

**PROYECTO**



**Planta Solar Fotovoltaica  
Serena Solar 2 de 49,996 MWp**

**Barásoain, municipio de la Comunidad Foral de  
Navarra (España)**

**TITULO**


**ANTEPROYECTO**

**Nº DE DOCUMENTO**

**SER2-FV-GN-01**

<b>Nº REVISION</b>	00	<b>DOCUMENTO</b>	<b>SOLICITAR AUTORIZACIÓN</b>
<b>FECHA EMISIÓN</b>	02/03/2021	<b>EMITIDO PARA:</b>	<b>ADMINISTRATIVA PREVIA</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> 202100745	<b>FECHA DE VISADO</b> 04/03/2021
<b>Este documento contiene información del propietario y no puede ser duplicado, modificado o revelado a terceras partes para otro fin 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> COLEGIADO/A Nº:	<b>NOMBRE</b>
13953 COIIM JOSU BARREDO EGUSQUIZA	

	Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp	MM-FV-01				
	Anteproyecto					
		Rev.:	00	Pág.	2	de 47

## 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 2.

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 consignent 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 esta.
- ✓ 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.

	Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp	MM-FV-01				
	Anteproyecto					
		Rev.:	00	Pág.	3	de 47

MEMORIA DE LA PLANTA  
SOLAR FOTOVOLTAICA

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	4	de	47

## 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 .....	25
8.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	25
8.2 MÓDULO FOTOVOLTAICO .....	26
8.3 CAJAS DE NIVEL 1.....	27
8.4 ESTRUCTURA SOPORTE DE MÓDULOS: ESTRUCTURA FIJA.....	28
8.5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN .....	29
8.5.1 INVERSOR FOTOVOLTAICO.....	29
8.5.2 TRANSFORMADOR DE POTENCIA .....	31
8.5.3 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN (MT).....	31
8.5.4 INSTALACIONES SECUNDARIAS: ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	32
9 CABLEADO ELÉCTRICO.....	33
9.1 CABLEADO SOLAR EN CORRIENTE CONTINUA .....	33
9.1.1 NÚMERO MÓDULOS EN SERIE Y PARALELO.....	33



	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	5	de	47

9.2	CABLEADO DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE CONTINUA .....	33
9.3	CABLEADO EN CORRIENTE ALTERNA DE BAJA TENSIÓN .....	34
9.4	CABLEADO EN CORRIENTE ALTERNA DE MEDIA TENSIÓN .....	34
9.5	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	35
9.6	PROTECCIONES .....	36
9.7	MEDIDA.....	37
9.8	SISTEMA DE MONITORIZACIÓN.....	37
9.9	SEGURIDAD Y VIGILANCIA .....	37
10	DISEÑO CIVIL .....	38
10.1	LIMPIEZA Y DESBROCE DE LA PARCELA .....	39
10.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	39
10.3	VIALES .....	39
10.4	DRENAJE Y CONTROL DE EROSIÓN .....	39
10.5	CIMENTACIONES .....	40
10.6	ZANJAS .....	40
10.7	VALLADOS DE LA PLANTA .....	40
10.7.1	VALLADO PERIMETRAL.....	40
10.7.2	ACCESO VEHÍCULOS .....	41
10.7.3	VALLADO DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN .....	41
11	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	41
12	PLAZO DE EJECUCIÓN .....	42
13	PRESUPUESTO DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA .....	43
14	PLANOS DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	47

	Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp	MM-FV-01					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	6	de	47

## 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.

	Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp		MM-FV-01				
	Anteproyecto						
	Rev.:	00	Pág.	7	de	47	

## 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 2 de 50 MWp en el término municipal de Barásoain
- Serena Solar 3 de 50 MWp en el término municipal de Adiós
- Serena Solar 4 de 30 MWp en el término municipal de Mendigorriá
- Serena Solar 5 de 30 MWp en el término municipal de Mendigorriá

El objeto de este anteproyecto es la presentación de la planta solar fotovoltaica Serena Solar 2, ubicada en el término municipal de Barásoain, con una potencia total instalada de 49,996 MWp y una potencia nominal a 25°C de 46,709 MWac a la salida de los inversores.

Este parque estará diseñado por una estructura fija 2Vx13, compuesto por un total de 92.586 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 540 Wp, dando una potencia pico total instalada en la planta de 49,996 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 La Majada 220/30 kV, donde se elevará la tensión de 30 kV a 220 kV. A continuación, mediante una línea aérea a 220 kV y compartiendo infraestructuras con la evacuación de dos parques eólicos (PE Templarios 45,045 MW y PE Muno 273,275 MW) del promotor Capital Energy, se llevará la energía producida hasta la Subestación Besaire 220 kV, donde también llega la energía generada por las plantas Serena Solar 1, 3, 4 y 5, todas ellas propiedad de Solaria.

La energía generada por estas cinco plantas fotovoltaicas se lleva por medio de una línea aérea a 220 kV hasta la Subestación Muruarte Promotores 400/220 kV, a la que también llega la energía

	Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp		MM-FV-01					
	Anteproyecto							
	Rev.:	00	Pág.	8	de	47		

producida por los parques eólicos (PE Templarios 45,045 MW y PE Muno 273,275 MW) del promotor Capital Energy, con los que se comparte infraestructuras de evacuación.

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:

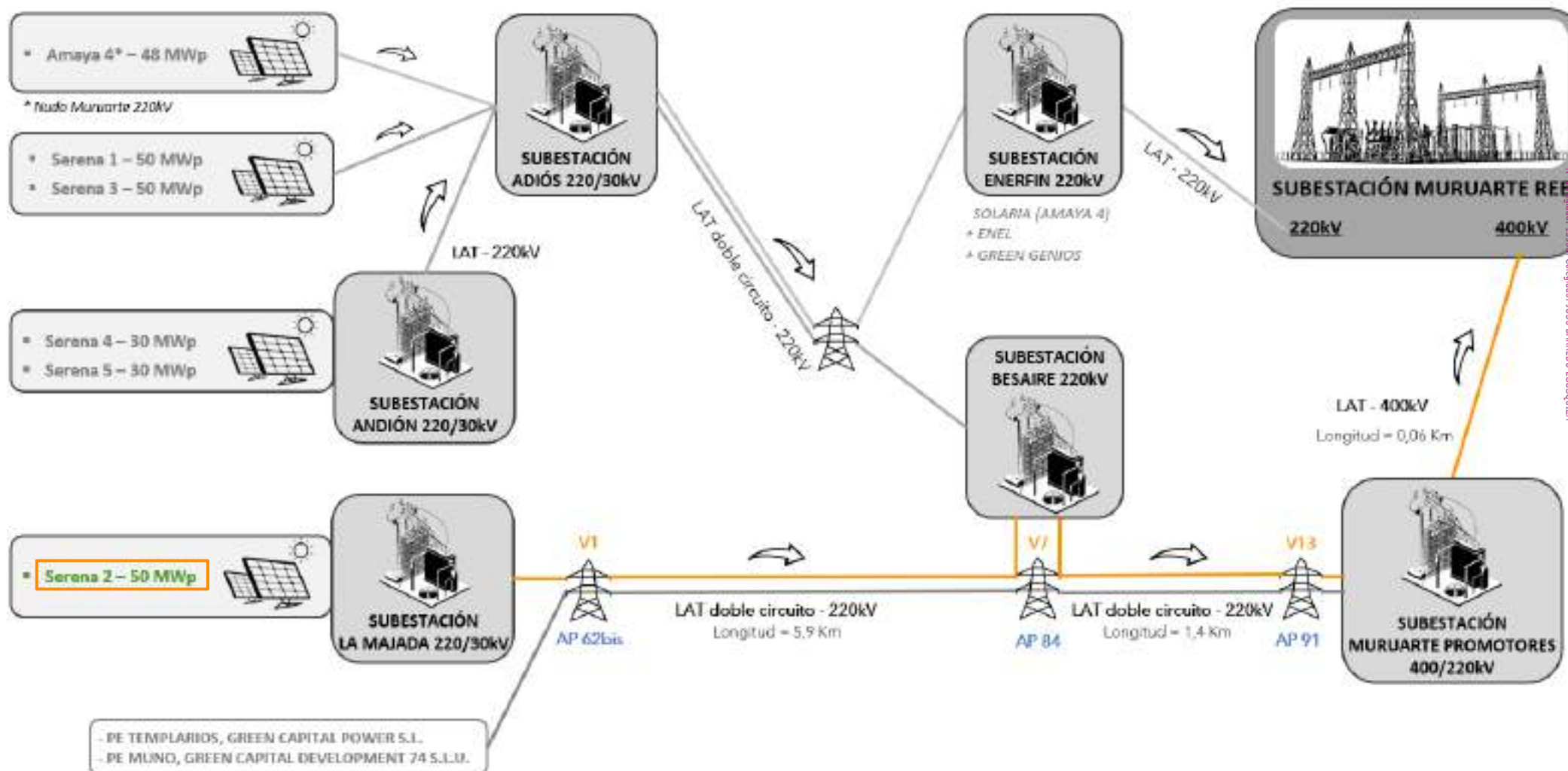


Planta Solar Fotovoltaica  
Serena Solar 2 de 49,996 MWp

Anteproyecto

MM-FV-01

Rev.: 00 Pág. 9 de 47



	<b>Planta Solar Fotovoltaica</b> <b>Serena Solar 2 de 49,996 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	10	de	47

### 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	
NOMBRE PLANTA SOLAR	PLANTA FOTOVOLTAICA SERENA SOLAR 2
DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL	SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.U.
EMPLAZAMIENTO	Coordenadas U.T.M. (E): 608768 Coordenadas U.T.M. (N): 4719274
Localidad	Término Municipal Barásoain
Provincia	Comunidad Foral de Navarra
Tipo de instalación	FOTOVOLTAICA
MÓDULO FOTOVOLTAICO	
Fabricante y modelo	JA Solar JAM72S30-540/MR o similar
Potencia panel (Wp)	540
Número total de paneles	92.586
Potencia Pico total (kWp)	49.996,44
Nº de módulos por string	26
ESTRUCTURA DE SOPORTE DE MÓDULOS	
Estructura	Fija biposte inclinada 30º
Tipo de estructura	2V13
Nº de estructuras	3.561
Pitch (metros)	10,0
INVERSORES	
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	13
Potencia nominal total (kW a 25°C)	46.709,00
Ratio DC/AC de la instalación	1,12
CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	
Tipo	6 Twin Skid y 1 Single Skid
Potencia unitaria / relación / tipo	7,2 MVA (7) y 3,6 MVA (1) 0,6/30kV
Número de centros de transformación	7

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

	Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp		MM-FV-01					
	Anteproyecto							
	Rev.:	00	Pág.	11	de	47		

## 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.



	Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp	MM-FV-01					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	12	de	47

#### **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 Barásoain.
- 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 2 de 49,996 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	13	de	47

- 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 (1UE) 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.

	Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp		MM-FV-01				
	Anteproyecto						
	Rev.:	00	Pág.	14	de	47	

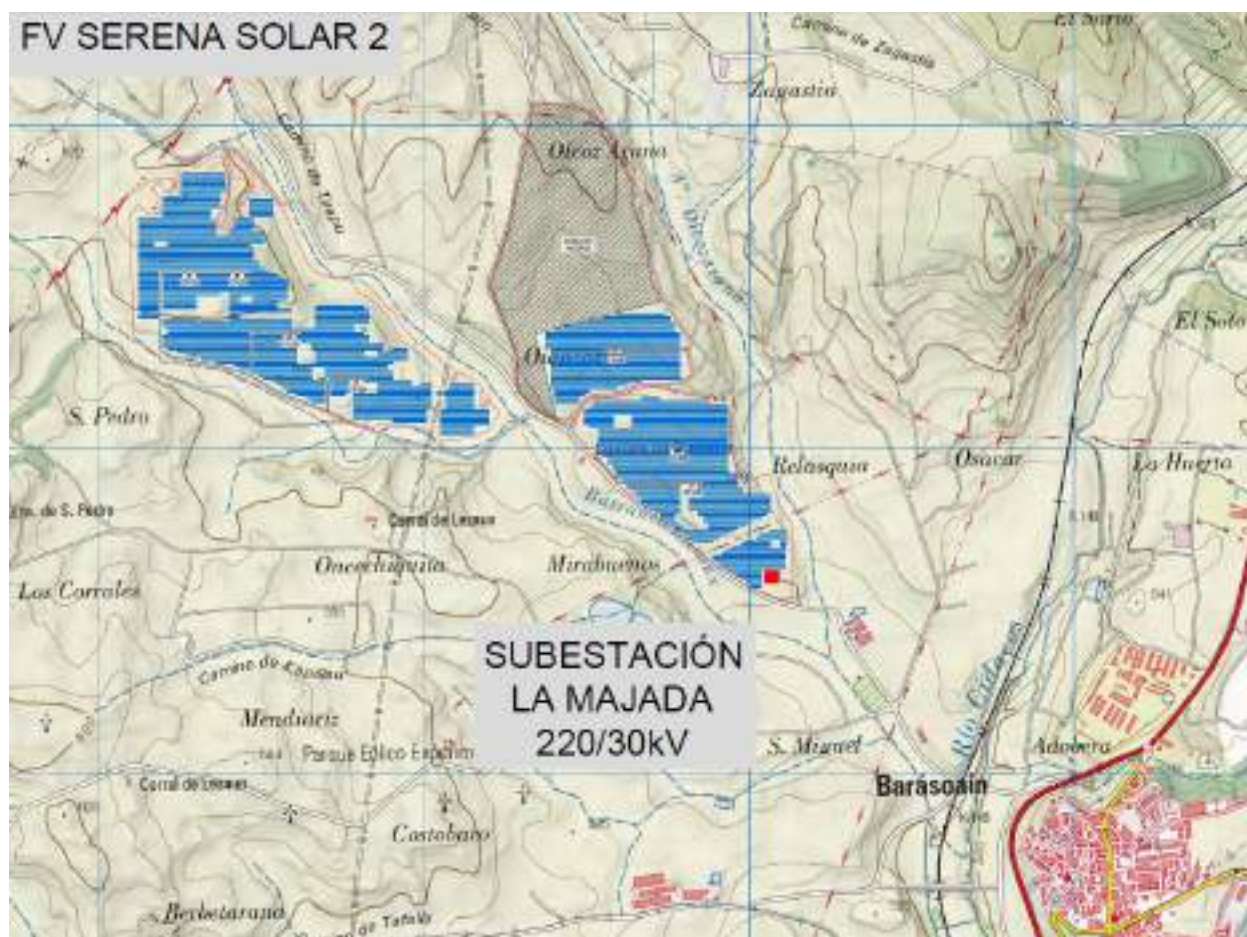
## 6 EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

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

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

**E:** 608768  
**N:** 4719274

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



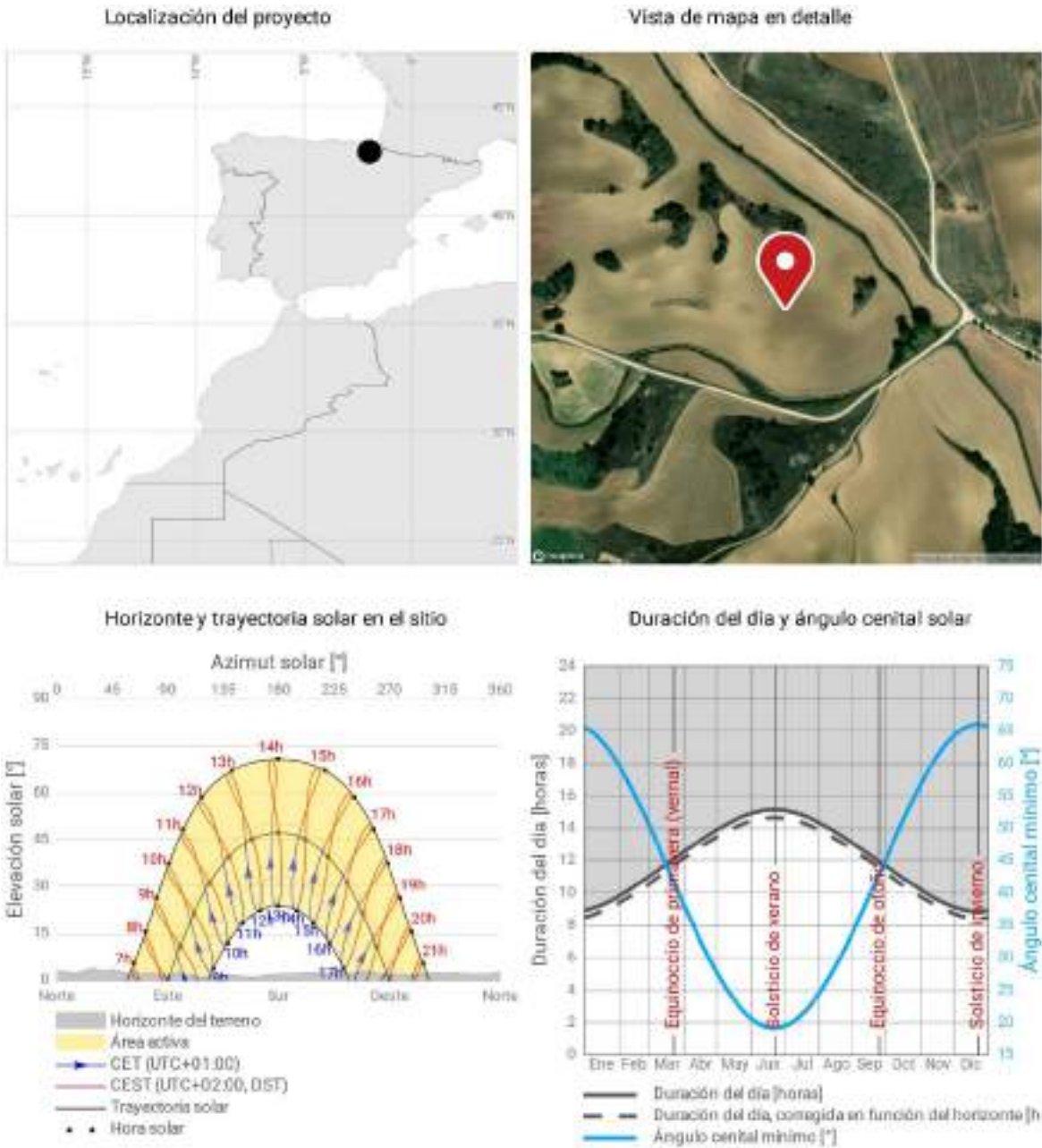
El emplazamiento exacto de la instalación queda reflejado en el plano “Situación y emplazamiento” de los planos que se adjuntan a continuación de esta memoria.

	Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp	MM-FV-01				
	Anteproyecto					
		Rev.:	00	Pág.	15	de 47

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:



	Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp		MM-FV-01					
	Anteproyecto							
	Rev.:	00	Pág.	16	de	47		

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>opt</sub> kWh/m <sup>2</sup>	TEMP °C	WS m/s	CDD Grados día	HDD Grados día
Ene	52	80	25	0.48	89	5.6	3.7	0	424
Feb	73	98	31	0.43	110	6.3	3.9	0	366
Mar	124	139	49	0.39	159	9.2	3.9	0	309
Abr	152	145	61	0.40	166	11.4	3.8	0	226
May	187	164	75	0.40	182	15.1	3.5	14	127
Jun	206	186	75	0.37	191	19.1	3.4	73	50
Jul	221	217	71	0.32	210	21.2	3.4	121	24
Ago	191	192	65	0.34	202	21.3	3.3	118	25
Sep	141	152	53	0.37	170	18.0	3.2	49	70
Oct	97	120	40	0.41	138	14.3	3.3	5	159
Nov	58	86	26	0.45	96	8.9	3.6	0	315
Dic	46	78	22	0.47	84	5.8	3.5	0	425
<b>Anual</b>	<b>1550</b>	<b>1657</b>	<b>594</b>	<b>0.38</b>	<b>1797</b>	<b>13.0</b>	<b>3.6</b>	<b>379</b>	<b>2521</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 2 de 49,996 MWp

## Anteproyecto

MM-FV-01

Rev.: 00 Pág. 17 de 47

PVSYST V6.88	Solaria Energia y Medio Ambiente (Spain)		01/03/21	Page 1/8
Grid-Connected System: Simulation parameters				
Project :	Serena 2 - Barajsoain			
Geographical Site	Serena 2 - Barajsoain	Country	Spain	
Situation	Latitude	42.62° N	Longitude	-1.87° W
Time defined as	Legal Time	Time zone UT	Altitude	521 m
	Albedo	0.20		
Meteo data:	Serena 2 - Barajsoain	SolarGIS Monthly aver. . period not spec - Synthetic		
Simulation variant :	210301 Serena 2 Barajsoain			
	Simulation date	01/03/21 15h53		
Simulation parameters	System type	Sheds on ground		
Collector Plane Orientation	Tilt	30°	Azimuth	0°
Sheds configuration	Nb. of sheds	3561	Identical arrays	
	Sheds spacing	10.00 m	Collector width	4.60 m
Shading limit angle	Limit profile angle	20.9°	Ground cov. Ratio (GCR)	46.0 %
Models used	Transposition	Perez	Diffuse	Perez, Meteonorm
Horizon	Average Height	2.2°		
Near Shadings	According to module strings	Electrical effect	100 %	
User's needs :	Unlimited load (grid)			
Grid power limitation	Active Power	41.5 MW	Pnom ratio	1.205
PV Array Characteristics				
PV module	Si-mono	Model	JAM72S30-540MR	
Custom parameters definition	Manufacturer	JA Solar		
Number of PV modules	In series	26 modules	In parallel	3561 strings
Total number of PV modules	Nb. modules	92588	Unit Nom. Power	540 Wp
Array global power	Nominal (STC)	49996 kWp	At operating cond	45718 kWp (50°C)
Array operating characteristics (50°C)	U mpp	970 V	I mpp	47135 A
Total area	Module area	239278 m²	Cell area	220251 m²
Inverter	Model	SG3125HV-30		
Custom parameters definition	Manufacturer	Sungrow		
Characteristics	Operating Voltage	875-1300 V	Unit Nom. Power	3125 kWac
			Max. power (=>45°C)	3437 kWac
Inverter pack	Nb. of inverters	26 * MPPT 50 %	Total Power	40625 kWac
			Pnom ratio	1.23
PV Array loss factors				
Array Soiling Losses			Loss Fraction	1.5 %
Thermal Loss factor	Uc (const)	29.0 W/m²K	Uv (wind)	0.0 W/m²K / m/s
Wiring Ohmic Loss	Global array res.	0.34 mOhm	Loss Fraction	1.5 % at STC
Series Diode Loss	Voltage Drop	0.8 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 %

PVSYST V6.88

Solaria Energia y Medio Ambiente (Spain)

01/03/21

Page 2/8

Grid-Connected System: Simulation parameters

Incidence effect (IAM): User defined profile

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.985	0.943	0.840	0.000

System loss factors

AC loss, transfo to injection

Grid Voltage 30 kV

Wires: 3x1000.0 mm² 29099 m

Loss Fraction 3.0 % at STC

External transformer

Iron loss (Night disconnect) 74032 W

Loss Fraction 0.1 % at STC

Resistive/Inductive losses 273.5 mOhm

Loss Fraction 1.5 % at STC

Auxiliaries loss

Proportional to Power 5.0 W/kW ... from Power thresh. 0.0 kW

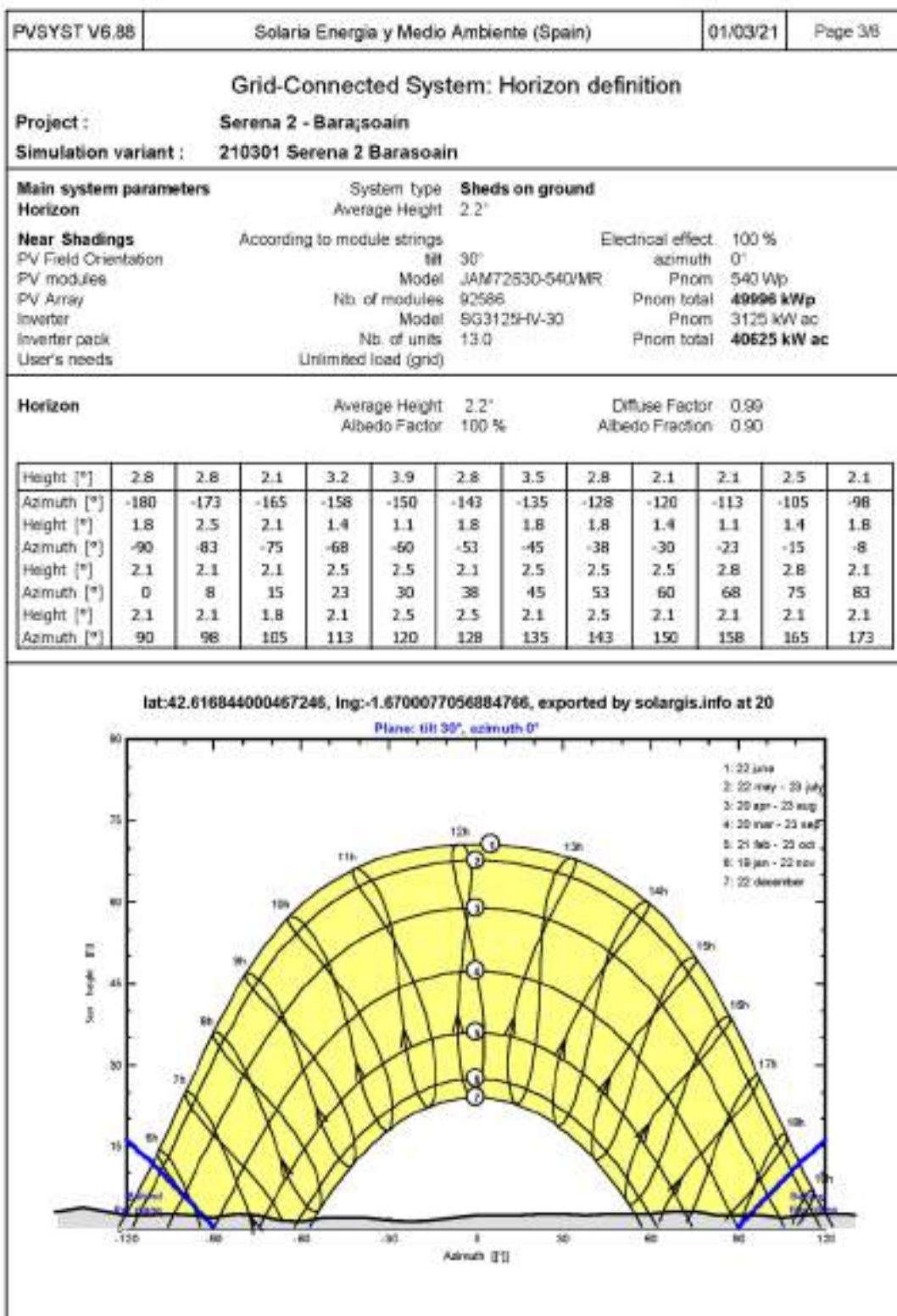


# Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp

## Anteproyecto

MM-FV-01

Rev.: 00 Pág. 19 de 47







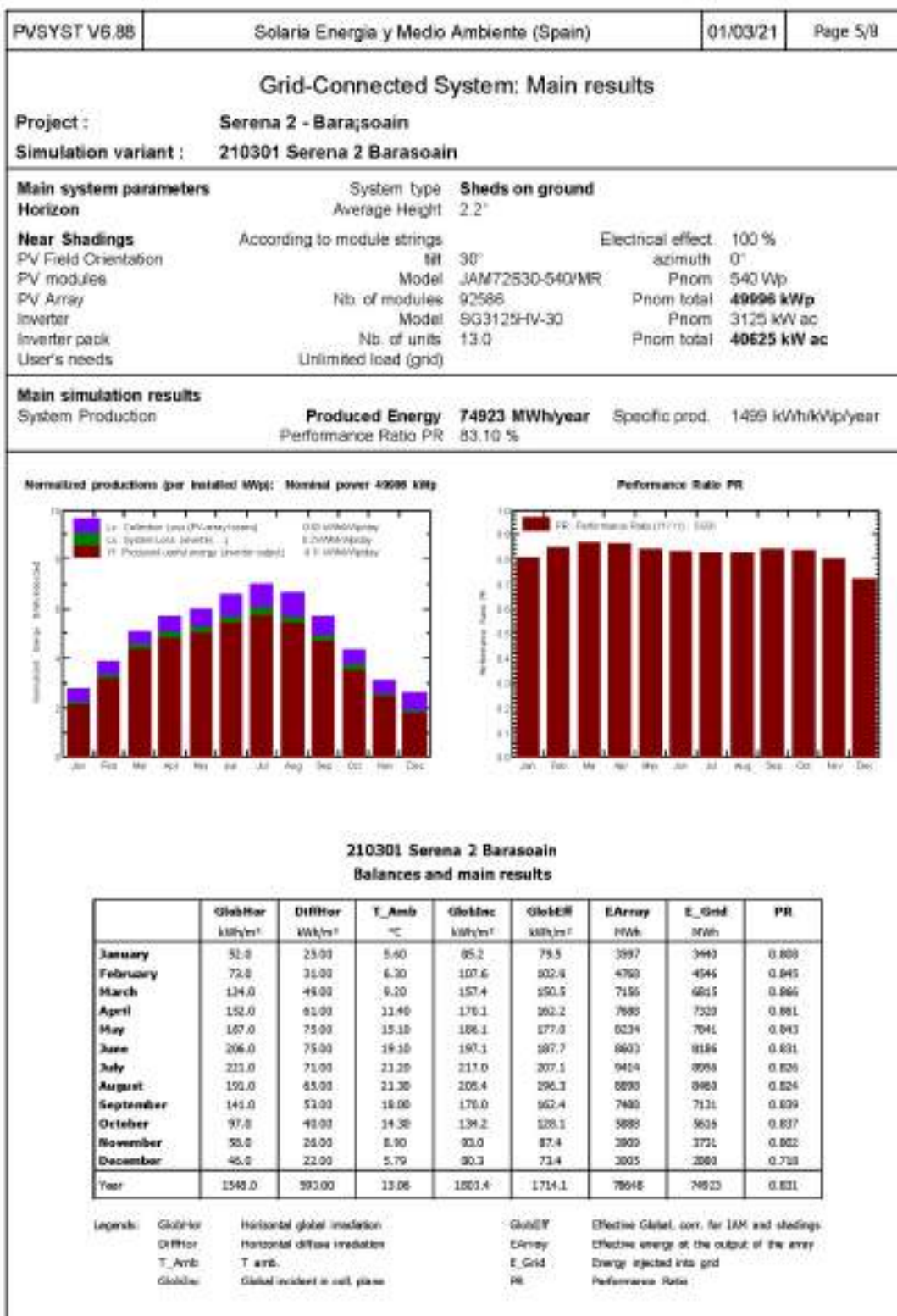


# Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp

MM-FV-01

## Anteproyecto

Rev.: 00 Pág. 21 de 47



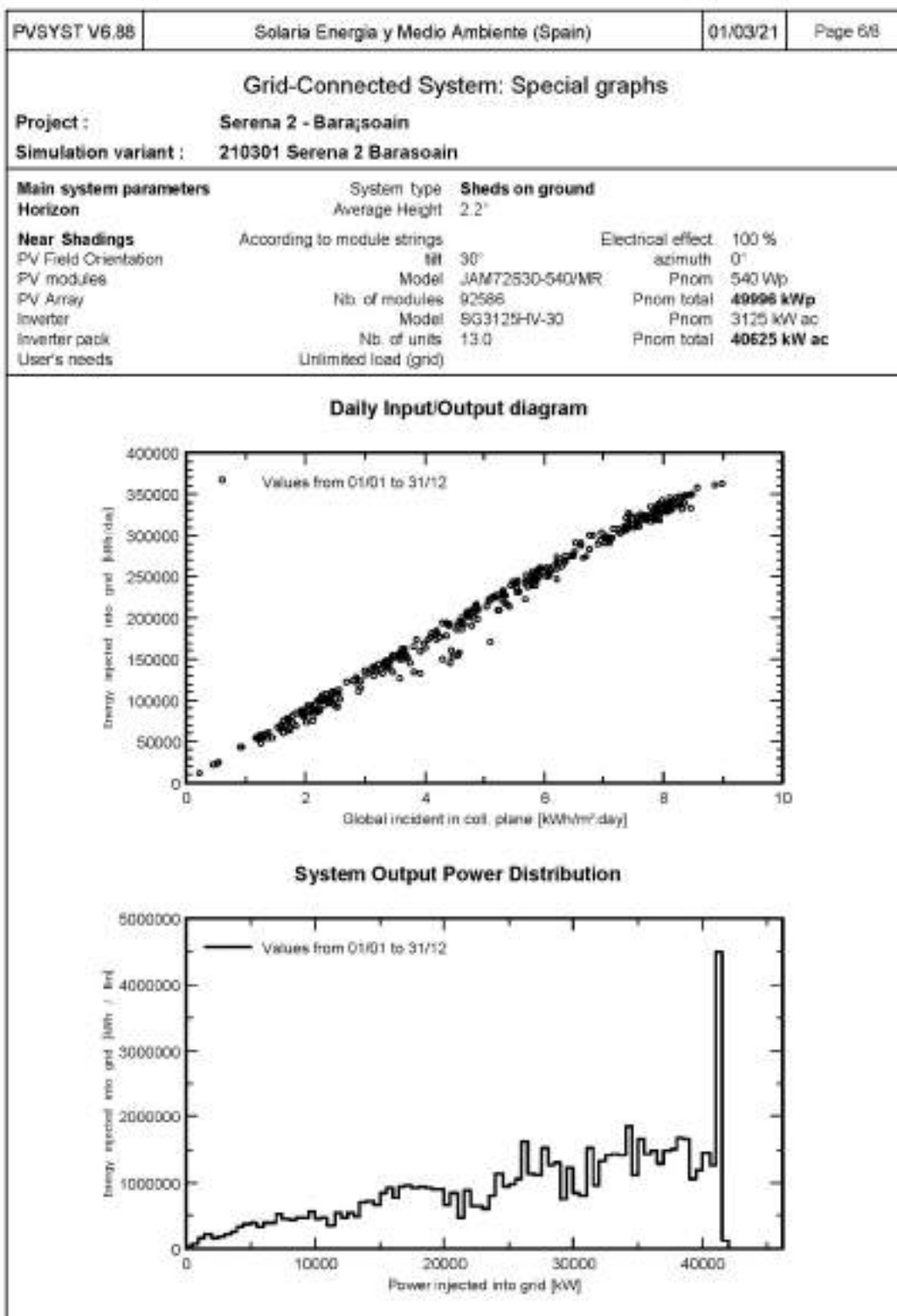


# Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp

## Anteproyecto

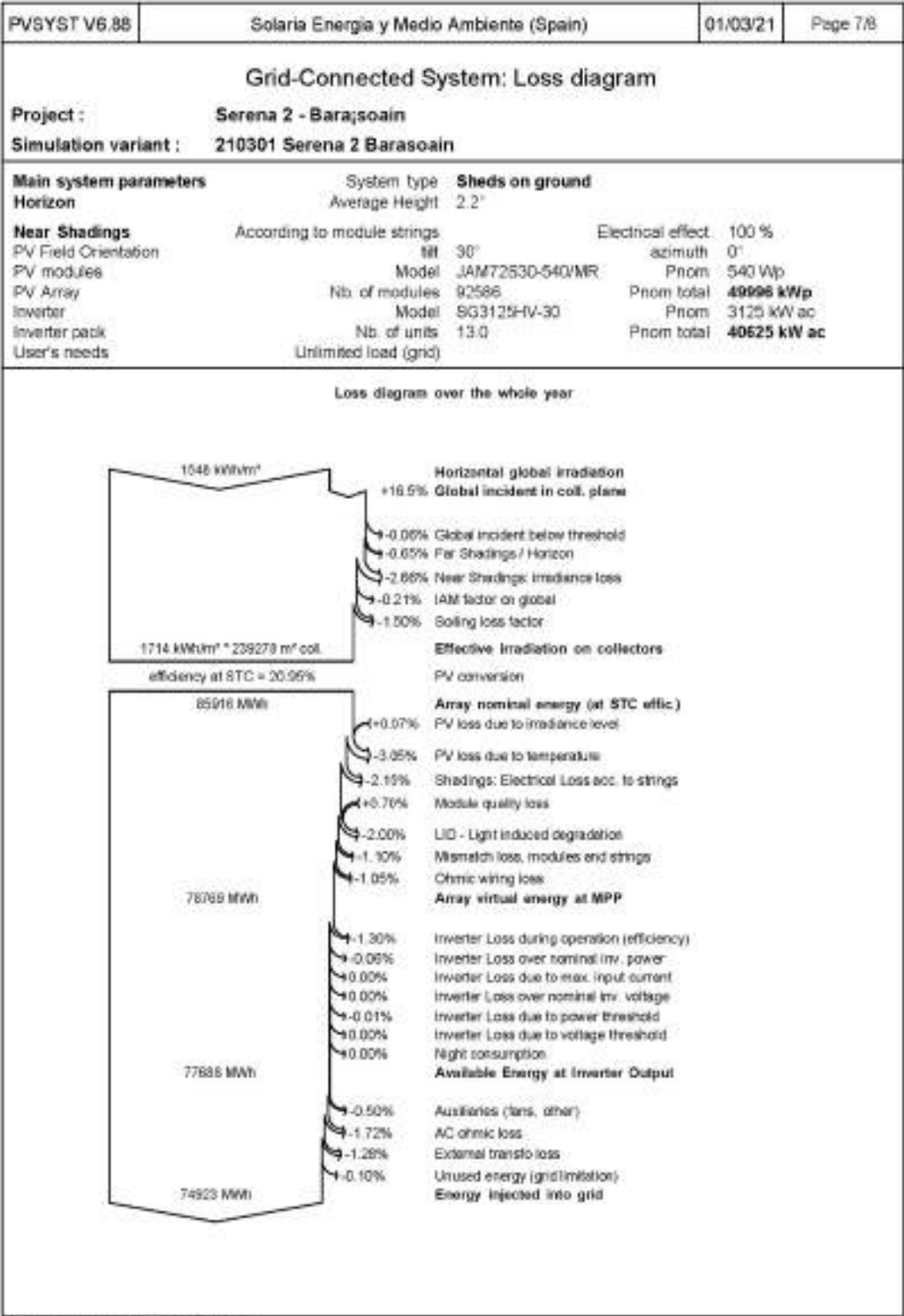
MM-FV-01

Rev.: 00 Pág. 22 de 47



Project created by Solaria Energia y Medio Ambiente (Spain)

	<b>Planta Solar Fotovoltaica</b> <b>Serena Solar 2 de 49,996 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>				
	<b>Anteproyecto</b>					
	Rev.: 00 Pág. 23 de 47					



	<b>Planta Solar Fotovoltaica</b> <b>Serena Solar 2 de 49,996 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>				
	<b>Anteproyecto</b>					
	Rev.: 00 Pág. 24 de 47					

PVSYST V6.88

Solaria Energia y Medio Ambiente (Spain)

01/03/21

Page 8/8

Grid-Connected System: P50 - P90 evaluation

Project :

Serena 2 - Barajsoain

Simulation variant :

210301 Serena 2 Barasoain

Main system parameters

Horizon

Near Shadings

PV Field Orientation

PV modules

PV Array

Inverter

Inverter pack

User's needs

System type

Average Height

According to module strings

tilt

Model

Nb. of modules

Model

Nb. of units

Unlimited load (grid)

Sheds on ground

2.2°

30°

JAM7253D-540/MR

92586

SG3125HV-30

13.0

Electrical effect

100 %

azimuth

0°

Pnom

540 Wp

Pnom total

49996 kWp

Pnom

3125 kW ac

Pnom total

40625 kW ac

Evaluation of the Production probability forecast

The probability distribution of the system production forecast for different years is mainly dependent on the meteo data used for the simulation, and depends on the following choices:

Meteo data source

Meteo data

Specified Deviation

Year-to-year variability

SolarGIS Monthly aver. , period not spec.

Kind

Not defined

Year

1995

Year deviation from aver.

3 %

Variance

0.5 %

The probability distribution variance is also depending on some system parameters uncertainties

Specified Deviation

PV module modelling/parameters

Inverter efficiency uncertainty

Soiling and mismatch uncertainties

Degradation uncertainty

Global variability (meteo + system)

1.0 %

0.5 %

1.0 %

1.0 %

1.9 %

(quadratic sum)

Annual production probability

Variability

P50

P90

P95

1402 MWh

74923 MWh

73126 MWh

72620 MWh

Probability distribution

	Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp		MM-FV-01				
	Anteproyecto						
	Rev.:	00	Pág.	25	de	47	

## 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

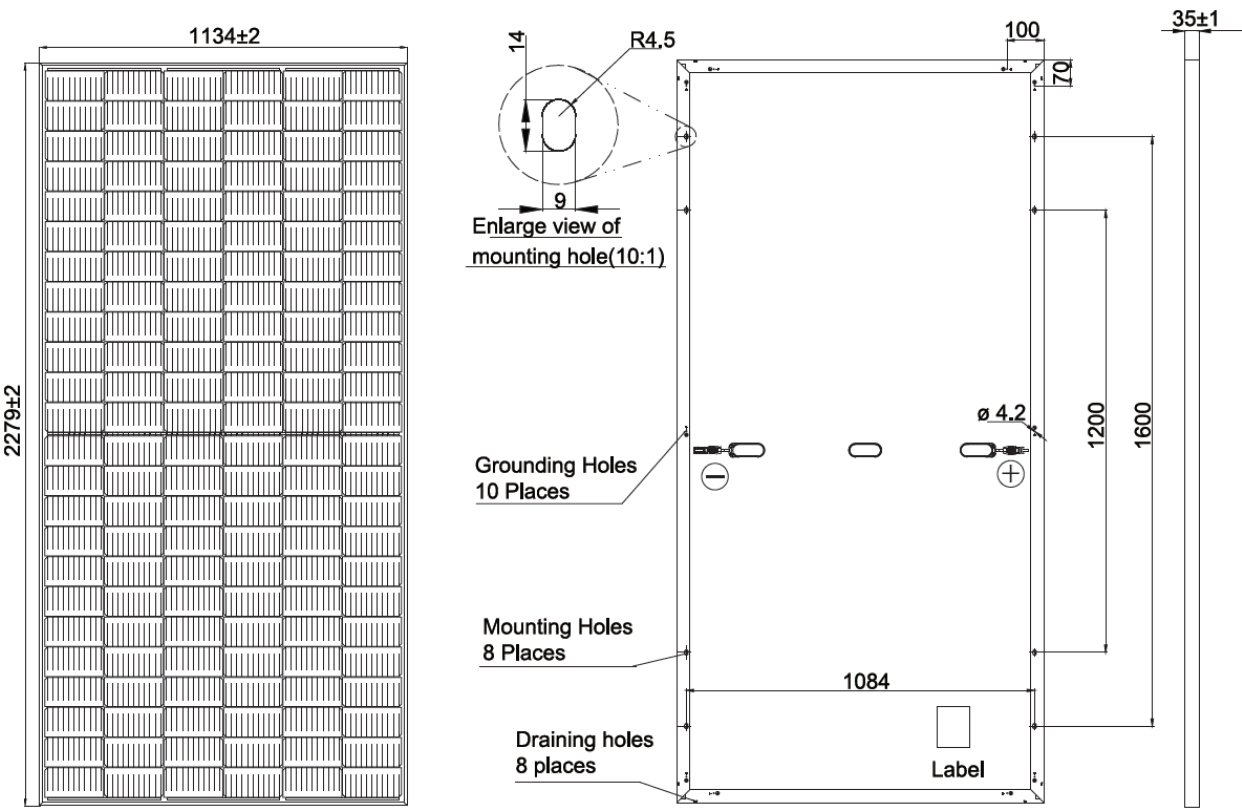


	Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp		MM-FV-01					
	Anteproyecto							
			Rev.:	00	Pág.	26	de	47

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 540 Wp con las siguientes dimensiones:



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

Datos eléctricos (en condiciones estándar, STC)	
Potencia máxima, Wp	540
Tolerancia de potencia nominal (%)	0~+5%
Tensión en el punto P <sub>máx</sub> -V <sub>mp</sub> (V)	41,64
Corriente en el punto P <sub>máx</sub> -I <sub>mp</sub> (A)	12,97
Tensión en circuito abierto-V <sub>oc</sub> (V)	49,60
Corriente de cortocircuito-I <sub>sc</sub> (A)	13,86
Eficiencia del módulo η <sub>m</sub> (%)	20,9
Dimensiones (mm)	2279mm x 1134mm x 35mm

	Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp		MM-FV-01				
	Anteproyecto						
	Rev.:	00	Pág.	27	de	47	

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:



	Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp		MM-FV-01				
	Anteproyecto						
	Rev.:	00	Pág.	28	de	47	

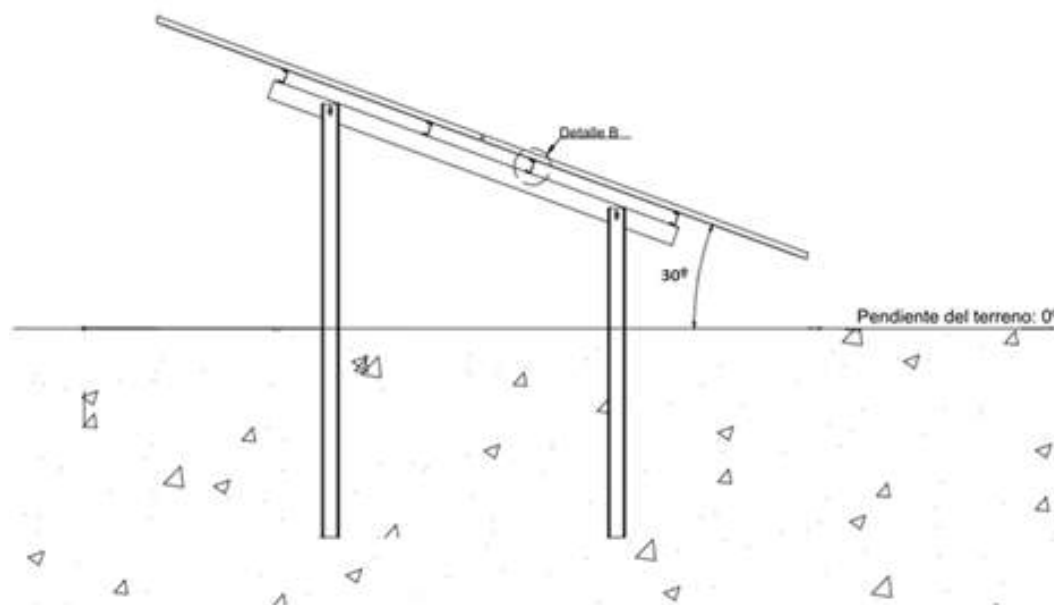
#### 8.4 ESTRUCTURA SOPORTE DE MÓDULOS: ESTRUCTURA FIJA

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 10 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 hincado 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</b> <b>Serena Solar 2 de 49,996 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	29	de	47

## 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</b> <b>Serena Solar 2 de 49,996 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	30	de	47



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
Coseno Phi ajustable	0,8
THD (Distorsión Armónica Total)	<3% por IEEE519

	<b>Planta Solar Fotovoltaica</b> <b>Serena Solar 2 de 49,996 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	31	de	47

PROTECCIONES DE SALIDA	
Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas tipo 2 en AC y tipo 1 y 2 DC, inversor y auxiliares.
Protección AC	Interruptor automático
PRESTACIONES	
Consumo máximo	15 kVA
DATOS GENERALES	
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 aparamenta 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

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.

	<b>Planta Solar Fotovoltaica</b> <b>Serena Solar 2 de 49,996 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	32	de	47

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 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.

	Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp		MM-FV-01				
	Anteproyecto						
	Rev.:	00	Pág.	33	de	47	

## 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<sub>o</sub> = 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.

### 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

	<b>Planta Solar Fotovoltaica</b> <b>Serena Solar 2 de 49,996 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	34	de	47

aluminio, aislamiento XLPE y cubierta tipo PVC ( $U_0 = 1,8 \text{ kV}$ ). 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 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.

	Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp		MM-FV-01				
	Anteproyecto						
	Rev.:	00	Pág.	35	de	47	

## 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.

Habrà 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 envoltentes 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.
- 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



	<b>Planta Solar Fotovoltaica</b> <b>Serena Solar 2 de 49,996 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	36	de	47

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



	Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp	MM-FV-01					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	37	de	47

## 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 acordes 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 los 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.

## 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

	<b>Planta Solar Fotovoltaica</b> <b>Serena Solar 2 de 49,996 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	38	de	47

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.

## 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.

	Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp		MM-FV-01				
	Anteproyecto						
	Rev.:	00	Pág.	39	de	47	

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, 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.

	Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp		MM-FV-01				
	Anteproyecto						
	Rev.:	00	Pág.	40	de	47	

## 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 cinegético con una altura 2 metros. La instalación de los cerramientos cinegéticos 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 cinegética presente en la zona. Además, deberá tener placas visibles de señalización para evitar la colisión de la avifauna de la zona.

Estos cerramientos deberán cumplir los siguientes requisitos:

	<b>Planta Solar Fotovoltaica</b> <b>Serena Solar 2 de 49,996 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	41	de	47

- 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.

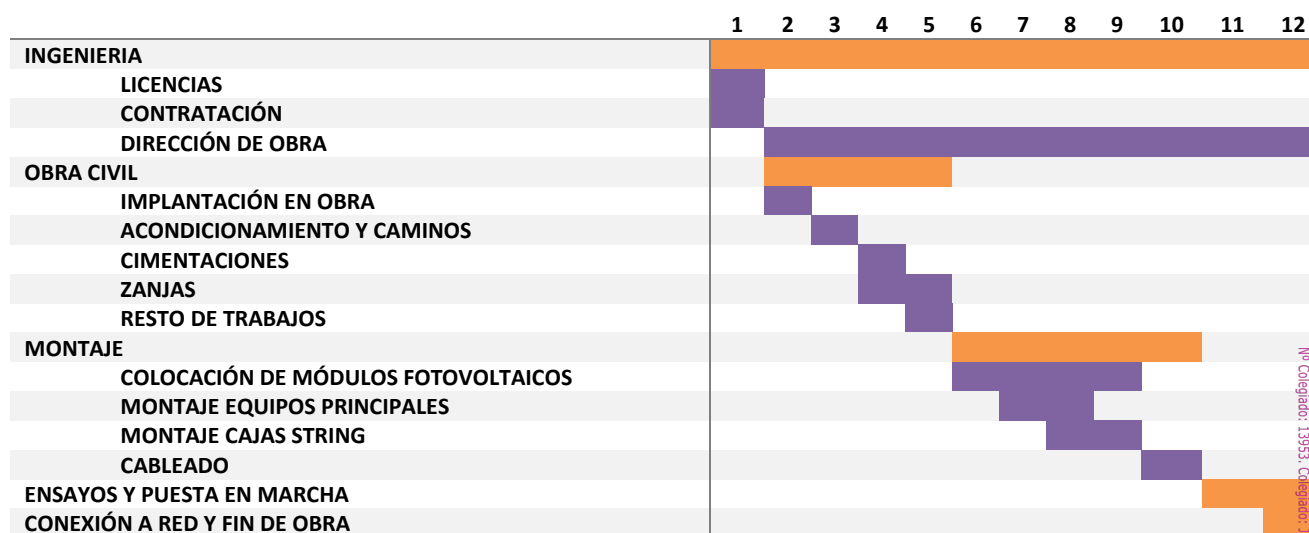
## 11 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

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.

	Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp		MM-FV-01				
	Anteproyecto						
	Rev.:	00	Pág.	42	de	47	

## 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, marzo 2021.

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



	Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp	MM-FV-01					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	43	de	47

13 PRESUPUESTO DE LA PLANTA SOLAR  
FOTOVOLTAICA

	Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp		MM-FV-01					
	Anteproyecto							
	Rev.:	00	Pág.	44	de	47		

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

EQUIPOS PRINCIPALES INCLUYENDO MONTAJE				TOTAL	13.645.000 €
MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	unidades	92.586	112,27 €	10.395.000 €	
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 7,2 MVA	unidades	6	230.769 €	1.384.615 €	
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 3,6 MVA	unidades	1	115.385 €	115.385 €	
ESTRUCTURA FIJA 2V13	unidades	3.561	491 €	1.750.000 €	

RESTO SUMINISTROS INCLUYENDO MONTAJE					249.959 €
CAJA DE NIVEL 1 DE 20 STRINGS	unidades	221	1.071,60 €	236.824 €	
CAJA DE NIVEL 1 DE 12 STRINGS	unidades	13	1.010,37 €	13.134,8 €	

OBRA CIVIL					1.855.486 €
DESPEJE Y DESBROCE DE LA CAPA VEGETAL (20cm)	Ha	110	3.061,72 €	337.077 €	
CAMPAMENTO INSTALACIONES PROVISIONALES	ud	1	114.814,42 €	114.814 €	
VIALES INTERNOS 4 m	m	3.194	32,15 €	102.681 €	
CERCA PERIMETRAL	m	8.995	30,23 €	271.959 €	
PUERTA DE ACCESO	unidades	4	4.592,58 €	18.370 €	
ARQUETA BT	unidades	210	229,63 €	48.222 €	
ZANJA BT	m	12.759	30,28 €	386.347 €	
CRUCE ZANJA BT	unidades	28	428,64 €	12.002 €	
ZANJA MT	m	4.462	25,35 €	113.116 €	
CRUCE ZANJA MT	unidades	21	734,81 €	15.431 €	
ZANJA PERIMETRAL	m	9.895	9,81 €	97.093 €	
ZANJA PUESTA A TIERRA	m	3.146	7,65 €	24.080 €	
CUNETAS DRENAJES TIPO 1	m	3.194	18,37 €	58.675 €	
TUBO HORMIGÓN DRENAJE	unidades	4	765,43 €	2.679 €	
CUNETAS DRENAJE TIPO 2	m	8.995	18,37 €	165.241 €	
TUBO HORMIGÓN DRENAJE PERIMETRAL	unidades	11	765,43 €	8.037 €	
CIMENTACIÓN CENTRO TRANSFORMACIÓN	unidades	7	9.950,58 €	69.654 €	
CIMENTACIÓN PARA CÁMARA SEGURIDAD	unidades	44	229,63 €	10.007 €	

SUMINISTRO DE INSTALACIÓN DE CABLEADO					1.011.390 €
CABLE SOLAR CC - PV1500DC -F Cu 1x (1x10) mm2	m	264.384	0,90 €	238.793 €	
CABLE DC 1.5kV Al 1x (1x300) mm2	m	112.865	1,01 €	114.035 €	
CABLE MT 18/30 kV Al 1x (1x240) mm2	m	11.156	6,11 €	68.142 €	
CABLE MT 18/30 kV Al 1x (1x400) mm2	m	15.165	7,23 €	109.577 €	
CABLE MT 18/30 kV Al 1x (1x630) mm2	m	4.163	19,23 €	80.044 €	
CABLE PUESTA A TIERRA - 16 mm2 (ESTRUCTURA)	m	7.122	6,12 €	43.611 €	
CABLE PUESTA A TIERRA - 35 mm2 (LADO BT)	m	16.587	6,12 €	101.568 €	
CABLE PUESTA A TIERRA - 50 mm2 (CT)	m	490	30,62 €	15.002 €	



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado, Nº 202100745, Fecha Visado: 04/03/2021, Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M., Para comprobar su validez: <https://www.coiim.es/Verificacion>, Cod.Ver: 6757867

Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M.  
04/03/2021.

el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: <https://www.coiim.com>

[www.colim.es/Verificacion](http://www.colim.es/Verificacion). Cod.Ver: 67578617.



	Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp		MM-FV-01				
	Anteproyecto						
	Rev.:	00	Pág.	46	de	47	

<b>PRESUPUESTO TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL PLANTA SOLAR</b>	<b>17.290.000,00 €</b>
Gastos Generales (13%)	2.247.700,00 €
Beneficio Industrial (6%)	1.037.400,00 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b>	<b>20.575.100,00 €</b>
21% IVA	4.320.771,00 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA</b>	<b>24.895.871,00 €</b>

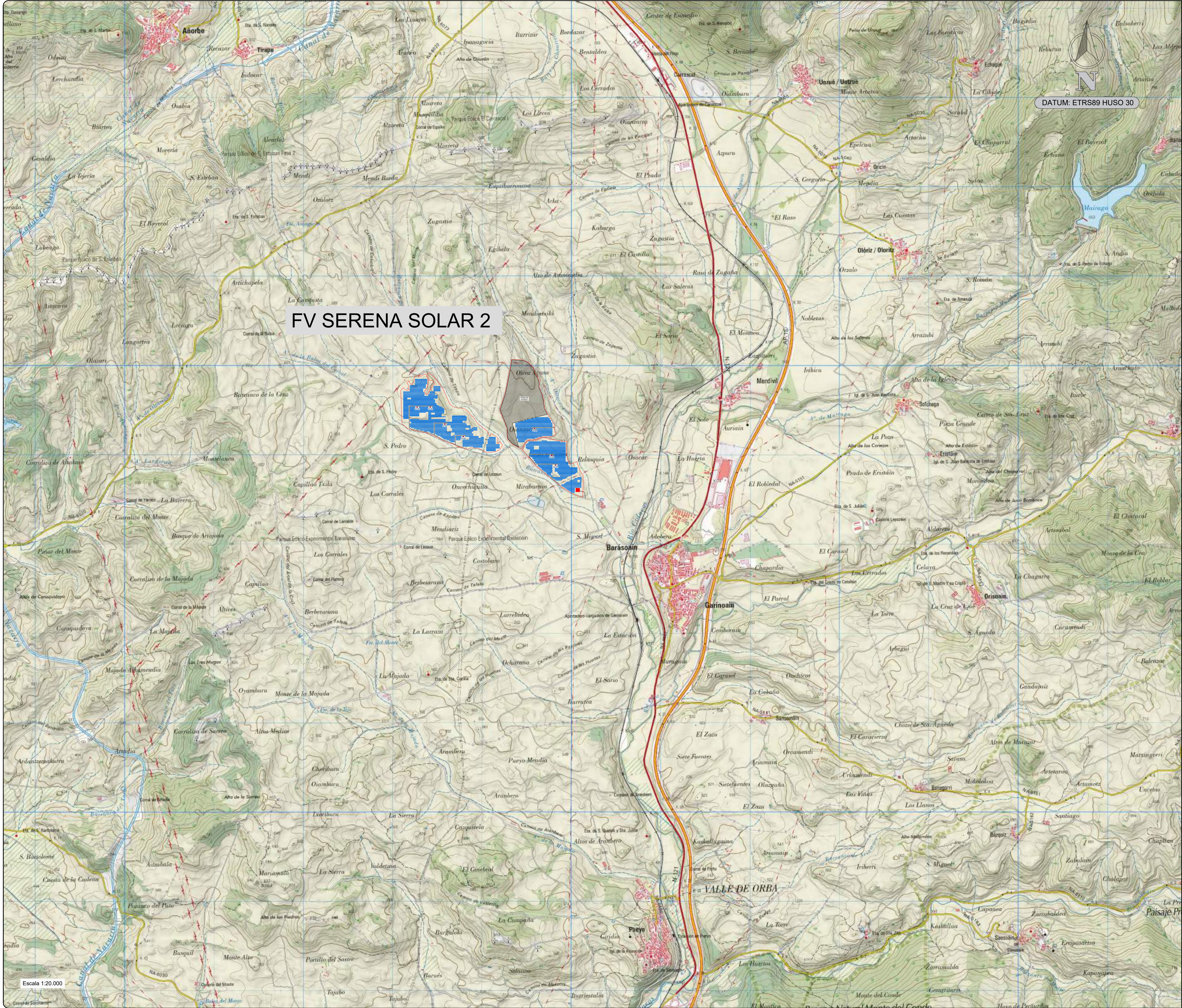
Madrid, marzo 2021.

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

	<b>Planta Solar Fotovoltaica Serena Solar 2 de 49,996 MWp</b>	<b>MM-FV-01</b>					
	<b>Anteproyecto</b>						
		Rev.:	00	Pág.	47	de	47

# 14 PLANOS DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA





## FV SERENA SOLAR 2

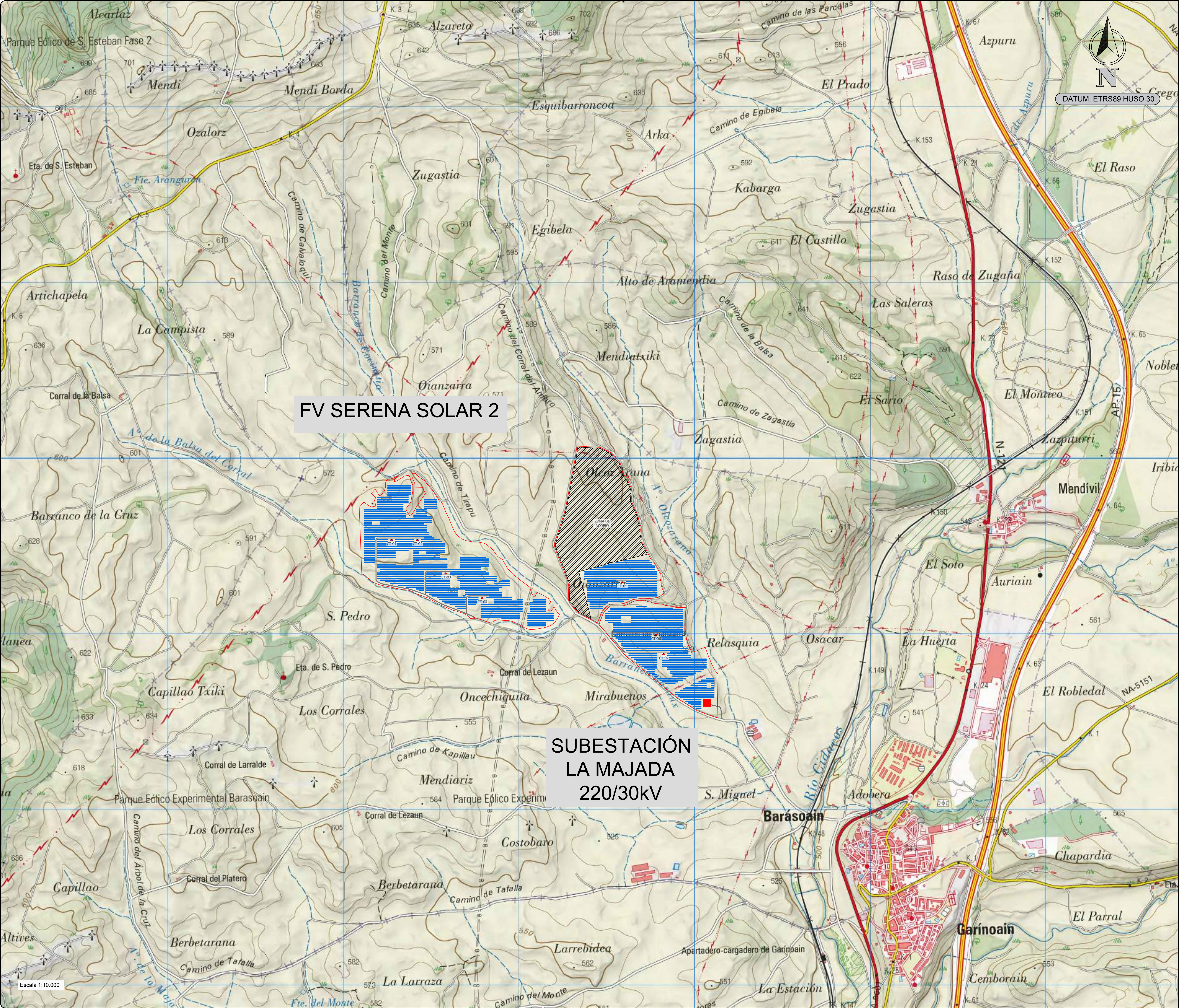


**LEYENDA**

■ Subestación La Majada 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					
INGENIERIA:					
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
Rev0	PRIMERA EDICIÓN	MAR-2021	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.
PLANO:					
SITUACIÓN					
CÓDIGO:	FV-GN-01			TAMAÑO:	A1
NÚMERO DE PLANO:		01		HOJA 1 DE 2	





LEYENDA

Subestación La Majada 220/30 kV

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

SELLO INGENIERIA:

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

PLANTA FV SOLARIA

CLIENTE:

PLANTA FV

INGENIERIA:

Solaria

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

PLANO:

SITUACIÓN

CÓDIGO:	TAMAÑO:
FV-GN-01	A1

NÚMERO DE PLANO:

01

HOJA 2 DE 2





PLANTA  
Escala 1:4.000

CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA	
Potencia DC (MWdc):	49,996
Potencia AC @25° (MW):	46,709
Potencia Módulo FV (Wp):	540
N° Módulos (Uds.):	92.586
Modelo Módulo:	JA Solar JAM72S30-540/MR
N° Módulos por String (Uds.):	26
N° total de Strings (Uds.):	3.561
Modelo Inversor:	SG3125HV Sungrow
Potencia Inversor @45° kVA	3.437
N° Inversores (Uds.):	13
Tipo de Estructura:	Estructura fija 2V13
N° Estructuras:	3.561
GCR (%):	45,6
Pitch (m.):	10
Bloque Potencia Tipo 1: 3437 kVA	1 Uds
Bloque Potencia Tipo 2: 6874 kVA	6 Uds

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

Coordenata Planta Fotovoltaica		
FV	ESTE	NORTE
1	628758	4719274

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

SELLO INGENIERIA:  

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:  
  
PLANTA FV SOLARIA

CLIENTE:  
  
PLANTA FV

INGENIERIA:

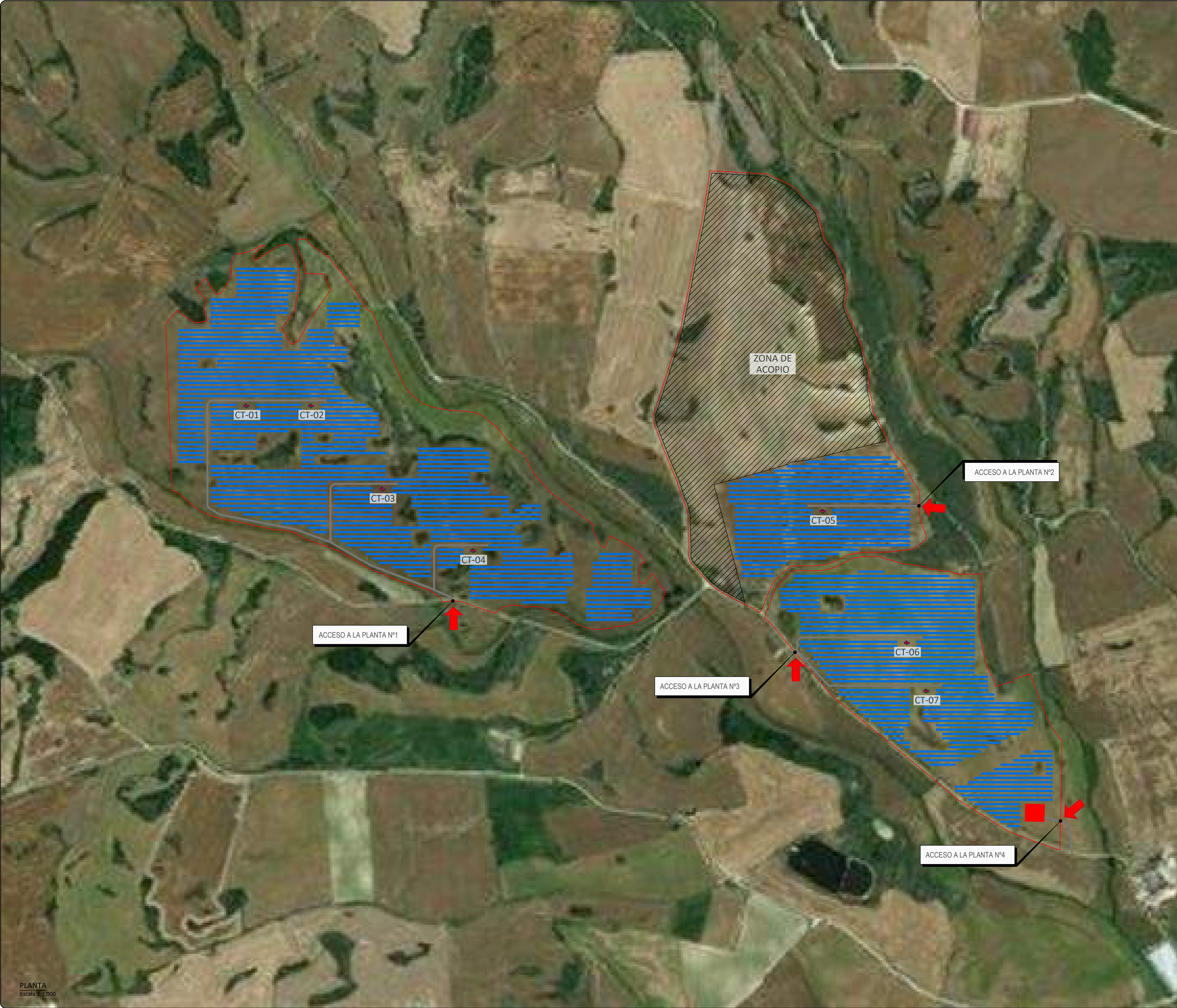
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
Rev0	PRIMERA EDICIÓN	MAR-2021	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.

PLANO:  
  
PLANTA GENERAL

CÓDIGO:  FV-GN-02	 0 Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala	TAMAÑO:  A 1 841 x 594 mm	
-------------------------	--	------------------------------------	--

NÚMERO DE PLANO:  
  
02





LEYENDA

Vallado perimetral

Puerta de acceso

Vial interno 4m

Estructura fija 2Vx13

Centro de Transformación

Subestación La Majada 220/30 kV

Coordenadas Acceso Planta Fotovoltaica		
ACCESO	ESTE	NORTE
1	608746	4719089
2	608807	4719305
3	609525	4718971
4	610130	4718586

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

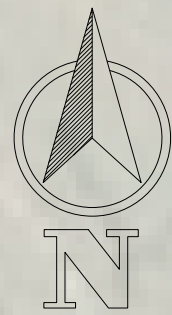
INGENIERIA: <div></div>					
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
Rev0	PRIMERA EDICIÓN	MAR-2021	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.

PLANO:  
  
PLANTA GENERAL

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

NÚMERO DE PLANO:  
  
02





REGATA DE  
OLKOAZARANA

REGATA DE  
ARIZPELETA

ZONA DE  
ACOPIO

CT-01

CT-02

CT-03

CT-04

CT-05

CT-06

CT-07

PLANTA  
Escala 1:4.000

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)
- LÍNEA ELÉCTRICA (SERVIDUMBRE DE 20m)
- LÍNEA ELÉCTRICA (SERVIDUMBRE DE 40m)
- LÍNEA AVE (SERVIDUMBRE DE 80m)
- GASODUCTO (SERVIDUMBRE DE 10m)
- OLEODUCTO (SERVIDUMBRE DE 10m)
- SUBESTACIÓN LA MAJADA 220/30 kV

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN 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	MAR-2021	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.

PLANO:

PLANO ZONIFICACIÓN GENERAL Y SERVIDUMBRE

CÓDIGO:

FV-GN-03

TAMAÑO:

A 1

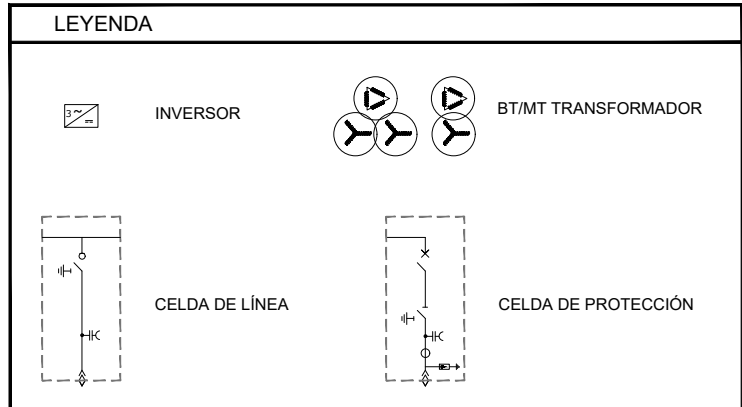
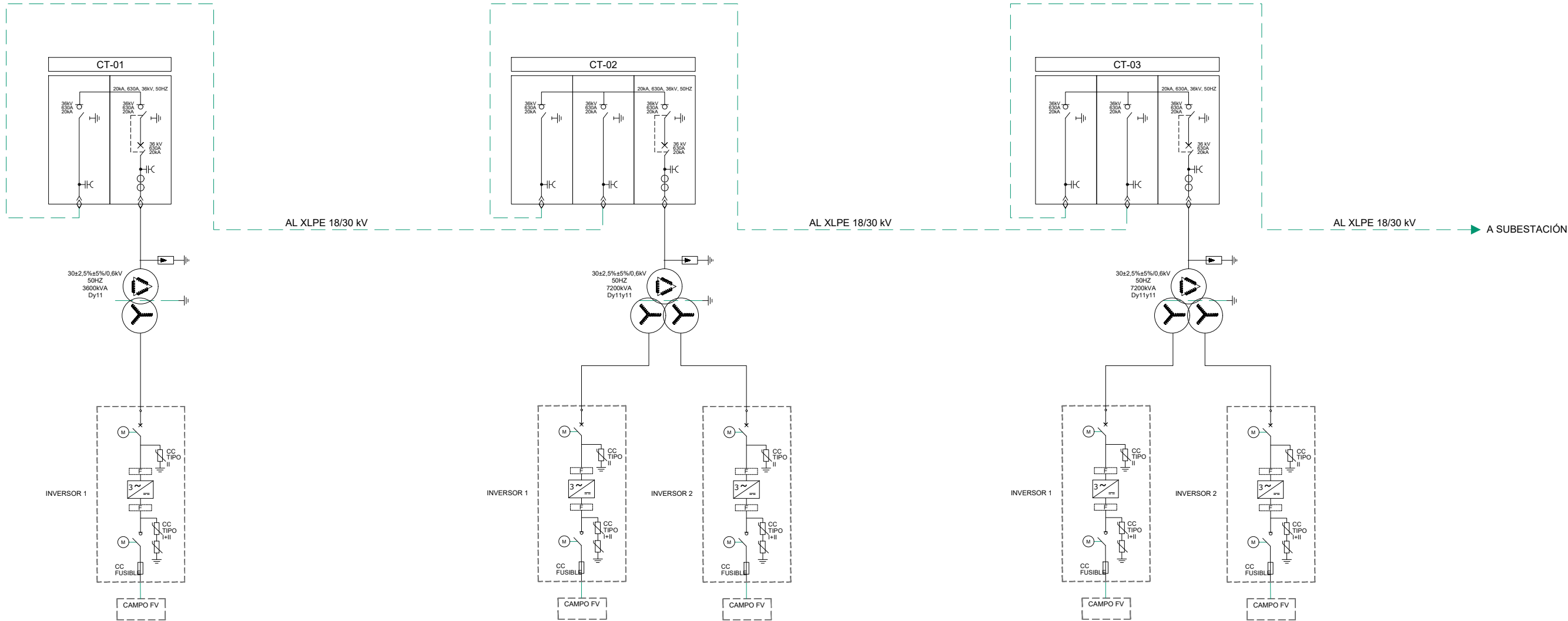
NÚMERO DE PLANO:

03

HOJA 1 DE 1



LINEA MT-1

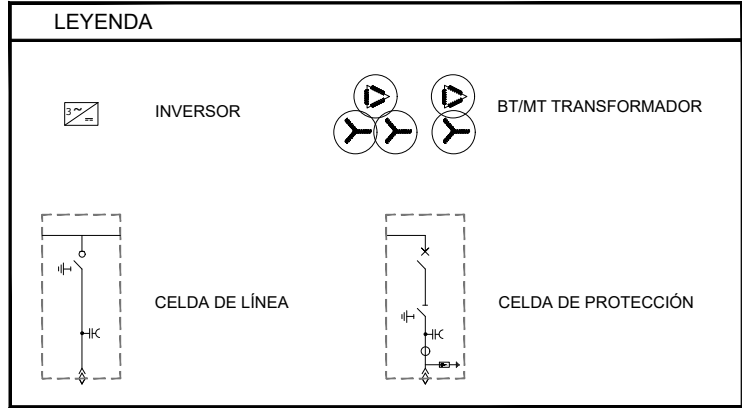
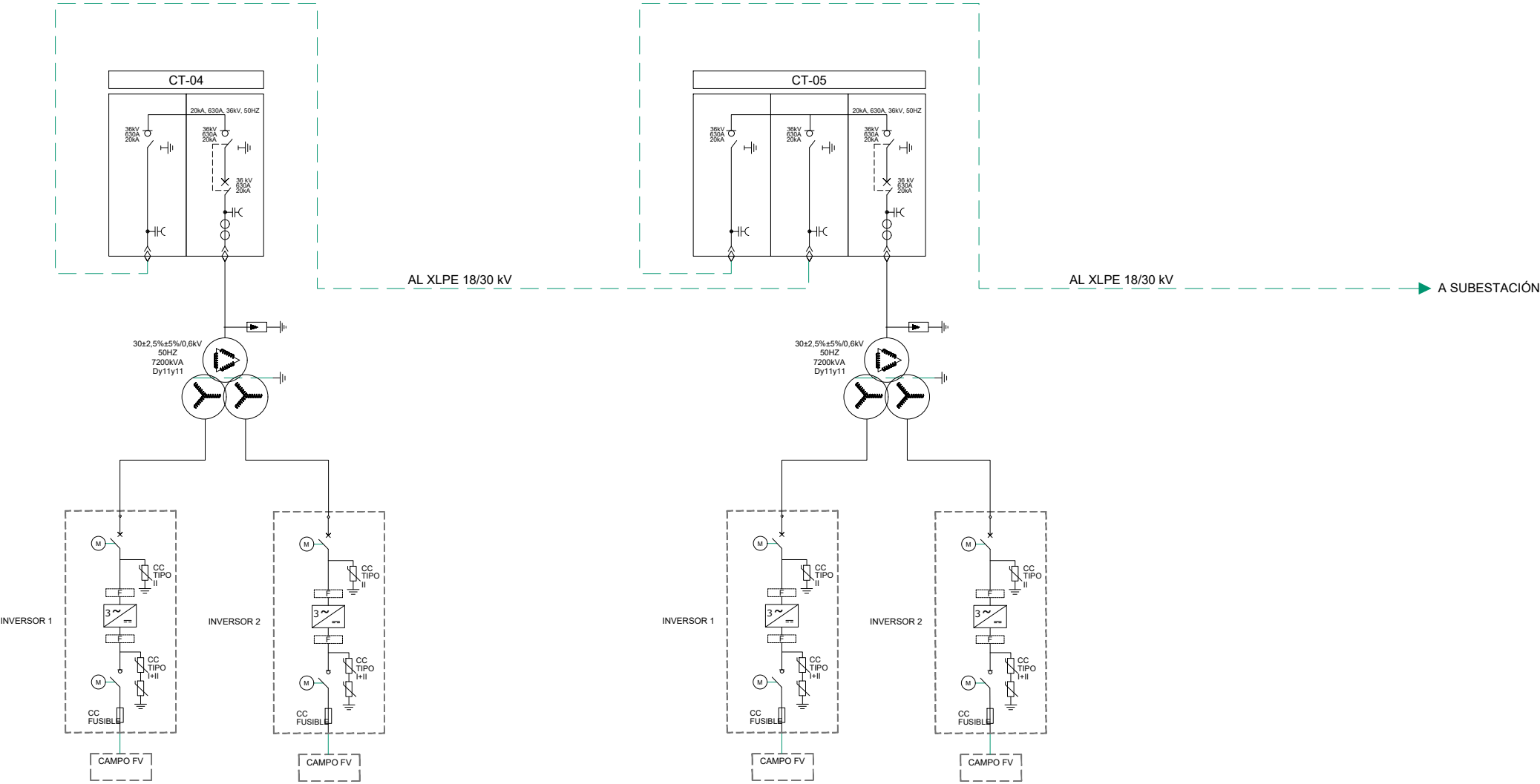


PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

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	MAR-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 3		

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	MAR-2021	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.

PLANO:

UNIFILAR MEDIA TENSIÓN

CÓDIGO:	FV-EL-01	<div><div><div>0</div><div>10</div><div>20</div></div><div>Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala</div></div>	TAMAÑO: A3 420 x 297 mm	
---------	----------	---	-------------------------------	---

NÚMERO DE PLANO:

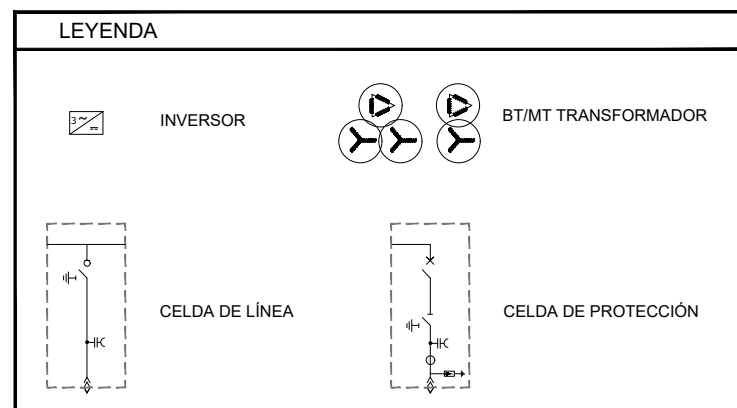
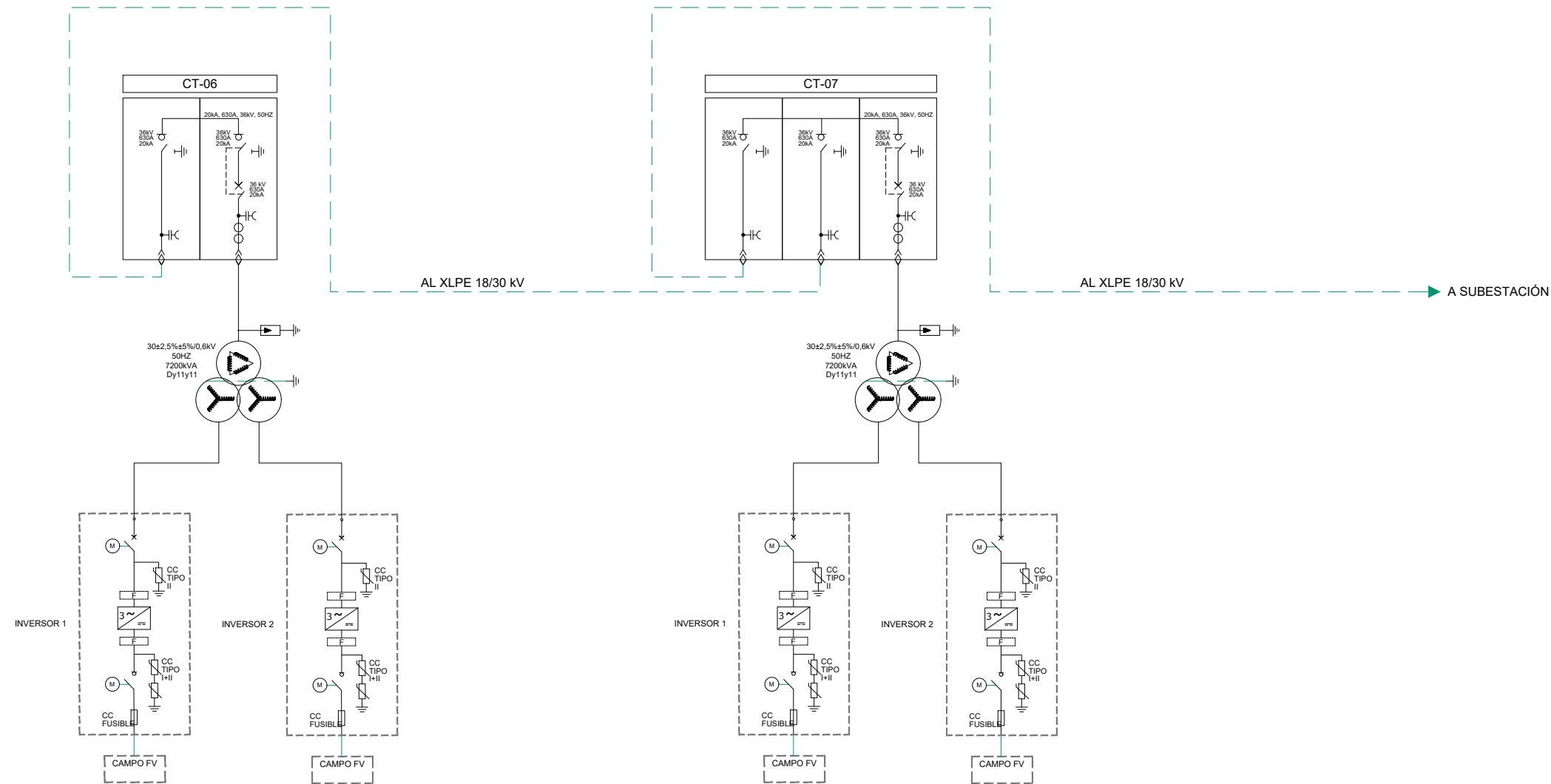
04

HOJA 2 DE 3

<https://www.cadm.es/Verificacion/CodVer/6/578617>



LINEA MT-3



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: \_\_\_\_\_

INGENIERÍA:

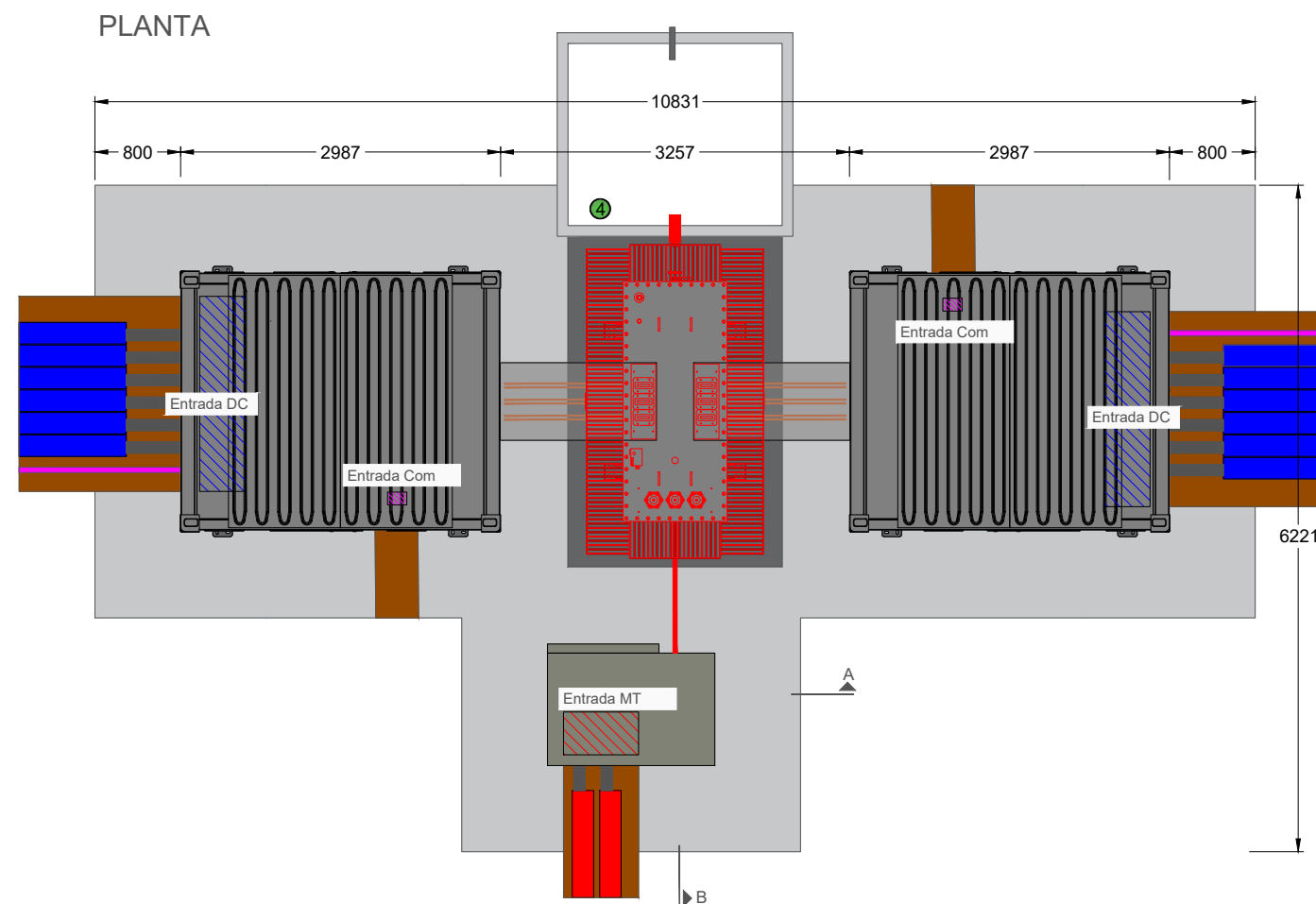
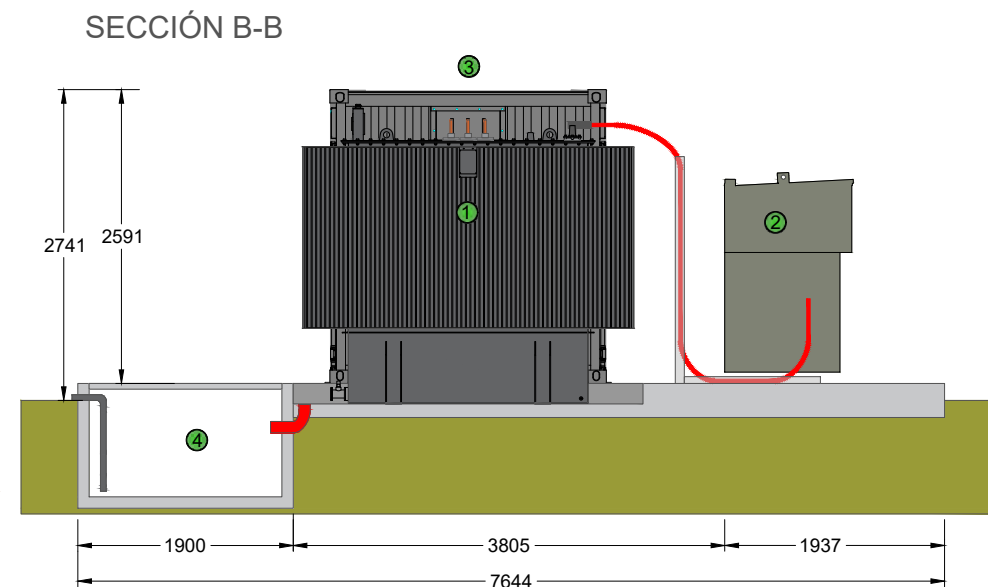


REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
01	INICIO PROYECTO	MAR-2021	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.

PLANO:									
--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

CÓDIGO:	0 10 20	TAMAÑO:	
FV-EL-01		A3	

NÚMERO DE PLANO:		24
------------------	--	----

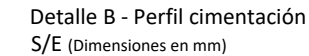
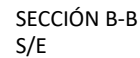
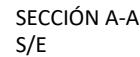


LEYENDA	
1.	TRANSFORMADOR 7,2 MVA
2.	CELDAS MT 36 KV
3.	INVERSOR SUNGROW SG3125HV
4.	DEPOSITO RECOGIDA ACEITE


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

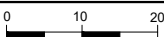

PROYECTO:					
PLANTA FV SOLARIA					
CLIENTE:					
PLANTA FV					
INGENIERÍA:					
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
01	INICIO PROYECTO	DIC-2020	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.
PLANO:					
DETALLE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN					
CÓDIGO:	FV-EM-01			TAMAÑO:	
NÚMERO DE PLANO:		05		HOJA 1 DE 5	

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN



- 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 perimetral de la zona de inversores.

<b>PROYECTO:</b>  <div style="text-align: center; font-size: 24px; font-weight: bold; margin-top: 40px;">PLANTA FV SOLARIA</div>					
<b>CLIENTE:</b>  <div style="text-align: center; font-size: 24px; font-weight: bold; margin-top: 40px;">PLANTA FV</div>					
<b>INGENIERÍA:</b>  <div style="text-align: center; margin-top: 40px;">  </div>					
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
01	INICIO PROYECTO	DIC-2020	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.

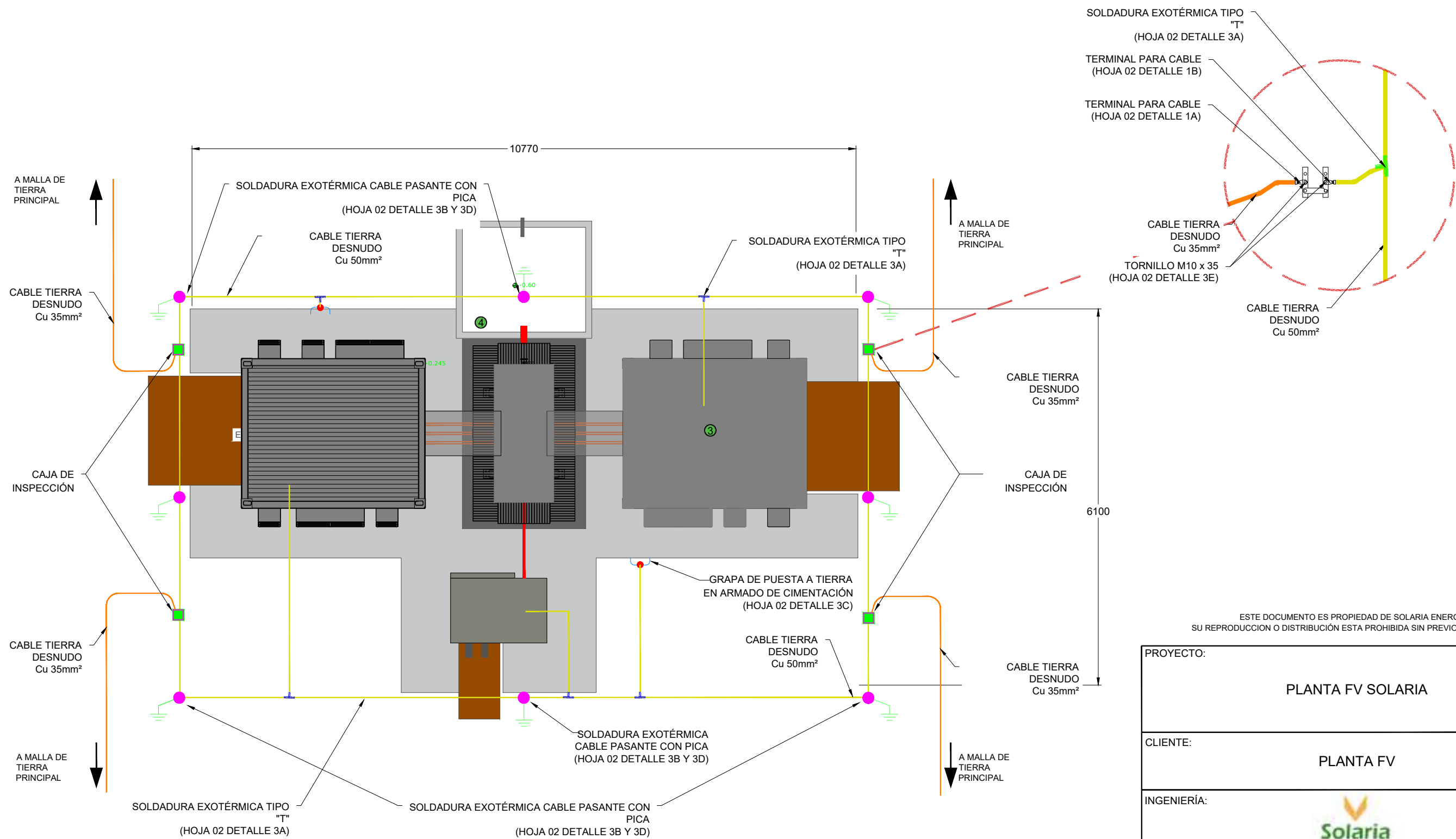
<b>PLANO:</b>  <div style="text-align: center; font-size: 24px; font-weight: bold; margin-top: 40px;">DETALLE CIMENTACIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</div>		<b>CÓDIGO:</b>  <div style="text-align: center; font-size: 18px; font-weight: bold; margin-top: 40px;">FV-EM-01</div>	<div style="text-align: center;">  <p style="font-size: 10px;">Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala</p> </div>	<b>TAMAÑO:</b>  <div style="text-align: center; font-size: 24px; font-weight: bold; margin-top: 40px;">A3</div> <div style="text-align: center; font-size: 10px; margin-top: 10px;">420 x 297 mm</div>	<div style="text-align: center; font-size: 40px;">  </div>
--	--	---	---	--	---

**NÚMERO DE PLANO:**


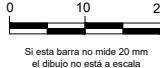

05

**HOJA 2 DE 5**

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

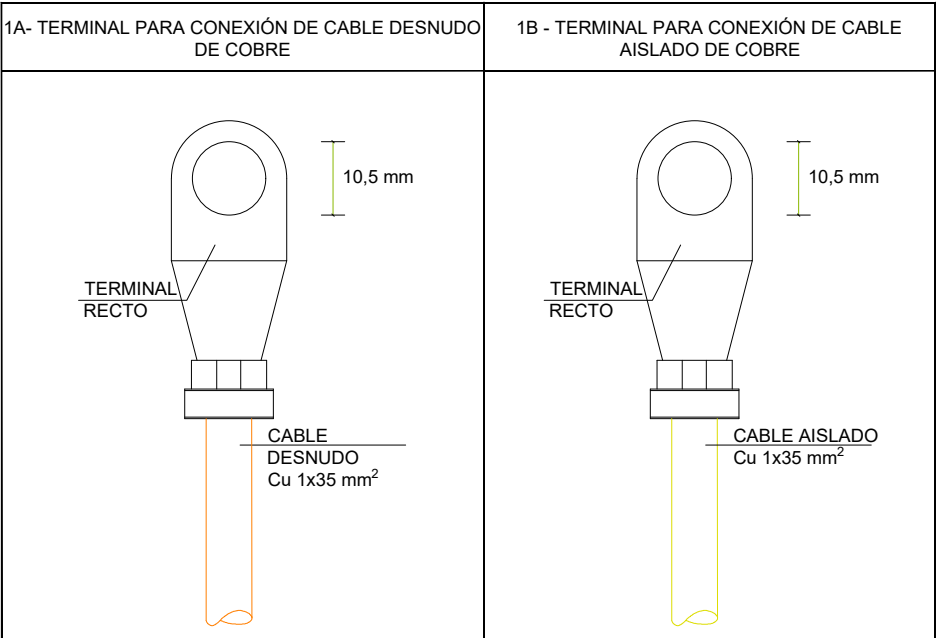


ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

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:					
DETALLE DE TIERRA DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN					
CÓDIGO:	FV-EM-01			TAMAÑO:	
NÚMERO DE PLANO:		05		420 x 297 mm	

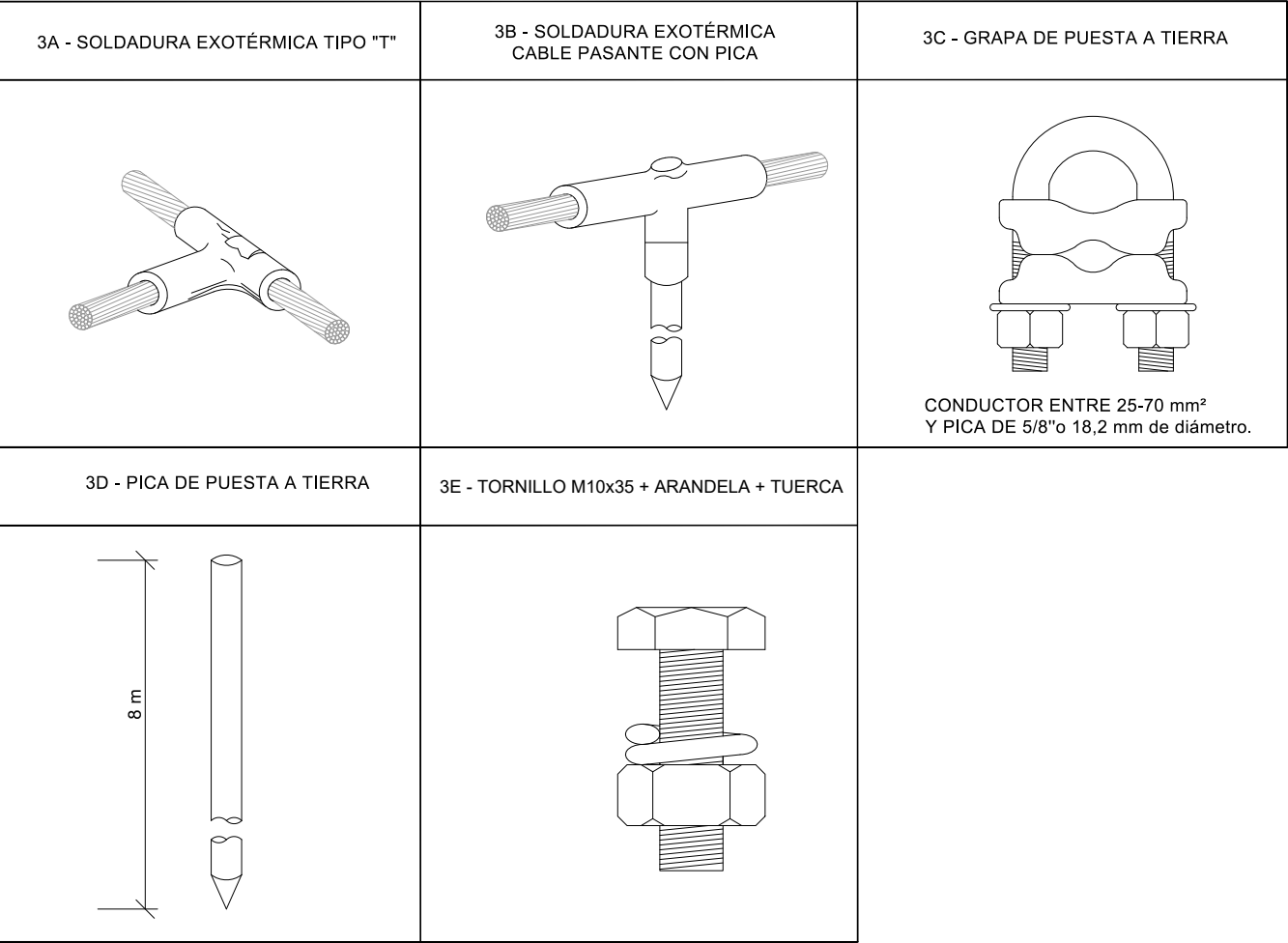
PLANTA  
S/E

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN



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



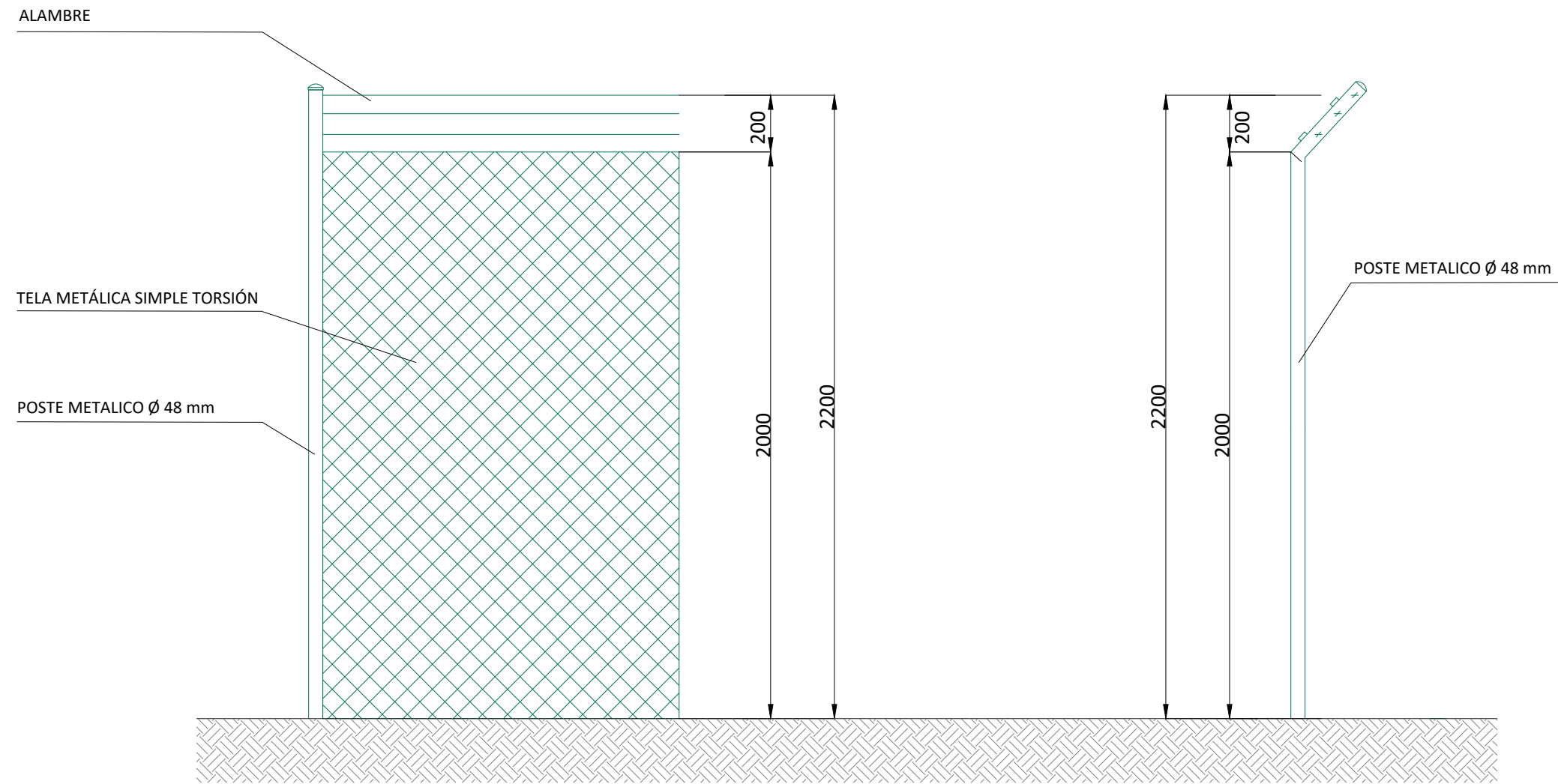
DETALLE 2: TIPOS DE SOLDADURAS EXOTÉRMICAS Y GRAPA DE PUESTA A TIERRA  
S/E

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:				TAMAÑO:	
FV-EM-01		A3		420 x 297 mm	
NÚMERO DE PLANO:		05			

HOJA 4 DE 5


PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN



ALZADO

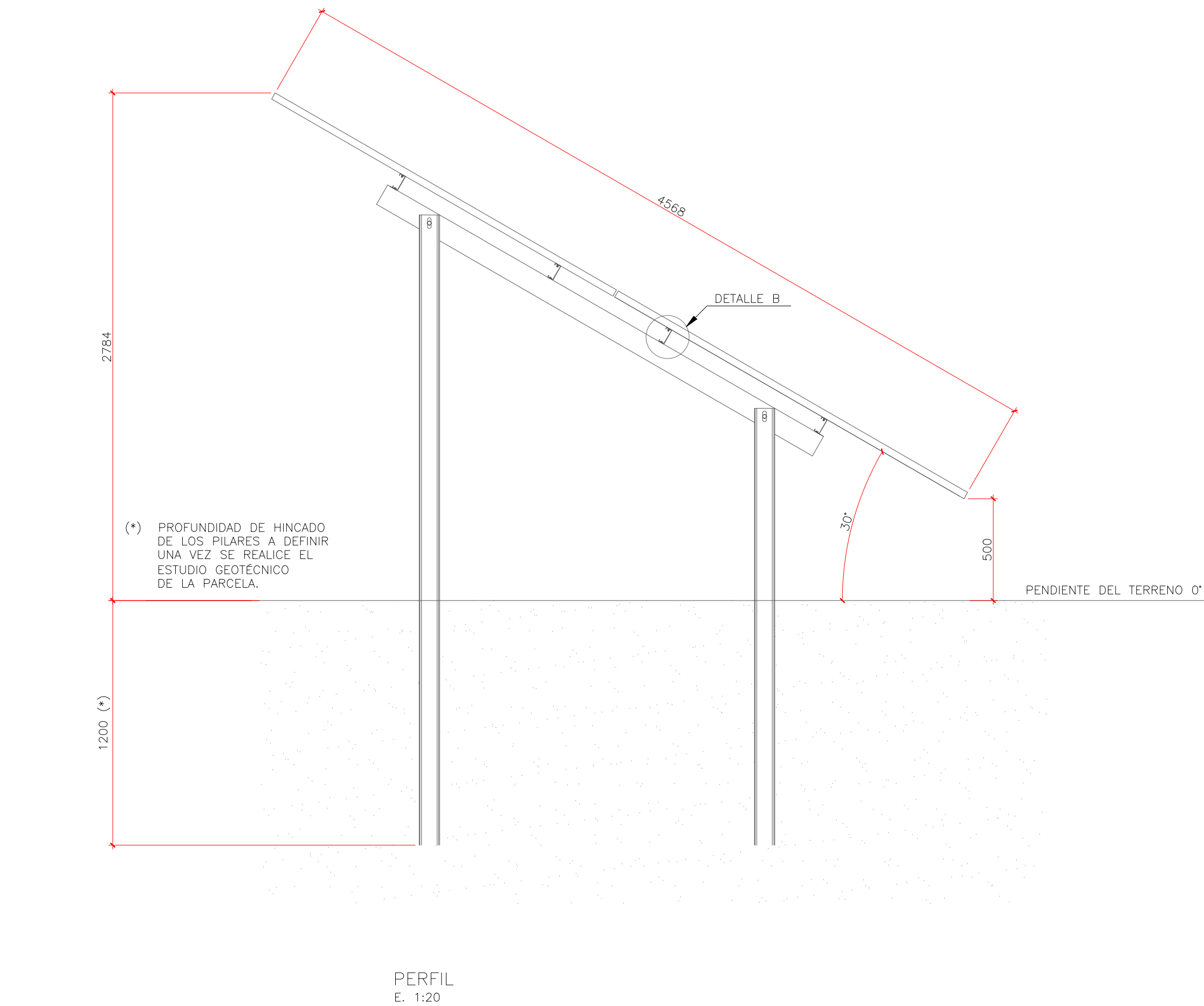
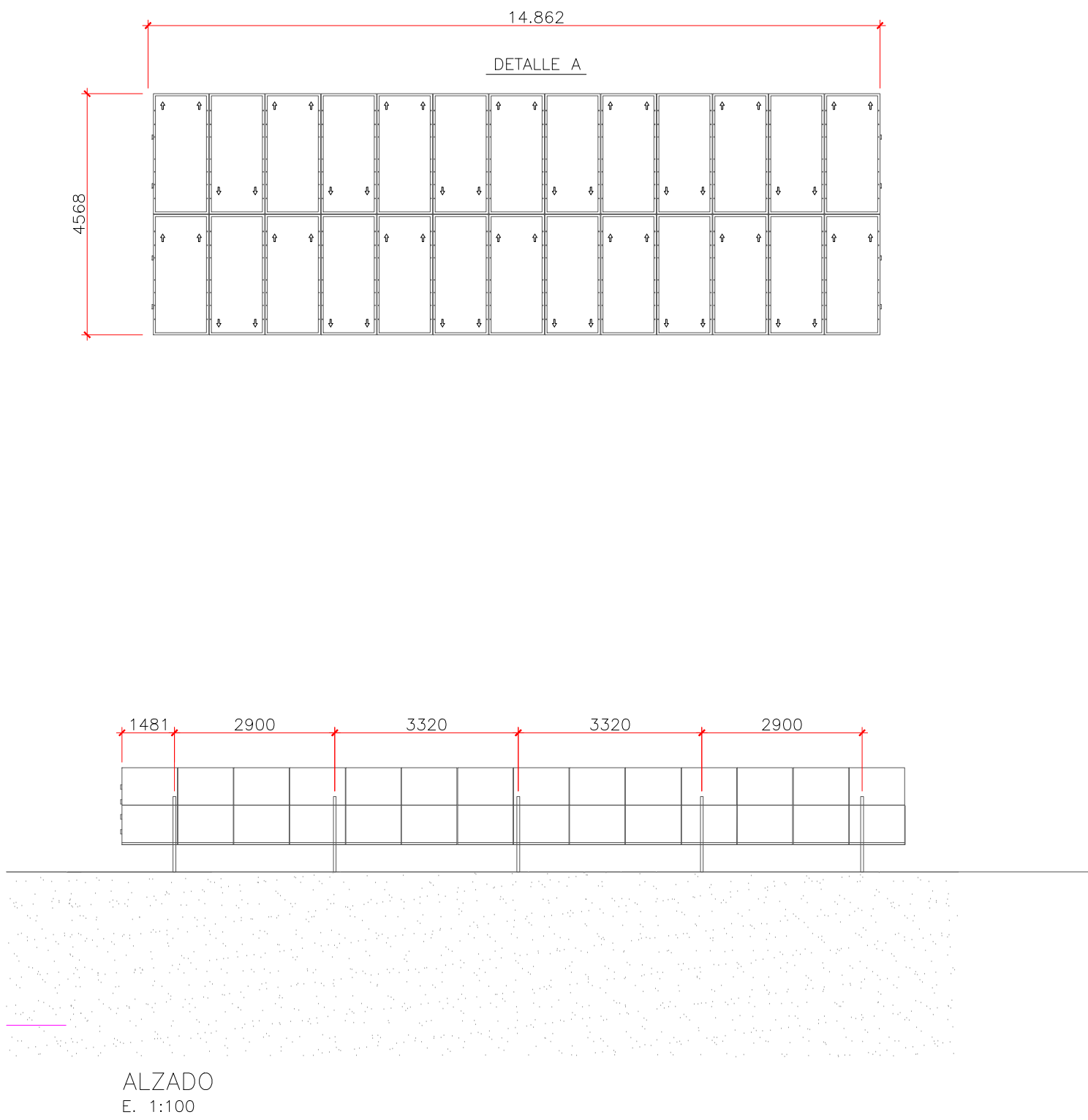
SECCIÓN

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

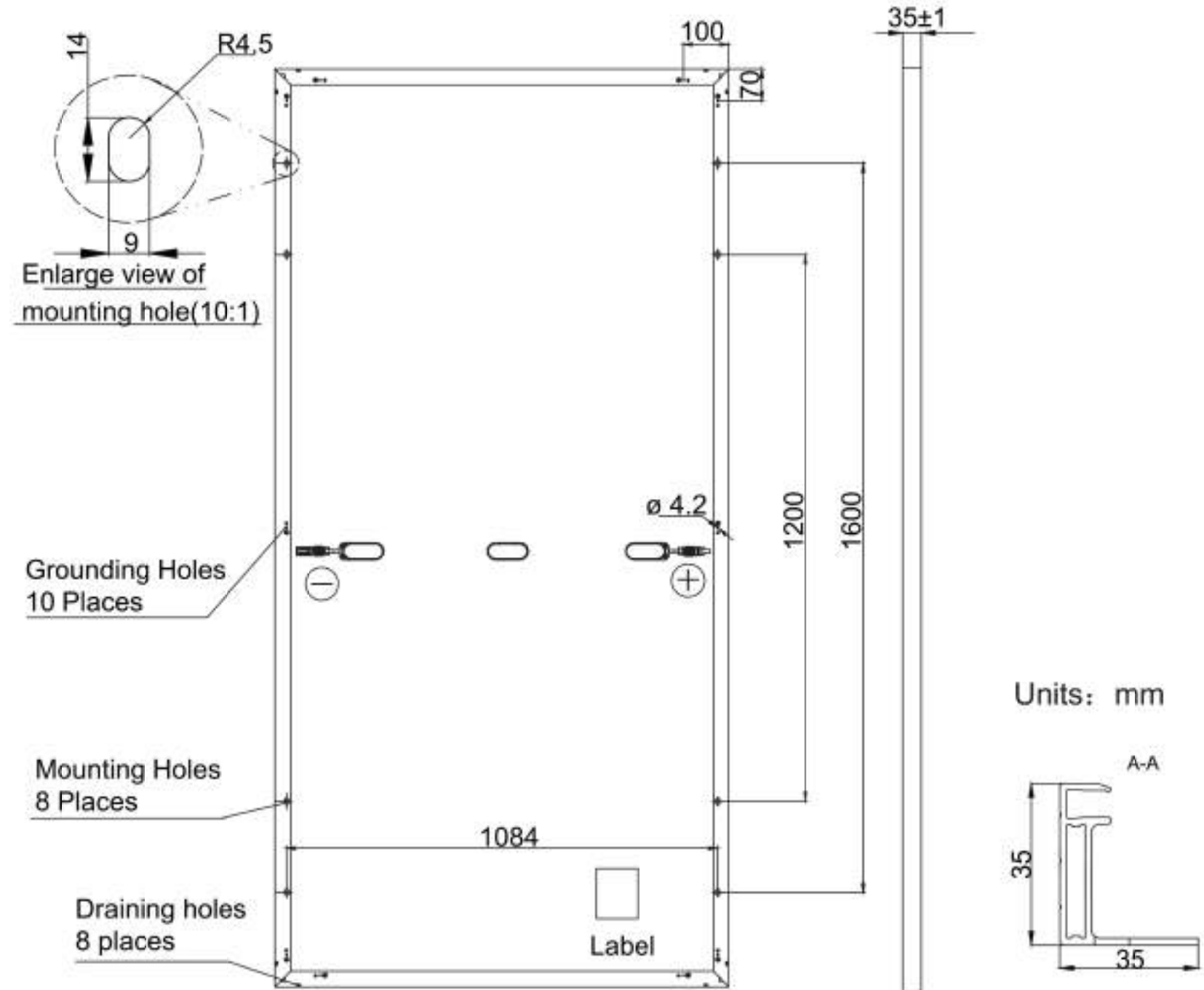
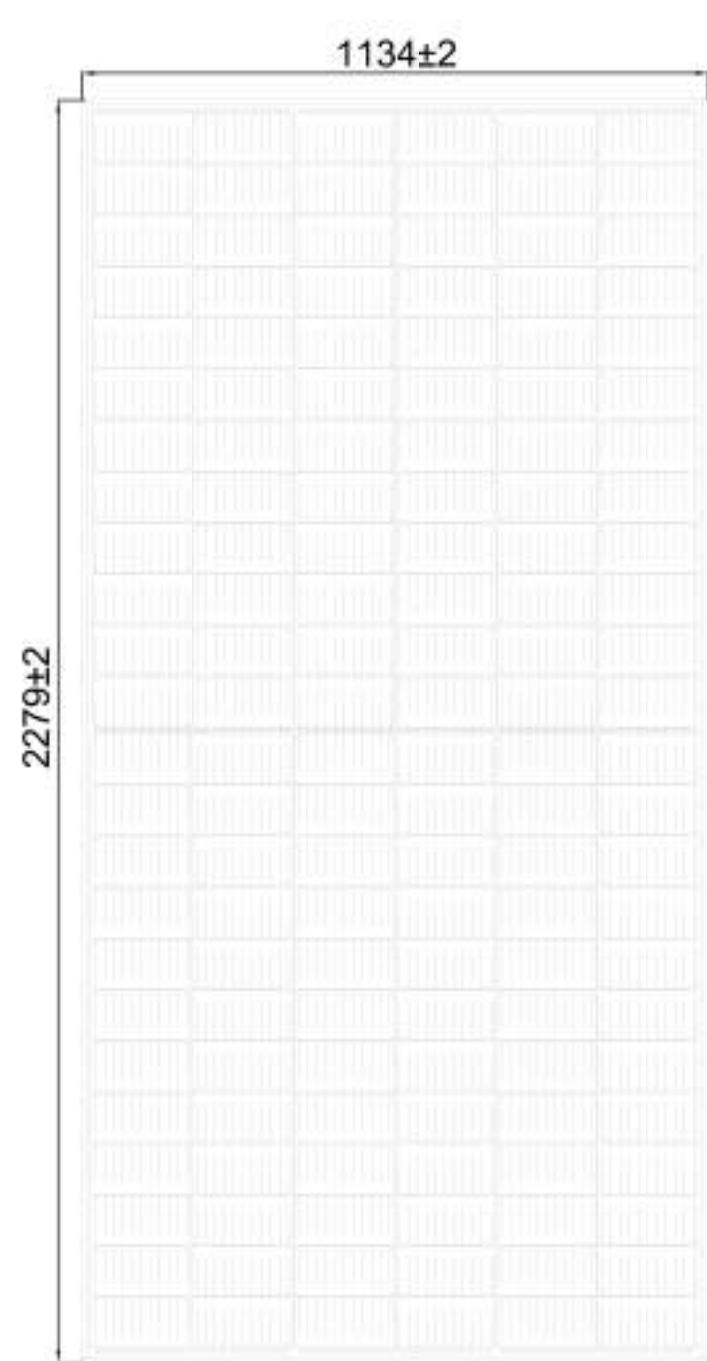
PROYECTO:					
PLANTA FV SOLARIA					
CLIENTE:					
PLANTA FV					
INGENIERÍA:					
					
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
01	INICIO PROYECTO	DIC-2020	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.
PLANO:					
DETALLE CIMENTACIÓN VALLADO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN					
CÓDIGO:		TAMAÑO:			
FV-EM-01		A3 420 x 297 mm			
NÚMERO DE PLANO: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

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN



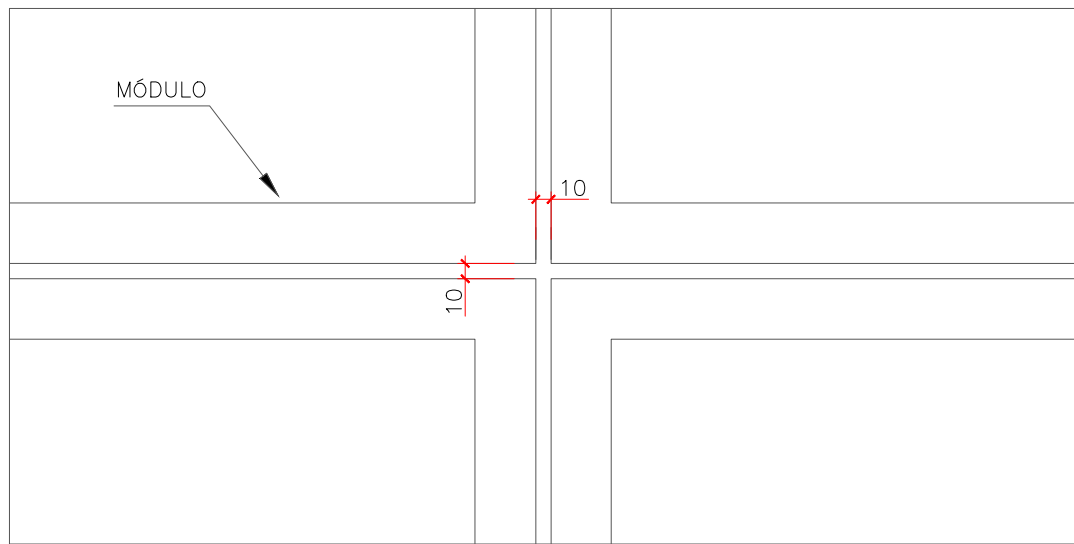


DIMENSIONES DE FV MÓDULO(mm)

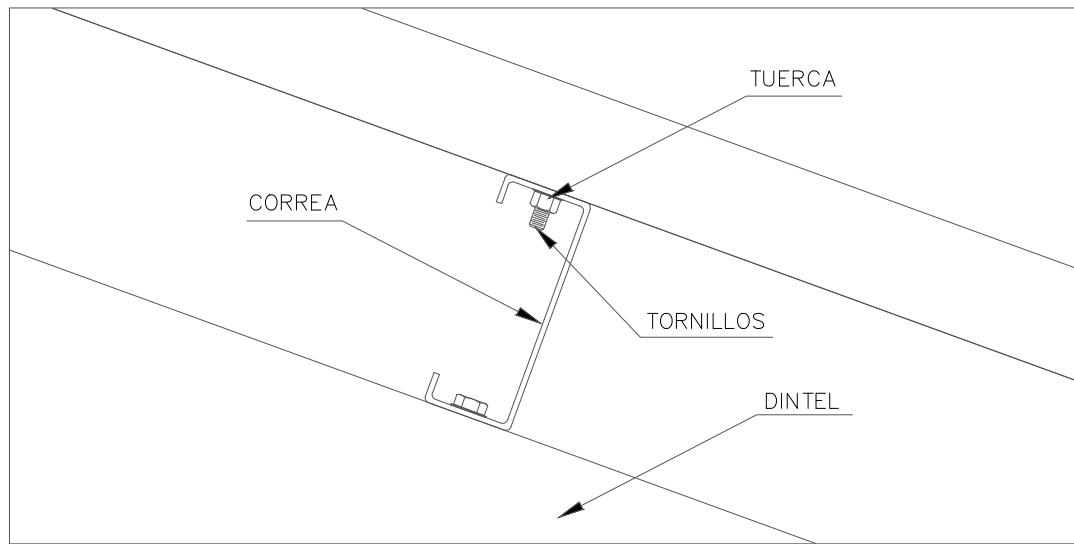


PERFILES POR MESA

- 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



DETALLE A  
S/E



DETALLE B  
CORREAS  
S/E

ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN 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	MAR 2021	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.

PLANO:

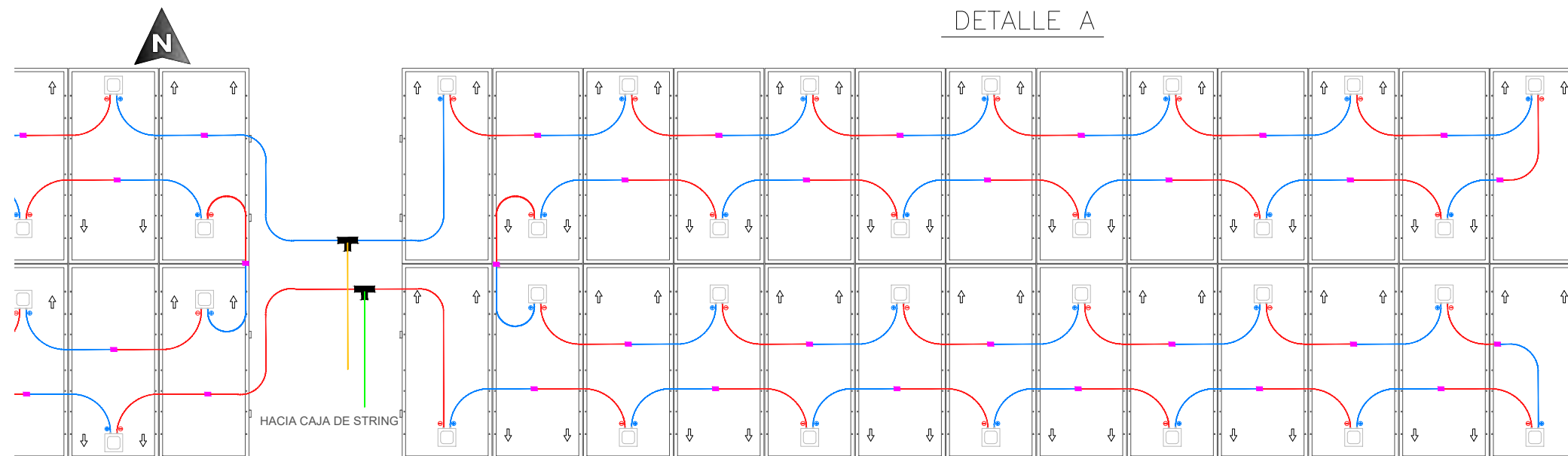
ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA. DIMENSIONES GENERALES

CÓDIGO: <div>FV-EM-02</div>	<div>0</div> <div>Si escala menor que 20 mm el dibujo no está a escala</div>	TAMAÑO: <div>A 1</div> <div>841 x 594 mm</div>	<div> </div>
-----------------------------	--	--	--------------

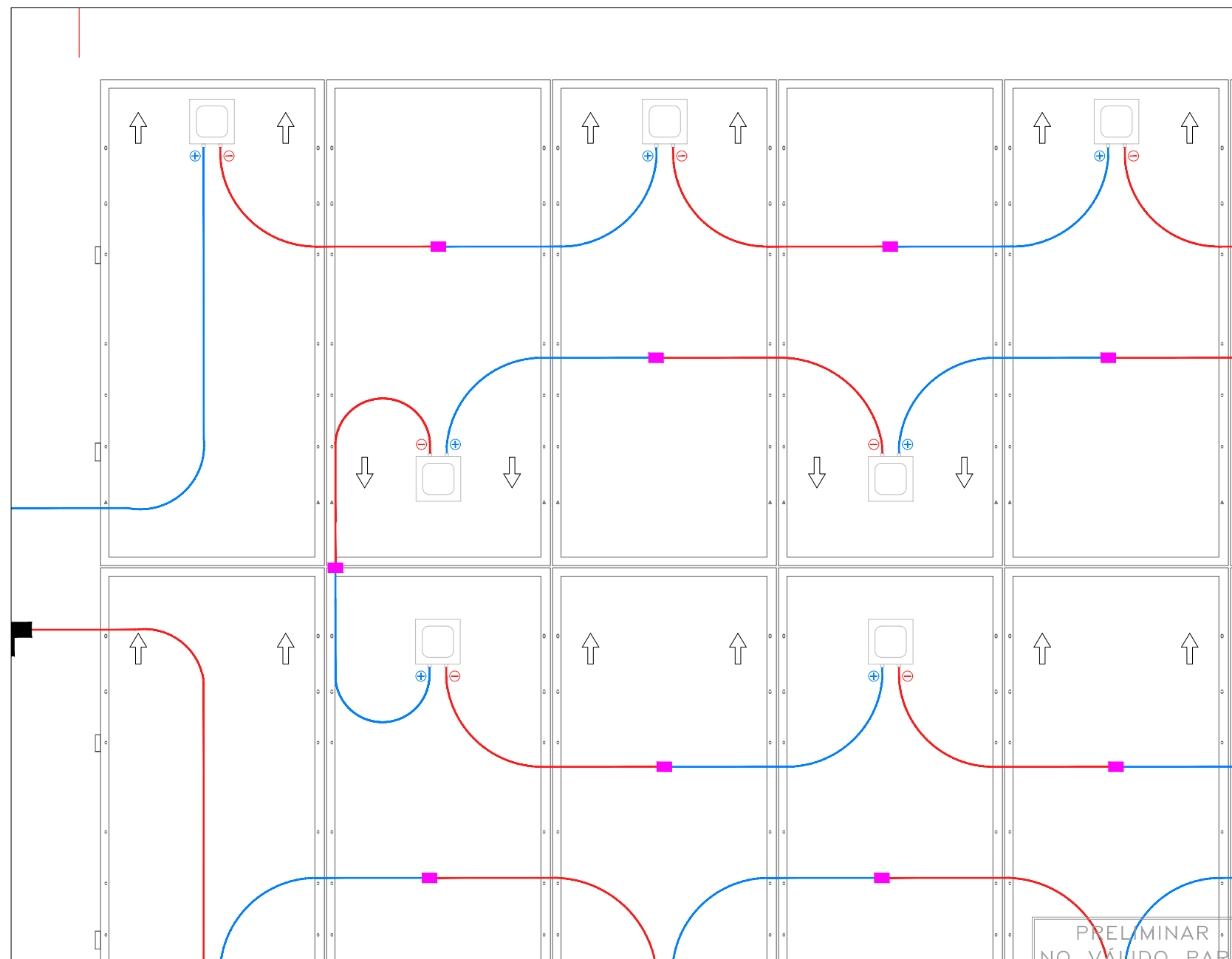
NÚMERO DE PLANO:

06

HOJA 1 DE 2



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


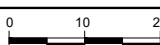
#### LEYENDA

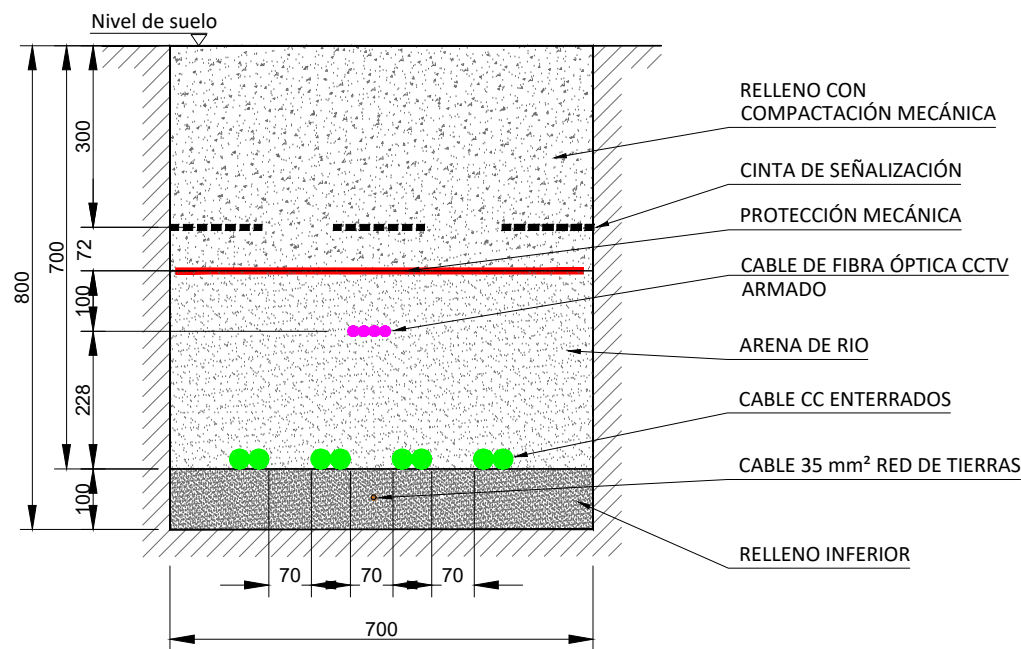
- CONECTOR DE 2 A 1
- CONECTOR MC4
- CABLE Cu ZZ-F 10 mm<sup>2</sup> POSITIVO
- CABLE Cu ZZ-F 10 mm<sup>2</sup> NEGATIVO
- CABLE MÓDULO POSITIVO
- CABLE MÓDULO NEGATIVO

ESCALA S/E

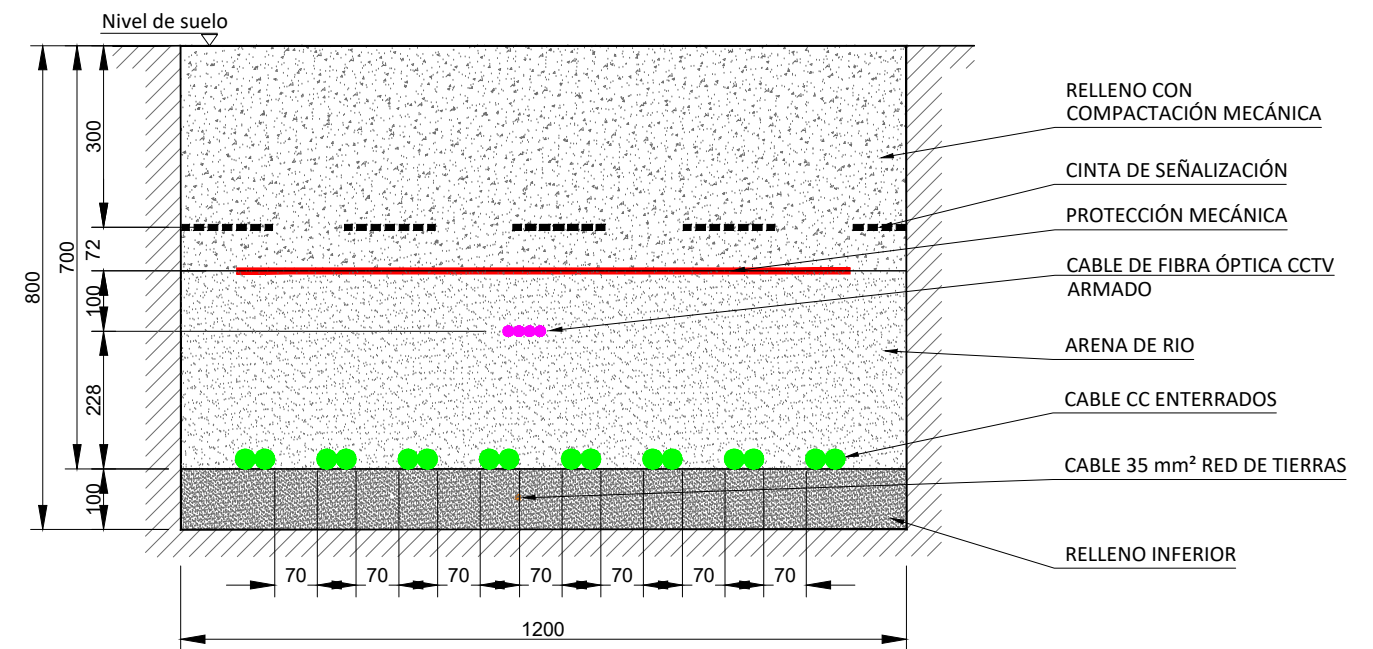
PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

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

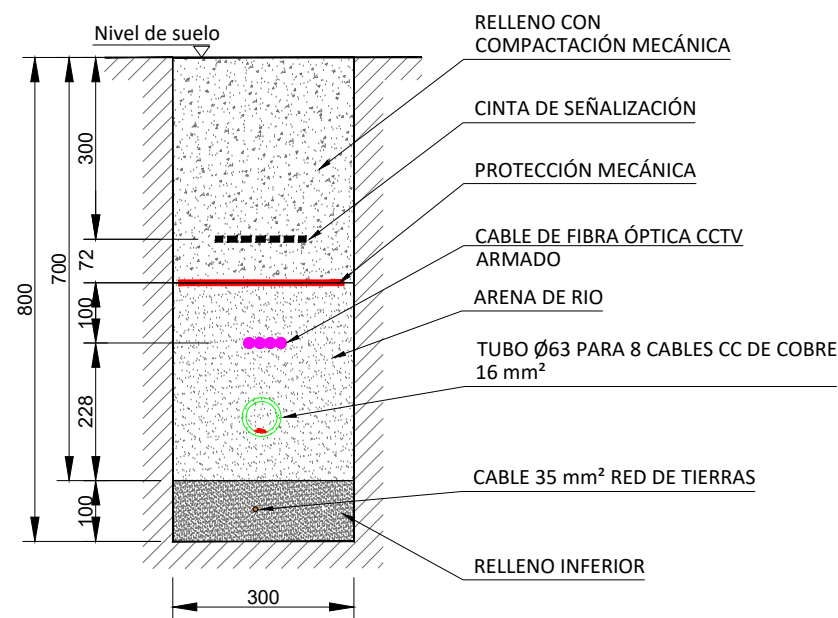
PROYECTO:					
PLANTA FV SOLARIA					
CLIENTE:					
PLANTA FV					
INGENIERÍA:					
					
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
01	INICIO PROYECTO	OCT-2020	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.
PLANO:					
PLANO CONEXIÓN DE MÓDULOS					
CÓDIGO:	FV-EM-02	 Si esta barra no mide 20 mm el dibujo no está a escala		TAMAÑO:	A3 420 x 297 mm
NÚMERO DE PLANO:		06		HOJA 2 DE 2	



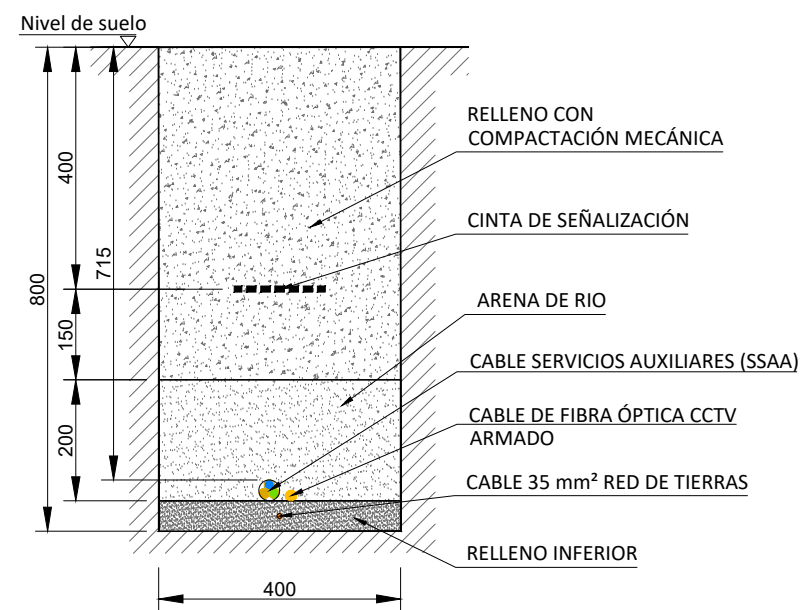
ZANJA BAJA TENSIÓN CORRIENTE CONTINUA  
4 circuitos Al 2x1x400 mm<sup>2</sup> (CC) + circuitos FO  
+ Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm<sup>2</sup>



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>



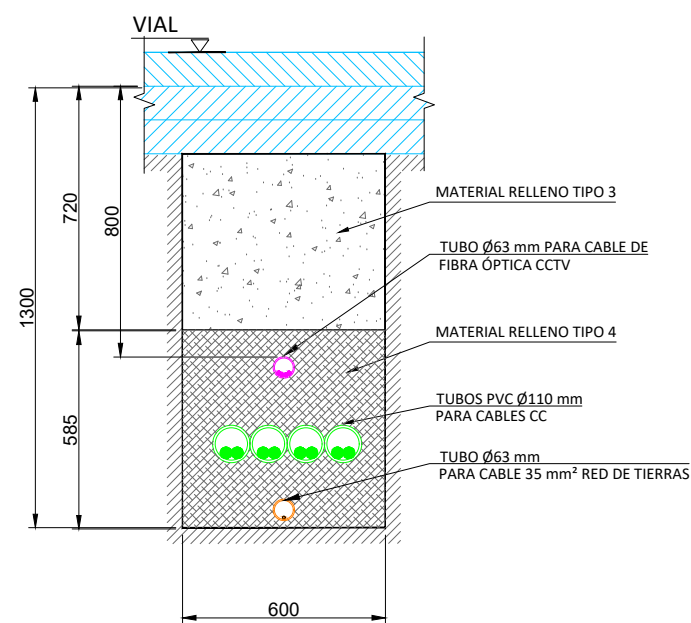
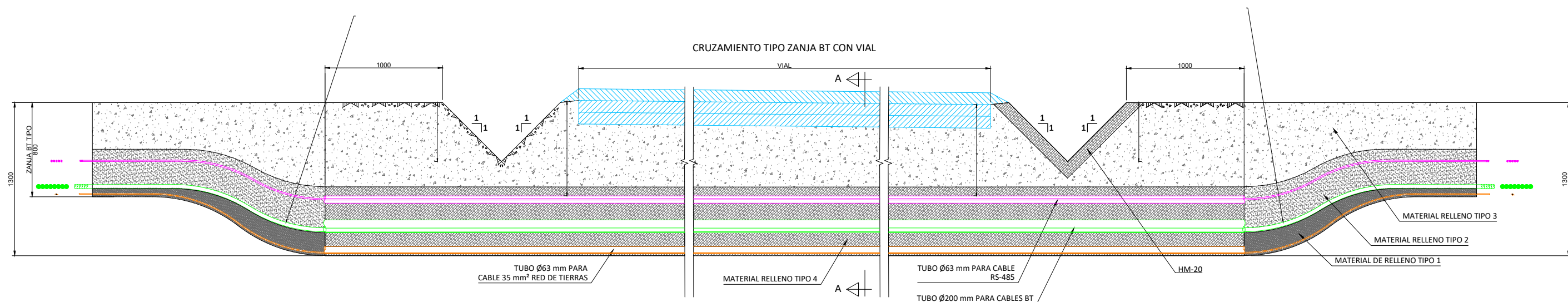
ZANJA PERIMETRAL TIPO  
circuito SSAA - CCTV + circuito FO  
+ Cable red de tierra Cu desnudo 35 mm<sup>2</sup>

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

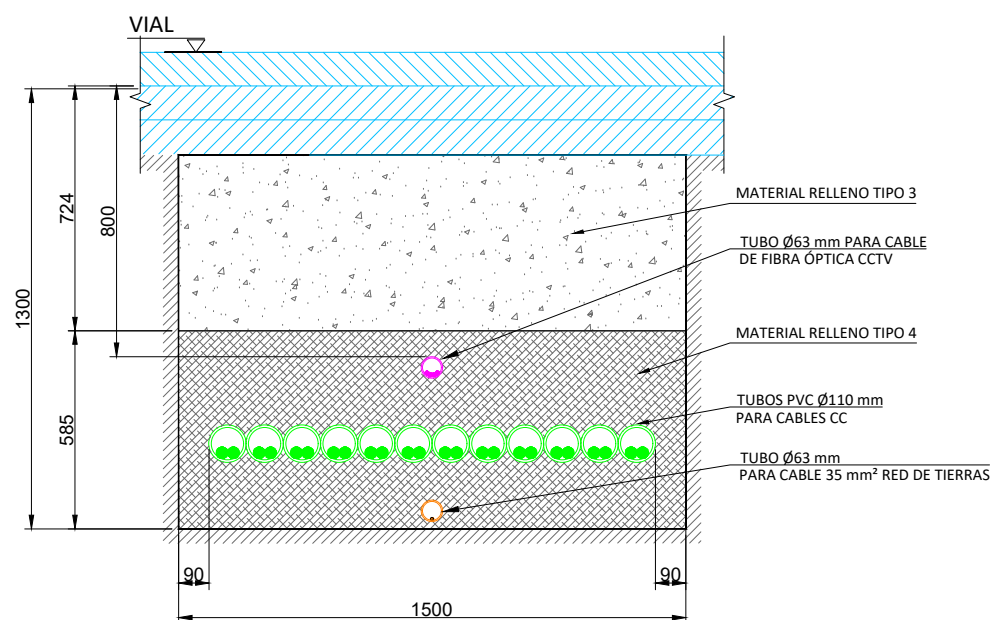
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

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
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.

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:



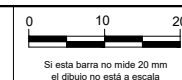
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
01	INICIO PROYECTO	DIC-2020	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.

PLANO:	
--------	--

### DETALLE CRUCES DE ZANJAS

CÓDIGO:

FV-EM-03



TAMAÑO:	
---------	--

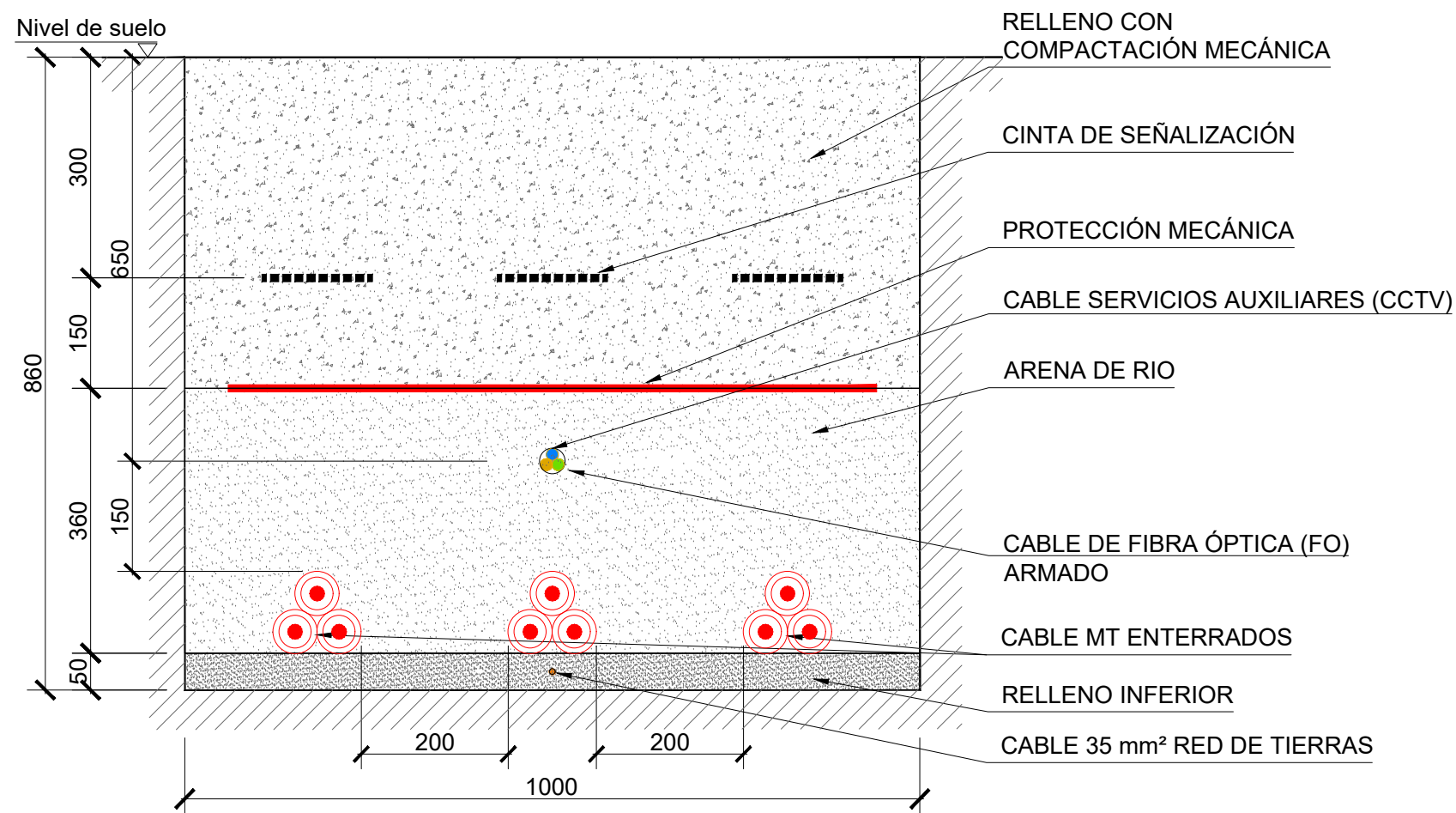
420 x 297 mm

NÚMERO DE PLANO:

07

HOJA 2 DE 3

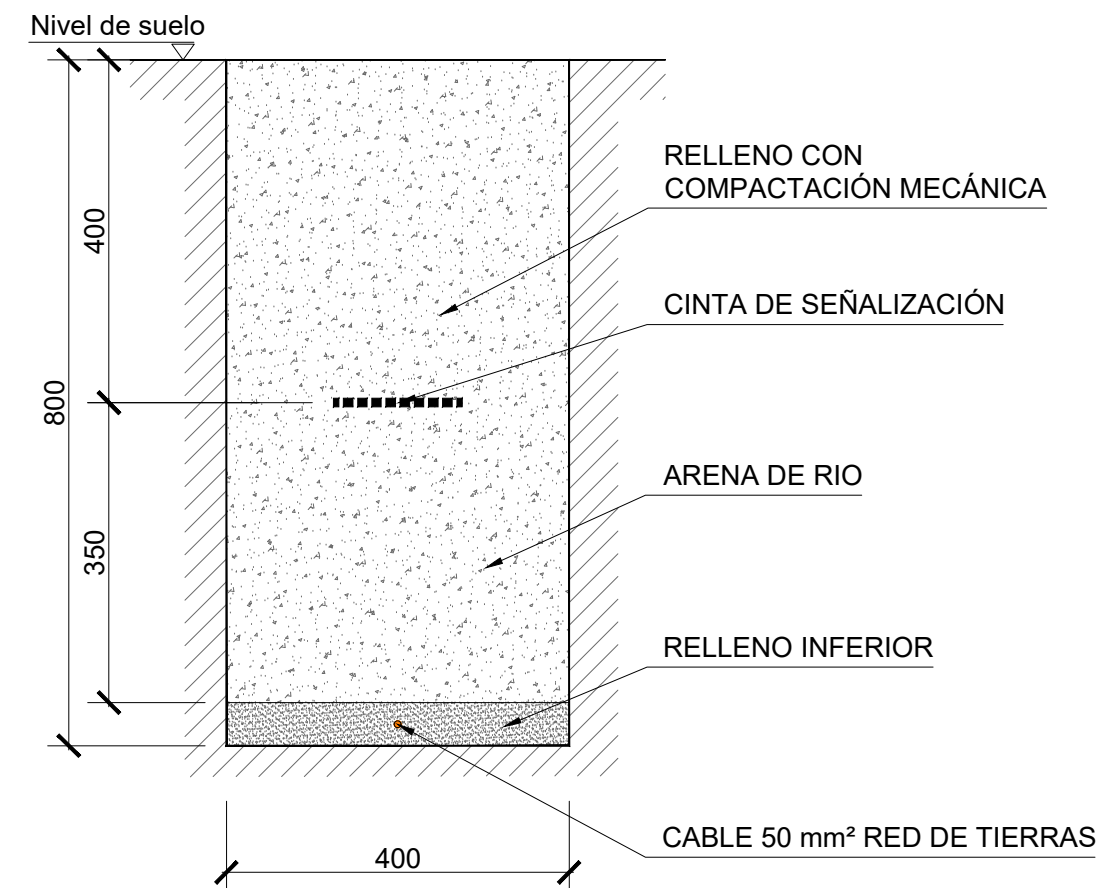
PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN



### 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

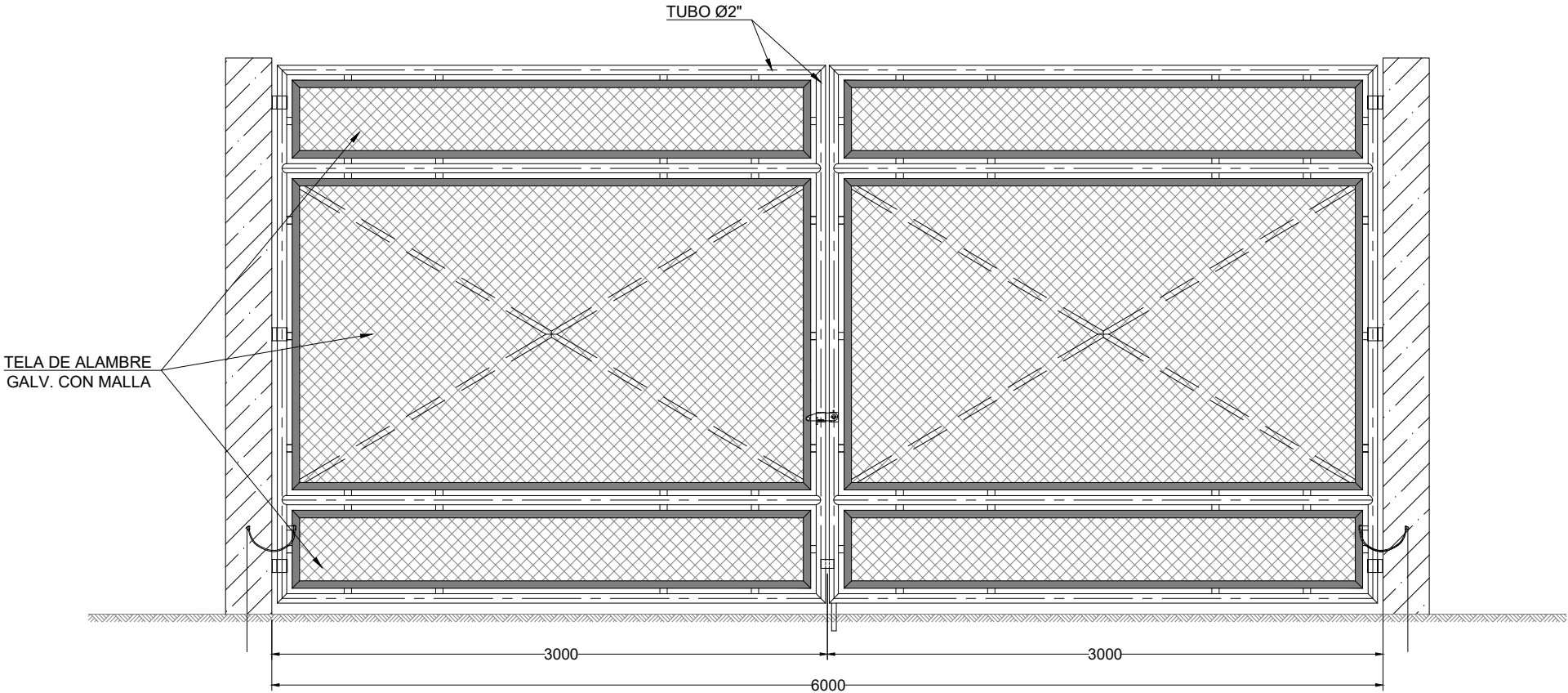
Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm<sup>2</sup>

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

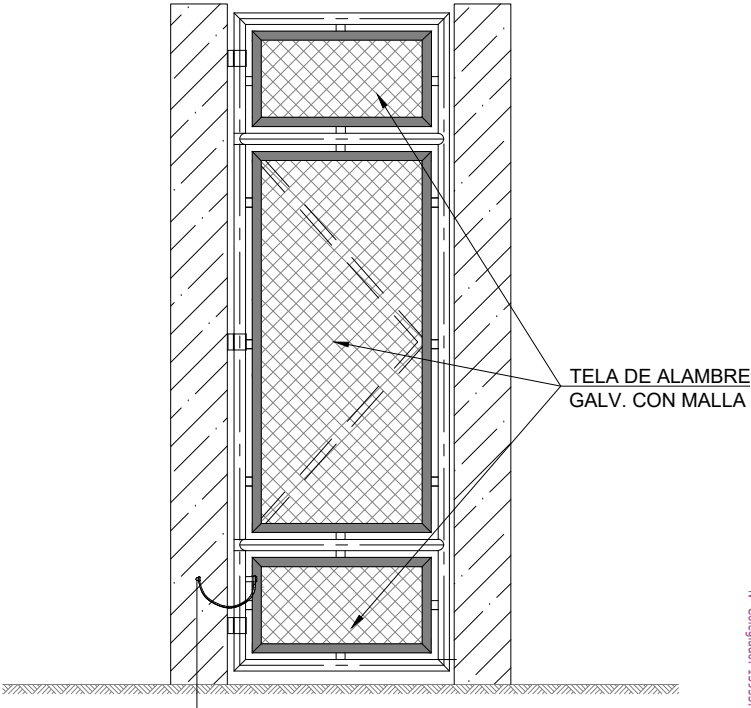
PROYECTO:					
PLANTA FV SOLARIA					
CLIENTE:					
PLANTA FV					
INGENIERÍA:					
					
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DP	CHP	AP
01	INICIO PROYECTO	DIC-2020	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.
PLANO:					
SECCIONES ZANJAS MEDIA TENSIÓN					
CÓDIGO:		TAMAÑO:			
FV-EM-03				A3 420 x 297 mm	
NÚMERO DE PLANO:					

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

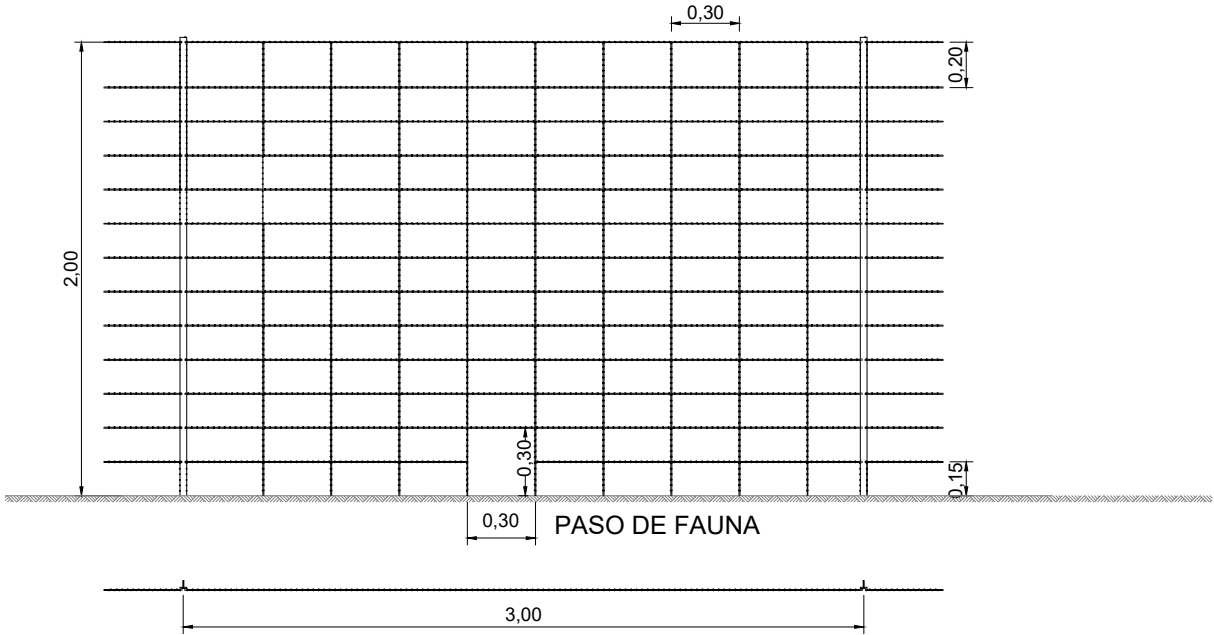
PORTONES DE ENTRADA Y VALLADO  
S/E



PUERTA PARA VEHÍCULOS



PUERTA PARA PERSONAS



VALLA TIPO CINEGÉTICO  
ESCALA S/E

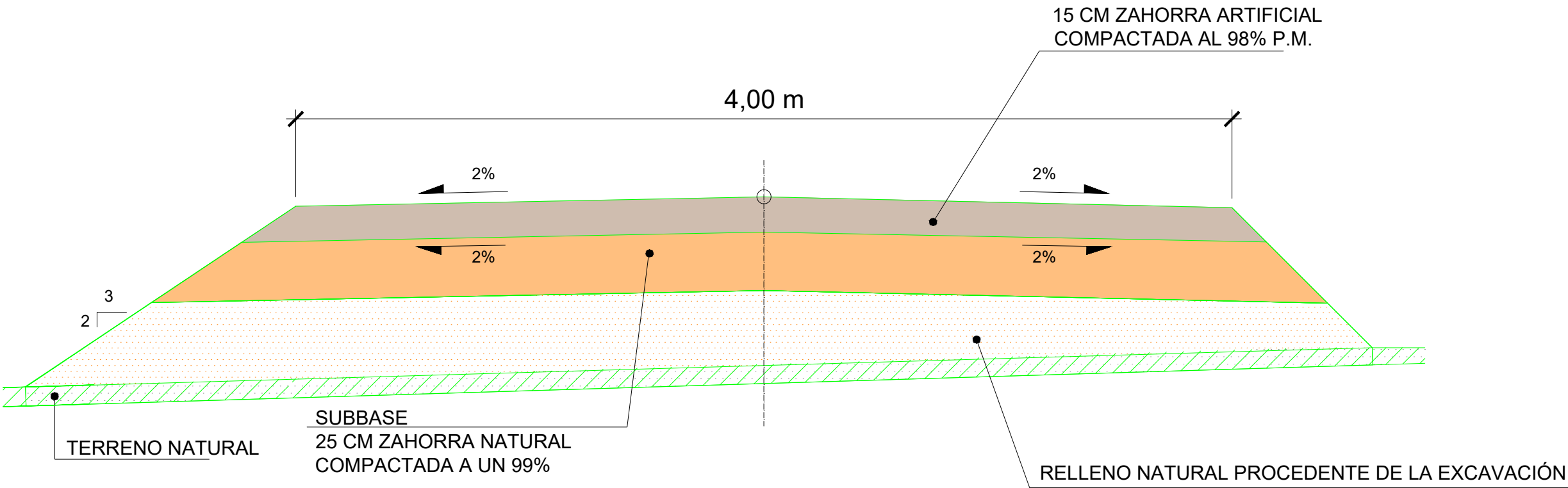
PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

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:		TAMAÑO:		NÚMERO DE PLANO:	
FV-CV-01		A3 420 x 297 mm		8	
HOJA 1 DE 1					



SECCIÓN TIPO  
VIAL INTERNO Y CAMINO EXTERIOR 4m

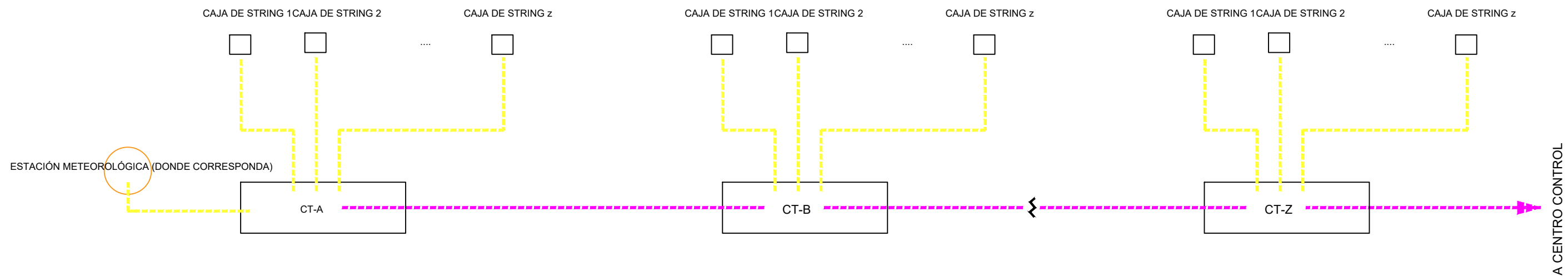




ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA ENERGÍA S.A.  
SU REPRODUCCION O DISTRIBUCIÓN ESTA PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO

https://www.comi.es/verificador. Cod. Verif. 6378637.

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					
HOJA 1 DE 1					

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN




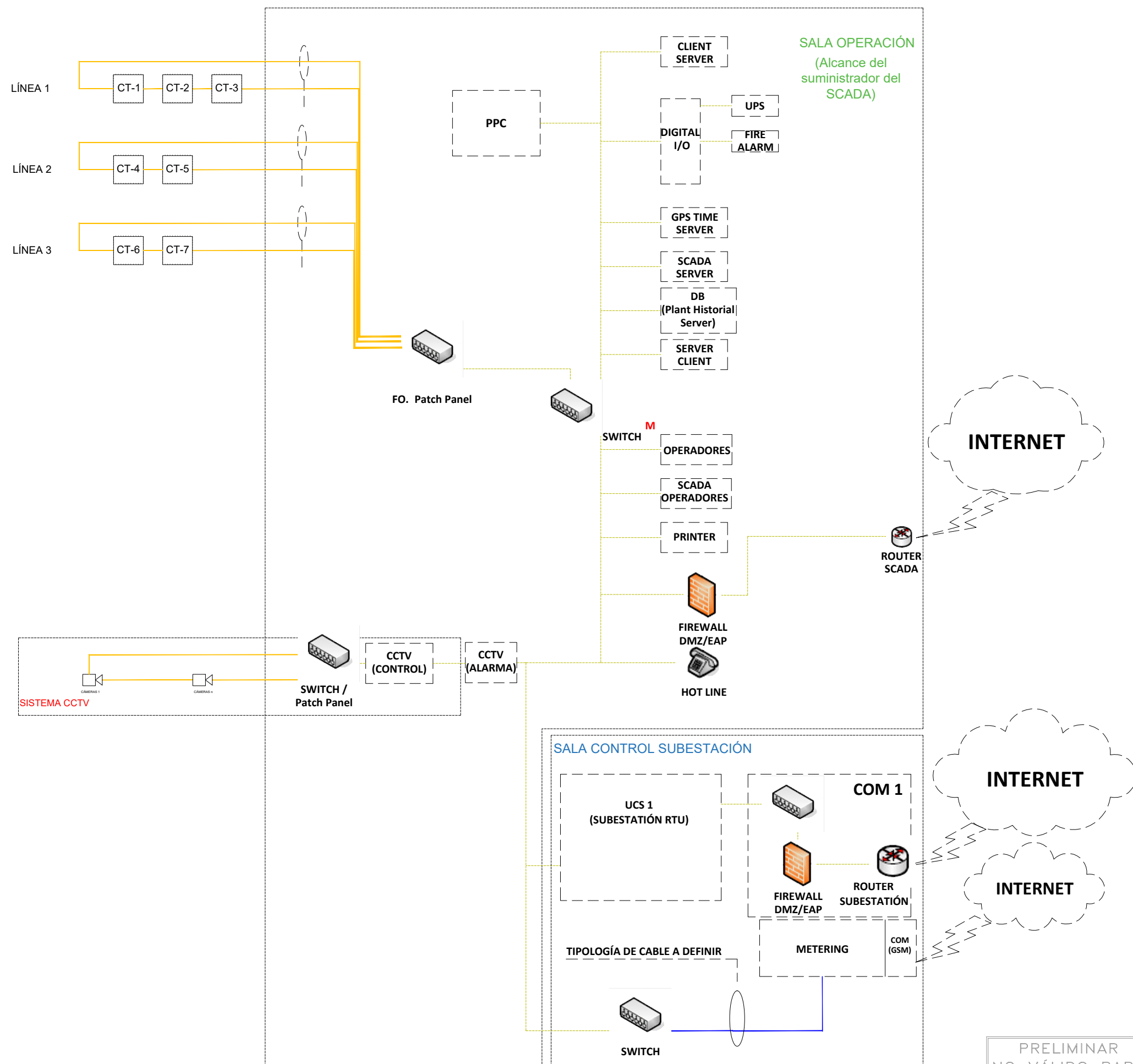
LEYENDA	
	Cable FO
	Cable RS485

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	MAR-2021	J.S.S.	Y.F.N.	J.B.E.
PLANO:					
SCADA DIAGRAMA ARQUITECTURA					
CÓDIGO:		TAMAÑO:			
FV-EL-02		A3			
NÚMERO DE PLANO:		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	MAR-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	
---------	----------	--	-------------------------------	---

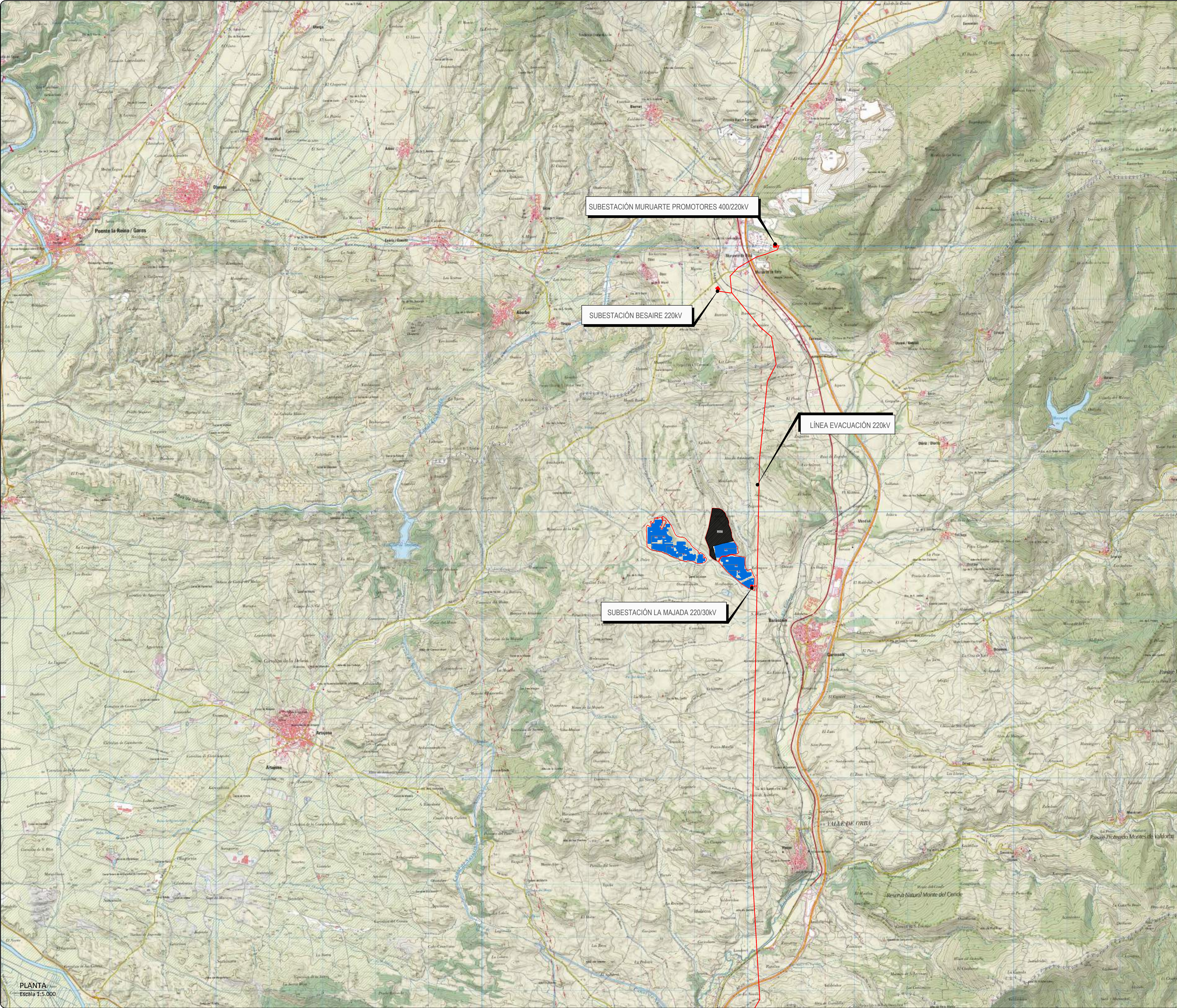
NÚMERO DE PLANO:

10

HOJA 2 DE 2

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN





LEYENDA

Vallaado perimetral

Puerta de acceso

Vial interno 4m.

Estructura fija 2V/13

Estación de potencia

Subestación La Majada 220/30 kV

Línea aérea 220kV

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

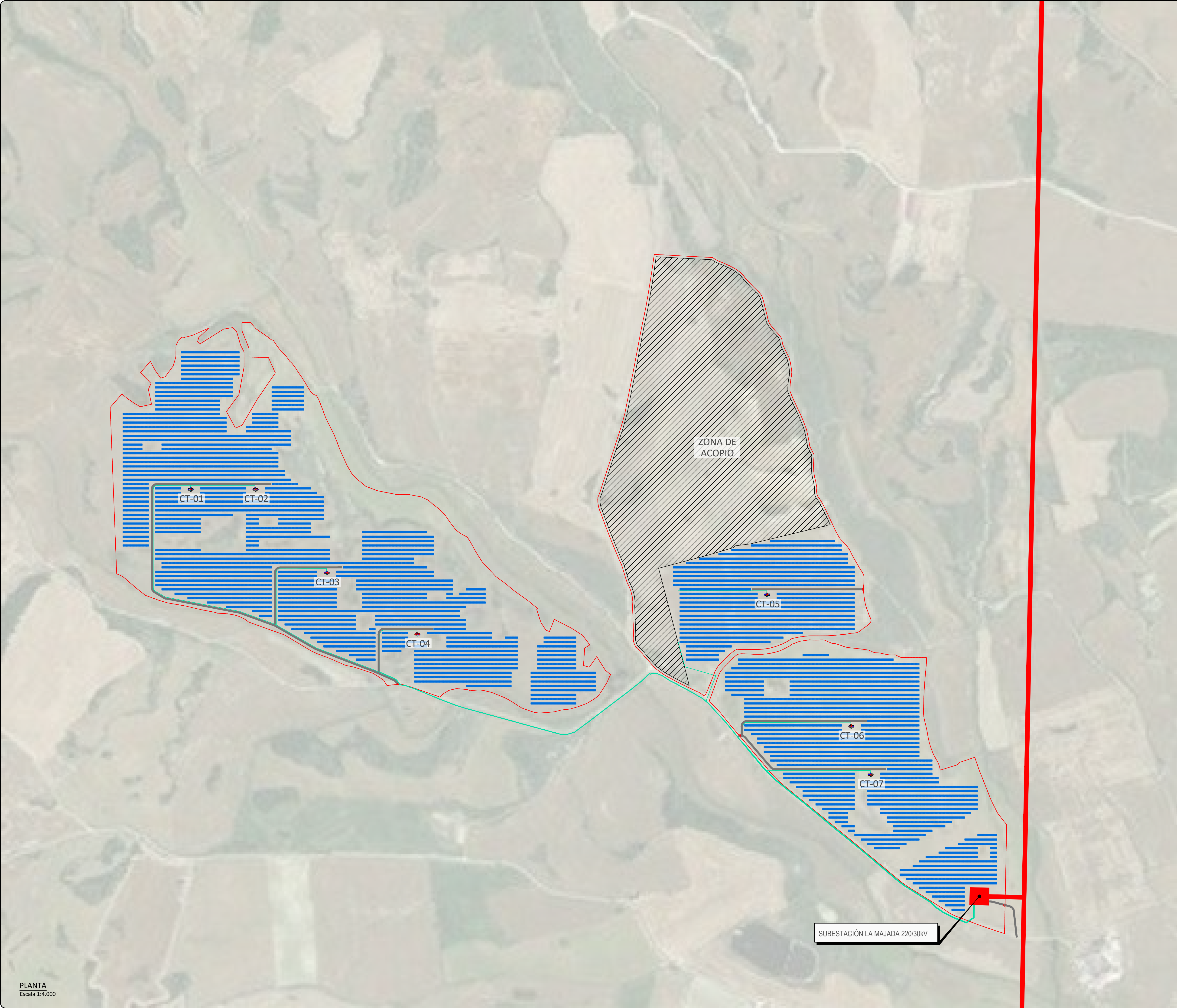
INGENIERIA:

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

PLANO:  
  
EVACUACIÓN

CÓDIGO:	FV-GN-02		TAMAÑO: A1 841 x 594 mm	
---------	----------	--	-------------------------------	--





PLANTA  
Escala 1:4.000

LEYENDA

Vallado perimetral

Puerta de acceso

Vial interno 4m

Estructura fija 2V13

Estación de potencia

Subestación La Majada 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

SELLO INGENIERÍA:

PRELIMINAR  
NO VÁLIDO PARA  
CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:

PLANTA FV SOLARIA

CLIENTE:

PLANTA FV

INGENIERÍA:

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

PLANO:

EVACUACIÓN

CÓDIGO: <div>FV-GN-13</div>	<div> Si esta barra no mide 20 m en el dibujo no está a escala</div>	TAMAÑO: <div>A1</div> <div>841 x 594 mm</div>	<div></div>
-----------------------------	--	---	-------------

NÚMERO DE PLANO:

13

HOJA 2 DE 2

Código de barras de propiedad intelectual de Solaria Energía S.A. - Versión 1.0 - 2021/03/15. Toda reproducción o distribución sin consentimiento de Solaria Energía S.A. será sancionada de acuerdo a la Ley de Propiedad Intelectual. Solaria Energía S.A. - Versión 1.0 - 2021/03/15.