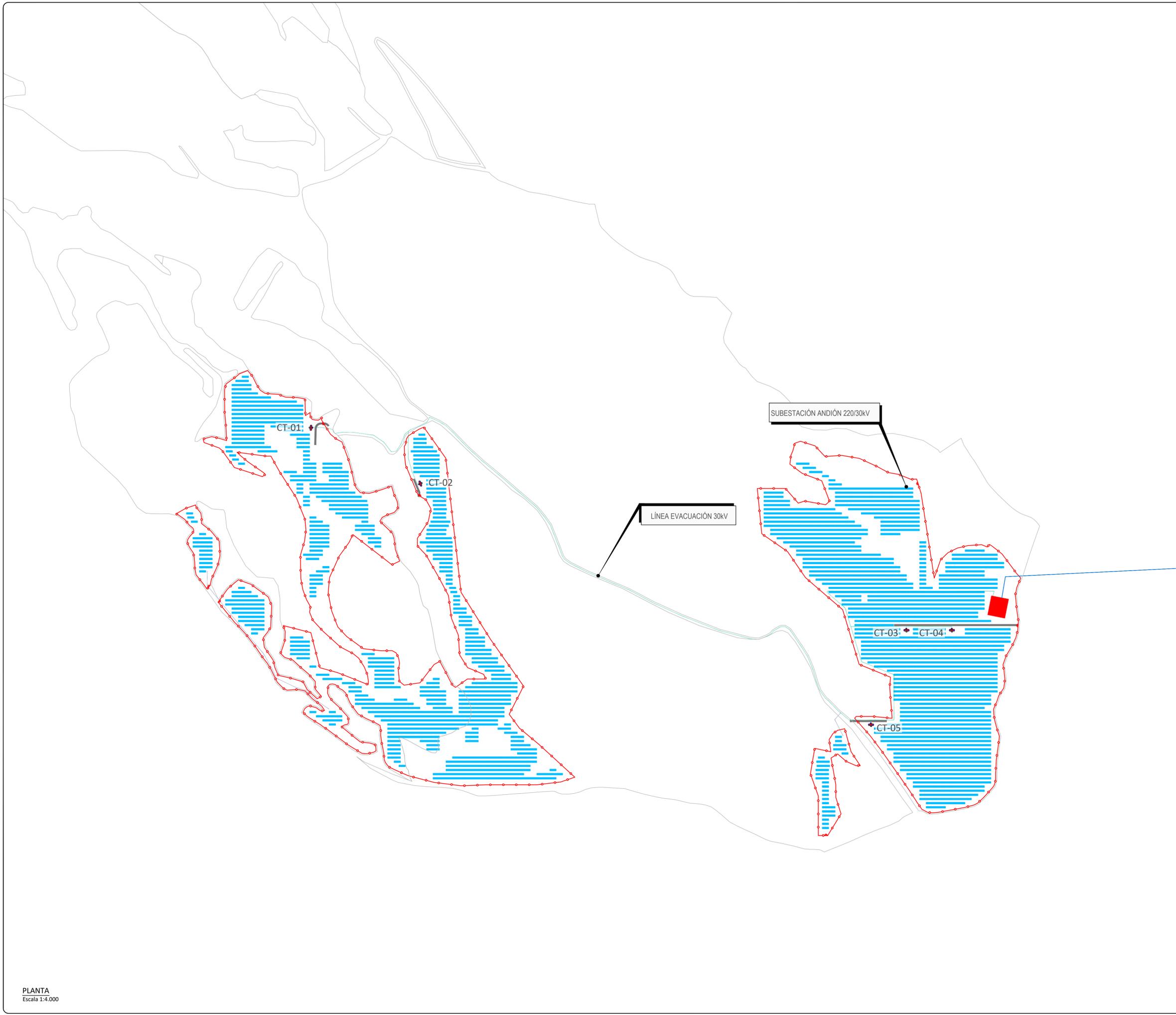
LEYENDA	
	Cable Ethernet (Protocol o TCP/IP (DNP 3.0))
	Cable FO (Protocolo MODBUS)
	Cable a definir
	Controlado (Managed)

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

PROYECTO:	PLANTA FV SOLARIA				
CLIENTE:	PLANTA FV				
INGENIERÍA:					
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
01	INICIO PROYECTO	FEB-2021	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.
PLANO:	SCADA DIAGRAMA ARQUITECTURA				
CÓDIGO:	FV-EL-02	 Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala	TAMAÑO:	A3 420 x 297 mm	
NÚMERO DE PLANO:	10		HOJA 2 DE 2		

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado: Nº 202100679, Fecha Visado: 02/03/2021, Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: <https://www.cadidas.com/verificacion/CodVerif/4217106>  
 Nº Colegiado: 13953, Colegiado: JOSU BARRERO EDOUSQUIZA



**LEYENDA**

	Vallado perimetral.
	Puerta de acceso.
	Vial interno 4m.
	Estructura fija 2V13
	Estación de potencia.
	Subestación Andión 220/30 kV
	Línea evacuación 30kV

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCION ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

SELLO INGENIERIA:

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

**PLANTA FV SOLARIA**

CLIENTE:

**PLANTA FV**

INGENIERIA:

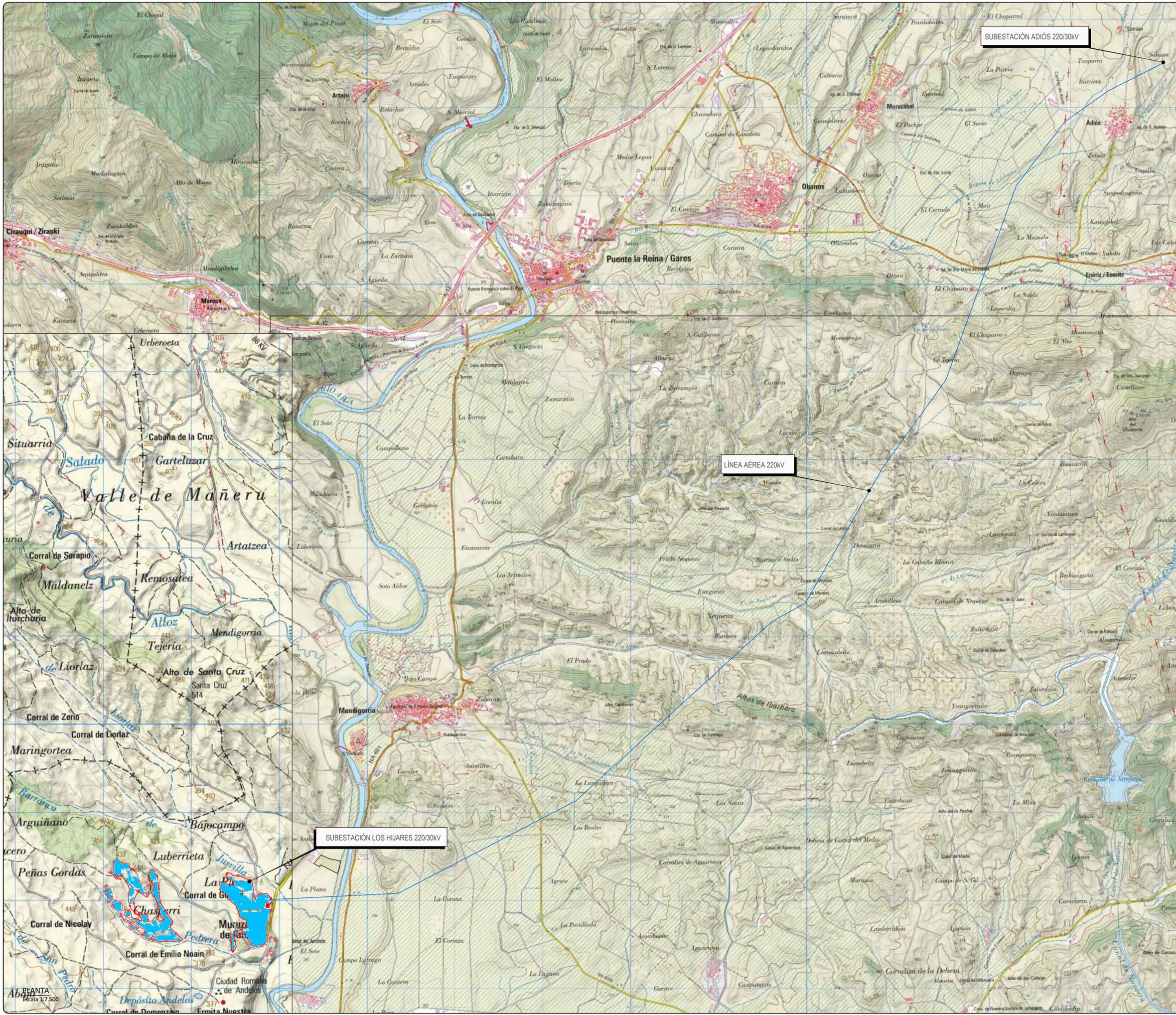
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
Rev0	PRIMERA EDICIÓN	FEB-2021	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.

PLANO:

**PLANTA GENERAL**

CÓDIGO:	FV-GN-02	 Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala	TAMAÑO:	<b>A1</b> 841 x 594 mm	
---------	----------	---	---------	---------------------------	--

NÚMERO DE PLANO: **02** HOJA 2 DE 2



SUBSTACIÓN ADIÓS 220/30KV

LÍNEA AÉREA 220KV

SUBSTACIÓN LOS HIJARES 220/30KV

**LEYENDA**

	Vallado perimetral.
	Puerta de acceso.
	Vial interno 4m.
	Estructura fija 2V13
	Estación de potencia.
	Substación Andión 220/30 kV
	Línea evacuación 30kV
	Línea aérea 220kV

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

PLANTA FV SOLARIA

PLANTA FV



REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
Rev0	PRIMERA EDICIÓN	FEB-2021	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.

PLANTA GENERAL

CÓDIGO:	FV-GN-02	TAMAÑO:	A1 841 x 594 mm
NÚMERO DE PLANO:	02	HOJA	2 DE 2

PLANTA  
Escala 1:7.500