



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

PROYECTO DE UNA INSTALACIÓN
FOTOVOLTAICA AUTÓNOMA DE 75 kW
DE ABASTECIMIENTO PARA UNA
BODEGA SITUADO EN BARRAX EN LA
PROVINCIA DE ALBACETE

MEMORIA PRESENTADA POR:

Laura Cantos Andrés

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

Convocatoria de defensa: Febrero-Marzo 2019

Este proyecto está compuesto por los siguientes documentos:

Resumen.....	1
Memoria.....	2
Presupuesto.....	95
Planos.....	120

RESUMEN

En este trabajo fin de grado se realiza el proyecto de una instalación fotovoltaica aislada de 75 kW, para abastecer de energía a una Bodega.

El proyecto se compondrá de varios documentos, entre los cuales podemos encontrar un presupuesto, planos detallados para facilitar la instalación, un pliego de condiciones, un estudio básico de seguridad y salud y una memoria en la cual se describe la instalación y sus componentes, realizando también varios estudios, un estudio eléctrico con sus correspondientes cálculos justificativos, un estudio económico y un estudio climático para hacer una estimación de la producción que tendrá nuestra instalación y para adecuarla a la potencia requerida.

RESUM

En aquest treball fi de grau es realitza el projecte d'una instal·lació fotovoltaica aïllada de 75 kW, per a proveir d'energia a un Celler.

El projecte es compondrà de diversos documents, entre els quals podem trobar un pressupost, plans detallats per a facilitar la instal·lació, un plec de condicions, un estudi bàsic de seguretat i salut i una memòria en la qual es descriu la instal·lació i els seus components, realitzant també diversos estudis, un estudi elèctric amb els seus corresponents càlculs justificatius, un estudi econòmic i un estudi climàtic per a fer una estimació de la producció que tindrà la nostra instal·lació i per a adequar-la a la potència requerida.

ABSTRACT

In this final project the project of an isolated photovoltaic installation of 75 kW is realized, to supply energy to a Warehouse.

The project will consist of several documents, among which we can find a budget, detailed plans to facilitate installation, a list of conditions, a basic study of safety and health and a report describing the installation and its components, making also several studies, an electrical study with its corresponding justificatory calculations, an economic study and a climate study to make an estimate of the production that our installation will have and to adapt it to the required power.

PALABRAS CLAVE

Instalación solar fotovoltaica aislada, sistema multicluster, energías renovables.

PARAULES CLAU

Instal·lació solar fotovoltaica aïllada, sistema multicluster, energies renovables.

KEYWORDS

Solar photovoltaic installation isolated, multicluster system, renewable energies.

MEMORIA

Contenido

MEMORIA.....	2
1. Aspectos generales.....	5
1.1. Objeto.....	5
1.2. Justificaciones.....	5
1.2.1. Justificaciones Académicas	5
1.2.2. Justificación Técnica y Económica.....	5
1.2.3. Justificaciones legales.....	5
1.3. Titular de la instalación	6
1.4. Emplazamiento.....	6
2. Diseño de la Instalación.....	7
2.1. Energía fotovoltaica	7
2.1.1. Climatología.....	7
2.1.2. Energía.....	8
2.1.3. Radiación solar	8
2.1.4. Efecto fotovoltaico	9
2.1.5. Cálculo del mes más desfavorable	9
2.2. Características del sistema	10
2.2.1. Características de los generadores fotovoltaicos	11
2.2.2. Características de los Inversores	13
2.2.3. Características del sistema de gestión de energía	16
2.2.4. Características de los inversores reguladores.....	24
2.2.5. Características de las baterías.....	31
2.2.6. Características del Equipo Auxiliar de generación eléctrica	35
2.2.7. Cableado.....	37
2.2.8. Protecciones.....	41
2.2.9. Características de la estructura.....	46
3. Plan de mantenimiento.....	51
3.1. Aspectos generales.....	51
3.2. Inversores.....	52
3.3. Reguladores.....	52
3.4. Baterías.....	53
3.5. Cableado y canalizaciones.....	53
3.6. Protecciones.....	53
3.7. Puesta a tierra	53
3.8. Estructura soporte.....	54
3.9. Paneles solares	54
4. Estudio Básico de Seguridad y Salud	54



4.1.	Antecedentes y datos generales	54
4.1.1.	Objeto y autor del estudio básico de seguridad y salud	54
4.1.2.	Proyecto al que se refiere	54
4.1.3.	Descripción del emplazamiento y la obra	55
4.1.4.	Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria	56
4.1.5.	Maquinaria de obra	57
4.1.6.	Medios auxiliares.....	57
4.2.	Riesgos laborales evitables completamente.....	58
4.3.	Riesgos laborales no evitables completamente	58
4.4.	Riesgos laborales especiales	62
4.5.	Elementos previstos para la seguridad de las labores de mantenimiento	62
5.	Estudio económico	63
5.1.	Presupuesto	63
5.2.	Rentabilidad	63
5.2.1.	Valor Actual Neto (VAN).....	63
5.2.2.	Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)	64
5.2.3.	PAYBACK.....	64
6.	Pliego de Condiciones	65
6.1.	Pliego de condiciones particulares.....	65
6.2.	Condiciones generales de orden facultativa	65
6.3.	Condiciones de índole técnica.....	65
6.4.	Pliego de condiciones técnicas.....	66
6.4.1.	Objeto.....	66
6.4.2.	Referencias.....	66
6.4.3.	Componentes y materiales	67
6.4.4.	Puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas	69
6.4.5.	Armónicos y compatibilidad electromagnética.....	69
6.4.6.	Recepción y pruebas	69
6.4.7.	Ámbito general de la garantía.....	70
6.4.8.	Plazos.....	70
7.	ANEXO DE CALCULOS Y FICHAS TÉCNICAS	71

1. Aspectos generales

1.1. Objeto

Este trabajo tiene como objeto la elaboración tanto de un presupuesto como de un proyecto que proporcione energía solar fotovoltaica a una bodega de vino ecológica en el municipio de Barrax en la localidad de Albacete, Castilla-La Mancha.

Esta instalación aislada tendrá una potencia de 75kW y será totalmente autosuficiente, su proyecto se compondrá de cuatro documentos: una memoria que contendrá los cálculos justificativos y descripción de la instalación, así como un estudio climatológico de la zona y económico. También constará de un pliego de condiciones, presupuesto de la instalación y planos de la misma.

Mediante este proyecto se pretende demostrar la gran eficiencia de la energía solar fotovoltaica y su rentabilidad, una alternativa necesaria, sostenible y respetuosa con el medio ambiente frente a las fuentes de energía convencionales.

1.2. Justificaciones

1.2.1 Justificaciones Académicas

Este Trabajo Final de Grado refleja los conocimientos adquiridos durante el grado por parte del alumno, así como las cualidades básicas que debe presentar cualquier ingeniero, como la capacidad de tomar decisiones y resolver cualquier imprevisto o dificultad que se presente en el desarrollo de un proyecto de manera creativa y eficaz.

1.2.2 Justificación Técnica y Económica

Durante el desarrollo de este proyecto se aplicarán los procedimientos establecidos por las normativas vigentes de manera que nos ciñamos al marco legal y garanticemos la seguridad y el mantenimiento de la instalación.

También se llevará a cabo un presupuesto detallado y un estudio económico a partir del Valor Actual Neto (VAN) y de la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) métodos que hemos.

1.2.3 Justificaciones legales

La normativa sobre la cual se sustenta este proyecto es la siguiente:

Seguridad y salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos laborales.
- Real Decreto 1627/97 del 24 de octubre de 1997 por el que se establecen las disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Instalación eléctrica

- Ley 54/1997 de 27 de noviembre del Sector Eléctrico (BOE no 285 de 28/11/1977)
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto).
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de Producción de energía eléctrica en régimen especial (BOE no 126, de 26/05/2007).
- Real Decreto 314/2006, aprueba el código técnico de la Edificación
- Real Decreto 1578/2008 de la actividad por medio de la tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del real decreto 661/2007 con fecha del 25 de mayo
- Pliego de condiciones técnicas para instalaciones aisladas publicado por el IDAE.
- Guía técnica de baja tensión (BT-40)
- UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino

Ordenanzas municipales de la provincia de Albacete

1.3. Titular de la instalación

El titular y promotor de esta instalación es la empresa ‘‘Nacna S.L’’ con CIF L-13130505-C con domicilio en C/ Pedro Martínez Gutiérrez 3C, que a su vez será responsable del mantenimiento y control de los componentes de la instalación.

1.4. Emplazamiento

Las instalaciones plasmadas en este proyecto se ubicarán en la cubierta de Bodegas Nacna en Barrax (Albacete) con dirección en C/ Ramon y Cajal y coordenadas UTM ETRS89 X=569.014,71 Y=4.321.819,62, polígono 20, parcela 3.



(Fuente: Google Earth)

2. Diseño de la Instalación

2.1 Energía fotovoltaica

2.1.1 Climatología

La provincia de Albacete presenta un clima semiárido de tipo BSk de acuerdo con la clasificación de Köppen, aunque también podría considerarse como un clima mediterráneo seco, ya que presenta muy pocas precipitaciones en verano y rasgos continentales debido a la altitud y la cierta lejanía al mar lo cual desencadena una mayor amplitud térmica anual.

Las precipitaciones son escasas y las temperaturas varían mucho, tanto entre estaciones como a lo largo del día. La estación meteorológica de la base aérea albaceteña registro el día 3 de enero de 1971 una temperatura de $-24,0^{\circ}\text{C}$, la temperatura más baja registrada en una capital española, la temperatura máxima registrada jamás está en los $42,6^{\circ}\text{C}$.

Altitud (m): 702

X=569.014,71

Y=4.321.819,62

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	5.2	10.5	-0.2	21	77	4.1	0.9	0.1	6.2	16.5	7.3	153
Febrero	6.8	12.5	1.0	25	71	4.6	1.4	0.1	4.0	11.2	6.3	165
Marzo	9.8	16.3	3.3	27	63	4.7	0.6	0.5	2.3	4.9	6.7	217
Abril	11.9	18.4	5.4	40	60	5.9	0.2	1.6	1.2	1.2	5.8	241
Mayo	16.1	22.8	9.2	43	55	6.0	0.0	3.1	0.8	0.1	4.6	271
Junio	21.4	29.1	13.8	35	49	3.4	0.0	3.2	0.6	0.0	8.9	318
Julio	25.0	33.2	16.9	9	44	1.0	0.0	2.2	0.2	0.0	16.5	358
Agosto	24.6	32.3	16.8	11	49	1.5	0.0	2.9	0.7	0.0	13.4	324
Septiembre	20.3	27.0	13.5	34	59	3.7	0.0	3.5	2.2	0.0	7.0	253
Octubre	14.8	20.6	8.9	42	70	5.3	0.0	1.7	4.0	0.2	5.6	201
Noviembre	9.2	14.5	4.0	34	76	5.1	0.4	0.2	4.2	5.4	5.4	152
Diciembre	6.0	10.9	1.2	31	80	5.2	0.6	0.2	6.3	12.9	5.6	134
Año	14.3	20.7	7.8	353	63	50.4	4.3	19.0	32.5	52.3	94.5	-

Leyenda

- T Temperatura media mensual/anual (°C)
- TM Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
- Tm Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
- R Precipitación mensual/anual media (mm)
- H Humedad relativa media (%)
- DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
- DN Número medio mensual/anual de días de nieve
- DT Número medio mensual/anual de días de tormenta
- DF Número medio mensual/anual de días de niebla
- DH Número medio mensual/anual de días de helada
- DD Número medio mensual/anual de días despejados
- I Número medio mensual/anual de horas de sol

(Fuente: Agencia Estatal de Meteorología)

2.1.2 Energía

La energía solar se obtiene mediante la captación de luz solar, este tipo de energía es de las llamadas renovables, ya que es ilimitada y produce una contaminación muy escasa.

La energía que obtenemos mediante este tipo de instalaciones es variable, ya que cambia a lo largo del día y del año conforme cambia la posición del sol respecto a la tierra, las condiciones climatológicas y atmosféricas también juegan un papel muy importante.

2.1.3 Radiación solar

La radiación es la transferencia de energía por ondas electromagnéticas, esta se produce desde el origen en todas las direcciones sin necesidad de un medio material de propagación, atraviesa el espacio interplanetario y llega a la Tierra desde el Sol.

La energía y el poder de penetración dependen de la longitud y frecuencia de onda, ya que no toda la radiación se limita a una sola frecuencia, si no que se distribuye en un espectro muy amplio con forma de “campana”, nuestro sol tiene un comportamiento parecido al de un cuerpo negro que emite energía, de acuerdo con la ley de Plank, el abanico de amplitudes que comprende la radiación va desde el infrarrojo hasta el ultravioleta, estas últimas ondas no llegan a la superficie terrestre, ya que son absorbidas por la capa de ozono.

Debido a las características que tiene nuestra atmosfera la radiación solar sufre alteraciones al atravesarla y llegar a la superficie, dejando así dos tipos de radiación, la radiación solar difusa o indirecta que se emite en todas las direcciones debido a los fenómenos de reflexión

y refracción que provocan los elementos existentes en las nubes y atmosfera, y la radiación directa que es aquella que incide directamente sin sufrir los efectos de la reflexión o refracción.

$$\text{Radiación} = \left(\frac{W}{\text{dia} * m^2} \right) = \text{Radiación} = \frac{\left(\frac{W}{\text{dia} * m^2} \right)}{N^{\circ} \text{ dias/mes}}$$

2.1.4 Efecto fotovoltaico

El procedimiento mediante el cual una célula fotovoltaica convierte la luz solar en energía eléctrica se llama efecto fotovoltaico, este proceso se lleva a cabo de la siguiente manera:

La luz solar está formada por fotones, estos fotones inciden sobre las células fotovoltaicas, y aquellos que consiguen ser absorbidos son los encargados de producir energía, esta energía se produce cuando un fotón impacta con un electrón de la última orbita de un átomo de silicio, si la energía que adquiere el electrón supera la fuerza de atracción del núcleo del átomo, queda libre de este y puede viajar a través del material, una sucesión de electrones liberados provocaran lo que denominamos cargas eléctricas, estas cargas se producen en las capas semiconductoras que son previamente tratadas con diferentes materiales para conseguir dos capas dopadas tipo P-N que formen un campo eléctrico, positivo en el lado P y negativo en el lado N.

2.1.5 Cálculo del mes más desfavorable

Para determinar el mes mas desfavorable nos valdremos de PVGIS una herramienta que proporciona datos meteorologicos, de radiacion, temperatura, y cualquier otra circunstancia atmosférica relevante para una instalacion fotovoltaica en cualquier localización de Europa.

Para obtener nuestros valores de radiación introduciremos los datos de nuestra localizacion en el PVGIS asi como la inclinacion escogida, que sera la misma que nos proporciona la cubierta, asi obtenderemos los siguientes datos:

Fixed system: inclination=35°, orientation=0°

Month	E_d	E_m	H_d	H_m
Jan	3.13	97.0	3.91	121
Feb	3.94	110	4.97	139
Mar	4.50	139	5.86	182
Apr	4.50	135	6.00	180
May	4.57	142	6.21	193
Jun	4.94	148	6.83	205
Jul	5.22	162	7.37	229
Aug	4.97	154	7.01	217
Sep	4.51	135	6.18	186
Oct	4.02	125	5.35	166
Nov	3.28	98.5	4.20	126
Dec	2.97	92.0	3.72	115
Yearly average	4.21	128	5.64	171
Total for year		1540		2060

E_d : Average daily electricity production from the given system (kWh)

E_m : Average monthly electricity production from the given system (kWh)

H_d : Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

H_m : Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

Como podemos observar el mes mas desfavorable sera Diciembre, durante este mes obtendremos menor radiación, y ya que nuestra instalación necesita una potencia constante durante todo el año para cumplir sus funciones, la cual ronda los 60kW según la factura

de años anteriores en las cuales nos hemos basado para estimar la potencia de nuestra instalación, tendremos que preparar nuestra instalacion para este caso que sería el mas desfavorable.

2.2 Características del sistema

Atendiendo a la ITC-BT 40 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, se clasifica la instalación del suministro de electricidad para la Bodega como instalación generadora aislada.

Para atender la demanda calculada de energía eléctrica, se dispondrán una serie de instalaciones compuestas por:

- Campo solar fotovoltaico de 75 kW pico (225 módulos de 350 Wp).
- 3 inversores de campo fotovoltaico Sunny Tripower modelo 25.000 TL-30 de 25 kW cada uno.
- Un gestor de energía SMA Multicluster MC Box 36 modular, capaz de gestionar un grupo electrógeno de hasta 300 kW.
- Un sistema de acumulación de energía a base de 4 grupos de 24 baterías de 2.900 ciclos, 2V y 3.900 kWh Ah en C20h.
- 12 inversores de baterías del Tipo Sunny Island 8.0 de 6 kW
- Monitorización y control de todo el sistema.
- Grupo electrógeno de 100 kVA para funcionamiento permanente (pertenece al proyecto de la instalación eléctrica de la Bodega).

A continuación, se describirán cada uno de los componentes de estas instalaciones.

2.2.1 Características de los generadores fotovoltaicos

Los módulos solares son la base de cualquier sistema de autoconsumo fotovoltaico, pues en ellos se da la generación de energía a partir del sol.

Estos módulos están formados por un conjunto de células solares que convierten los fotones provenientes de la luz solar en electricidad, en nuestro caso utilizaremos módulos fotovoltaicos multicristalinos, estos se obtienen del silicio puro fundido y dopado con boro, se diferencian de los monocristalinos en que se reducen las fases de cristalización, por lo tanto, su fabricación es más económica.

Elegimos este tipo de módulos porque funcionan mejor en climas cálidos y despejados, ya que absorbe el calor a mayor velocidad y le afecta menos el sobrecalentamiento, lo cual es ideal para nuestro tipo de clima en el cual los cielos suelen estar despejados y en verano las temperaturas son muy altas.

El panel fotovoltaico a instalar será de la marca **REC**, modelo **PEAK TWINPEAK 2S 72** o similar, de 350 W pico.

Cada módulo está constituido por 144 células PERC multicristalinas cortadas por la mitad, 6 cadenas de 24 células en serie, de alta eficiencia, con un rendimiento por módulo del 17,7% y una tolerancia del 0+5 W, asegurando así la producción desde que amanece hasta que cae el sol, para aprovechar toda la potencia útil que suministra el sol.

La caja de conexión está provista de diodos de derivación, que evitan las averías de las células y su circuito, debido a sombras parciales de uno o varios módulos.

A continuación, se muestran las características técnicas de los módulos fotovoltaicos tomadas del catálogo técnico del fabricante:

Series de 15 módulos

- Potencia máxima: 5.250 W pico
- Tensión en punto de máxima potencia: 583,5 V
- Corriente en punto de máxima potencia: 11,25 A
- Tensión en circuito abierto (en STC): 700,5 V
- Corriente de cortocircuito (en STC): 9,72 A

En cuanto a las características nominales y de operación del campo solar en su conjunto, éstas se detallan a continuación:

- Potencia máxima: 78750 Wp
- Potencia nominal: 75000 Wn
- Sobredimensionamiento: 20%

Número de placas

Para determinar el número de placas que tenemos que instalar debemos tener en cuenta el mes más desfavorable, y corregir las posibles pérdidas que podamos encontrarnos en la instalación aplicando un coeficiente de sobredimensionamiento.

Basándonos en los datos ofrecidos por el maxímetro de nuestra instalación, podemos observar que el valor máximo de potencia consumida en un mes es de 60kW, por lo tanto, será necesario aplicar un sobredimensionamiento del 25% para garantizar que nuestra instalación cumpla con la potencia requerida, de esta manera obtendremos como resultado una potencia de 75 kW.

Para obtener una potencia de 75kW y cumplir con los requerimientos de nuestra instalación, teniendo en cuenta que los módulos elegidos tienen una potencia pico de 350Wp instalaremos un total de 225 módulos.

2.2.2 Características de los Inversores

Los inversores CC/CA tienen la capacidad de convertir la energía procedente de los módulos fotovoltaicos, de corriente continua en corriente alterna para la alimentación de la instalación eléctrica industrial, permitiendo además sincronizar la onda generada con la red eléctrica de la misma, proveniente del grupo electrógeno o del sistema de acumulación de energía mediante baterías.

Los 2 inversores que van a ser utilizados serán de la marca SMA, modelo Sunny Tripower modelo 25.000 TL-30 de 25 kW cada uno o similar. Las características más destacables del equipo se describen a continuación:

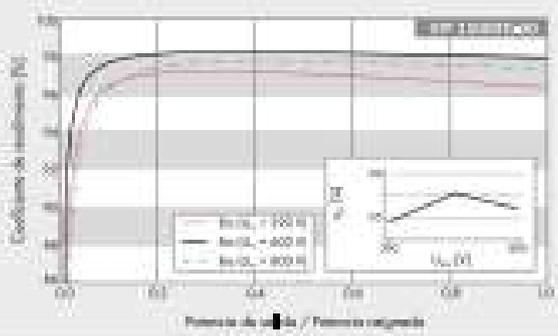
- Rango de potencias del campo FV recomendado: máximo 25,55 kWp
- Rango de tensión MPP: 320 – 800 V
- Tensión mínima de entrada/inicio: 150 V
- Tensión máxima DC: 1000 V
- Corriente máxima por entrada DC: 33 A
- N° entradas DC: 2

- N° de series por entrada: 3
- Potencia nominal AC: 25 kW
- Corriente máxima AC: 36,2 A
- Tensión nominal AC: 400 V a 50 Hz
- Rendimiento máximo/europeo: 98,3%/98,1%
- Dimensiones (alto x ancho x fondo): 682 x 661 x 264 mm
- Peso: 61 kg

Por otra parte, también son de destacar las siguientes protecciones:

- Protección contra polarizaciones inversas
- Protección contra cortocircuitos y sobrecargas en la salida
- Protección contra fallos de aislamiento
- Protección anti-isla con desconexión automática
- Seccionador en carga DC
- Fusibles DC
- Seccionador – magnetotérmico AC
- Descargadores de sobretensiones DC
- Descargadores de sobretensiones AC

El equipo dispone de interfaz RS485 Webconnect e Interfaz de datos SMA modbus para comunicarse con el sistema de control y gestión de la instalación multicluster MC Box 36. El manual del fabricante suministra los siguientes datos técnicos:

Curva de rendimiento		Accesorios	
			
Datos técnicos	Sony Inverter 20000 BTU	Sony Inverter 21000 BTU	
Entrega (BTU)			
Entrega máxima de CC (con $\cos \phi = 1$) (potencia absorbida de CC)	20100 W / 20100 W	21100 W / 21100 W	
Entrega de entrega máx.	1000 W	1000 W	
Rango de tensión (MPV) (tensión absorbida de entrega)	220 V ~ 800 V / 800 V	220 V ~ 800 V / 800 V	
Tensión de entrega máx. (sin carga)	150 V / 150 V	150 V / 150 V	
Corriente máx. de entrega (potencia absorbida de CC)	33 A / 33 A	33 A / 33 A	
Frecuencia de entrega de MPV (potencia absorbida) (tensión por entrega de MPV)	2 / 60 / 60	2 / 60 / 60	
Entrega (CA)			
Entrega absorbida (a 230 V, 50 Hz)	20000 W	21000 W	
Entrega máx. (potencia de CC)	20000 W	21000 W	
Tensión máxima de CC	2 / 16 / 16, 220 V / 220 V 2 / 16 / 16, 220 V / 400 V 2 / 16 / 16, 220 V / 415 V		
Rango de tensión de CC	180 V ~ 280 V		
Frecuencia de red de CA (rango)	50 Hz / 60 Hz ~ 65 Hz 50 Hz / 60 Hz ~ 65 Hz		
Frecuencia absorbida de red / tensión absorbida de red	50 Hz / 220 V		
Corriente máx. de entrega (potencia absorbida de entrega)	20 A / 20 A	20 A / 20 A	
Factor de potencia a potencia absorbida / Factor de potencia absorbida	1 / 0 (potencia de entrega)		
Factor de potencia / potencia	1 / 0		
Exhibición			
Exhibición máx. / superior	96,2% / 96,2%	96,2% / 96,2%	
Dispositivos de protección			
Protección de sobrecorriente en el lado de entrega	+		
Monitorización de línea a tierra / de red	+		
Dispositivo de sobretensión de CC (DPS tipo II)	+		
Protección contra sobretensión de red de CC / tensión al cortocircuito de CC / con capacidad limitada	+		
Medida de seguridad de la corriente residual sensible a la corriente residual	+		
Clase de protección (según IEC 60335-1) (protección de sobretensión (según IEC 62109-1))	1 / AC-B (DCL)		
Datos generales			
Dimensiones (Ancho/Alto/Profundidad)	661 / 662 / 334 mm (26,0 / 26,1 / 13,1 in)		
Peso	21 kg (46,2 lb)		
Rango de temperatura de trabajo	-10 °C ~ +40 °C (-14 °F ~ +104 °F)		
Exhibición interna (aprox.)	21,483 W		
Alimentación auxiliar	1 W		
Tecnología / sistema de refrigeración	Gas inyectado (R410A)		
Tipo de protección (según IEC 60335)	IP20		
Clase climática (según IEC 60721-3-3)	4A20		
Índice máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)	100%		
Equipamiento / función / accesorios			
Control de CC/CA	SmartCool / Senso de potencia por modo		
Modos	+		
Modos E-ER, Operación Wi-Fi / Smart	+		
Modos de línea, Smart Modulo / Smart Modulo	+		
Modo multifunción / Power Control Modulo	+		
Optimizador Global Peak / Temperature Room Control / Smart Control / Smart	+		
Compatible con redes inteligentes / Smart Grid / Smart Control	+		
Estándar E-ER / E-ER	+		
Características y aplicaciones (línea a tierra)	+		
* No se debe permitir la conexión simultánea de la línea E-ER.			
Modelo comercial	SP 20000 BTU	SP 21000 BTU	

Número de inversores

Para determinar el número de inversores necesarios en nuestra instalación debemos tener en cuenta la potencia total que necesitamos suministrar, como hemos observado en las facturas anteriores, la potencia contratada por el cliente era de 63kW por lo cual nuestra potencia instantánea deberá ser como mínimo superior a la potencia contratada más el 25% de sobredimensionamiento, lo cual nos daba una potencia que rondaba los 75kW.

Por lo tanto, teniendo en cuenta el modelo de inversor que hemos seleccionando en base a las necesidades de potencia de nuestra instalación y teniendo en cuenta también la potencia exacta que queremos obtener, necesitaremos 3 inversores Sunny Tripower 25000 TL30 para poder aprovechar la energía obtenida por el conjunto de módulos fotovoltaicos.

2.2.3 Características del sistema de gestión de energía

Se procederá a la instalación de un sistema de control para regulación del suministro de energía eléctrica del sistema híbrido de producción y almacenamiento de la misma, de acuerdo con la demanda instantánea y la producción de la central solar fotovoltaica. Dicho sistema será el equipo controlador-regulador para sistemas aislados centralizados del fabricante SMA, modelo Multicluster-Box 36. Las características de este sistema son las siguientes:

Red aislada

Una red aislada es una red eléctrica independiente del suministro energético público. Una red aislada con Sunny Island está diseñada como una red CA de 1 o 3 fases y conecta diversos tipos de generadores de energía (por ejemplo, instalaciones fotovoltaicas, pequeñas instalaciones eólicas y generadores diésel). Las baterías como dispositivo de almacenamiento de energía son igualmente un componente esencial de las redes aisladas. El inversor regulador de red aislada forma una red aislada y se ocupa de la regulación de todos los procesos para un suministro de energía estable.

Clúster

Un clúster se compone de 3 inversores reguladores Sunny Island y una batería de acumulación como mínimo. Un Sunny Island por fase, lo que da un total de 3 Sunny Island, se conectan a una red aislada trifásica. En el clúster, uno de los inversores Sunny Island es el maestro; los otros dos son los esclavos.

Sistema multiclúster

Varios clústeres conectados en paralelo forman un sistema multiclúster. Cuantos más clústeres haya, mayor será la potencia del sistema multiclúster. Los clústeres están conectados en paralelo a través de una Multicluster Box 36.

Multicluster Box

La Multicluster Box controla la distribución principal de CA en el sistema multiclúster, y es un componente de la tecnología multiclúster de SMA. Dentro de una red aislada, la Multicluster Box conecta el clúster de Sunny Island con los equipos consumidores y los generadores de energía.

Inversor Regulador Maestro

El maestro es el centro de control y comunicación en un clúster. Tiene estos cometidos:

- Conexión y desconexión de los esclavos
- Supervisión y control de los esclavos, por ejemplo, regulación de frecuencia y tensión

- Control de la carga y descarga eléctrica de las baterías
- Supervisión de la capacidad y el estado de carga de las baterías
- Almacenamiento de datos del clúster y de las baterías en la tarjeta SD
- Orden de puesta en marcha del generador diésel
- Intercambio de datos con el inversor maestro de otro clúster
- Actualización de ambos inversores esclavos al actualizar el firmware
- Visualización de los valores y estados del sistema
- Registro centralizado de los datos de usuario

Inversor Regulador Esclavo

Un inversor esclavo es una unidad de funcionamiento subordinada al maestro. Un esclavo recibe los ajustes de configuración, el firmware actual, así como las órdenes de inicio y finalización del inversor maestro. Envía sus datos de funcionamiento a su maestro y ejecuta sus órdenes.

Clúster principal

El clúster principal es el clúster guía dentro de un sistema multiclúster. El maestro del clúster principal es la interfaz de manejo central para el clúster principal y todos los clústeres de extensión de una red aislada. El maestro del clúster principal desempeña una función superior al maestro del clúster de extensión. El maestro del clúster principal cumple estos cometidos:

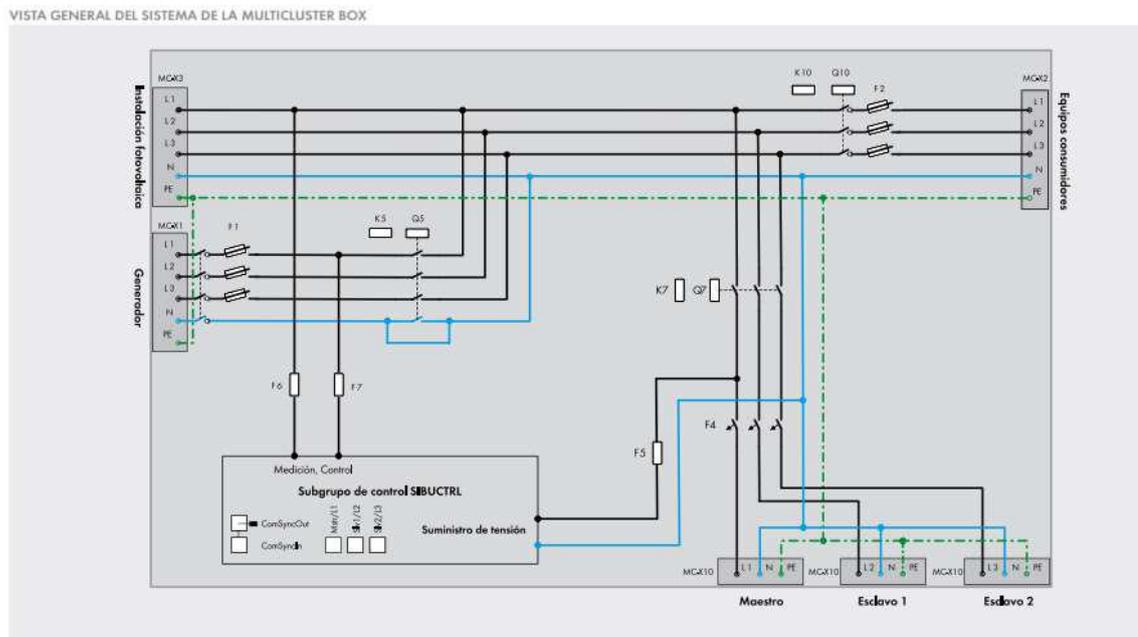
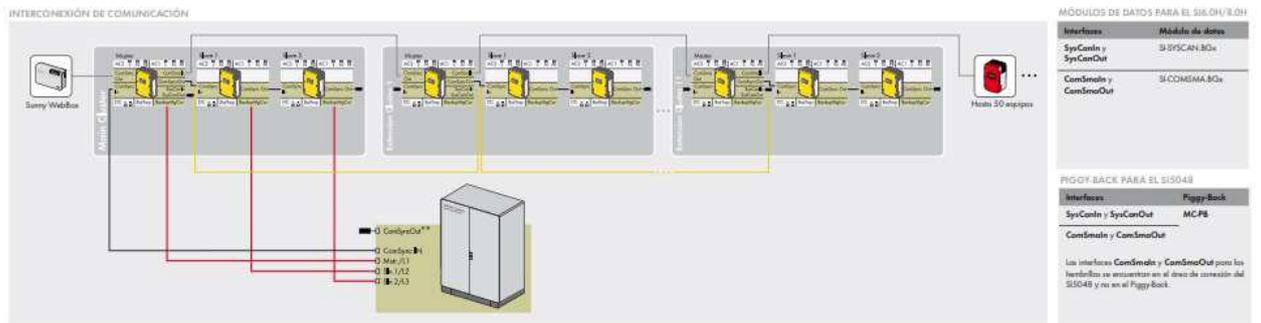
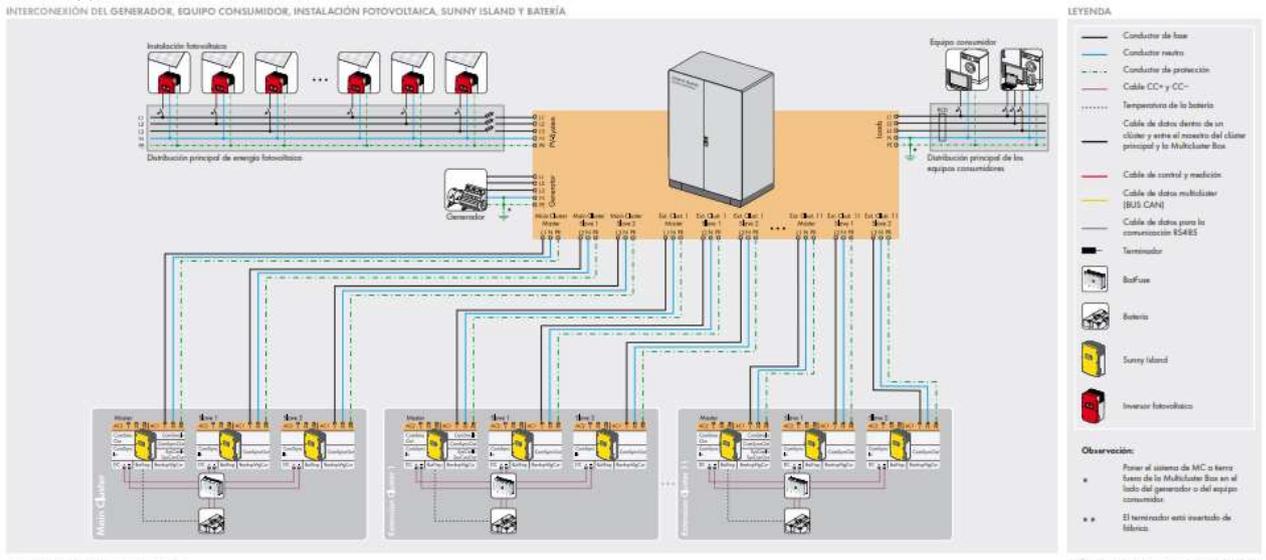
- Arranque y parada del sistema multiclúster
- Control y supervisión del maestro del clúster de extensión
- Comunicación con la Multicluster Box

Si se para el inversor maestro del clúster principal, se para todo el sistema multiclúster. En tal caso, si hay un generador diésel conectado a la red aislada, será este el que alimente a los equipos consumidores.

Clúster de extensión

Un clúster de extensión es un clúster subordinado al clúster principal dentro del sistema multiclúster. El maestro del clúster de extensión sigue las indicaciones del maestro del clúster principal. El maestro del clúster de extensión envía los datos de funcionamiento de su clúster al maestro del clúster principal. Si el maestro de un clúster de extensión se detiene, solo se parará este clúster. El sistema de Multicluster continúa trabajando a potencia reducida.

Para hacer más comprensible el sistema se muestra el siguiente esquema tomado del catálogo del fabricante:



Las principales características del Multicluste Box 36, tomadas de la hoja de datos técnicos del fabricante, son las siguientes:

12 Datos técnicos

Conexión del equipo consumidor

Cantidad	1 x trifásico
Potencia asignada	300 kW
Tensión asignada de red entre L y N	230 V
Tensión asignada de red entre L1 y L2	400 V
Rango de tensión CA entre L1 y N	172,5 V ... 250 V
Rango de tensión CA entre L1 y L2	300 V ... 433 V
Frecuencia nominal	50 Hz
Rango de frecuencia	40 Hz ... 70 Hz
Corriente con valores nominales	3 x 435 A
Diámetro de los tornillos para la conexión de los cables	12 mm
Par de apriete	25 Nm
Máxima sección del cable conectable	300 mm ²
Fusible	APR3
Tamaño de fusible permitido	100 A ... 500 A

Conexión del Sunny Island

Número máximo de Sunny Island	36
Potencia asignada Sunny Island	216 kW
Corriente con valores nominales de Sunny Island	3 x 313 A
Potencia del Sunny Island a 45 °C	195 kW
Corriente del Sunny Island a 45 °C	3 x 283 A
Potencia del Sunny Island durante 30 minutos a 25 °C	288 kW
Corriente del Sunny Island durante 30 minutos a 25 °C	3 x 417 A
Sección del conductor	6 mm ² ... 16 mm ²
Fusibles	36 disyuntores C40 A

Conexión del generador

Cantidad	1 x trifásico
Potencia de entrada asignada	300 kW
Corriente de entrada CA	3 x 435 A
Máxima corriente de cortocircuito relativa	10 kA
Diámetro de los tornillos para la conexión de los cables	12 mm
Par de apriete	25 Nm
Máxima sección del cable conectable	300 mm ²
Fusible	APR3
Tamaño de fusible permitido	100 A ... 500 A

Conexión de la instalación fotovoltaica

Cantidad	1 x trifásico
Potencia asignada de energía fotovoltaica	360 kW
Corriente alterna con valores nominales	3 x 522 A
Máxima corriente de cortocircuito relativa	10 kA
Diámetro de los tornillos para la conexión de los cables	12 mm
Par de apriete	25 Nm
Máxima sección del cable conectable	300 mm ²
Fusibles	Ninguno

Conexión de toma de tierra

Diámetro de los tornillos en la barra equipotencial	12 mm
Máximo par de apriete	25 Nm
Máxima sección del cable conectable	300 mm ²

Datos generales

Número de fases	3
Sistema de distribución autorizado	TN
Anchura x altura x profundidad	1 200 mm x 2 000 mm x 800 mm
Peso	400 kg
Estructura exterior	Armario
Tensión asignada de los circuitos secundarios	24 V CC
Altura máxima de operación sobre el nivel del mar	2 000 m
Tipo de protección carcasa	IP54
Tipo de protección de la cubierta de protección interior*	IP20
Clase de protección**	II
Categoría de sobretensión***	Categoría III
Resistencia a la tensión transitoria asignada a 2 000 m sobre el nivel del mar	4,8 kV
Tensión de aislamiento nominal del cableado del armario de distribución	2,5 kV CA
Capacidad de carga eléctrica asignada de corta duración	10 kA
Corriente de cortocircuito asignada condicionada de la combinación de equipos de conmutación	10 kA
Factor de utilización asignado	0,8
Entorno CEM****	A
Declaración de conformidad CE	Si
Rango de temperatura de servicio	- 25 °C ... +60 °C
Humedad del aire	0% ... 100%

Como se puede observar, el sistema de gestión para la combinación de energías fotovoltaica y de grupo electrógeno Multicluster Box 36 permite, de forma modular, llegar a suministrar hasta 300 kW a la bodega, con distintas combinaciones de módulos fotovoltaicos,

inversores, baterías y grupos electrógenos. Este sistema se adapta perfectamente a las necesidades de posibles futuras ampliaciones de potencia que pueda requerir la bodega en función de la experiencia acumulada. La potencia fotovoltaica máxima que se puede llegar a instalar es de 360 Kw, cuya modulación se debe realizar con inversores Sunny Tripower de 25 kW, dotando al campo fotovoltaico con un 20-25% de sobredimensionamiento de potencia. La potencia máxima que puede suministrar el sistema de baterías de forma continua es la que se obtiene de los 36 inversores Sunny Island de 6 kW que se pueden implantar, o sea, 216 kW. Durante 30 minutos a 25° C el sistema de baterías es capaz de suministrar como máximo 288 kW. El generador de gasóleo puede suministrar una potencia máxima de 300 kW.

Como se ha indicado en otros apartados de esta memoria, el equipo Multicluster Box 36 gestionará en esta primera fase 78,75 kW de energía eléctrica de origen fotovoltaico y 100 kW de energía eléctrica proveniente del grupo electrógeno, con una salida máxima de potencia en alterna para consumo de 300 kW.

Todos los equipos se conectan mediante un sistema de comunicaciones SMA. Cualquier equipo de SMA que se comunique con el protocolo Speedwire y pueda utilizar la pasarela de datos Webconnect puede conectarse directamente a Internet, a través de un router,

hasta un máximo de 4 equipos y sin necesidad de Cluster Controller. Los inversores de energía solar fotovoltaica i STP25.000TL-30 incluyen la tarjeta Speedwire/Webconnect de serie. Sin embargo, los inversores de baterías Sunny Island 8.0 no disponen de dicho equipamiento por lo que se deben implantar en ellos los siguientes equipos:

- Pantallas de control SMA SRC-20 para los 3 inversores SI 8.0 maestros. El Sunny Remote Control tiene una cobertura máxima de 20 metros y procesa información de hasta tres equipos. El interruptor giratorio ofrece un manejo intuitivo y la pantalla de cuatro líneas informa sobre el estado actual de la instalación de un vistazo. Una tarjeta SWDMSI-NR10 sirve de interfaz de servicio. Para la conexión eléctrica y la comunicación solo necesita un cable. Se enchufa en los dos lados y el equipo estará listo para su instalación y puesta en servicio, así como para consultar información de la instalación.
- CAN interface communication as retrofit SI 8.0/6.0 Multicluster. El equipamiento adicional SI-SYSCAN-NR sirve para ampliar las interfaces de comunicación de los inversores aislados SI 8.0H / 6.0H con una comunicación Multicluster, que permite a los equipos maestros del clúster principal y de los clústeres de extensión comunicarse entre sí. La comunicación Multicluster tiene lugar a través de CAN-Bus.

Para monitorizar más de 4 equipos o equipos que no tienen la opción de tecnología Webconnet como es el caso de los Sunny Island, hay que usar un equipo SMA Cluster Controller. El Cluster Controller es un equipo para monitorizar y controlar inversores de SMA con interfaz Speedwire/Webconnect en plantas fotovoltaicas descentralizadas y en plantas fotovoltaicas de gran tamaño. El Cluster Controller cumple estas tareas:

- Creación de la red Speedwire
- Lectura, entrega y gestión de los datos de la planta
- Configuración de los parámetros de los equipos
- Información de la potencia activa actual total de la planta
- Implantación y presentación de las especificaciones del operador de red para la limitación de la potencia activa y el funcionamiento de la potencia reactiva en el marco de la gestión de red
 - Implantación y presentación de las especificaciones para la limitación de la potencia activa en caso de comercialización directa de electricidad fotovoltaica
 - Aviso por email en caso de estado crítico de la planta
 - Envío de los datos de la planta a un servidor de FTP o al portal de internet Sunny Portal
- Actualizaciones del Cluster Controller y los inversores

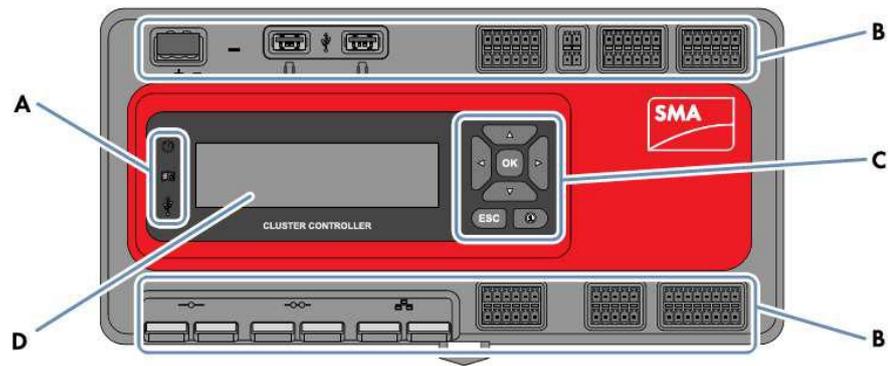


Imagen 1: Diseño del Cluster Controller

Posición	Denominación
A	Leds
B	Áreas de conexión
C	Teclado
D	Pantalla

El equipo MulticlusterMC Box 36 lleva incorporados los siguientes sistemas de protección eléctrica y seccionamiento:

- En la conexión de inversores de baterías Sunny Island dispone de disyuntores de 40 A.
- En la conexión de entrada de grupo electrógeno dispone de fusibles de protección de 500 A y seccionador de gestión interna que permite aislar la unidad del generador.
- En la conexión de salida de alterna dispone de fusibles de 500 A y seccionador de gestión interna que permite aislar la unidad de los consumos.

Con el objetivo de operar con una estrategia segura de uso, la instalación dispondrá de los siguientes equipos de protección eléctrica:

- Un interruptor magnetotérmico de corriente alterna de 250 A/400 V antes de la entrada de recurso fotovoltaico, instalado en el cuadro de protección de corriente alterna de los inversores del sistema fotovoltaico.
- Un magnetotérmico-diferencial en la salida AC de 300 A/300 mA, situado en el cuadro de suministro de baja tensión.
- Un magnetotérmico en la entrada de energía proveniente del grupo electrógeno situado en el cuadro de protección y conmutación manual del grupo electrógeno.
- Bypass externo, entre grupo y la alimentación de energía al edificio, de accionamiento manual. Este elemento proporcionará una forma de desenergizar el sistema en los procesos de instalación y mantenimiento, asegurando el suministro de energía al edificio en caso de averías del sistema fotovoltaico o del sistema de las baterías (ver plano de esquema de principio y unifilares).

En la salida AC del MC Box 36, el equipamiento protector debe de ser de actuación lenta para que no se dispare por la corriente de conexión (inrush current) cuyo pico puede alcanzar varias veces el valor nominal.

Sistema de funcionamiento y regulación

La instalación dispone de un sistema de control para regulación del suministro de energía eléctrica, de acuerdo con la demanda instantánea y la producción de la central solar fotovoltaica.

El funcionamiento del sistema de producción de energía eléctrica y su regulación es el siguiente:

- El cuadro de control detecta la demanda de energía eléctrica del edificio. Si la producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico es suficiente para suministrar dicha demanda mantiene el grupo electrógeno parado. Si además hay excedente de energía eléctrica fotovoltaica éste se usa para cargar el sistema de baterías de transición.
- El suministro de energía eléctrica al edificio se hace a través de inversores de corriente estabilizada que toman como referencia la tensión del sistema de baterías y regula la tensión y la frecuencia de la corriente a 400 V trifásicos y 50 Hz.
- Cuando el cuadro de control detecta una demanda de energía eléctrica del edificio superior a la producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico, suministra la diferencia transitoriamente con el sistema de baterías. A la vez, y en pocos segundos, ordena al grupo electrógeno ponerse en marcha para que se adecúe a las necesidades de potencia que no puede suministrar la producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico, consumiendo el gasóleo necesario para este fin.
- En las ocasiones en que no haya producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico (noches, días muy nublados o paradas por mantenimiento) el sistema de baterías será el primero que cubra esas necesidades. Si su capacidad de carga se reduce al 50% el grupo electrógeno estará en marcha suministrando la potencia eléctrica demandada en cada instante por el edificio.
- Si en algún momento el sistema de control de baterías detectara que estas están por debajo del nivel de carga mínimo de seguridad, se pondría en marcha el grupo electrógeno para cargarlas.
- La demanda de energía eléctrica de los servicios de seguridad y control que se encuentran en el edificio por las noches será suministrada por el sistema de baterías.

2.2.4 Características de los inversores reguladores

Inversor Sunny Island 8.0 H Maestro

El Sunny Island es un inversor con batería y regula el equilibrio energético eléctrico en sistemas aislados, sistemas eléctricos de repuesto o sistemas para la optimización del autoconsumo. Transforma la energía eléctrica en corriente continua a corriente alterna monofásica. El maestro es el centro de control y comunicación en un clúster. Tiene estos cometidos:

- Conexión y desconexión de los esclavos
- Control de los esclavos, por ejemplo, regulación de frecuencia y tensión
- Control de la carga y descarga eléctrica de las baterías
- Supervisión de la capacidad y el estado de carga de las baterías
- Almacenamiento de datos del clúster y de las baterías en la tarjeta SD
- Orden de puesta en marcha del generador diésel
- Intercambio de datos con el inversor maestro de otro clúster
- Actualización de ambos inversores esclavos al actualizar el firmware
- Visualización de los valores y estados del sistema
- Registro centralizado de los datos de usuario

Inversor Esclavo Sunny Island 8.0 H

Un inversor esclavo es una unidad de funcionamiento subordinada al maestro. Un esclavo recibe los ajustes de configuración, el firmware actual, así como las órdenes de inicio y finalización del inversor maestro. Envía sus datos de funcionamiento a su maestro y ejecuta sus órdenes.

Los 9 inversores que van a ser utilizados serán de la marca SMA, modelo Sunny Island 8.0H de 6/9,6 kW cada uno o similar. Las características más destacables del equipo se describen a continuación:

- Tensión asignada de entrada de baterías: 48 V
- Rango de tensión de entrada de baterías: 41 – 63 V
- Corriente de carga asignada: 115 A
- Corriente de descarga asignada: 136 V
- Corriente de carga máxima de la batería: 140 A
- Rango de capacidad de las baterías C10: 100-10.000 Ah
- N° de series por entrada: 3
- Potencia nominal AC: 6 kW
- Potencia durante 30 minutos a 25°C: 8 kW
- Corriente asignada AC: 26,1 2 A
- Tensión nominal AC: 230 V a 50 Hz
- Rendimiento máximo/europeo: 95,8%/94,1%
- Dimensiones (alto x ancho x fondo): 467 x 612 x 242 mm
- Peso: 63 kg

Por otra parte, también son de destacar las siguientes protecciones:

- Protección contra cortocircuitos y sobrecargas en la salida AC
- Protección contra fallos de aislamiento
- Protección anti-isla con desconexión automática
- Descargadores de sobretensiones DC
- Descargadores de sobretensiones AC

Para comunicarse e integrarse en el sistema de control se disponen los siguientes elementos:

- Pantallas de control SMA SRC-20 para los inversores SI 8.0 maestros. El Sunny Remote Control tiene una cobertura máxima de 20 metros y procesa información de hasta tres equipos. El interruptor giratorio ofrece un

manejo intuitivo y la pantalla de cuatro líneas informa sobre el estado actual de la instalación de un vistazo. Una tarjeta SWDMSI-NR10 sirve de interfaz de servicio. Para la conexión eléctrica y la comunicación solo necesita un cable. Se enchufa en los dos lados y el equipo estará listo para su instalación y puesta en servicio, así como para consultar información de la instalación.

- CAN interface communication as retrofit SI 8.0/6.0 Multicluster. El equipamiento adicional SI-SYSCAN-NR sirve para ampliar las interfaces de comunicación de los inversores aislados SI 8.0H / 6.0H con una comunicación Multicluster, que permite a los equipos maestros del clúster principal y de los clústeres de extensión comunicarse entre sí. La comunicación Multicluster tiene lugar a través de CAN-Bus.

Las características más destacables del equipo, tomadas de los datos de la hoja técnica del fabricante, se describen a continuación:

10.1 Conexión AC1 de la red aislada

	Sunny Island 3.0M	Sunny Island 4.4M	Sunny Island 6.0H	Sunny Island 8.0H
Potencia asignada	2 300 W	3 300 W	4 600 W	6 000 W
Potencia durante 30 min a 25 °C	3 000 W	4 400 W	6 000 W	8 000 W
Potencia durante 5 min a 25 °C	3 500 W	4 600 W	6 800 W	9 100 W
Potencia durante 1 min a 25 °C	4 200 W	4 800 W	7 500 W	9 600 W
Potencia máxima de CA durante 3 s a 25 °C	5 500 W	5 500 W	11 000 W	11 000 W
Potencia máxima conectable de los inversores fotovoltaicos en sistemas aislados	4 600 W	4 600 W	9 200 W	12 000 W
Tensión asignada de red	230 V	230 V	230 V	230 V
Rango de tensión	202 V ... 253 V	202 V ... 253 V	202 V ... 253 V	202 V ... 253 V
Frecuencia asignada	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Rango de frecuencia	45 Hz ... 65 Hz	45 Hz ... 65 Hz	45 Hz ... 65 Hz	45 Hz ... 65 Hz
Rango de frecuencia del rango ajustado	±5 Hz	±5 Hz	±5 Hz	±5 Hz
Corriente asignada	10 A	14,5 A	20,0 A	26,1 A
Corriente de salida máxima durante 60 ms como valor pico	60 A	60 A	120 A	120 A
Coefficiente de distorsión de la tensión de salida (THD)	< 4,5%	< 4,5%	< 4%	< 4%
Factor de desfase cos φ	-1 ... +1	-1 ... +1	-1 ... +1	-1 ... +1
Sección del conductor recomendada	10 mm ²	10 mm ²	10 mm ²	10 mm ²
Máxima sección del conductor conectable	16 mm ²	16 mm ²	16 mm ²	16 mm ²
Diámetro del cable	9 mm ... 18 mm	9 mm ... 18 mm	9 mm ... 18 mm	9 mm ... 18 mm
Conexión	Borne con palanca	Borne con palanca	Borne con palanca	Borne con palanca
Disyuntor de disparo	Característica de activación B6	Característica de activación B6	Característica de activación B16 y C6	Característica de activación B16 y C6
Potencia de cortocircuito	23,9 kW	23,9 kW	47,8 kW	47,8 kW

10.3 Conexión de CC para la batería

	Sunny Island 3.0M	Sunny Island 4.4M	Sunny Island 6.0H	Sunny Island 8.0H
Tensión asignada de entrada	48 V	48 V	48 V	48 V
Rango de tensión	41 V ... 63 V			
Corriente de carga asignada	45 A	63 A	90 A	115 A
Corriente de descarga asignada	51 A	75 A	103 A	136 A
Corriente de carga máxima de la batería	51 A	75 A	110 A	140 A
Tipo de batería	Batería de plomo: FLA, VRLA, batería de iones de litio	Batería de plomo: FLA, VRLA, batería de iones de litio	Batería de plomo: FLA, VRLA, batería de iones de litio	Batería de plomo: FLA, VRLA, batería de iones de litio
Rango de capacidad de la batería (baterías de plomo)	100 Ah ... 10 000 Ah			
Rango de capacidad de la batería (baterías de iones de litio)	50 Ah ... 10 000 Ah			
Mínima capacidad de la batería recomendada C10 en sistemas para la optimización del autoconsumo	100 Ah	100 Ah	100 Ah	100 Ah
Mínima capacidad de la batería recomendada C10 en sistemas eléctricos de repuesto	100 Ah	100 Ah	120 Ah	160 Ah
Mínima capacidad de la batería recomendada C10 en sistemas aislados	100 Ah	150 Ah	190 Ah	250 Ah
Mínima capacidad de la batería recomendada C10 por cada 1 000 Wp de potencia de la planta fotovoltaica en sistemas aislados	100 Ah	100 Ah	100 Ah	100 Ah
Regulación de carga de baterías de plomo	Procedimiento de carga IUoU con carga completa y de compensación automáticas	Procedimiento de carga IUoU con carga completa y de compensación automáticas	Procedimiento de carga IUoU con carga completa y de compensación automáticas	Procedimiento de carga IUoU con carga completa y de compensación automáticas
Conexión de CC	Terminal de cable M8, 20 mm ... 25 mm de ancho	Terminal de cable M8, 20 mm ... 25 mm de ancho	Terminal de cable M8, 20 mm ... 25 mm de ancho	Terminal de cable M8, 20 mm ... 25 mm de ancho
Sección del conductor permitida	50 mm ² ... 95 mm ² *			
Máxima sección del conductor conectable	95 mm ² *			
Diámetro del cable	14 mm ... 25 mm			
Par de apriete	12 Nm	12 Nm	12 Nm	12 Nm

* Para una sección de 95 mm² tenga en cuenta el diámetro del cable máximo.

10.4 Rendimiento

	Sunny Island 3.0M	Sunny Island 4.4M	Sunny Island 6.0H	Sunny Island 8.0H
Rendimiento máximo	95,3%	95,3%	95,8%	95,8%
Rendimiento europeo	94,0%	94,0%	94,3%	94,1%

10.8 Evolución del rendimiento en Sunny Island 8.0H

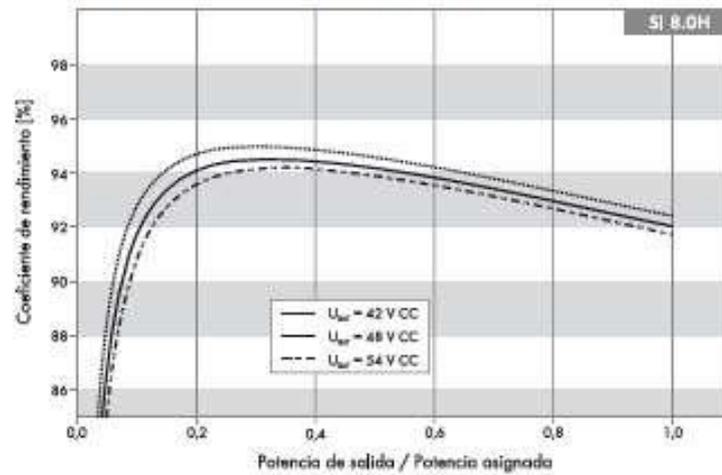


Imagen 31: Evolución característica del rendimiento

10.9 Consumo de energía en vacío y en espera

	Sunny Island 3.0M	Sunny Island 4.4M	Sunny Island 6.0H	Sunny Island 8.0H
Consumo en espera	6,8 W	6,8 W	6,5 W	6,5 W
Consumo en vacío y en el modo de descarga sin SRC-20	18,0 W	18,0 W	25,8 W	25,8 W
Consumo en vacío y en el modo de descarga con SRC-20	18,8 W	18,8 W	26,6 W	26,6 W

10.10 Emisiones de ruido

Emisiones de ruido típicas	49 dB(A)
----------------------------	----------

10.11 Sistema de distribución

Sistema TN-S	Adecuado
Sistema TN-C-S	Adecuado
Red TT	Adecuado

10.12 Dispositivos de protección

Cortocircuito de CA	Si
Sobrecarga de CA	Si
Protección contra polarización inversa (CC)	No disponible
Descarga completa de la batería	Si
Sobretensión	Si
Categoría de sobretensión según IEC 60664-1	III

10.13 Equipamiento

Cantidad de teclas	3
Cantidad de leds	3 leds bicolores
Pantalla	Pantalla externa SRC-20
Número de ranuras de interfaz	2
SWDMSI-xx	Necesario en sistemas para la optimización del autoconsumo
SI-COM SMA.BGx	Opcional
COM SYNC	Solo para la comunicación interna
SI-SYSCAN.BGx	Opcional para Sunny Island 6.0H/8.0H
Número de entradas de control digitales	1
Entrada digital de nivel alto	9 V ... 63 V
Entrada digital de nivel bajo	0 V ... 3 V
Contactos de control libres de potencial	2 relés multifunción
Número de conexiones para amperímetros de la batería	1
Exactitud de medición con el amperímetro de la batería conectado	± 10%
Longitud máxima del cable de medición en el amperímetro de la batería	3 m
Límite de conexión de carga de CA de los relés multifunción 1 y 2	1 A a 250 V
Límite de conexión de carga de CC de los relés multifunción 1 y 2	Consulte capítulo 10.14, página 103.

10.14 Curva de limitación de carga de CC de los relés multifunción

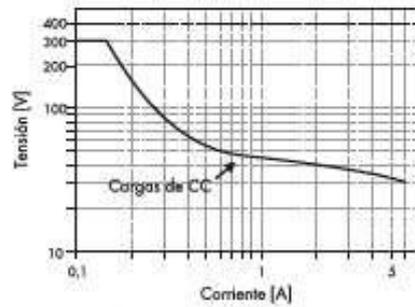


Imagen 32: Curva de limitación de carga de CC de los relés multifunción 1 y 2

10.15 Datos generales

	Sunny Island 3.0M/4.4M	Sunny Island 6.0H/8.0H
Anchura x altura x profundidad	467 mm x 612 mm x 242 mm	467 mm x 612 mm x 242 mm
Peso	44 kg	63 kg
Rango de temperatura de servicio	- 25 °C ... +60 °C	- 25 °C ... +60 °C
Rango de temperatura de almacenamiento	- 25 °C ... +70 °C	- 25 °C ... +70 °C
Humedad del aire	0% ... 100%	0% ... 100%
Altura máxima de operación sobre el nivel del mar	3 000 m	3 000 m
Topología	Transformador de baja frecuencia	Transformador de baja frecuencia
Sistema de refrigeración	OptiCool	OptiCool
Clase de protección según IEC 62103	I	I
Clase climática según IEC 60721	3K6	3K6
Tipo de protección según IEC 60529	IP54	IP54

Número de inversores reguladores

El sistema de baterías que usa el sistema Multicluster Box 36 se establece con grupos de 24 baterías de 2 voltios para conseguir los 48 V que necesitan los inversores Sunny Island para funcionar correctamente, cada combinación de 3 inversores reguladores monofásicos forma una corriente trifásica y necesita de un grupo de 24 baterías, por lo tanto para abastecer las necesidades energéticas de nuestra instalación, colocaremos 12 inversores reguladores, ya que necesitamos 3 por cada grupo de 24 baterías y el total de baterías instaladas será 96.

2.2.5 Características de las baterías

Las principales características de las baterías son:

- Tecnología: baterías de VRLA-GEL monobloque sin mantenimiento
- Capacidad C20: 3.900 Ah
- Tensión V_{DC} : 2 V
- Dimensiones (largo x ancho x alto): 215x 580 x 815 mm
- Peso: 248,4 kg

Sus características técnicas son las siguientes:

BAE SECURA PVV SOLAR

Technical Specification for Valve Regulated Lead-Acid Batteries (VRLA-GEL)

1. Application

BAE SECURA PVV SOLAR batteries are the ideal solution for storage of regenerative energy in home systems and in the industrial sectors. Robustness and reliability are characteristic for BAE SECURA PVV SOLAR batteries. In addition, they do not require any refilling of water during the whole battery life time and are maintenance-free.

The special electrode design with tubular electrodes and the fixed gel electrolyte distinguish the BAE SECURA PVV SOLAR batteries and lead to high security and reliability as well as high cycle life time.



Similar to the illustration

2. Technical data (Reference temperature 20 °C)

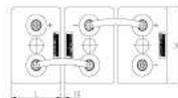
Type	C_{1h} Ah	C_{10h} Ah	C_{20h} Ah	C_{72h} Ah	C_{100h} Ah	C_{120h} Ah	C_{240h} Ah	R_i 1) mΩ	I_k 2) kA	Length (L) mm	Width (W) mm	Height (H) mm	Weight kg
U_a V/cell	1.67	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80						
2 PVV 140	71	121	134	153	157	158	165	1.65	1.30	105	208	420	12.4
3 PVV 210	107	182	202	229	236	238	247	1.15	1.86	105	208	420	17.1
4 PVV 280	143	243	268	306	314	318	331	0.89	2.40	105	208	420	19.4
5 PVV 350	179	304	336	383	393	397	412	0.73	2.91	126	208	420	23.3
6 PVV 420	215	364	404	460	472	477	496	0.63	3.39	147	208	420	27.4
5 PVV 550	254	447	506	570	583	589	609	0.68	3.14	126	208	535	31.4
6 PVV 660	302	529	598	671	686	693	715	0.58	3.64	147	208	535	36.9
7 PVV 770	350	610	688	770	788	795	820	0.52	4.12	168	208	535	42.4
6 PVV 900	417	729	834	943	968	978	1,012	0.46	4.63	147	208	710	49.5
7 PVV 1050	492	858	980	1,116	1,140	1,154	1,195	0.36	5.81	215	193	710	60.4
8 PVV 1200	559	970	1,106	1,252	1,280	1,296	1,344	0.32	6.54	215	193	710	67.3
9 PVV 1350	616	1,090	1,252	1,418	1,450	1,464	1,524	0.34	6.29	215	235	710	75.5
10 PVV 1500	691	1,200	1,382	1,562	1,600	1,620	1,675	0.28	7.50	215	235	710	82.5
11 PVV 1650	748	1,320	1,512	1,713	1,750	1,764	1,836	0.28	7.56	215	277	710	90.8
12 PVV 1800	822	1,440	1,644	1,857	1,900	1,920	1,989	0.24	8.63	215	277	710	97.7
11 PVV 2090	839	1,570	1,772	2,023	2,070	2,088	2,169	0.27	7.86	215	277	855	108.2
12 PVV 2280	927	1,710	1,918	2,181	2,230	2,256	2,337	0.23	9.18	215	277	855	116.5
13 PVV 2470	1,040	1,890	2,120	2,426	2,490	2,508	2,592	0.18	11.91	215	400	815	131.4
14 PVV 2660	1,125	2,070	2,320	2,678	2,740	2,772	2,880	0.17	12.63	215	400	815	141.2
15 PVV 2850	1,191	2,170	2,420	2,772	2,840	2,868	2,976	0.16	13.25	215	400	815	147.9
16 PVV 3040	1,265	2,300	2,580	2,937	3,000	3,036	3,144	0.15	13.94	215	400	815	156.2
17 PVV 3230	1,358	2,480	2,780	3,182	3,260	3,300	3,408	0.14	15.32	215	490	815	173.6
18 PVV 3420	1,433	2,610	2,920	3,348	3,420	3,468	3,576	0.13	16.03	215	490	815	181.4
19 PVV 3610	1,507	2,740	3,080	3,506	3,590	3,624	3,744	0.12	16.70	215	490	815	189.6
20 PVV 3800	1,581	2,870	3,220	3,664	3,750	3,792	3,912	0.12	17.37	215	490	815	197.8
22 PVV 4180	1,740	3,210	3,600	4,118	4,220	4,272	4,416	0.11	18.43	215	580	815	219.1
24 PVV 4560	1,887	3,470	3,900	4,442	4,550	4,596	4,752	0.10	19.76	215	580	815	235.4
26 PVV 4940	2,014	3,650	4,060	4,608	4,710	4,764	4,920	0.10	21.02	215	580	815	248.4

1, 2) Internal resistance R_i and short circuit current I_k according to IEC 60896-21

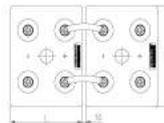
Height (H) is the maximum height between container bottom and top of the bolts in assembled condition.

All values published in the table correspond to 100 % discharge of current depending capacity without voltage drop of connectors. Please consider item 7.

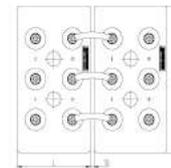
3. Terminal positions



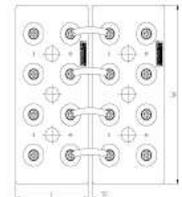
2 PVV 140 to 6 PVV 900



7 PVV 1050 to 12 PVV 2280



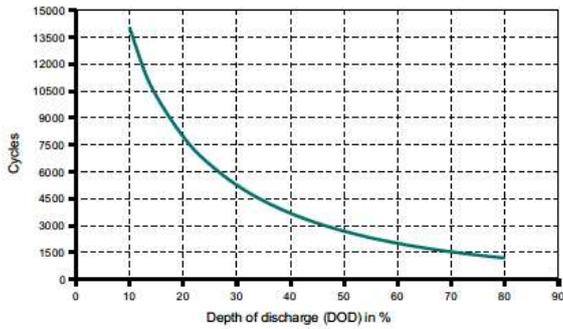
13 PVV 2470 to 16 PVV 3040



17 PVV 3230 to 26 PVV 4940

Terminals are designed as female poles with brass inlay M10 for flexible insulated copper cables with cross-section 25, 35, 50, 70, 95 or 120 mm² or insulated solid copper connectors with cross-section 90, 150 or 300 mm².

Technical Specification for BAE *SECURA PVV SOLAR*

4. Design																					
Positive electrode	Tubular-plate with woven polyester gauntlet and solid grids in a corrosion-resistant PbCaSn-alloy																				
Negative electrode	Grid-plate in PbCaSn-alloy with long-life expander material																				
Separation	Microporous separator																				
Electrolyte	Sulphuric acid with a density of 1.24 kg/l (20 °C), fixed as GEL by fumed silica																				
Container and lid	High impact ABS (Acrylonitrile butadiene styrene), grey coloured (colour may vary slightly from given image), UL-94 rating: HB, on request also in UL-94 rating: V-0																				
Valve	Valve with flame arrestor, opening pressure approx. 120 mbar																				
Pole bushing	100 % gas- and electrolyte-tight, sliding, plastic coated "Panzerpol"																				
Kind of protection	IP 25 regarding EN 60529, touch protected according to BGV A3																				
Horizontal operation	Please use BAE special type PVV "horizontal".																				
5. Installation																					
	BAE <i>SECURA PVV SOLAR</i> batteries are designed for indoor applications. For outdoor applications please contact BAE.																				
6. Maintenance																					
Every 6 months	Check battery voltage, pilot cell voltages and temperatures																				
Every 12 months	Check connections, record battery voltage, cell voltages and temperatures																				
7. Operational data																					
Depth of discharge (DOD)	Max. 80 % ($U_e = 1.91$ V/cell for discharge times >10 h; 1.74 V/cell for 1 h), deep discharges of more than 80 % DOD have to be avoided Unlimited, the minimal charge current has to be 1.5 A/100 Ah C_{10}																				
Initial charge current (I or bulk phase)																					
Charge voltage at cyclic operation	Restricted from 2.30 V to 2.40 V per cell, operating instruction is to be observed																				
Float voltage/non cyclic operation	2.25 V/cell																				
Adjustment of charge voltage	No adjustment necessary if battery temperature is kept between 10 °C and 45 °C (50 °F and 113 °F) in the monthly average, $\Delta U/\Delta T = -0.003$ V/cell per K below 10 °C (50 °F)																				
Recharge to 100 %	Within a period of 1 up to 4 weeks																				
Battery temperature	-20 °C to 45 °C (-4 °F to 113 °F), recommended temperature range 10 °C to 30 °C (50 °F to 86 °F)																				
Self-discharge	Approx. 2 % per month at 20 °C (68 °F)																				
IEC 61427 cycles	>3,000 (A+B) at 40 °C (104 °F)																				
IEC 60896-21 cycles	>1,500 at 20 °C (68 °F)																				
8. Number of cycles as function of Depth of discharge																					
	 <table border="1"> <caption>Approximate data points from the graph</caption> <thead> <tr> <th>Depth of discharge (DOD) in %</th> <th>Cycles</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>10</td><td>14000</td></tr> <tr><td>20</td><td>10000</td></tr> <tr><td>30</td><td>7500</td></tr> <tr><td>40</td><td>6000</td></tr> <tr><td>50</td><td>5000</td></tr> <tr><td>60</td><td>4500</td></tr> <tr><td>70</td><td>4000</td></tr> <tr><td>80</td><td>3500</td></tr> <tr><td>90</td><td>3000</td></tr> </tbody> </table>	Depth of discharge (DOD) in %	Cycles	10	14000	20	10000	30	7500	40	6000	50	5000	60	4500	70	4000	80	3500	90	3000
Depth of discharge (DOD) in %	Cycles																				
10	14000																				
20	10000																				
30	7500																				
40	6000																				
50	5000																				
60	4500																				
70	4000																				
80	3500																				
90	3000																				
9. Transport																					
	Batteries are not subject to ADR (road transport), if the conditions of Special Provisions 598 and 238 (Chapter 3.3) are observed. BAE cells/batteries are conform to the IMDG-Code, therefore these products are no dangerous goods on sea transport.																				
10. Standards																					
Test standards	IEC 60896-21, IEC 61427																				
Safety standard, ventilation	IEC 62485-2																				

Se dispondrán cuadros de fusibles para proteger cada una de los tres bancos de baterías, que incluirán los siguientes elementos:

- 1 seccionador de corte en carga de 630 A/1000 V DC

- 6 fusibles de 630A/1000 V DC para la distribución de tres circuitos de continua a los 3 Inversores Sunny Island 8.0H.

Los puentes de conexión entre baterías serán calculados y suministrados por el fabricante. Las uniones entre las 4 series de baterías y los 4 cuadros de fusibles se realizarán en líneas de 4x150 mm², de cobre, constituidos por conductores unipolares, de tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1), no propagador del incendio, con emisión de humos y opacidad reducida (AS), dispuestos sobre bandeja de PVC/metálica con tapa.

Para conectar los cuadros de fusibles a cada uno de los inversores Sunny Island se instalarán líneas de 2x70 mm², de cobre, constituidos por conductores unipolares, de tensión asignada 0,6/1 kV con conductor de cobre clase 5 (-K), aislamiento de etileno propileno (EPR) y cubierta de compuesto termoplástico a base de policopreno (SE-1), no propagador del incendio, con emisión de humos y opacidad reducida (AS), dispuestos sobre bandeja de PVC/metálica con tapa.

Los inversores se conectarán al Multicluste MC Box 36 con líneas individuales de 3x10 mm², de cobre, con similares características a las anteriores. Todas las líneas cumplirán con la normativa europea CPR con su Reglamento Delegado 2016/364 y su transposición a la normativa española del REBT, teniendo la clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b, d1, a1.

Número de baterías

Debido a que los inversores Sunny Island 8.0H tienen una tensión asignada de entrada de baterías de 48 V, se utilizará una configuración en base a series de 24 vasos de tecnología VRLA-GEL, sin mantenimiento, de 3.900 Ah en C20 y 2 V cada uno. Serán del fabricante BAE o similar, modelo Secura PVV 4560. De esta forma la tensión V_{dcc} será de 348 V.

Se instalarán 4 bancos de 24 baterías en esta fase, uno por cada 3 inversores Sunny Island. El nuevo sistema de baterías será capaz de suministrar una potencia de 16,85 kW durante 15 horas, según muestran los siguientes cálculos:

MARCA Y MODELO DE BATERÍA	BAE GEL 24 PVV 4560
TIPO DE BATERÍA	GEL 2900 CICLOS
TENSIÓN (V)	1,80
AMPERIOS-HORA POR BATERÍA (Ah)	3900,00
NUMERO DE SERIES DE BATERÍAS	4,00
Nº DE BATERÍAS POR SERIE	24,00
VOLTAJE POR SERIE	43,20
AMPERIOS-HORA TOTALES (Ah)	15600,00
NUMERO DE HORAS DE DESCARGA	20,00
DESCARGA MÁXIMA PERMITIDA	50,00%

ENERGÍA HORARIA SUMINISTRADA (kWh)	33,70
ENERGÍA SUMINISTRADA ANTES DE DESCARGA MÁXIMA PERMITIDA (kWh))	336,96
MÁXIMO TIEMPO SIN ENERGÍA SOLAR (horas)	15
POTENCIA MEDIA DISPONIBLE EN EL TIEMPO SIN ENERGÍA SOLAR (kW)	22,46

2.2.6 Características del Equipo Auxiliar de generación eléctrica

Como equipo auxiliar de generación eléctrica se ha seleccionado el grupo electrógeno HRFW-100 T5 S+ grupo electrógeno 100kVA Silent Plus de Himoinsa, para suplir de energía a nuestra instalación en caso de fallo del resto de sistema o de agotamiento de baterías.

Sus características son las siguientes:

— Motor

- Motor diesel
- 4 tiempos
- Refrigerado por agua
- Arranque eléctrico 12V
- Filtro decantador (nivel no visible)
- Filtro de aire en seco
- Radiador con ventilador soplante
- Bulbos de ATA
- Bulbos de BPA
- Sensor de nivel agua radiador
- Regulación electrónica
- Protecciones de partes calientes
- Protecciones de partes móviles

— Alternador

- Autoexcitado y autorregulado
- Protección IP23
- Aislamiento clase H

— Sistema Eléctrico

- Cuadro de control M5 con central electrónica CEM7 y parada de emergencia conmutada
- Cuadro de potencia con pletinas integradas en el interruptor
- Seguridad en bornera de salida (disparo de magnetotérmico y alarma en central)
- Desconector de batería/s
- Protección diferencial regulable (tiempo y sensibilidad) de serie en M5 y AS5 con protección magnetotérmica
- Protección magnetotérmica tetrapolar
- Alternador de carga de baterías con toma de tierra
- Batería/s de arranque instaladas (incluye/n cables y soporte)
- Instalación eléctrica de toma de tierra, con conexión prevista para pica de tierra (pica no suministrada)

— Versión Insonoro

- Chasis Acero
 - Registro para llenado del radiador
 - Pre-instalación o nicho para albergar los enchufes de conexión rápidos para trasiego del combustible
 - Chasis anti-fugas, predispuesto para retención de líquidos (Bandeja de retención)
 - Registro para limpieza y drenaje del depósito de combustible
 - Registros para limpieza del chasis
 - Chasis sobredimensionado para la protección de carrocería
 - Patín de arrastre y horquillas para transporte con carretilla
 - Tapa basculante en el escape
 - Amortiguadores antivibratorios
 - Tanque de combustible integrado en el chasis
 - Aforador de nivel de combustible
 - Carrocería fabricada con chapa de alta calidad
 - Alta resistencia mecánica
 - Bajo nivel de emisiones sonoras
 - Insonorización a base de lana de roca volcánica de alta densidad
 - Acabado superficial a base de polvo de poliéster epoxídico
 - Total acceso a mantenimientos (agua, aceite y filtros sin desmontar capot)
-
- Gancho de izado reforzado para elevación con grúa
 - Silencioso residencial de acero de -35db(A)
 - Kit de extracción de aceite del cárter
 - Versatilidad para el montaje de chasis de gran capacidad con depósito metálico
 - Llenado externo del tanque de combustible con llave de seguridad
 - Pulsador Parada de emergencia (doble protección por parada de emergencia Interior en cuadro + Exterior en carrocería)
 - Mecanizado para salida de cables de potencia
 - Puerta con ventana para visualización de cuadro de control, alarmas y medidas
 - Cerraduras de presión
 - Opcional :
 - Válvula de 3 vías para suministro externo de combustible (disponible con conexiones de 1/2" y de 3/8")
 - Bomba de trasiego de combustible

2.2.7 Cableado

El material conductor utilizado en esta instalación será el cobre, debido a su alta conductividad eléctrica, y el tipo de aislamiento PVC, excepto el tramo que conecta el multicluster con el Equipo Auxiliar de generación eléctrica.

Las secciones de los cables utilizadas en cada tramo de esta instalación están cuidadosamente seleccionadas de acuerdo al R.E.B.T, según los criterios de intensidad máxima admisible y de mínima caída de tensión, las conexiones necesarias se harán cumpliendo los requerimientos reglamentarios.

Los cables serán de cobre o aluminio según UNE 21-123 tipo RV-K 0,6/1kV de doble aislamiento, libres de halógenos y no propagadores de llama. Los cables serán del tipo no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida según normas UNE 21.123-211002. Cumplirán con la normativa europea CPR con su Reglamento Delegado 2016/364 y su transposición a la normativa española del REBT, teniendo la clase de reacción al fuego mínima Cca-s1b, d1, a1.

La sección de los conductores se ha calculado de acuerdo al R.E.B.T., según los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible
- Mínima caída de tensión

En el cálculo de la intensidad máxima admisible se ha tenido en cuenta un factor de corrección por agrupación de los conductores en bandeja y por la temperatura ambiente.

Corriente continua

$$\text{Caída de tensión: } e = \frac{2 \cdot I \cdot L}{c \cdot S}$$

$$\text{Intensidad: } I = \frac{P}{V}$$

Corriente alterna trifásica

$$\text{Caída de tensión: } e = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot \cos \rho}{c \cdot S}$$

$$\text{Intensidad: } I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos}$$

Siendo:

- e : *Caída de tensión en voltios.*
- I : *Intensidad en amperios.*
- L : *Longitud de la línea en metros.*
- $\cos \rho$: *factor de potencia.*
- C : *Conductividad del conductor a 50 °C:*
 - 49,60 para el cobre
 - 30,79 para el aluminio
- S : *Sección del conductor en mm²*
- V : *Tensión:*
 - *Monofásica -> 230 V*
 - *Trifásica -> 400 V*

(Resumen Y Características De Los Diferentes Conductores A Emplear En La Instalación)

Tramo 1.1. Conexiones Entre Módulos Fotovoltaicos Y Caja String

Para el tramo que une los módulos fotovoltaicos y la caja string, utilizaremos:
Conductor Aislamiento 1 kV CC, 0.6/1 kV CA; 2 x 4 mm² + PE 4 mm²

Tramo 1.2. Conexión entre caja string e Inversores

Para el tramo que une la caja string y los inversores, utilizaremos:
Conductor Aislamiento 1 kV CC, 0.6/1 kV CA; 2 x 16 mm² + PE 16 mm²

Tramo 1.3. Conexión entre Inversores y Cuadro General de Protección CA

Para el tramo que une los Inversores y el Cuadro General de Protección CA, utilizaremos:
RV-K 0.6/1 kV CA; 4 x 10 mm²+TT 10 mm²

Tramo 1.4. Conexión entre Cuadro General de Protección CA y Multicluster

Para el tramo que une el Cuadro General de Protección CA y el Multicluster, utilizaremos:
RV-K 0.6/1 kV CA; 4 x 50 mm²+TT

Tramo 1.5 Conexión entre Multicluster y Reguladores

Para el tramo que une el Multicluster y los Reguladores utilizaremos:
RV-K 0.6/1 kV CA; 2 x 10 mm²+TT

Tramo 1.6 Conexión entre Reguladores y Fusibles

Para el tramo que une el Reguladores y los Fusibles utilizaremos:
EPR-K 0.6/1 kV CC; 2 x 70 mm²

Tramo 1.7 Conexión entre Fusibles y Baterías

Para el tramo que une los fusibles y las baterías utilizaremos:
RV-K 0.6/1 kV CC; 4 x 150 mm²

Tramo 1.8 Conexión entre la línea de alimentación, Multicluster y generador auxiliar

Grupo electrógeno 100 KVA - Multicluster

4 conductores de cobre (fases) RV-0,6/1kV, de sección 150 mm²
1 conductor de cobre (neutro) RV-0,6/1kV, de sección 150 mm²

Multicluster – Cuadro General de Baja Tensión

4 conductores de cobre (fases) RV-0,6/1kV, de sección 240 mm²
1 conductor de cobre (neutro) RV-0,6/1kV, de sección 120 mm²

2.2.7.1. Conexiones Entre Módulos Fotovoltaicos Y Caja String

Los módulos fotovoltaicos de esta instalación están dispuestos en tres grupos, un grupo por cada inversor, cada grupo consta de 5 filas de módulos conectadas en paralelo entre ellas, a su vez cada fila consta de 15 módulos fotovoltaicos conectados en serie, con este diseño conseguimos la potencia deseada.

Cada grupo de módulos va a un inversor como hemos indicado anteriormente, pero antes van conectados a una caja string provista de protecciones.

La sección del cable empleado en el tramo que une cada fila de módulos fotovoltaicos con la caja string será de 6 mm².

Para calcular esta sección se ha tenido en cuenta la distancia entre los módulos fotovoltaicos y la caja string y la caída de tensión máxima (1% para este tramo), también se ha aplicado un factor de corrección sobre la intensidad proporcionada por las placas de un 1,25.

Puesto que la sección elegida cumple con el criterio térmico y de caída de tensión podemos darla por buena, también añadiremos un fusible de 16 A.

(Los detalles de los cálculos quedan recogidos en el anexo de cálculos justificativos)

2.2.7.2. Conexionado entre caja string e Inversores

Para calcular la sección del cable que une la caja string con el inversor tendremos en cuenta la distancia que los separa, la intensidad resultante, así como la caída de tensión máxima que para este tramo será del 1,2%.

Como resultado de los cálculos hallamos la sección del cable que será de 16 mm².

Observando la I_b y la I_z parece que podríamos utilizar una sección de 10 mm², pero al ajustar el fusible no cumple por lo cual debemos aumentar la sección al siguiente tamaño estándar.

Puesto que la sección elegida cumple con el criterio térmico y de caída de tensión podemos darla por buena, también añadiremos un fusible de 63 A.

(Los detalles de los cálculos quedan recogidos en el anexo de cálculos justificativos)

2.2.7.3. Conexionado entre Inversores y Cuadro General de Protección CA

Para calcular la sección del cable que une los inversores con el Cuadro General de Protección de CA, tendremos en cuenta la distancia que los separa, la intensidad resultante, así como la caída de tensión máxima que para este tramo será del 1%.

Como resultado de los cálculos hallamos la sección del cable que será de 10 mm².

Puesto que la sección elegida cumple con el criterio térmico y de caída de tensión podemos darla por buena.

El Cuadro General de Protección de CA contará con Interruptores Magnetotérmicos de 63A y poder de corte de 6kA (curvas B, C, D) a la entrada, Interruptores Diferenciales de 63A y sensibilidad de 300mA, y por último un Interruptor Magnetotérmico de 160A a la salida del cuadro.

(Los detalles de los cálculos quedan recogidos en el anexo de cálculos justificativos)

2.2.7.4. Conexionado entre Cuadro General de Protección CA y Multicluster

Para calcular la sección del cable que une El Cuadro General de Protección CA con el Multicluster tendremos en cuenta la distancia que los separa, la intensidad resultante, así como la caída de tensión máxima que para este tramo será del 0,5%.

Como resultado de los cálculos hallamos la sección del cable que será de 50 mm².

Puesto que la sección elegida cumple con el criterio térmico y de caída de tensión podemos darla por buena, aquí no hace falta añadir protecciones, ya que el sistema Multicluster las lleva integradas de serie.

(Los detalles de los cálculos quedan recogidos en el anexo de cálculos justificativos)

2.2.7.5. Conexionado entre Multicluster y Reguladores

Para calcular la sección del cable que une el Multicluster con los reguladores tendremos en cuenta la distancia que los separa, la intensidad resultante, así como la caída de tensión máxima que para este tramo será del 1%.

Como resultado de los cálculos hallamos la sección del cable que será de 10 mm².

Observando la I_b y la I_z parece que podríamos utilizar una sección de 6 mm², pero al ajustar el fusible no cumple por lo cual debemos aumentar la sección al siguiente tamaño estándar.

Puesto que la sección elegida cumple con el criterio térmico y de caída de tensión podemos darla por buena.

(Los detalles de los cálculos quedan recogidos en el anexo de cálculos justificativos)

2.2.7.6. Conexionado entre Reguladores y Fusibles

Para calcular la sección del cable que une los Reguladores con los fusibles tendremos en cuenta la distancia que los separa, la intensidad resultante, así como la caída de tensión máxima que para este tramo será del 0,4 %.

Como resultado de los cálculos hallamos la sección del cable que será de 70 mm².

Puesto que la sección elegida cumple con el criterio térmico y de caída de tensión podemos darla por buena.

Fusibles de 630 A.

(Los detalles de los cálculos quedan recogidos en el anexo de cálculos justificativos)

2.2.7.7. Conexionado entre Fusibles y Baterías

Para calcular la sección del cable que une los fusibles con las baterías tendremos en cuenta la distancia que los separa, la intensidad resultante, así como la caída de tensión máxima que para este tramo será del 0,4 %.

Como resultado de los cálculos hallamos la sección del cable que será de 2x150 mm².

Observando la Ib y la Iz parece que podríamos utilizar una sección de 120 mm², pero al ajustar el fusible no cumple por lo cual debemos aumentar la sección al siguiente tamaño estándar.

Puesto que la sección elegida cumple con el criterio térmico y de caída de tensión podemos darla por buena.

Fusibles de 630 A.

(Los detalles de los cálculos quedan recogidos en el anexo de cálculos justificativos)

2.2.7.8. Conexión entre la línea de alimentación, Multicluster y generador auxiliar

Las líneas de alimentación desde grupo electrógeno a Multicluster y desde Multicluster hasta Cuadro General de Baja Tensión de la Bodega Nueva se efectuarán mediante conductores de cobre sobre bandeja existente en la sala de máquinas. Dichas líneas han sido calculadas de acuerdo con la ITC-BT-7 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, por lo que estarán compuestas cada una de ellas por:

Grupo electrógeno 100 KVA - Multicluster

- 4 conductores de cobre (fases) RV-0,6/1kV, de sección 150 mm²
- 1 conductor de cobre (neutro) RV-0,6/1kV, de sección 150 mm²
- Montados sobre bandeja en la sala de máquinas.

Multicluster – Cuadro General de Baja Tensión

- 4 conductores de cobre (fases) RV-0,6/1kV, de sección 240 mm²
- 1 conductor de cobre (neutro) RV-0,6/1kV, de sección 120 mm²
- Montados sobre bandeja en la sala de máquinas.

2.2.8 Protecciones

A continuación, se detallan las protecciones eléctricas que se van a instalar para asegurar la protección del equipo y de las personas que puedan entrar en contacto con el contra sobrecorrientes o cortocircuitos.

Protección de las personas

Hay dos tipos de medidas de protección para proteger a las personas, estas son las medidas de protección contra contactos indirectos y las medidas de protección contra contactos directos.

La protección contra los contactos directos consiste en tomar medidas necesarias para proteger a las personas contra las consecuencias de un contacto con partes activas de los materiales eléctricos evitando el contacto, de acuerdo con la norma UNE 20460-4-

47:1996, que especifica que todos los materiales deberán estar sujetos a una de las medidas de protección contra los contactos directos previstas en la norma UNE 20460-4-41:1998.

Algunas medidas pueden ser:

- Recubrimiento o aislamiento de las partes activas
- Interposición de obstáculos o barreras
- Separación por distancia

En cuanto a las medidas de protección contra contactos indirectos, estas se clasificarán en tres clases:

1. Sistemas de protección clase A

- a) Separación de circuitos
- b) Empleo de pequeñas tensiones de seguridad
- c) Separación de las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamiento de protección
- d) Conexiones equipotenciales de las masas

2. Sistemas de clase B

- a) Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por tensión de defecto
- b) Puesta a neutro de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto
- c) Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto
- d) Empleo de interruptores diferenciales

3. Electricidad estática

La instalación solar fotovoltaica dispondrá de cuadros de protección tanto de corriente continua como de corriente alterna, así como equipos de medida de energía eléctrica para la monitorización del rendimiento de las instalaciones.

Puesta a tierra

Tanto la estructura de los paneles del campo solar como la de los inversores de CC/CA estarán conectadas a tierra, encontrándose la disposición de las picas de tierra y el cable de cobre de 35 mm² que las une ajustada de acuerdo al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Existirán 2 tipos de redes de tierra:

- Cable de tierra enterrado en zanja de 35 mm² de sección para la puesta a tierra de todas las estructuras. Ver detalle en planos.
- Cable de tierra enterrado en zanja de 35 mm² de sección para la puesta a tierra de los descargadores de sobretensión de los cuadros de fusibles de corriente continua.

Se comprobará en obra la medición de resistencia a tierra debiendo ser igual o menor de 50 ohmios. Si no fuese así se mejorará la misma mediante picas de acero cobrizado con soldadura aluminotérmica.

Protecciones de corriente continua

En el lado de continua se dispondrá de protección mediante fusibles, colocada en cada una de las cajas de protección de corriente continua (CPC) que se destinan a tal fin, previas a cada inversor de 25 kW e instaladas en la sala de máquinas de la bodega. Cada par de fusibles protegerá una serie de módulos.

Serán de intemperie de tamaño suficiente a la aparamenta a alojar, con placas de montaje y kit de equipamiento para aparamenta modular y con fijación a pared. No dispondrán de monitorización. Dentro de dichos cuadros se dispondrán la siguiente aparamenta:

- Caja de protección con fusibles en CC para cada una de las series.
- Descargadores de sobretensiones en CC.
- Prensaestopas adecuados para los cables de entrada y salida.
- Puesta a tierra reglamentaria.
- Bornas, cableado interno, pequeño material, etc.
- Inaccesible a personal no autorizado.



Desde dichas cajas partirán, las 10 líneas de corriente continua que enlazan el campo solar con los inversores.

Las características de los equipos empleados se pueden observar en el esquema unifilar de la instalación fotovoltaica.

Protecciones de corriente alterna

Se dispondrá de un cuadro de protección de alterna lo más cerca posible de los inversores, tal y como se indica en planos y en el esquema unifilar, compuesto por los siguientes elementos:

- Un interruptor magnetotérmico general trifásico
- Tres interruptores magnetotérmicos trifásicos (1 por inversor)
- interruptores diferenciales trifásicos (1 por inversor)
- Un descargador de sobretensiones con su magnetotérmico de protección
- Prensaestopas adecuados para los cables de entrada y salida
- Puesta a tierra reglamentaria
- Bornas, cableado interno, pequeño material, etc.
- Inaccesible a personal no autorizado'

El cuadro será de intemperie, con protección IP-65, de tamaño suficiente para alojar la aparatenta, con placas de montaje y kit de equipamiento para aparatenta modular y con fijación a pared. La protección magnetotérmica será conforme a norma EN 60 898, curva C y con poder de corte en cortocircuito mínimo de 6 kA. Las protecciones diferenciales serán instantáneas, clase AC con 30 mA de sensibilidad. Dispondrán de poder de corte en cortocircuito de 6 kA. Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

La interconexión de elementos de protección en el interior del cuadro se realizará con conductores de cobre respetando el código de colores de la fase de alimentación y diferenciando el conductor neutro. La sección mínima a emplear en estas interconexiones será 6 mm², pudiendo emplear peines de cobre aislado.

El número de circuitos y calibre de protecciones se indica en los esquemas unifilares. Todos los circuitos deberán quedar identificados mediante placas adhesivas perdurables.

Cuadro de protección y conmutación manual del grupo electrógeno y del Multicluster Mc Box 36

Se dispondrá de un cuadro baja tensión de protección y conmutación del grupo electrógeno, para el suministro de energía eléctrica al sistema de control Multicluster MC Box 36. Así mismo se dispondrá un cuadro de conmutación manual by-pass de emergencia en la línea de salida de corriente alterna hacia el cuadro general de la Bodega, con el fin de poder aislar y desconectar la instalación fotovoltaica y de baterías ante servicios de mantenimiento o reparación. Su descripción se muestra en el diagrama unifilar (ver figura), y estará compuesto por los siguientes elementos:

- Dos conmutadores manuales de 4 polos y 630 A.
- 1 interruptor magnetotérmico general trifásico
- Prensaestopas adecuados para los cables de entrada y salida
- Puesta a tierra reglamentaria si fuera necesaria

- Bornas, cableado interno, pequeño material, etc.
- Inaccesible a personal no autorizado

CUADRO CONMUTACIÓN MANUAL, BY-PASS DE EMERGENCIA



2.2.8.1. *Calculo de las Protecciones*

TRAMO	TIPO DEPROTECCION	CUMPLE
Módulos- String	Fusible de 16 A	SI
String-Inversor	Fusible de 63 A	SI
Regulador-Fusibles-Baterías	Fusible de 630 A	SI
Caja de Baja Tensió	3 Int.Mag de 63 A y PdeC 6kA 1 Int. Mag de 160 A 3 Int.Dif de 63 A y 300mA	SI
Multicluster	Sistemas de protección de serie: fusible de 250 A (tramo que sale de la caja de baja tensión y entra en el multicluster), fusible de 500 A (tramo que sale del multicluster y entra en el grupo electrógeno), disyuntores de 40 A.	SI
Cuadro de Conmutación Manual BY-PASS de emergencia	2 CM DE 4P Y 630 A	SI

Condiciones a cumplir para la selección de protecciones:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 \times I_z$$

- ❖ I_B = Intensidad de cálculo del circuito (A).
- ❖ I_N = Intensidad nominal o calibre del interruptor (A).
- ❖ I_Z = Intensidad máxima admisible del conductor (A).
- ❖ I_F = Intensidad que garantiza el funcionamiento efectivo de la protección (A).

I_n (A)	Tiempo convencional (h)	k Corriente convencional de fusión
$I_n \leq 4$	1	$2,1 I_n$
$4 < I_n \leq 16$	1	$1,9 I_n$
$16 < I_n \leq 63$	1	$1,6 I_n$
$63 < I_n \leq 160$	2	$1,6 I_n$
$160 < I_n \leq 400$	3	$1,6 I_n$
$400 < I_n$	4	$1,6 I_n$

➔ Tipo gL y gG

\times_f

2.2.9 Características de la estructura

Descripción específica de los componentes de la estructura

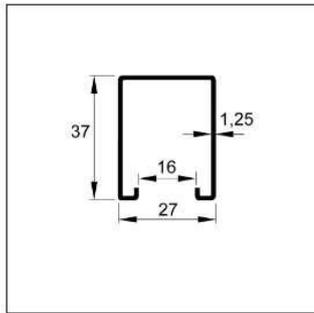
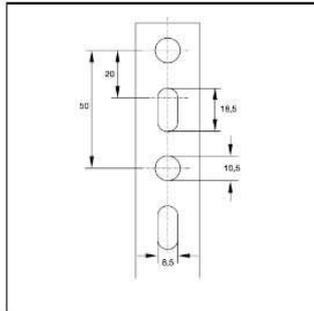
- **Estructura soporte**

El campo solar se sitúa en una zona de la cubierta donde se instalarán los módulos solares fotovoltaicos para producción de energía eléctrica. Esta área es óptima para la implantación de dichos módulos por su elevación que impide sombras sobre los mismos y por su coplanariedad con aquella. La orientación suroeste (23° respecto al sur) y la pendiente de la cubierta de 15°, consiguen unas bajas pérdidas por orientación e inclinación y hace que el montaje y mantenimiento sea sencillo.

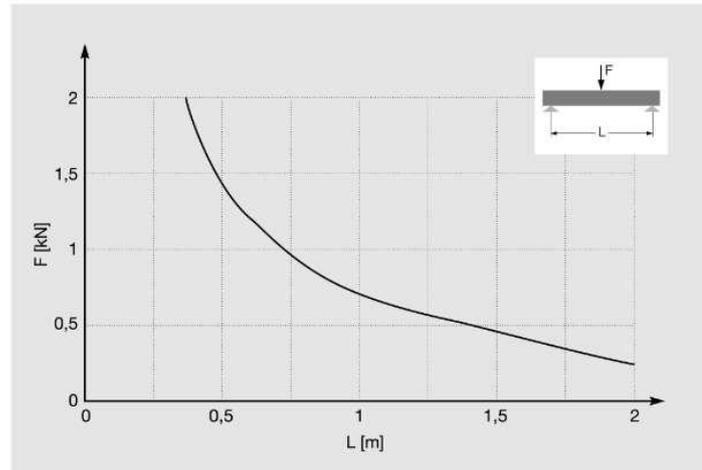
Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre una estructura tubular atornillada de acero galvanizado en caliente (norma EN ISO 1461:2010) de los tipos S-235JR Y S-275JR capaz de resistir su propio peso y cualquier sollicitación exterior de viento o nieve. Todas

las uniones serán atornilladas. La tornillería será de acero inoxidable A2/70 y las grapas de fijación de módulos serán de aluminio de aleación 6005-T5.

El fabricante de la estructura será SIKLA, con el sistema de montaje Pressix CC 27, compuesto por carriles cruzados del modelo MS 27/37. En la siguiente imagen se ven las características de los perfiles:



Carriles MS 27/37



$$\sigma_{adm} \leq 160 \text{ N/mm}^2$$

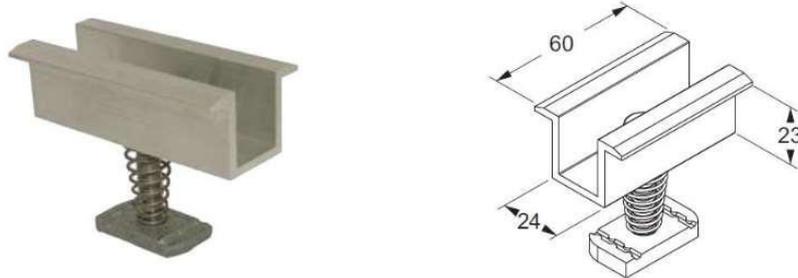
$$f \leq L/200$$

Los módulos se instalarán sobre la estructura en disposición vertical en el sentido transversal de la estructura, dejando pasillos de tramex entre bloque para mantenimiento de 50 cm como mínimo. Las estructuras, en su disposición sobre la cubierta se formarán con perfiles transversales atornillados a las correas mediante tornillería galvanizada auto taladrante especial para panel sándwich de 12,5 cm de longitud y los perfiles longitudinales que se fijarán a los transversales con tornillo tipo Allen M8 de acero inoxidable. Los módulos fotovoltaicos se atornillarán a los perfiles longitudinales con piezas de aluminio tipo pinzas premontadas de Quijadas o similar de dos tipos: para fijación intermedia o para fijación lateral, con tornillería incluida.

Las características de las piezas a utilizar se muestran en las siguientes imágenes:

"Ω" Universal - Quijadas pre-montadas de Aluminio para fijación intermedia

Quijadas "Ω" universales pre-montadas de aluminio para la fijación intermedia de los paneles fotovoltaicos. Mayor Practicidad y Mayor ahorro de tiempo.



Quijadas intermedias de aluminio pre-montadas - Códigos

Código

Referencia



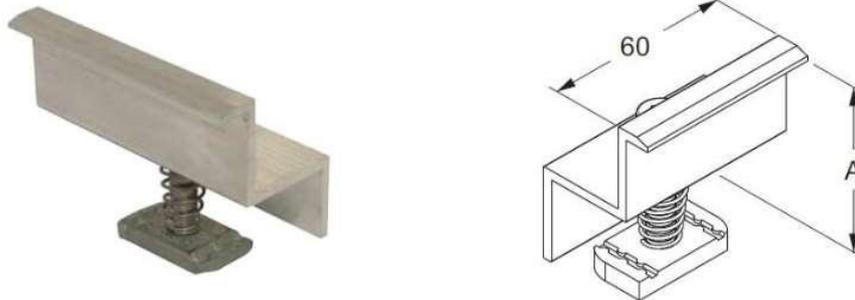
FVT4114

FVS-Ω-UP-ALU-29-35

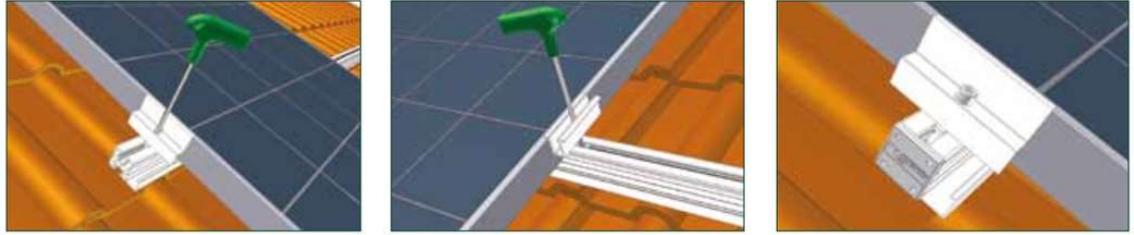
50

Quijadas "Z" pre-montado de aluminio para fijación lateral

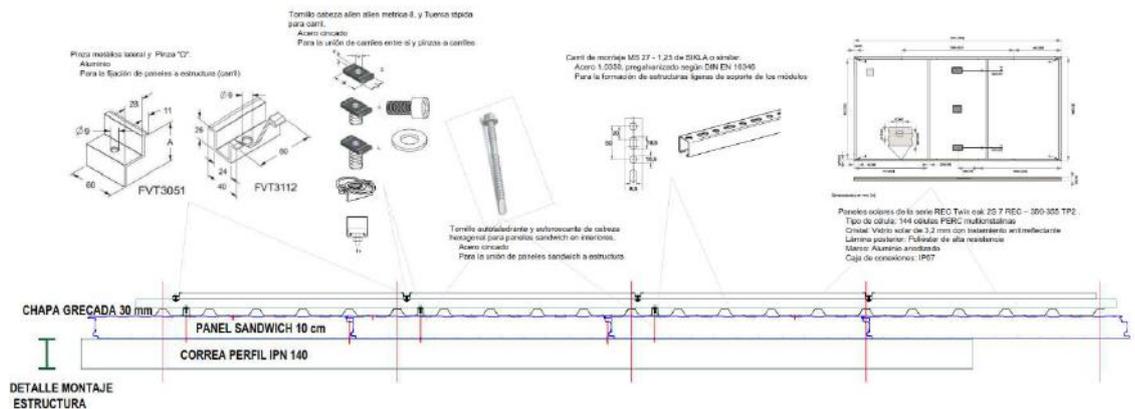
Quijadas pre-montado "Z" de aluminio para la fijación lateral de paneles fotovoltaicos. Simples a instalar para un gran ahorro de tiempo.



Código	Referencia	A mm	Espesor mm	
FVT4031	FVS-ZP-31-ALU	31	29-30-31	20
FVT4034	FVS-ZP-34-ALU	34	32-33-34	20



A continuación, se puede observar la representación de todos los componentes del sistema de anclaje de módulos a la cubierta:



La estructura también contará con un sistema de seguridad antirrobo mediante la implementación de una bola de seguridad, este método consiste en introducir una bola metálica que ha sido previamente diseñada para su aplicación, en el agujero que queda entre el tornillo Allen después de apretarlo, de manera que es imposible meter un destornillador para poder aflojar el tornillo y así robar el módulo, además, como método complementario de seguridad fijaremos el perfil de sujeción del módulo con la estructura mediante una soldadura.

2.2.9.1. Cálculo de las sobrecargas sobre la estructura

Sobre la cubierta de nuestra bodega instalaremos 225 módulos fotovoltaicos, la estructura que los sostendrá y la caja de conexión con su cableado correspondiente, el resto de los elementos irán en la sala de máquinas, por lo tanto, no contamos con ellos para hacer el cálculo de las sobrecargas.

Para ello debemos tener en cuenta las dimensiones y pesos de nuestros paneles y su estructura, datos que hemos obtenido de los Datasheet.

Módulos Fotovoltaicos

Peso: 22kg/ud

Área: 2.01 m²

Dimensiones: 2005x1001x30 mm

Estructura

Peso: 2,5 Kg/m

Para cada módulo necesitaremos unos 7 u 8 metros de perfil, además del resto componentes de sujeción como tornillería y demás.

$$\text{Sobrecarga} = (22 \text{ Kg} + 2,5 \text{ Kg m} \cdot 8\text{m}) / (2,005\text{m} \cdot 1,001\text{m}) = 20,9267 \text{ kg/m}^2$$

El resultado sobrecarga de esta instalación está muy por debajo de la sobrecarga que suele soportar el tipo de cubierta con la que estamos trabajando, cuyo sobrepeso máximo por metro cuadrado rondaría los 100 Kg, por lo tanto, queda justificada la capacidad que tienen nuestros elementos estructurales para soportar la sobrecarga que supone la instalación que queremos añadir a la cubierta.

2.2.9.2. Cálculo de la superficie ocupada por el generador solar fotovoltaico

Después de barajar diferentes posibilidades, se ha llegado a la conclusión de que la disposición más apropiada de las estructuras con sus correspondientes paneles fotovoltaicos para aprovechar el espacio disponible en la cubierta de nuestro edificio sería agrupar la totalidad de los paneles en tres grupos, de 75 paneles cada uno, que se dispondrán en 5 filas de 15 paneles cada una.

El área empleada para la instalación de nuestro generador fotovoltaico será de 452,25 m².

La disposición quedará reflejada en los planos adjuntados, para que se pueda apreciar con claridad.

2.2.9.3. Toma de tierra

La puesta a tierra de cualquier instalación eléctrica resulta un elemento de vital importancia, ya que su mal funcionamiento supondría un gran riesgo. Para evitar eso, esta instalación contará con una puesta a tierra independiente que estará alejada de la de la bodega propia.

La instalación de puesta a tierra constará de dos partes:

Puesta a tierra de protección: Por la cual van a circular las posibles corrientes de defecto, para evitar de esta manera los posibles daños sobre la integridad física de cualquiera que se acerque a la instalación.

Puesta a tierra de servicio: Este tipo de puesta a tierra es el encargado de mantener cualquier parte de la instalación conectada a tierra.

El diseño de la tierra se regirá de acuerdo con la normativa vigente.

La toma de tierra de protección se unirá a las estructuras de los módulos solares, así como a todas las masas metálicas tanto de la instalación en la cubierta del edificio como en la sala de máquinas que alberga los distintos dispositivos de la instalación.

El cuarto que utilizaremos como sala de máquinas deberá estar libre de humedad y líquidos, y obviaremos el cálculo de su instalación de puesta a tierra, puesto que ya cuenta con la suya propia.

Tanto la estructura de los paneles del campo solar como la de los inversores de CC/CA estarán conectadas a tierra, encontrándose la disposición de las picas de tierra y el cable de cobre de 35 mm² que las une ajustada de acuerdo al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Existirán 2 tipos de redes de tierra:

- Cable de tierra enterrado en zanja de 35 mm² de sección para la puesta a tierra de todas las estructuras. Ver detalle en planos.
- Cable de tierra enterrado en zanja de 35 mm² de sección para la puesta a tierra de los descargadores de sobretensión de los cuadros de fusibles de corriente continua.

Se comprobará en obra la medición de resistencia a tierra debiendo ser igual o menor de 50 ohmios. Si no fuese así se mejorará la misma mediante picas de acero cobrizado con soldadura aluminotérmica.

Para el cálculo de la puesta a tierra nos basaremos en la tabla 1 del MIE-RAT 13, en la cual podemos encontrar la resistividad que le corresponde a nuestro tipo de terreno según su naturaleza.

TABLA 1

NATURALEZA DEL TERRENO	RESISTIVIDAD EN OHMIOS*METRO
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y arcillas compactas	100 a 200
Margas del jurásico	30 a 40
Arena arcillosa	50 a 500
Arena silícea	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo	1.500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Rocas de mica y cuarzo	800

En nuestro caso se trata de un terreno compuesto por arena arcillosa, cuya resistividad en ohmios/m es de 50 a 500.

3. Plan de mantenimiento

3.1 Aspectos generales

Toda instalación eléctrica de este tipo debe tener un plan de mantenimiento adjunto, según indica el pliego de condiciones del I.D.A.E y el código técnico de edificación.

Una vez terminada la instalación, el propietario debe hacerse cargo del mantenimiento de la misma y contratar a algún técnico competente que se encargue de ella.

El mantenimiento de la instalación constará de dos partes, el mantenimiento preventivo, que consiste en revisar y comprobar las protecciones de la instalación y verificar el

correcto funcionamiento y la vida útil de la misma, y el mantenimiento correctivo, que consistirá en reparar cualquier desperfecto que se pueda encontrar durante las revisiones.

Al llevar a cabo el mantenimiento hay que prestar especial atención a los siguientes elementos:

- Revisión y limpieza de los módulos fotovoltaicos.
- Revisión de las estructuras de soporte para comprobar que no sufre daños por los diferentes agentes climáticos o ambientales, tales como la oxidación.
- Comprobación del nivel electrolítico de las baterías y mantenimiento de las mismas.
- Comprobación de las caídas de tensión entre los terminales de los reguladores de carga.
- Revisión de los inversores.
- Revisión de cableado y conexiones.
- Comprobación de los elementos de protección presentes en la instalación.

Cualquier modificación o reparación que se realice en la instalación deberá ser plasmada en el libro de seguimiento, y deberá ser realizada por un operario cualificado.

3.2 Inversores

- Análisis de la conexión de los terminales para comprobar las posibles caídas de tensión entre ellos.
- Revisión de la ventilación y temperatura del cuarto para comprobar que sea la adecuada.
- Revisión de los indicadores de control.
- Limpieza de los dispositivos.
- Revisión de armónicos.

3.3 Reguladores

- Análisis de la conexión de los terminales para comprobar las posibles caídas de tensión entre ellos.
- Revisión de la ventilación y temperatura del cuarto para comprobar que sea la adecuada.
- Revisión de los indicadores de control.
- Limpieza de los dispositivos.

3.4 Baterías

Probablemente las baterías junto con los módulos fotovoltaicos sean los componentes de la instalación que más mantenimiento necesiten, por lo cual es importante prestarles especial atención.

- Revisión de las conexiones entre terminales, engrase...
- Comprobar la estanqueidad de las mismas.
- Revisión de la ventilación y temperatura del cuarto para comprobar que sea la adecuada.

3.5 Cableado y canalizaciones

- Comprobar los nexos de unión, así como las uniones en bornes.
- Revisar que el aislante del cable este en perfecto estado.
- Revisar que todas las conexiones sigan en su lugar con respecto al plano del proyecto.
- Comprobar el estado de las bandejas o tubos.
- Revisar el estado del cable en sí.

3.6 Protecciones

En lo referente a las protecciones debe llevarse a cabo un meticuloso mantenimiento, ya que cualquier fallo en las mismas podría suponer un peligro para las personas que entren en contacto con la instalación y para la instalación misma.

- Revisión de los interruptores.
- Revisión de las conexiones.
- Control de funcionamiento, para cerciorarnos de que su efectividad sigue siendo igual que el primer día.

3.7 Puesta a tierra

La revisión y mantenimiento de la puesta a tierra debe realizarse en la época del año en la que el terreno tenga la menor humedad posible.

- Medición tanto de la resistencia de la puesta a tierra como de la resistividad del terreno.
- Comprobar si todas las masas metálicas están unidas a tierra.
- Revisión periódica de no más de 5 años de los conductores de enlace del electrodo con el punto de puesta a tierra.

3.8 Estructura soporte

- Comprobar que los módulos fotovoltaicos estén bien anclados a la estructura.
- Revisión de las estructuras de soporte para comprobar que no sufre daños por los diferentes agentes climáticos o ambientales, tales como la oxidación.

3.9 Paneles solares

- Tareas de limpieza de los módulos fotovoltaicos para evitar la pérdida de rendimiento debido a la suciedad.
- Comprobación de protecciones y conexionado.
- Mediciones del rendimiento de los módulos.
- Comprobar que los módulos fotovoltaicos estén bien anclados a la estructura.

4. Estudio Básico de Seguridad y Salud

4.1 Antecedentes y datos generales

4.1.1 Objeto y autor del estudio básico de seguridad y salud

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud se redacta para cumplir el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Su autora es Laura Cantos Andrés, y su elaboración ha sido encargada por la sociedad Bodegas Nacna S.L

En base al artículo 7 del citado R.D., el objetivo del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir como referencia al contratista para confeccionar un Plan de Seguridad y Salud en la obra, en el que se van a analizar y desarrollar las medidas a tomar en función del tipo de obra.

4.1.2 Proyecto al que se refiere

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:



PROYECTO DE REFERENCIA	
Proyecto de Ejecución de	PROYECTO DE SISTEMA AISLADO DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA BODEGAS NACNA S.L.
Ingeniero autor del proyecto	LAURA CANTOS ANDRÉS.
Titularidad del encargo	BODEGAS NACNA S.L.
Emplazamiento	POLÍGONO 20, PARCELA 3 (BARRAX, ALBACETE).

4.1.3 Descripción del emplazamiento y la obra

En la tabla siguiente se indican las principales características de la obra:

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO	
Accesos a la obra	Mediante acceso propio de las instalaciones
Topografía del terreno	Llana
Edificaciones colindantes	Solares sin edificación
Suministro de energía eléctrica	Mediante generador eléctrico de la industria
Suministro de agua	A pie de parcela y realización de red interior en anillo
Sistema de saneamiento	A pie de parcela
Servidumbres y condicionantes	No se conocen

A continuación, se describen las características generales de la obra a la que se refiere este Estudio Básico de Seguridad y Salud, y sus fases:

DESCRIPCION DE LA OBRA Y SUS FASES

Instalaciones	Montaje de estructura soporte de módulos fotovoltaicos. Montaje de 225 módulos fotovoltaicos de 350 Wp
Instalaciones	Montaje de cableado eléctrico
Instalaciones	Montaje de equipos eléctricos (inversores, baterías y cuadros eléctricos)

4.1.4 Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D.1627/97, la obra dispondrá de los servicios de higiene que se indican a continuación:

SERVICIOS HIGIENICOS	
X	Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
X	Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo.
X	Duchas con agua fría y caliente
X	Retretes

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria más cercanos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA			
NIVEL ASISTENCIA	DE	NOMBRE UBICACION	Y DISTANCIA APROX. (Km)
Primeros auxilios		Botiquín portátil	En la obra
Asistencia (Urgencias)	Primaria	Centro de salud de Barrax	15 minutos
Asistencia Especializada (Hospital)		Hospital general de Albacete	40 minutos

4.1.5 Maquinaria de obra

Maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra:

MAQUINARIA PREVISTA			
X	Grúas-torre	X	Cabrestantes mecánicos
X	Montacargas	X	Camiones

4.1.6 Medios auxiliares

A continuación, se relacionan los medios auxiliares que se van a emplear y sus características a destacar:

MEDIOS AUXILIARES	
MEDIOS	CARACTERÍSTICAS
Andamios colgados móviles	<p>Se han de someter a una prueba de carga</p> <p>Se deben colocar los pestillos de seguridad de los ganchos correctamente</p> <p>Los pescantes deben ser metálicos Los cabrestantes se revisarán trimestralmente.</p> <p>La barandilla de seguridad, la barra intermedia y el rodapié deberán tener una disposición adecuada.</p> <p>Obligatoriedad permanente del uso de cinturón de seguridad</p>
Andamios tubulares apoyados	<p>Deben ser montados por una persona cualificada, se apoyarán sobre una base sólida y preparada y también se instalarán anclajes adecuados según la fachada</p> <p>Disposición correcta de las plataformas de trabajo.</p> <p>La barandilla de seguridad, la barra intermedia y el rodapié deberán tener una disposición adecuada.</p> <p>Correcta disposición de los accesos a los distintos niveles de trabajo.</p> <p>Uso de cinturón de seguridad de sujeción Clase A, Tipo I durante el montaje y el desmontaje.</p>

Andamios sobre borriquetas	La distancia entre los apoyos no debe ser superior a 3,5 m.
Escaleras de mano	Uso de zapatillas antideslizantes. Deben ser 1 metro más altas que la altura a salvar. Separación de la pared en la base = $\frac{1}{4}$ de la altura total.
Instalación eléctrica	El cuadro general debe disponerse en una caja estanca de doble aislamiento, situado a $h > 1m$: I. diferenciales de 0,3A en líneas de máquinas y fuerza. I. diferenciales de 0,03A en líneas de alumbrado a tensión $> 24V$. I. magnetotérmico general omnipolar accesible desde el exterior. I. magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de cte. y alumbrado. La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro. La puesta a tierra (caso de no utilizar la del edificio) será $\square 80 \square$.

4.2 Riesgos laborales evitables completamente

En la siguiente tabla se relacionan los riesgos laborales que se pueden dar en la obra, y que serán totalmente evitados adoptando las medidas técnicas que se incluyen:

RIESGOS EVITABLES		MEDIDAS TECNICAS ADOPTADAS	
X	Derivados de la rotura de instalaciones existentes	X	Neutralización de las instalaciones existentes
		X	Corte del fluido, puesta a tierra, Cortocircuito de los cables

4.3 Riesgos laborales no evitables completamente

En este apartado presentamos los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deben ser adoptadas para el control y la reducción de esta clase de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales que afectan a la toda la obra, y el resto de tablas se refieren a los aspectos específicos de cada una de las fases que presenta esta obra.



TODA LA OBRA		
RIESGOS		
X	Caídas de operarios al mismo nivel	
X	Caídas de operarios a distinto nivel	
X	Caídas de objetos sobre operarios	
X	Caídas de objetos sobre terceros	
X	Choques o golpes contra objetos	
X	Fuertes vientos	
X	Trabajos en condiciones de humedad	
X	Contactos eléctricos directos e indirectos	
X	Cuerpos extraños en los ojos	
X	Sobreesfuerzos	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
X	Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	permanente
X	Orden y limpieza de los lugares de trabajo	permanente
X	Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.	permanente
X	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	permanente
X	No permanecer en el radio de acción de las máquinas	permanente
X	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	permanente
X	Señalización de la obra (señales y carteles)	permanente
X	Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia	alternativa al vallado
X	Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura \geq 2m	permanente
X	Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	permanente
X	Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o ed. colindantes	permanente
X	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	permanente



X	Evacuación de escombros	frecuente
X	Escaleras auxiliares	ocasional
X	Información específica	para riesgos concretos
X	Cursos y charlas de formación	frecuente
X	Grúa parada y en posición veleta	con viento fuerte
X	Grúa parada y en posición veleta	final de cada jornada
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLE O
X	Cascos de seguridad	permanente
X	Calzado protector	permanente
X	Ropa de trabajo	permanente
X	Ropa impermeable o de protección	con mal tiempo
X	Gafas de seguridad	frecuente
X	Cinturones de protección del tronco	ocasional

**FASE:
INSTALACIONES**

RIESGOS		
X	Caídas a distinto nivel por el hueco del ascensor	
X	Lesiones y cortes en manos y brazos	
X	Dermatitis por contacto con materiales	
X	Inhalación de sustancias tóxicas	
X	Quemaduras	
X	Golpes y aplastamientos de pies	
X	Incendio por almacenamiento de productos combustibles	



X	Electrocuciones	
X	Contactos eléctricos directos e indirectos	
X	Ambiente pulvígeno	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
X	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	permanente
X	Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes	frecuente
X	Protección del hueco del ascensor	permanente
X	Plataforma provisional para ascensoristas	permanente
X	Realizar las conexiones eléctricas sin tensión	permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
X	Gafas de seguridad	Ocasional
X	Guantes de cuero o goma	Frecuente

X	Botas de seguridad	Frecuente
X	Cinturones y arneses de seguridad	Ocasional
X	Mástiles y cables fiadores	Ocasional
X	Mascarilla filtrante	Ocasional

4.4 Riesgos laborales especiales

A continuación, relacionamos los trabajos que necesariamente se han de realizar en la obra de este proyecto y que implican riesgos especiales, y están por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	MEDIDAS ESPECIFICAS PREVISTAS
En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión	Señalizar y respetar la una distancia de seguridad de 5m Pórticos protectores de 5 m de altura. Calzado de seguridad.
Que requieren el montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados	Maquinaria de apoyo al obrero

4.5 Elementos previstos para la seguridad de las labores de mantenimiento

En la siguiente tabla se especifican los elementos previstos para facilitar el mantenimiento de la instalación en el futuro.

UBICACION	ELEMENTOS
Cubiertas	Ganchos de servicio
	Elementos de acceso a cubierta (puertas, trampillas)
	Barandillas en cubiertas planas
	Grúas desplazables para limpieza de fachadas
Fachadas	Ganchos en ménsula (pescantes)
	Pasarelas de limpieza

5. Estudio económico

A continuación, realizaremos un estudio económico de nuestro proyecto, basándonos en el presupuesto de nuestra instalación, este estudio constará de un estudio de amortización y rentabilidad de esta instalación.

Para ello nos valdremos de los métodos del Valor Neto Actual (VAN), y de la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR).

5.1 Presupuesto

Después de realizar un presupuesto detallado de nuestra instalación, podemos observar que esta tiene un coste de 255.538,14€.

La vida útil de la mayoría de los componentes de esta instalación llega a su fin una vez pasados 25 años, por lo tanto, es probable que tengamos que sustituir algunos.

Así pues, el estudio de rentabilidad se realizará con vista a 25 años.

5.2 Rentabilidad

Como se ha explicado antes, el estudio de rentabilidad se hará en base a los métodos del Valor Neto Actual (VAN) y de la Tasa Interna de Rentabilidad (TIR).

5.2.1 Valor Actual Neto (VAN)

Mediante esta técnica podemos determinar el valor actual de un numero de flujos de caja futuros que se originan a partir de una inversión, se procede descontando al momento actual, mediante una tasa, todos los flujos de caja futuros y determinar la equivalencia en el tiempo inicial de los flujos de efectivo futuro generados por un proyecto para después hacer una comparación de esta equivalencia con la inversión inicial.

En este proyecto determinamos que el capital invertido es el presupuesto de la instalación y la rentabilidad a lo largo de 25 años en este caso, que se obtendrá en función del capital atesorado anualmente por la generación de energía.

Nuestra instalación tiene una producción que ronda los 140000 kW/h y el precio anual del kW/h está en torno a los 0,12 €, tendremos un ahorro anual de unos 16800 €.

También tenemos que añadir un tipo de interés al 3% considerado hoy en día como de riesgo moderado en inversiones bancarias.

$$VAN = -D_0 + \sum_{n=0}^n \left(\frac{F_n}{(1+i)^n} \right)$$

D_0 es el capital invertido.

n es el número de año.

F es la rentabilidad anual.

i es el interés obtenido por el capital.

Calculamos el VAN mediante el comando de Excel VNA y el resultado es de 37.002,74 por lo tanto deducimos que el proyecto será rentable.

5.2.2 Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)

El TIR es la tasa de interés o rentabilidad que reporta una inversión, es el porcentaje de beneficio o pérdida que puede tener una inversión, se contextualiza de manera que la tasa de descuento en la que el Valor Neto Actual es igual a cero.

Cuanto mayor es el valor de TIR, mayor es la rentabilidad del proyecto, observando el valor del VAN podemos deducir que el TIR será positivo y la instalación por lo tanto será rentable.

Para calcular el TIR utilizaremos de nuevo la herramienta de Excel que nos dará como resultado un interés del 4%.

5.2.3 PAYBACK

Una vez conocidos el VAN y el TIR, podemos conocer el Payback de nuestro proyecto, para conocerlo contabilizamos el coste a pagar anualmente a la compañía eléctrica si no hubiéramos llevado a cabo la esta instalación fotovoltaica, lo cual serian perdidas pero no existiría un desembolso inicial, ya que nuestro proyecto consiste en una instalación completamente autónoma, puede que tengamos un beneficio económico, y podremos saber también mediante esta técnica en que año igualamos el gasto total de la hipotética electricidad consumida de la red así como el ahorro en un plazo de 25 años

Nuestra instalación tiene un consumo que ronda los 140000 kWh anuales a 0,12 € por kWh serian 16800€ anuales en factura de luz, y el desembolso inicial de nuestra instalación serian 255.538,14

Por lo tanto,

255538,14€ inversión inicial/16800 hipotético gasto de luz anual = 15,21 años

Nuestra instalación se amortizaría pasados unos 15 años sin tener en cuenta los gastos de mantenimiento y sustitución de elementos defectuosos.

6. Pliego de Condiciones

6.1 Pliego de condiciones particulares

Art. 4. El promotor o propietario, incluirá el presente Pliego de Condiciones como documento a firmar por la contrata al hacerse la adjudicación de la obra.

Art. 5. Los trabajos a realizar se ejecutarán de acuerdo con el proyecto y demás documentos redactados por el Ingeniero autor del mismo.

La descripción del Proyecto y los Planos de que consta se incluirán en la Memoria.

Cualquier modificación que se pretenda llevar a cabo sobre la obra proyectada deberá ponerse previamente en conocimiento de la Dirección Facultativa, sin cuya aprobación no será ejecutada.

En caso contrario, la Contrata responsable, responderá de las consecuencias que ello originase. No será justificante ni eximente a estos efectos, el hecho de que la indicación de variación proviniera de la Propiedad.

Se dispondrá de un "libro de Ordenes y Asistencias" del que se hará cargo el Encargado que señalará la Dirección.

El citado "Libro de Ordenes y Asistencias" se regirá según el Decreto 4621.1971 y la Orden de 9 de junio de 1.971.

6.2 Condiciones generales de orden facultativa

Si la obra se encuentra en buenas condiciones y han sido ejecutadas de acuerdo a los requisitos determinados, se dará por recibida provisionalmente, comenzando en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de tres meses.

Cuando las obras no se encuentren en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificará en esta las instrucciones que el Jefe de Obra debe señalar al Contratista para rectificar los defectos observados, fijándose un plazo para remediarlos, que, una vez llegado a su fin, se realizará de nuevo un reconocimiento en idénticas condiciones, a fin proceder a la recepción provisional de la obra.

Art. 18. Finalizado el plazo de garantía, se procederá a la recepción definitiva, con las mismas formalidades señaladas en los Artículos precedentes para la provisional; si se encuentran las obras en perfecto estado de uso y conservación, se darán por recibidas definitivamente.

6.3 Condiciones de índole técnica

Art. 46. Todos los trabajos o materiales empleados cumplirán la Reglamentación vigente en España y la de la Unión Europea que se haya traspuesto al ordenamiento jurídico español.

Art. 47. En todos los trabajos que se realicen en la obra se observarán, y el encargado será el responsable de hacerlas cumplir, las normas que dispone el vigente Reglamento de Seguridad en el Trabajo en la industria de la construcción, así como las

Normas Técnicas Reglamentarias que haya dictado la Dirección General del Trabajo de la Comunidad Correspondiente.

Art. 48. El replanteo será realizado por la dirección facultativa de la obra.

6.4 Pliego de condiciones técnicas

Para la correcta ejecución de obras de instalaciones es necesario tener en cuenta una serie de consideraciones generales que impidan problemas de coordinación entre las distintas especialidades que afecten a obra. Estas consideraciones son:

- Antes del inicio de las obras de instalaciones se elaborarán planos de coordinación de ejecución donde se identificarán los puntos críticos donde puedan existir problemas de espacio para el paso de todos equipamientos (tuberías, cables, bandejas, conductos, etc.).
- Los puntos críticos de cruce de instalaciones se resolverán realizando los esquemas y planos de detalles que fuesen necesarios, realizando dibujos a escala de todos los patinillos, cuartos de instalaciones, falsos techos, etc.
- Se procurará llevar las instalaciones eléctricas separadas de las mecánicas impidiendo que posibles roturas de tuberías puedan afectar a los sistemas eléctricos y de comunicaciones y seguridad.

6.4.1 Objeto

Este pliego tiene como objeto determinar y establecer las condiciones técnicas mínimas que debe cumplir una instalación solar fotovoltaica.

Este documento sirve como guía para la instalación, en el cual se definen las especificaciones mínimas que ha de cumplir una instalación para asegurar su calidad, seguridad y eficiencia.

La aplicación de este pliego se extiende a sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que conforman la instalación

6.4.2 Referencias

- Real Decreto 2818/1998 de 23 de diciembre sobre producción de energía eléctrica por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración.
- Ley 54/1997 de 27 de diciembre del Sector Eléctrico.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias,
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 (BOE 224 de 18 de septiembre de 2002).

6.4.3 Componentes y materiales

Generalidades

Se debe asegurar un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase 1 en lo que se refiere a módulos e inversores y materiales, exceptuando el cableado de continua que será de doble aislamiento.

La instalación consta de todos los elementos y características que son necesarias para garantizar la calidad del suministro eléctrico.

Los materiales que queden expuestos a la intemperie deben ser protegidos contra los agentes ambientales, sobre todo contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se asegurará la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones necesarios para cumplir con la ley.

Los indicadores, etiquetas, etc. de los componentes deberán estar en la lengua oficial del territorio en el cual tenga lugar la instalación.

Sistemas generadores fotovoltaicos

Los módulos deben cumplir las normas UNE- EN 62215 para módulos de silicio cristalino o UNE-EN 61646 para módulos fotovoltaicos de capa delgada, y también deben estar cualificados por algún laboratorio reconocido, lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y fabricante, así como un número de serie.

Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.

Los marcos laterales deberán ser de aluminio o acero inoxidable.

Se rechazarán aquellos módulos que presenten defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Por seguridad y para facilitar el mantenimiento y la reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios para la desconexión independiente de cada módulo.

Estructuras soporte

En cualquier caso, se debe dar cumplimiento a lo obligado por la NBE y el resto de normas aplicables.

Las estructuras de soporte de los módulos deben resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo a la indicado en la normativa básica de la edificación NBE-AE-88.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de los módulos, permitirá las dilataciones térmicas necesarias, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

La estructura se protegerá contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

La tornillería realizada en acero inoxidable cumpliendo la norma MV-106. En el caso de ser la estructura galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma que serán de acero inoxidable.

Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

La estructura soporte será calculada según norma MV-103 para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos tales como viento, nieve, etc.

Inversores

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: Fuente de corriente Autoconmutada.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionará en modo isla.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante) incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuito en alterna,
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red

Cada inversor tendrá los siguientes controles manuales:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz AC. Podrá ser externo al Inversor.

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

- El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar de un 10% superior a las CEM. Además, soportará picos de un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
- Los valores de eficiencia al 25 y 100% de la potencia nominal de salida deberán ser superiores al 85 y 88% respectivamente (valores medidos incluyendo el transformador de salida si lo hubiese) para inversores de potencia inferior a 5 kW y de 90 al 92 % para inversores mayores de 5 kW.
- El autoconsumo del inversor en modo nocturno ha de ser inferior al 0,5% de su potencia nominal.
- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95 entre el 25 y el 100% de la potencia nominal.
- El inversor deberá inyectar en red, para potencias mayores del 10% de su potencia nominal.

Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles.

Cableado

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos.

Los conductores de la parte DC deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior de 3% y los de la parte de AC para que la caída de tensión sea inferior del 2,5%.

La longitud de los conductores será la necesaria para no crear esfuerzos.

Protecciones

Todas las instalaciones deben cumplir con el Real Decreto 1663/2000 /artículo 11) sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión y con el esquema unifilar que aparece en la resolución de 31 de mayo de 2001.

En conexiones a la red trifásicas, las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1, TJm y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.

6.4.4 Puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 12) sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de alterna, estarán conectados a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

6.4.5 Armónicos y compatibilidad electromagnética

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto (1663/2000 /artículo 13) sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

6.4.6 Recepción y pruebas

Se le entregará al propietario de la instalación un documento albarán que deberá firmarse en el cual conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación.

Las pruebas a realizar por el instalador, serán como las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.

- Pruebas de arranque y paradas en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.
- Determinación de la potencia instalada.
- Terminadas las pruebas y la puesta en marcha se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación, no obstante el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas.
- Durante este periodo el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados y deberá formar al personal.
- No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se aprecia que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno.

6.4.7 Ámbito general de la garantía

La instalación será reparada si presentase una avería causada por un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente por el usuario o propietario.

La garantía se concederá al propietario, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la certificación de la instalación.

6.4.8 Plazos

La garantía de la instalación se extenderá por un plazo de tres años para todos los elementos que la forman excepto para los módulos fotovoltaicos, cuya garantía será de cinco años.

Si el funcionamiento de la instalación se viera interrumpido por culpa del suministrador, el plazo de garantía se extendería por la duración total de la interrupción causada.

BIBLIOGRAFÍA

- re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html
- es.climate-data.org/europe/
- files.sma.de/dl/6966/MC-BOX-36-IAA-es-21W.pdf
- sprl.upv.es/pdf/IOP%20ELEC%2004.pdf
- portal.uned.es/
- solar-energia.net/definiciones/efecto-fotovoltaico
- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red, IDAE, julio 2011.
- Boletín Oficial del Estado, normativa vigente
- https://previa.uclm.es/area/ing_rural/AsignaturaProyectos/

7. ANEXO DE CALCULOS Y FICHAS TÉCNICAS

REC TWINPEAK 2S 72 SERIES

PREMIUM SOLAR PANELS WITH SUPERIOR PERFORMANCE

REC TwinPeak 2S 72 Series solar panels feature an innovative design with the higher panel efficiency of polycrystalline cells, enabling customers to get the most out of the space used for the installation.

Combined with industry-leading product quality and the reliability of a strong and established European brand, REC TwinPeak 2S 72 panels are ideal for commercial rooftops worldwide.



**REDUCES BALANCE OF
SYSTEM COSTS**



**IMPROVED PERFORMANCE
IN SHADED CONDITIONS**

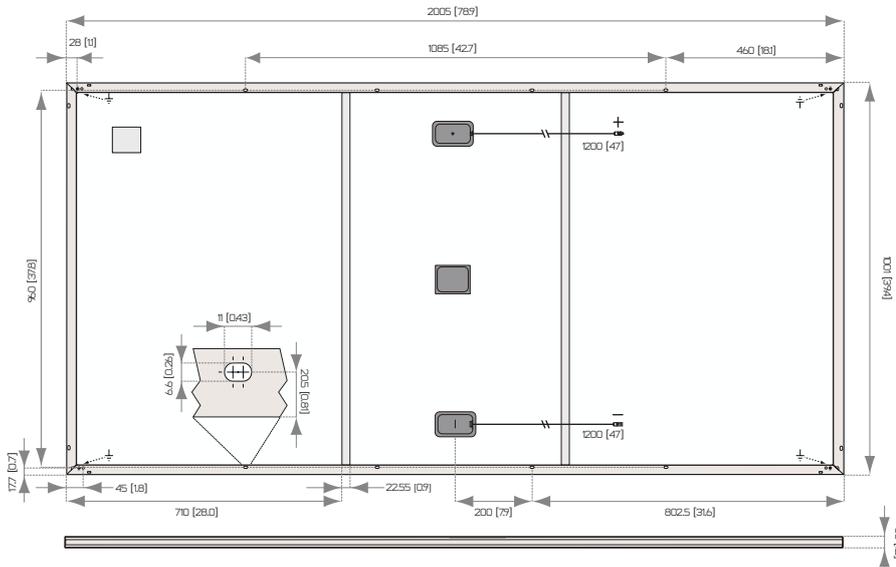


**INDUSTRY-LEADING
LIGHTWEIGHT 72-CELL PANEL**



**100%
PID FREE**

REC TWINPEAK 25 72 SERIES



Measurements in mm [in]

17.7% EFFICIENCY

20 YEAR PRODUCT WARRANTY

25 YEAR LINEAR POWER OUTPUT WARRANTY

GENERAL DATA

Cell type:	144 half-cut multicrystalline PERC cells 6 strings of 24 cells in series
Glass:	3.2 mm solar glass with anti-reflection surface treatment
Backsheet:	Highly resistant polymeric construction
Frame:	Anodized aluminum
Support bars:	Anodized aluminum
Junction box:	3-part, 3 bypass diodes, IP67 rated in accordance with IEC 62790
Cable:	4 mm ² solar cable, 1.2 m + 1.2 m in accordance with EN 50618
Connectors:	Tonglin TL-Cable01S-F (4 mm ²) in accordance with IEC 62852 IP68 only when connected
Origin:	Made in Singapore

ELECTRICAL DATA @ STC

Product code*: RECxxxTP25 72

	330	335	340	345	350	355
Nominal Power - P_{MPP} (Wp)	330	335	340	345	350	355
Watt Class Sorting - (W)	-0/+5	-0/+5	-0/+5	-0/+5	-0/+5	-0/+5
Nominal Power Voltage - V_{MPP} (V)	38.1	38.3	38.5	38.7	38.9	39.1
Nominal Power Current - I_{MPP} (A)	8.67	8.75	8.84	8.92	9.00	9.09
Open Circuit Voltage - V_{OC} (V)	46.0	46.2	46.3	46.5	46.7	46.8
Short Circuit Current - I_{SC} (A)	9.44	9.52	9.58	9.64	9.72	9.78
Panel Efficiency (%)	16.5	16.7	16.9	17.2	17.4	17.7

Values at standard test conditions (STC: air mass AM1.5, irradiance 1000 W/m², temperature 25°C), based on a production spread with a tolerance of V_{OC} & I_{SC} ±3% within one watt class. At low irradiance of 200 W/m² at least 95% of the STC module efficiency will be achieved. *Where xxx indicates the nominal power class (P_{MPP}) at STC indicated above, and can be followed by the suffix XV for 1500 V rated modules.

ELECTRICAL DATA @ NMOT

Product code*: RECxxxTP25 72

	244	252	257	260	264	268
Nominal Power - P_{MPP} (Wp)	244	252	257	260	264	268
Nominal Power Voltage - V_{MPP} (V)	34.9	35.5	35.7	35.8	36.0	36.2
Nominal Power Current - I_{MPP} (A)	6.99	7.10	7.19	7.25	7.32	7.39
Open Circuit Voltage - V_{OC} (V)	42.3	42.8	42.9	43.1	43.2	43.3
Short Circuit Current - I_{SC} (A)	7.44	7.74	7.79	7.84	7.90	7.95

Nominal module operating temperature (NMOT: air mass AM1.5, irradiance 800 W/m², temperature 20°C, windspeed 1 m/s). *Where xxx indicates the nominal power class (P_{MPP}) at STC indicated above, and can be followed by the suffix XV for 1500 V rated modules.

CERTIFICATIONS



takeaway take-e-way WEEE-compliant recycling scheme

WARRANTY

20 year product warranty
25 year linear power output warranty
Max. performance degradation of 0.5% p.a. from 97.5% in year 1
See warranty conditions for further details.

MAXIMUM RATINGS

Operational temperature:	-40 ... +85°C
Maximum system voltage:	1000 V / 1500 V
Design load (+): snow	367 kg/m ² (3600 Pa)*
Maximum test load (+):	550 kg/m ² (5400 Pa)
Design load (-): wind	163 kg/m ² (1600 Pa)*
Maximum test load (-):	244 kg/m ² (2400 Pa)
Max series fuse rating:	25 A
Max reverse current:	25 A

* Safety factor 1.5

TEMPERATURE RATINGS*

Nominal Module Operating Temperature:	44.6°C (±2°C)
Temperature coefficient of P_{MPP} :	-0.36 %/°C
Temperature coefficient of V_{OC} :	-0.30 %/°C
Temperature coefficient of I_{SC} :	0.066 %/°C

*The temperature coefficients stated are linear values

MECHANICAL DATA

Dimensions:	2005 x 1001 x 30 mm
Area:	2.01 m ²
Weight:	22 kg

Founded in Norway in 1996, REC is a leading vertically integrated solar energy company. Through integrated manufacturing from silicon to wafers, cells, high-quality panels and extending to solar solutions, REC provides the world with a reliable source of clean energy. REC's renowned product quality is supported by the lowest warranty claims rate in the industry. REC is a Bluestar Elkem company with headquarters in Norway and operational headquarters in Singapore. REC employs more than 2,000 people worldwide, producing 1.5 GW of solar panels annually.



www.recgroup.com

SUNNY TRIPOWER

15000TL / 20000TL / 25000TL



STP 15000TL-30 / STP 20000TL-30 / STP 25000TL-30



Rentable

- Rendimiento máximo del 98,4 %

Seguro

- Descargador de sobretensión de CC integrable (DPS tipo II)

Flexible

- Tensión de entrada de CC hasta 1000 V
- Diseño de plantas perfecto gracias al concepto de multistring
- Pantalla opcional

Innovador

- Innovadoras funciones de gestión de red gracias a Integrated Plant Control
- Suministro de potencia reactiva las 24 horas del día (Q on Demand 24/7)

SUNNY TRIPOWER

15000TL / 20000TL / 25000TL

El especialista flexible para plantas comerciales y centrales fotovoltaicas de gran tamaño

El Sunny Tripower es el inversor ideal para plantas de gran tamaño en el sector comercial e industrial. Gracias a su rendimiento del 98,4 %, no solo garantiza unas ganancias excepcionalmente elevadas, sino que a través de su concepto de multistring combinado con un amplio rango de tensión de entrada también ofrece una alta flexibilidad de diseño y compatibilidad con muchos módulos fotovoltaicos disponibles.

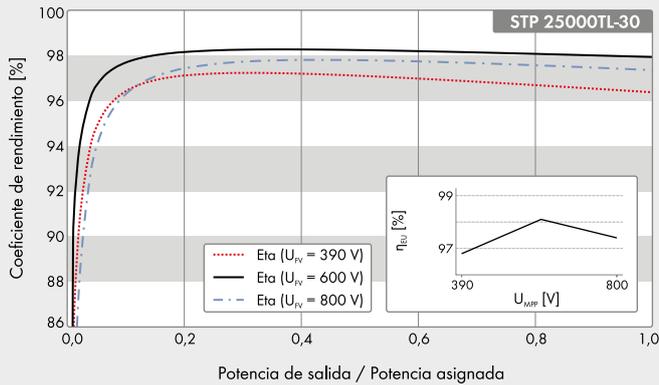
La integración de nuevas funciones de gestión de energía como, por ejemplo, Integrated Plant Control, que permite regular la potencia reactiva en el punto de conexión a la red tan solo por medio del inversor, es una firme apuesta de futuro. Esto permite prescindir de unidades de control de orden superior y reducir los costes del sistema. El suministro de potencia reactiva las 24 horas del día (Q on Demand 24/7) es otra de las novedades que ofrece.

SUNNY TRIPOWER

15000TL / 20000TL / 25000TL

Datos técnicos	Sunny Tripower 15000TL
Entrada (CC)	
Potencia máx. del generador fotovoltaico	27000 Wp
Potencia asignada de CC	15330 W
Tensión de entrada máx.	1000 V
Rango de tensión MPP/tensión asignada de entrada	240 V a 800 V/600 V
Tensión de entrada mín./de inicio	150 V/188 V
Corriente máx. de entrada, entradas: A/B	33 A/33 A
Número de entradas de MPP independientes/strings por entrada de MPP	2/A:3; B:3
Salida (CA)	
Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)	15000 W
Potencia máx. aparente de CA	15000 VA
Tensión nominal de CA	3 / N / PE; 220 V / 380 V 3 / N / PE; 230 V / 400 V 3 / N / PE; 240 V / 415 V
Rango de tensión de CA	180 V a 280 V
Frecuencia de red de CA/rango	50 Hz/44 Hz a 55 Hz 60 Hz/54 Hz a 65 Hz
Frecuencia asignada de red/tensión asignada de red	50 Hz/230 V
Corriente máx. de salida/corriente asignada de salida	29 A/21,7 A
Factor de potencia a potencia asignada/Factor de desfase ajustable	1/0 inductivo a 0 capacitivo
THD	≤ 3%
Fases de inyección/conexión	3/3
Rendimiento	
Rendimiento máx./europeo	98,4%/98,0%
Dispositivos de protección	
Punto de desconexión en el lado de entrada	●
Monitorización de toma a tierra/de red	● / ●
Descargador de sobretensión de CC: DPS tipo II	○
Protección contra polarización inversa de CC/resistencia al cortocircuito de CA/con separación galvánica	● / ● / -
Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal	●
Clase de protección (según IEC 62109-1)/categoría de sobretensión (según IEC 62109-1)	I / AC: III; DC: II
Datos generales	
Dimensiones (ancho/alto/fondo)	661/682/264 mm (26,0/26,9/10,4 in)
Peso	61 kg (134,48 lb)
Rango de temperatura de servicio	-25 °C a +60 °C (-13 °F a +140 °F)
Emisión sonora, típica	51 dB(A)
Autoconsumo nocturno	1 W
Topología/principio de refrigeración	Sin transformador/OptiCool
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP65
Clase climática (según IEC 60721-3-4)	4K4H
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)	100%
Equipamiento / función / accesorios	
Conexión de CC/CA	SUNCLIX/Borne de conexión por resorte
Pantalla	○
Interfaz: RS485, Speedwire/Webconnect	○ / ●
Interfaz de datos: SMA Modbus / SunSpec Modbus	● / ●
Relé multifunción/Power Control Module	○ / ○
OptiTrac Global Peak/Integrated Plant Control/Q on Demand 24/7	● / ● / ●
Compatible con redes aisladas/con SMA Fuel Save Controller	● / ●
Garantía: 5/10/15/20 años	● / ○ / ○ / ○
Certificados y autorizaciones previstos	ANRE 30, AS 4777, BDEW 2008, C10/11:2012, CE, CEI 0-16, CEI 0-21, DEWA 2.0, EN 50438:2013*, G59/3, IEC 60068-2-x, IEC 61727, IEC 62109-1/2, IEC 62116, MEA 2013, NBR 16149, NEN EN 50438, NRS 097-2-1, PEA 2013, PPC, RD 1699/413, RD 661/2007, Res. n.º 7:2013, SI4777, TOR D4, TR 3.2.2, UTE C15-712-1, VDE 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, VFR 2014
* No es válido para todas las ediciones nacionales de la norma EN 50438	
Modelo comercial	STP 15000TL-30

Curva de rendimiento



Accesorios



Interfaz RS485
DM-485CB-10



Power Control Module
PWCMOD-10



Descargador de sobretensión
de CC tipo II, entradas A y B
DCSPD KIT3-10



Relé multifunción
MFR01-10

● De serie ○ Opcional – No disponible
 Datos en condiciones nominales
 Actualizado: octubre de 2017

Datos técnicos

Entrada (CC)

Potencia máx. del generador fotovoltaico
Potencia asignada de CC
Tensión de entrada máx.
Rango de tensión MPP/tensión asignada de entrada
Tensión de entrada mín./de inicio
Corriente máx. de entrada, entradas: A/B
Número de entradas de MPP independientes/strings por entrada de MPP

Salida (CA)

Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)
Potencia máx. aparente de CA
Tensión nominal de CA
Rango de tensión de CA
Frecuencia de red de CA/rango
Frecuencia asignada de red/tensión asignada de red
Corriente máx. de salida/corriente asignada de salida
Factor de potencia a potencia asignada/Factor de desfase ajustable
THD
Fases de inyección/conexión

Rendimiento

Rendimiento máx./europeo

Dispositivos de protección

Punto de desconexión en el lado de entrada
Monitorización de toma a tierra/de red
Descargador de sobretensión de CC: DPS tipo II
Protección contra polarización inversa de CC/resistencia al cortocircuito de CA/con separación galvánica
Unidad de seguimiento de la corriente residual sensible a la corriente universal
Clase de protección (según IEC 62109-1)/categoría de sobretensión (según IEC 62109-1)

Datos generales

Dimensiones (ancho/alto/fondo)
Peso
Rango de temperatura de servicio
Emisión sonora, típica
Autoconsumo nocturno
Topología/principio de refrigeración
Tipo de protección (según IEC 60529)
Clase climática (según IEC 60721-3-4)
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)

Equipamiento / función / accesorios

Conexión de CC/CA
Pantalla
Interfaz: RS485, Speedwire/Webconnect
Interfaz de datos: SMA Modbus / SunSpec Modbus
Relé multifunción/Power Control Module
OptiTrac Global Peak/Integrated Plant Control/Q on Demand 24/7
Compatible con redes aisladas/con SMA Fuel Save Controller
Garantía: 5/10/15/20 años
Certificados y autorizaciones (otros a petición)

* No es válido para todas las ediciones nacionales de la norma EN 50438

Sunny Tripower 20000TL

Sunny Tripower 25000TL

36000 W _p	45000 W _p
20440 W	25550 W
1000 V	1000 V
320 V a 800 V/600 V	390 V a 800 V/600 V
150 V/188 V	150 V/188 V
33 A/33 A	33 A/33 A
2/A:3; B:3	2/A:3; B:3
20000 W	25000 W
20000 VA	25000 VA
3 / N / PE; 220 V / 380 V	
3 / N / PE; 230 V / 400 V	
3 / N / PE; 240 V / 415 V	
180 V a 280 V	
50 Hz/44 Hz a 55 Hz	
60 Hz/54 Hz a 65 Hz	
50 Hz/230 V	
29 A/29 A	36,2 A/36,2 A
1/0 inductivo a 0 capacitivo	
≤ 3%	
3/3	
98,4%/98,0%	98,3%/98,1%

●
● / ●
○
● / ● / –
●
I / AC: III; DC: II

661/682/264 mm (26,0/26,9/10,4 in)
61 kg (134,48 lb)
–25 °C a +60 °C (–13 °F a +140 °F)
51 dB(A)
1 W
Sin transformador/OptiCool
IP65
4K4H
100%

SUNCLIX/Borne de conexión por resorte
 ○
 ○ / ●
 ● / ●
 ○ / ○
 ● / ● / ●
 ● / ●
 ● / ○ / ○ / ○

ANRE 30, AS 4777, BDEW 2008, C10/11:2012, CE, CEI 0-16, CEI 0-21, DEWA 2.0, EN 50438:2013*, G59/3, IEC 60068-2-x, IEC 61727, IEC 62109-1/2, IEC 62116, MEA 2013, NBR 16149, NEN EN 50438, NRS 097-2-1, PEA 2013, PPC, RD 1699/413, RD 661/2007, Res. n.º 7:2013, S14777, TOR D4, TR 3.2.2, UTE C15-712-1, VDE 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, VFR 2014

STP 20000TL-30

STP 25000TL-30

Modelo comercial

www.SunnyPortal.com

Monitorización, gestión y presentación profesionales de plantas fotovoltaicas



www.SMA-Iberica.com

SMA Solar Technology

SUNNY ISLAND 4.4M / 6.0H / 8.0H

PARA APLICACIONES CONECTADAS A RED Y PARA SISTEMAS AISLADOS



SI4.4M-12 / SI6.0H-12 / SI8.0H-12



**Ahora con comunicación
WLAN incluida**

Comunicativo

- Comunicación mediante ethernet y WLAN
- Webconnect
- Registro de datos optimizado

Fiable

- 10 años de garantía
- Una gran capacidad de sobrecarga
- IP54 para un funcionamiento fiable en condiciones extremas

Flexible

- Para sistemas de autoconsumo, sistemas eléctricos de repuesto y sistemas aislados
- Integrable y ampliable de forma modular en sistemas monofásicos y trifásicos

- Compatible con todas las las baterías de plomo y más de 20 baterías de iones de litio diferentes

SUNNY ISLAND 4.4M / 6.0H / 8.0H

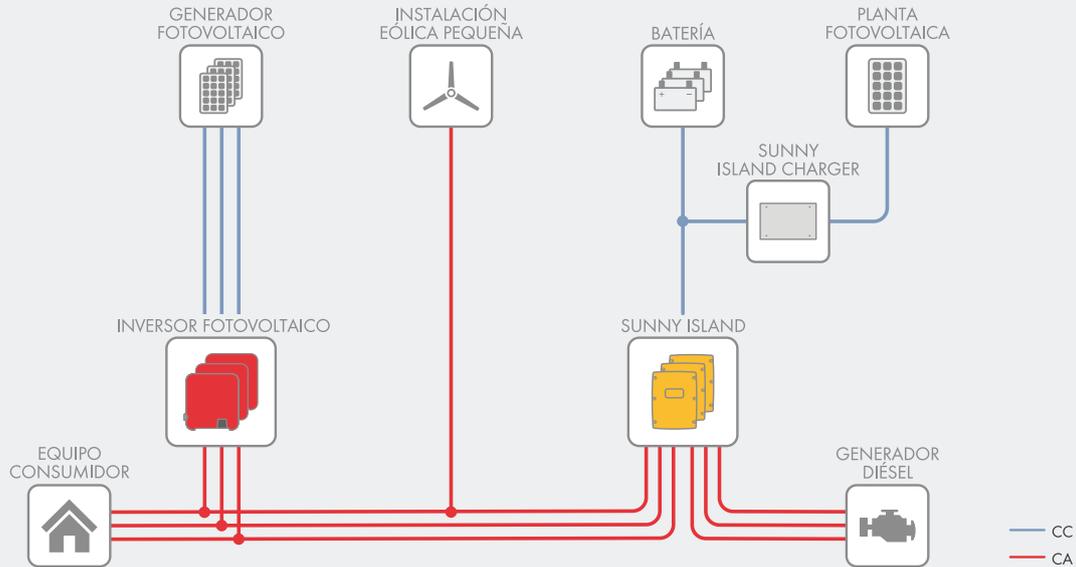
La solución más fiable para todas las necesidades: más sencillo que nunca

En regiones alejadas de la red o en la red pública en propiedades privadas: el inversor de batería Sunny Island es la mejor solución tanto en instalaciones conectadas a la red como aisladas. Los usuarios se benefician de la experiencia de los más de 70.000 Sunny Island instalados en todo el mundo. Gracias a la interfaz web integrada y a las interfaces estándar WLAN y ethernet, el Sunny Island 4.4M/6.0H/8.0H puede configurarse y monitorizarse fácilmente a través de Smartphone o de tablet. Como elemento clave del SMA Flexible Storage System, el Sunny Island almacena temporalmente la corriente auto-generada y permite utilizar la corriente fotovoltaica en cualquier momento del día.

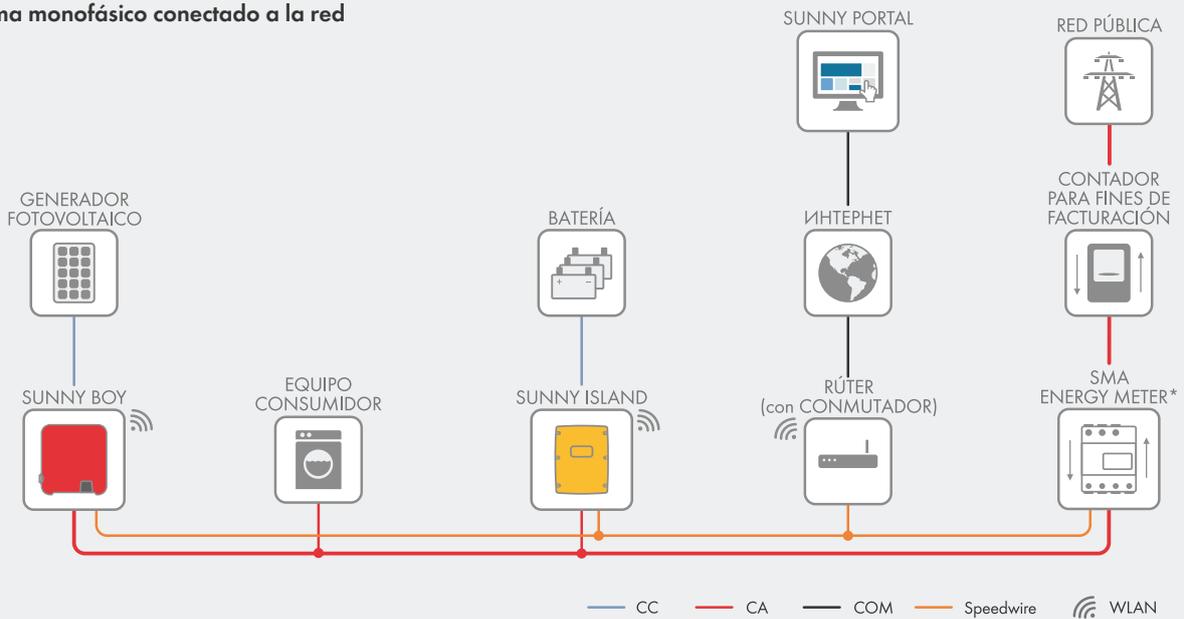
Su alta clase de protección, su amplia gama de temperaturas y su excepcional capacidad de sobrecarga garantizan siempre la seguridad necesaria. La gestión inteligente de la carga y de la energía asegura el funcionamiento también en situaciones críticas.

El Sunny Island es la solución más fiable y fácil para todas las necesidades e incluye una garantía de 10 años.

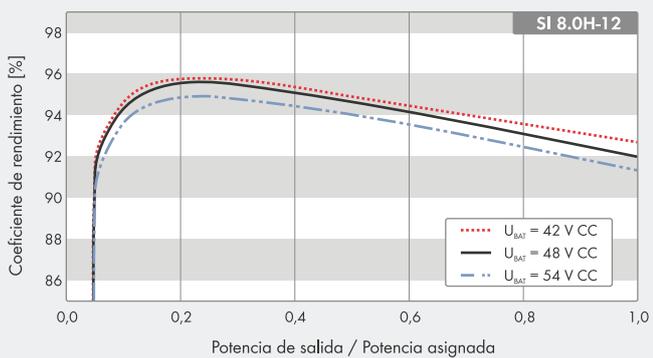
Sistema aislado trifásico



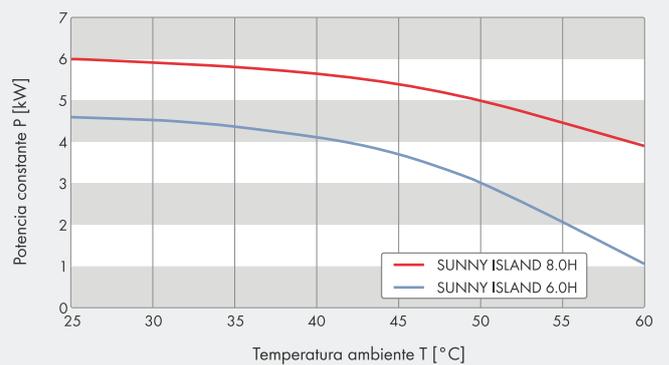
Sistema monofásico conectado a la red



Curva de rendimiento



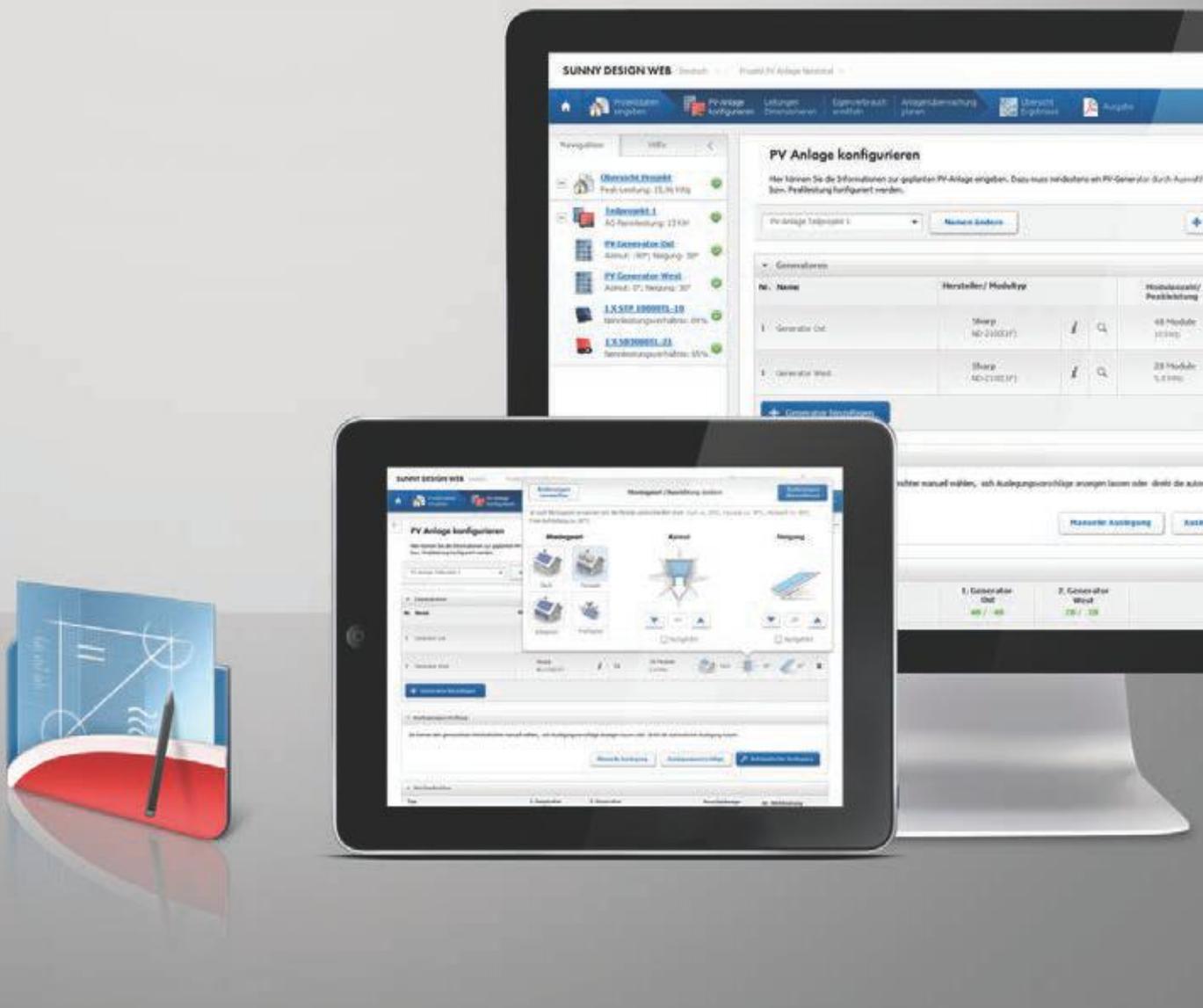
Curva característica potencia/temperatura



Datos técnicos	Sunny Island 4.4M	Sunny Island 6.0H	Sunny Island 8.0H
Funcionamiento en la red pública o generador fotovoltaico			
Tensión asignada de red/Rango de tensión de CA	230 V/De 172,5 V a 264,5 V		
Frecuencia asignada de red/Rango de frecuencia admisible	50 Hz/De 40 Hz a 70 Hz		
Corriente alterna máx. para optimizar el autoconsumo (funcionamiento de red)	14,5 A	20 A	26 A
Potencia de CA máx. para optimizar el autoconsumo (funcionamiento de red)	3,3 kVA	4,6 kVA	6 kVA
Corriente máxima de entrada de CA	50 A	50 A	50 A
Potencia máxima de entrada CA	11500 W	11500 W	11500 W
Funcionamiento en red aislada o como sistema de respaldo			
Tensión asignada de red/Rango de tensión de CA	230 V/De 202 V a 253 V		
Frecuencia nominal/Rango de frecuencia (ajustable)	50 Hz/De 45 Hz a 65 Hz		
Potencia asignada (a Unom, fnom/25 °C/cos φ = 1)	3300 W	4600 W	6000 W
Potencia de CA a 25 °C durante 30 min/5 min/3 s	4400 W/4600 W/5500 W	6000 W/6800 W/11000 W	8000 W/9100 W/11000 W
Potencia de CA a 45 °C	3000 W	3700 W	5430 W
Corriente asignada/Corriente de salida máxima (pico)	14,5 A/60 A	20 A/120 A	26 A/120 A
Coefficiente de distorsión de la tensión de salida/Factor de potencia con potencia asignada	<5 % /De -1 a +1	<1,5 % /De -1 a +1	<1,5 % /De -1 a +1
Batería de entrada de CC			
Tensión asignada de entrada/Rango de tensión CC	48 V/De 41 V a 63 V	48 V/De 41 V a 63 V	48 V/De 41 V a 63 V
Corriente de carga máx. de la batería/de carga asignada de CC/de descarga asignada de CC	75 A/63 A/75 A	110 A/90 A/103 A	140 A/115 A/130 A
Tipo de batería/Capacidad de la batería (rango)	Iones litio ¹⁾ , FLA, VRLA/ De 100 Ah a 10000 Ah (plomo) De 50 Ah a 10000 Ah (iones litio)		
Regulación de carga	Procedimiento de carga IUoU con carga completa y de compensación automáticas		
Rendimiento/Autoconsumo del equipo			
Rendimiento máximo	95,5 %	95,8 %	95,8 %
Consumo sin carga/En espera	18 W/6,8 W	25,8 W/6,5 W	25,8 W/6,5 W
Dispositivo de protección (equipo)			
Cortocircuito de CA/Sobrecarga de CA	● / ●		
Protección contra polarización inversa de CC/Fusible de CC	- / -		
Sobretensión/Descarga total de la batería	● / ●		
Categoría de sobretensión según IEC 60664-1	III		
Datos generales			
Dimensiones (ancho/alto/fondo)	467 mm/612 mm/242 mm (18,4 inch/21,1 inch/9,5 inch)		
Peso	44 kg (97 lb)	63 kg (138,9 lb)	63 kg (138,9 lb)
Rango de temperatura de funcionamiento	De -25 °C a +60 °C (de -13 °F a +140 °F)		
Clase de protección según IEC 62103	I		
Clase climática según IEC 60721	3K6		
Tipo de protección según IEC 60529	IP54		
Equipamiento/Función			
WLAN, Speedwire/Webconnect/SI-SYSCAN (multiclúster)	● / ● / -	● / ● / ○	● / ● / ○
Tarjeta de almacenamiento micro SD para un registro de datos ampliado	○		
Visualización a través de teléfono inteligente, tableta o portátil/Relé multifunción	● / 2		
Sistemas trifásicos (con campo giratorio)/Función de alimentación de repuesto	● / ●		
Cálculo del nivel de carga/Carga completa/Carga de compensación	● / ● / ●		
Sensor de temperatura de la batería/Cables de datos	○ / ●		
Certificados y autorizaciones	www.SMA-Solar.com		
Color de la cubierta amarillo/aluminio blanco	○ / ○		
Garantía 5/10 años	● / ● ³⁾		
Para sistemas aislados			
Detección automática de campo giratorio/Asistencia de generador	● / ●		
Conexión en paralelo/Multiclúster	- / -	● / ●	● / ●
Arranque suave integrado	●		
Accesorios			
Para sistemas aislados			
Fusible de batería ²⁾	○		
Sunny Island Charger SIC50-MPT ²⁾ / SMA Cluster Controller	○ / ○		
Para aplicaciones conectadas a la red			
Sunny Home Manager/SMA Energy Meter/Equipo de conmutación para corriente de repuesto ²⁾	○ / ○ / ○		
<p>● Equipamiento de serie ○ Opcional - No disponible 1) Consulte la "Lista de baterías de iones de litio homologadas" en www.SMA-Solar.com 2) De proveedor externo 3) Si se registra a través de la ficha informativa adjunta</p>			
Todas las especificaciones actualizadas a julio de 2017			
Modelo comercial	SI4.4M-12	SI6.0H-12	SI8.0H-12

SUNNY DESIGN

Diseño de instalaciones simplificado





-  E10R +
-  REFRIGERADOS POR AGUA
-  TRIFÁSICOS
-  50 HZ
-  STAGE 3A
-  DIÉSEL

Datos de Grupo



SERVICIO		PRP	ESP
Potencia	kVA	100	109
Potencia	kW	80	87
Régimen de Funcionamiento	r.p.m.	1.500	
Tensión Estándar	V	400/230	
Tensiones disponibles	V	230 - 230/132	
Factor de potencia	Cos Phi	0,8	

HIMOINSA empresa con certificación de calidad ISO 9001

Los grupos electrógenos HIMOINSA cumplen el marcado CE que incluye las siguientes directivas:

- 2006/42/CE Seguridad de Máquinas.
- 2014/30/UE de Compatibilidad Electromagnética.
- 2014/35/UE material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión
- 2000/14/CE Emisiones Sonoras de Máquinas de uso al aire libre. (modificada por 2005/88/CE)
- 97/68/CE de Emisión de Gases y Partículas contaminantes. (modificada por 2002/88/CE y 2004/26/CE)
- EN 12100, EN 13857, EN 60204

Condiciones ambientales de referencia según la norma ISO 8528-1:2018: 1000 mbar, 25°C, 30% humedad relativa.

Prime Power (PRP):

Según la norma ISO 8528-1:2018, es la potencia máxima disponible para empleo bajo cargas variables por un número ilimitado de horas por año entre los intervalos de mantenimiento prescritos por el fabricante y en las condiciones ambientales establecidas por el mismo. La potencia media consumible durante un periodo de 24 horas no debe rebasar el 70% de la PRP.

Emergency Standby Power (ESP):

Según la norma ISO 8528-1:2018, es la potencia máxima disponible para empleo bajo cargas variables en caso de un corte de energía de la red o en condiciones de prueba por un número limitado de horas por año de 200h entre los intervalos de mantenimiento prescritos por el fabricante y en las condiciones ambientales establecidas por el mismo. La potencia media consumible durante un periodo de 24 horas no debe rebasar el 70% de la ESP.

Cumple con un impacto de carga tipo G2 según la norma ISO 8528-5:2013

HIMOINSA HEADQUARTERS:

Fábrica: Ctra. Murcia - San Javier, Km. 23,6 | 30730 SAN JAVIER (Murcia) Spain
 Tel.+34 968 19 11 28 Fax +34 968 19 12 17 Fax +34 968 19 04 20 | info@himoinsa.com | www.himoinsa.com

Centros Productivos:

ESPAÑA • FRANCIA • INDIA • CHINA • USA • BRASIL • ARGENTINA

Filiales:

PORTUGAL | POLONIA | ALEMANIA | UK | SINGAPUR | EMIRATOS ÁRABES UNIDOS |
 PANAMÁ | REPUBLICA DOMINICANA | ARGENTINA | ANGOLA | SUDÁFRICA



Especificaciones de Motor 1.500 r.p.m.

SERVICIO		PRP	ESP
Potencia Nominal	kW	89	98
Fabricante		FPT_IVECO	
Modelo		NEF45TE2F	
Tipo de Motor		Diesel 4 tiempos	
Tipo de Inyección		Directa, common rail	
Tipo aspiración		Turboalimentado y post-enfriado	
Clindros, número y disposición		4-L	
Diámetro x Carrera	mm	104 x 132	
Cilindrada total	L	4,5	
Sistema de refrigeración		Líquido (agua + 50% glicol)	
Especificaciones del aceite motor		ACEA E3 - E5	
Relación de compresión		17,5:1	
Consumo combustible ESP	l/h	24,7	
Consumo combustible 100 % PRP	l/h	22,6	
Consumo combustible 80 % PRP	l/h	18,5	
Consumo combustible 50 % PRP	l/h	13,4	
Consumo máximo de aceite a plena carga		0,1 % del consumo de combustible	
Capacidad total de aceite (incluido tubos, filtros)	L	12,8	
Cantidad total de líquido refrigerante	L	18,5	
Regulador	Tipo	Electrónico	
Filtro de Aire	Tipo	Seco	

Alternador

DATOS GENERADOR SINCRONO		
Fabricante		STAMFORD
Polos	Nº	4
Tipo de conexión (estándar)		Estrella - Serie
Tipo de acoplamiento		S-3 11"1/2
Grado de protección aislamiento	Clase	Clase H
Grado de protección mecánica (según IEC-34-5)		IP23
Sistema de excitación		Autoexcitado, sin escobillas
Regulador de tensión		A.V.R. (Electrónico)
Tipo de soporte		Monopalier
Sistema de acoplamiento		Disco Flexible
Tipo de recubrimiento		Estándar (Impregnación en vacío)



Datos de Instalación

Sistema De Escape

Máx. temperatura gas de escape	°C	460
Máxima contrapresión aceptable	kPa	5
Diámetro exterior salida escape	mm	120
Calor Evacuado por el escape	KCal/Kwh	608

Cantidad De Aire Necesaria

Máximo caudal de aire necesario para la combustión	m ³ /h	525
Caudal de aire ventilador motor	m ³ /s	2,2
Caudal aire ventilador alternador	m ³ /s	0,514

Sistema De Puesta En Marcha

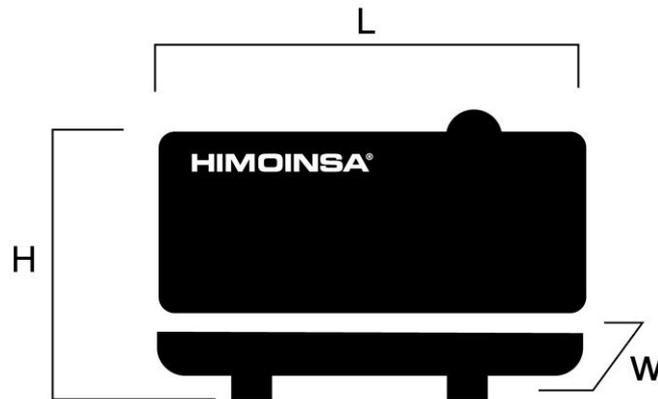
Potencia de arranque	kW	3
Potencia de arranque	CV	4,08
Batería recomendada	Ah	100
Tensión Auxiliar	Vcc	12

Sistema De Combustible

Tipo de combustible		Diésel
Depósito combustible	L	450



Dimensiones



E10R'	Dimensiones y Peso		
(L)	Largo	mm	3.360
(H)	Alto	mm	1.997
(W)	Ancho	mm	1.250
	Volumen de embalaje máximo	m ³	8,39
(*)	Peso con líquidos en radiador y cárter	kg	2.039
	Capacidad del depósito	L	450
	Autonomía	Horas	24
	Nivel de presión sonora	dB(A)@7m	61 ± 2,4

(*) (con accesorios estándar)

VERSIÓN ESTANDAR (Depósito de acero)

Himoinsa se reserva el derecho de modificar cualquier característica sin previo aviso.
 Pesos y medidas basadas en los productos estándar. Las ilustraciones pueden incluir accesorios opcionales.
 Las características técnicas descritas en este catálogo se corresponden con la información disponible en el momento de la impresión.
 Diseño industrial bajo patente.

Distribuidor local



HIMOINSA

CUADROS DE CONTROL

M5

Cuadro control manual Auto-Start digital y protección magnetotérmica (según tensión y voltaje) y diferencial con CEM7. Central digital CEM7

MODELO
HRFW-100 T5 S+
SILENT PLUS
Silent Plus
Powered by FPT_IVECO





Características de la Central de Control (I)

- : Estandar
- x : No Incluido
- : Opcional

Lecturas de grupo	CEM 7
Tensión entre fases	•
Tensión entre fase y neutro	•
Intensidades	•
Frecuencia	•
Potencia aparente (kVA)	•
Potencia activa (kW)	•
Potencia reactiva (kVAr)	•
Factor de Potencia	•
Lecturas de red	CEM 7
Tensión entre fases	x
Tensión entre fase y neutro	x
Intensidades	x
Frecuencia	x
Potencia aparente	x
Potencia activa	x
Potencia reactiva	x
Factor de Potencia	x
Lecturas de motor	CEM 7
Temperatura de refrigerante	•
Presión de aceite	•
Nivel de combustible (%)	•
Tensión de batería	•
R.P.M.	•
Tensión alternador de carga de batería	•
Protecciones de motor	CEM 7
Alta temperatura de agua	•
Alta temperatura de agua por sensor	•
Baja temperatura de motor por sensor	•
Baja presión de aceite	•
Baja presión de aceite por sensor	•
Bajo nivel de agua	•
Parada inesperada	•



Características de la Central de Control (II)

- : Estandar
- x : No Incluido
- : Opcional

Protecciones de motor	CEM 7
Reserva de combustible	•
Reserva de combustible por sensor	•
Fallo de parada	•
Fallo de tensión de batería	•
Fallo alternador carga batería	•
Sobrevelocidad	•
Subfrecuencia	•
Fallo de arranque	•
Parada de emergencia	•
Protecciones de alternador	CEM 7
Alta frecuencia	•
Baja frecuencia	•
Alta tensión	•
Baja tensión	•
Cortocircuito	•
Asimetría entre fases	•
Secuencia incorrecta de fases	•
Potencia Inversa_Inverse	•
Sobrecarga	•
Caída de señal de grupo	•
Contadores	CEM 7
Cuenta horas total	•
Cuenta horas parcial	•
Kilowatímetro	•
Contador de arranques válidos	•
Contador de arranques fallidos	•
Mantenimiento	•
Comunicaciones	CEM 7
RS232	•
RS485	•
Modbus IP	•
Modbus	•



Características de la Central de Control (III)

- : Estandar
- x : No Incluido
- : Opcional

Comunicaciones	CEM 7
CCLAN	•
Software para PC	•
Módem analógico	•
Módem GSM/GPRS	•
Pantalla remota	•
Teleseñal	• (8 + 4)
J1939	•
Prestaciones	CEM 7
Histórico de alarmas	• (10) / (opc. +100)
Arranque externo	•
Inhibición de arranque	•
Arranque por fallo de red	x
Arranque por normativa EJP	•
Control de pre-calentamiento de motor	•
Activación de contactor de grupo	•
Activación de contactor de Red y Grupo	x
Control del trasiego de combustible	•
Control de temperatura de motor	•
Marcha forzada de grupo	•
Alarmas libres programables	•
Función de arranque de grupo en modo test	•
Salidas libres programables	•
Multiligüe	•
Aplicaciones especiales	CEM 7
Localización GPS	•
Sincronismo	•
Sincronismo con la red	•
Eliminación del segundo	•
RAM7	•
Panel repetitivo	•
Reloj programador	•



Características de Grupo Electrónico

Motor

- Motor diesel
- 4 tiempos
- Refrigerado por agua
- Arranque eléctrico 12V
- Filtro decantador (nivel no visible)
- Filtro de aire en seco
- Radiador con ventilador soplante
- Bulbos de ATA
- Bulbos de BPA
- Sensor de nivel agua radiador
- Regulación electrónica
- Protecciones de partes calientes
- Protecciones de partes móviles

Alternador

- Autoexcitado y autorregulado
- Protección IP23
- Aislamiento clase H

Sistema Eléctrico

- Cuadro de control M5 con central electrónica CEM7 y parada de emergencia conmutada
- Cuadro de potencia con pletinas integradas en el interruptor
- Seguridad en bornera de salida (disparo de magnetotérmico y alarma en central)
- Desconectador de batería/s
- Protección diferencial regulable (tiempo y sensibilidad) de serie en M5 y AS5 con protección magnetotérmica
- Protección magnetotérmica tetrapolar
- Alternador de carga de baterías con toma de tierra
- Batería/s de arranque instaladas (incluye/n cables y soporte)
- Instalación eléctrica de toma de tierra, con conexión prevista para pica de tierra (pica no suministrada)

Versión Insonoro

- Chasis Acero
- Registro para llenado del radiador
- Pre-instalación o nicho para albergar los enchufes de conexión rápidos para trasiego del combustible
- Chasis anti-fugas, predispuesto para retención de líquidos (Bandeja de retención)
- Registro para limpieza y drenaje del depósito de combustible
- Registros para limpieza del chasis
- Chasis sobredimensionado para la protección de carrocería
- Patín de arrastre y horquillas para transporte con carretilla
- Tapa basculante en el escape
- Amortiguadores antivibratorios
- Tanque de combustible integrado en el chasis
- Aforador de nivel de combustible
- Carrocería fabricada con chapa de alta calidad
- Alta resistencia mecánica
- Bajo nivel de emisiones sonoras
- Insonorización a base de lana de roca volcánica de alta densidad
- Acabado superficial a base de polvo de poliéster epoxídico
- Total acceso a mantenimientos (agua, aceite y filtros sin desmontar capot)



HIMOINSA

MODELO

HRFW-100 T5 S+

SILENT PLUS

Silent Plus

Powered by FPT_IVECO

Características de Grupo Electrónico

Versión Insonoro

- Gancho de izado reforzado para elevación con grúa
- Silencioso residencial de acero de -35db(A)
- Kit de extracción de aceite del cárter
- Versatilidad para el montaje de chasis de gran capacidad con depósito metálico
- Llenado externo del tanque de combustible con llave de seguridad
- Pulsador Parada de emergencia (doble protección por parada de emergencia Interior en cuadro + Exterior en carrocería)
- Mecanizado para salida de cables de potencia
- Puerta con ventana para visualización de cuadro de control, alarmas y medidas
- Cerraduras de presión
- Opcional :
 - Válvula de 3 vías para suministro externo de combustible (disponible con conexiones de 1/2" y de 3/8")
 - Bomba de trasiego de combustible



HIMOINSA

MODELO
HRFW-100 T5 S+
SILENT PLUS
Silent Plus
Powered by FPT_IVECO

Resumen PDF

Creado : 15/10/2018 11:13

Autor : Himoinsa

Total páginas : 11

Tipo Informe : Ficha Técnica - **Silent plus**

Generado por : Dpto. Ingeniería Himoinsa

Página 1. Datos de Grupo

Página 2. Especificaciones Motor. Especificaciones Alternador.

Página 3. Datos de instalación

Página 4. Dimensiones

Página 5. Cuadros de Control

Página 6. Características de la Central de Control (I)

Página 7. Características de la Central de Control (II)

Página 8. Características de la Central de Control (III)

Página 9. Características + Opcionales Grupo electrógeno

Página 10. Características + Opcionales Grupo electrógeno

Página 11. Resumen PDF



Datos		
Pot =	350	W
Voc =	46,7	V
Vmax =	38,9	V
α Voc =	-0,100	%
Icc=	9,09	
Voc max =	48,3345	V
V min =	36,7985	V
Paneles en serie:	15	
Voc max =	725,018	V
Vmax =	583,5	V
V min =	551,978	V
Potencia serie =	5250	W
series/inversor	5	
Series entrada 1 =	1	
Series entrada 2 =	1	
Series entrada 3 =	1	
Series entrada 4 =	1	
series entrada 5=	1	
GRUPOS DE SERIES	3	
Total series =	5	
Total paneles serie =	15	Paneles
total paneles=	225	
Pot. Entrada 1 =	5250	W
Pot. Entrada 2 =	5250	W
Pot. Entrada 4 =	5250	W
Pot. Entrada 3 =	5250	W
Pot. Entrada 5 =	5250	W
POT. Total pico =	78750	W

$$V_{OCmax} = V_{OC} + (T_{C-10^{\circ}} - 25) \cdot \left(\frac{\alpha_{VOC}}{100} \cdot V_{OC} \right)$$

$$V_{min} = V_{max} + (T_{C70^{\circ}} - 25) \cdot \left(\frac{\alpha_{VOC}}{100} \cdot V_{OC} \right)$$

potencia inversor =	25	kW
V. inversor =	800	V
I continua max =	33	A
Pot. Máx. continua =	26400	W
Pot. Diseño (+10%) =	27,5	kW
Pot.Max.continua.obtenida	79560,2	W

Datos instalación

Datos paneles

Pot =	350	W
Voc =	46,7	V
Vmax =	38,9	V
Paneles en serie:	15	
Series entrada 1 =	1	
Series entrada 2 =	1	
Series entrada 3 =	1	
Series entrada 4 =	1	
series entrada 5=	1	
Total series =	5	Series
Total paneles serie =	15	Paneles
T. PANELES	225	

Criterio por caída de tension Paneles - STRING

Grupo	Potencia Nivel (W)	Tension nivel (V)	Longitud (m)	Tension maxima (V)	Cdt max (%)	Cdt REAL	Material Cond.	Tipo Aislam.	Tipo de inst.	Conductividad	Seccion calc. (mm2)	Seccion elegida (mm2)	IZ (A)	ib
Grupo 1	6562,5	583,5	10	583,5	1	0,78125	Cu	PVC	E	48	4	6	44	11,2467866
Grupo 2	6562,5	583,5	10	583,5	1	0,78125	Cu	PVC	E	48	4	6	44	11,2467866
Grupo 3	6562,5	583,5	10	583,5	1	0,78125	Cu	PVC	E	48	4	6	44	11,2467866
Grupo 4	6562,5	583,5	10	583,5	1	0,78125	Cu	PVC	E	48	4	6	44	11,2467866
Grupo 5	6562,5	583,5	10	583,5	1	0,78125	Cu	PVC	E	48	4	6	44	11,2467866
Grupo 6	6562,5	583,5	10	583,5	1	0,78125	Cu	PVC	E	48	4	6	44	11,2467866
Grupo 7	6562,5	583,5	10	583,5	1	0,78125	Cu	PVC	E	48	4	6	44	11,2467866
Grupo 8	6562,5	583,5	10	583,5	1	0,78125	Cu	PVC	E	48	4	6	44	11,2467866
Grupo 9	6562,5	583,5	10	583,5	1	0,78125	Cu	PVC	E	48	4	6	44	11,2467866
Grupo 10	6562,5	583,5	10	583,5	1	0,78125	Cu	PVC	E	48	4	6	44	11,2467866
Grupo 11	6562,5	583,5	10	583,5	1	0,78125	Cu	PVC	E	48	4	6	44	11,2467866
Grupo 12	6562,5	583,5	10	583,5	1	0,78125	Cu	PVC	E	48	4	6	44	11,2467866
Grupo 13	6562,5	583,5	10	583,5	1	0,78125	Cu	PVC	E	48	4	6	44	11,2467866
Grupo 14	6562,5	583,5	10	583,5	1	0,78125	Cu	PVC	E	48	4	6	44	11,2467866
Grupo 15	6562,5	583,5	10	583,5	1	0,78125	Cu	PVC	E	48	4	6	44	11,2467866

Criterio por caída de tension STRING-Inversor

Nº STRING	Nº Series entrada	Potencia serie entrada	Longitud (m)	Tension maxima (V)	Cdt max (%)	CDT REAL	Material Cond.	Tipo Aislam.	Tipo de inst.	Conductividad	Seccion calc. (mm2)	Seccion elegida (mm2)	IZ (A)	ib (A)
1	5	32812,5	8	583,5	1,2	1,1714	Cu	PVC	E	48	6	16	81	56,2339332
2	5	32812,5	8	583,5	1,2	1,1714	Cu	PVC	E	48	6	16	81	56,2339332
3	5	32812,5	8	583,5	1,2	1,1714	Cu	PVC	E	48	6	16	81	56,2339332

Criterio por caída de tension Inversor-caja baja tension

Inversor	Potencia Total	Longitud (m)	Tension trifasica (V)	Cdt max (%)	cdt real	Material Cond.	Tipo Aislam.	Tipo de inst.	Conductividad	Seccion calc. (mm2)	Seccion elegida (mm2)	IZ (A)	ib (A)
1	25000	5	400	1	0,65	Cu	PVC	E	48	1,627604167	10	52	40,0937687

Criterio por caída de caja baja tension-multicluster

Inversor	Potencia Total	Longitud (m)	Tension trifasica (V)	Cdt max (%)	cdt real	Material Cond.	Tipo Aislam.	Tipo de inst.	Conductividad	Seccion calc. (mm2)	Seccion elegida (mm2)	IZ (A)	ib (A)
1	75000	5	400	0,5	0,3906	Cu	PVC	E	48	9,765625	50	133	120,281306

Criterio por caída de tensión Multicluster-regulador

Regulador	Potencia Total	Longitud (m)	Tensión	Cdt max (%)	cdt real(V)	Material Cond.	Tipo Aislam.	Tipo de inst.	Conductividad	Seccion calc. (mm2)	Seccion elegida (mm2)	IZ (A)	Ib (A)
1	8000	10	230	1	0.929	Cu	PVC	E	48	6,301197227	10	60	22.31
2	8000	10	230	1	0.929	Cu	PVC	E	48	6,301197227	10	60	22.31
3	8000	10	230	1	0.929	Cu	PVC	E	48	6,301197227	10	60	22.31

Criterio por caída de tensión regulador-fusibles

Regulador	Potencia Total	Longitud (m)	tension cntinua	Cdt max (%)	cdt real V	Material Cond.	Tipo Aislam.	Tipo de inst.	Conductividad	Seccion calc. (mm2)	Seccion elegida (mm2)	IZ (A)	Ib (A)
1	8000	3	48	0,4	0,297619048	Cu	PVC	E	48	4	70	199	166,666667

Criterio por caída de tensión fusibles - baterías

caja fusible	Potencia Total	Longitud (m)	tension	Cdt max (%)	cdt real(V)	Material Cond.	Tipo Aislam.	Tipo de inst.	Conductividad	Seccion calc. (mm2)	Seccion elegida (mm2)	IZ (A)	Ib (A)
1	24000	5	48	0,4	0,34722	Cu	PVC	E	48	20	2X150	2X322	500

PRESUPUESTO

PROYECTO INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AISLADA BODEGA DE 75 KWp**MEDICIONES Y PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN**

<i>Código</i>	<i>Nat</i>	<i>Ud</i>	<i>Resumen</i>	<i>CanPres</i>	<i>PrPres</i>	<i>ImpPres</i>
1	Capítulo		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	1	255.538,14	255.538,14
1.1	Capítulo		INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	1,00	1.149,28	1.149,28
1.1.1	Capítulo		MÓDULOS	1,00	66.477,80	66.477,80
			Equipos de la instalación fotovoltaica: - Módulos fotovoltaicos, situados sobre una estructura anclada al terreno natural. - Instalación de puesta a tierra de los paneles fotovoltaicos y la estructura - Estructura y sistema de fijación de los módulos a la cubierta, y la mano de obra necesaria para llevar a cabo la instalación.			
1.1.1.1	Partida	ud	MODULO FOTOVOLTAICO REC PEAK TWINPEAK 2S 72 o similar, de 350 W nico	225,00	270,52	60.867,00

			Suministro y montaje de módulo solar Fotovoltaico PEAK TWINPEAK 2S 72 o similar, de 350 W pico de potencia pico, constituido por 142 células de silicio policristalino de alta eficiencia, con una tolerancia de + 5 W; las células embutidas en EVA y protegidas con vidrio templado antirreflector de bajo contenido en hierro y una lámina de TEDLAR. Dimensiones aproximadas: 2005x1001x30 mm, peso aproximado 22 Kg. Con marco de aluminio, incluyendo diodos de derivación, transporte a obra, montaje y reposición de pequeño material, cableado y accesorios.			
001004	Mano de obra	h	Oficial 1ª	2,000	19,760	39,52
001009	Mano de obra	h	Peón régimen general	1,000	16,800	16,80
P15LFC140.RET	Material	ud	Panel solar policristalino REC 72 C 350W	1,000	191,700	191,70
P.MATERIAL	Otros	%	Pequeño material	5,000	2,500	12,50
PLAT.ELEV.	Maquinaria	dia	Plataforma elevadora	0,050	200,000	10,00
				225,00	270,52	60.867,00
1.1.1.2	Partida	ud	ESTRUCTURA DE FIJACIÓN DE MÓDULOS.	1,00	5.610,80	5.610,80

			Ud. Sistema estructural de fijación y soporte de módulos a cubierta coplanaria del tipo metálico, estructura en disposición vertical con bloques de 2 filas de módulos en vertical en el sentido transversal de la estructura, dejando pasillos de tramex entre bloque para mantenimiento de 50 cm como mínimo. Las estructuras, en su disposición sobre la cubierta se formarán con perfiles transversales atornillados a las correas mediante tornillería galvanizada autotaladrante especial para panel sándwich de 12,5 cm de longitud y 12 perfiles longitudinales que se fijarán a los transversales con tornillo tipo allen			
O01004	Mano de obra	h	Oficial 1ª	80,000	19,760	1.580,80
P15LFA200	Material	ud	Estructura soporte para 225 módulos incluso piezas del sistema de fijación metálico para módulos	1,000	3.780,000	3.780,00
P.MATERIAL	Otros	%	Pequeño material	100,000	2,500	250,00
				1,00	5.610,80	5.610,80
				1,00	66.477,80	66.477,80
1.1.2	Capítulo		CABLEADO CORRIENTE CONTINUA	1,00	2.324,93	2.324,93
1.1.2.1	Partida	ud	Conexionado entre módulos solares a cajas protección continua	353,33	6,58	2.324,93

			Conexión de módulos solares hasta las cajas de protección de corriente continua con cable de Cu RVK de sección 6 mm ² . Incluye montaje y pequeño material. Enterrada en zanja según planos de proyecto, incluso arquetas y pequeño material			
P01DW091	Material	ud	Pequeño material	0,064	6,850	0,44
P15AD020	Material	m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 6 mm ² Cu	1,000	1,755	1,76
			Conductor de cobre con aislamiento RV 0,6/1KV, de 1x6mm ² de sección, instalado en exterior.			
O01004	Mano de obra	h	Oficial 1ª	0,066	19,760	1,30
P.MATERIAL	Otros	%	Pequeño material	0,033	2,500	0,08
BANDEJA Y TUBO	Otros	ml	Bandeja de 200x60	0,200	15,000	3,00
				353,33	6,58	2.324,93
				1,00	2.324,93	2.324,93
1.1.3	Capítulo		PROTECCIONES DE LA INSTALACIÓN DE CORRIENTE CONTINUA	1,00	1.149,28	1.149,28

			Caja de protecciones de corriente continua para la instalación de módulos fotovoltaicos, mediante cajas IP 65 y fusibles de 16 A. Caja de protecciones de corriente continua para la instalación de módulos fotovoltaicos, mediante cajas IP 65 y fusibles de 16 A.			
1.1.3.1	Partida	ud	Caja de protecciones de corriente continua	2,00	574,64	1.149,28
			Caja de protecciones de corriente continua para la instalación de módulos fotovoltaicos, mediante cajas IP 65 y fusibles de 16 A. preparada para intemperie. Compuesta por seccionador de corriente, fusibles de 16 A y descargador de sobre tensiones.			
001004	Mano de obra	h	Oficial 1ª	2,000	19,760	39,52
001009	Mano de obra	h	Peón régimen general	2,000	16,800	33,60
CAJA01	Material	ud	Caja para protecciones eléctricas 800x600x300 IP-65	1,000	268,000	268,00
02.02	Partida	Ud	Fusible 16A, 1000V con portafusibles 10*38 hasta 30 A y 1000 V	12,000	13,26 €	159,12 €

02.03	Partida	Ud	Descargador Sobretensiones 600V dc Cirprotec PSM3- 40/600 PV Tipo 2, 40kA I _{max} (8/20)	1,00	49,40 €	49,40 €
P.MATERIAL	Otros	%	Pequeño material	10,00	2,500	25,00
				2,00	574,64	1.149,28
				1,00	1.149,28	1.149,28
1.1.4	Capítulo		CUADRO PROTECCIÓN GRUPO ELECTRÓGENO	1,00	2.862,76	2.862,76
1.1.4.1	Partida	ud	Cuadro Protección y Conmutación manual grupo electrógeno	1,00	2.862,76	2.862,76
			Ud. Cuadro de protección y conmutación manual del grupo electrógeno, marca Telergon o similar, de 800 x 600 x 300 mm, IP- 65, con las siguientes protecciones: - Conmutador de 4 polos 630 A de Telergon o similar modelo CCF03153NS0. - Interruptor magnetotérmico de 4 polos 400 V, 400 A regulable. - Cableado, barras, bornas y montaje en taller. Totalmente instalado incluso purebas y puesta en marcha.			
001004	Mano de obra	h	Oficial 1ª	5,000	19,760	98,80
001005	Mano de obra	h	Maquinista 2ª u Oficial 2ª	5,000	18,360	91,80
P.MATERIAL	Otros	%	Pequeño material	47,410	2,500	118,53

CONMAN630	Material		Conmutador manual Telergon CCF03153NSO 400 A. 400 V	1,000	986,400	986,40
MAGNE011	Material	ud	Magnetotermico 4P 400 A regulable	1,000	1.299,228	1.299,23
CAJA01	Material	ud	Caja para protecciones eléctricas 800x600x300 IP-65	1,000	268,000	268,00
				1,00	2.862,76	2.862,76
				1,00	2.862,76	2.862,76
1.1.5	Capítulo		BANCO DE BATERÍAS	1,00	113.646,20	113.646,20
1.1.5.1	Partida	ud	Batería solar monoblock 2V 4590 Ah	96,00	1.115,08	107.047,68
			Ud. Batería solar tecnología Gel marca BAE modelo 24 PVV 4560 sin mantenimiento de 4560 Ah y 2 V . Con las siguientes características técnicas: ·Tecnología: baterías de AGM monobloque sin mantenimiento ·Capacidad C20: 3900 Ah ·Tensión VDC: 1,80 V ·Dimensiones (largo x ancho x alto): 215 x 580 x 855 mm ·Peso: 235,4 kg Incluye los puentes de unión entre baterías para configurar 6 series de 24 baterías con una tensión total de 43,20 V y 3.900 Ah. Totalmente Instaladas, incluso pequeño material y pruebas y puesta en marcha.			
O01004	Mano de obra	h	Oficial 1ª	1,000	19,760	19,76

PU001MOD	Material	ud	Batería solar monoblock 2V 4590 Ah	1,000	1.075,400	1.075,40
P.MATERIAL	Otros	%	Pequeño material	5,167	2,500	12,92
PUENTEBAT	Material	ud	Puente de unión de baterías	2,000	3,500	7,00
				96,00	1.115,08	107.047,68
1.1.5.2	Partida	m.	Línea de Interconexión banco baterías-cuadro fusibles	48,00	74,94	3.597,12
			Línea de interconexión entre banco de baterías y cuadro de fusibles de protección. En canalización de bandeja formada por conductor de Cu 2(2x150) mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos (RZ1). Instalación incluyendo protección y conexionado.			
001004	Mano de obra	h	Oficial 1ª	0,840	19,760	16,60
001005	Mano de obra	h	Maquinista 2ª u Oficial 2ª	0,841	18,360	15,44
P.MATERIAL	Otros	%	Pequeño material	6,000	2,500	15,00
CONCU240	Material	m	Conductor aisl.l.halóg.RZ1-k 0,6/1kV 1x150mm2 Cu	2,000	13,950	27,90
				48,00	74,94	3.597,12
1.1.5.3	Partida	ud	Cuadro de fusibles de banco de baterías	4,00	549,20	2.196,80

			Ud. Cuadro de protección de fusibles del banco de baterías, marca Suministros Orduña, modelo Ordufuse B.03 con seccionador y fusibles de baterías de 630 A para inversor trifásico, incluso cableado, barras, bornas y montaje en taller. Totalmente instalado incluso pruebas y puesta en marcha.			
O01004	Mano de obra	h	Oficial 1ª	5,000	19,760	98,80
O01005	Mano de obra	h	Maquinista 2ª u Oficial 2ª	5,000	18,360	91,80
P.MATERIAL	Otros	%	Pequeño material	50,000	2,500	125,00
PU002MOD	Material	ud	Ordofuse B.03	1,000	233,600	233,60
				4,00	549,20	2.196,80
1.1.5.4	Partida	ud	Equipo partido de aire acondicionado	1,00	804,60	804,60

			<p>Ud. SUMINISTRO DE UNIDAD DE CONJUNTO SPLIT 1X1, MARCA MUNDOCLIMA, MODELO MUPR-18-H5A, CON UNIDAD EXTERIOR E UNIDAD INTERIOR DE PARED Y MANDO A DISTANCIA, CARACTERÍSTICAS SEGÚN INFORMACIÓN TÉCNICA ADJUNTA, 5.100 W EN REFRIGERACIÓN Y 5.300 W EN CALEFACCIÓN, ETIQUETADO ENERGÉTICO A++/A+, CONSUMO ELÉCTRICO 1.580 W EN REFRIGERACIÓN Y 1.470 W EN CALEFACCIÓN.</p> <p>Totalmente instalado incluso purebas y puesta en marcha.</p>			
O01004	Mano de obra	h	Oficial 1ª	3,000	19,760	59,28
O01005	Mano de obra	h	Maquinista 2ª u Oficial 2ª	3,000	18,360	55,08
P.MATERIAL	Otros	%	Pequeño material	25,000	2,500	62,50

PU030MOD	Material	ud	SUMINISTRO DE UNIDAD DE CONJUNTO SPLIT 1X1, MARCA MUNDOCLIMA, MODELO MUPR-18-H5A, CON UNIDAD EXTERIOR E UNIDAD INTERIOR DE PARED Y MANDO A DISTANCIA, 5.100 W EN REFRIGERACIÓN Y 5.300 W EN CALEFACCIÓN, ETIQUETADO ENERGÉTICO A++/A+, CONSUMO ELÉCTRICO 1.580 W EN REFRIGERACIÓN Y 1.470 W EN CALEFACCIÓN	1,000	627,740	627,74
				1,00	804,60	804,60
				1,00	113.646,20	113.646,20
1.1.6	Capítulo		GESTOR ENERGÉTICO SMA PARA INSTALACIONES AISLADAS CON MULTICLUSTER E INVERSORES SUNNY	1,00	57.186,25	57.186,25
1.1.6.1	Partida	ud	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE CORRIENTE ALTERNA MULTICLUSTER	1,00	2.877,82	2.877,82

			<p>Ud. Caja general de protección y distribución de corriente alterna, marca Telergon o similar, de 800 x 600 x 300 mm, IP-65, con las siguientes protecciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interruptor magnetotérmico de CA 4P/400V/400 A regulable - 2 Interruptores magnetotérmico de CA 4 polos 400 V, 63 A. - Cableado, barras, bornas y montaje en taller. - 2 Interruptores diferenciales de CA 4 polos 400 V, 63 A, 30 mA. - Descargador de sobretensiones de 40 KA <p>Totalmente instalado incluso pruebas y puesta en marcha.</p>			
O01004	Mano de obra	h	Oficial 1ª	5,000	19,760	98,80
O01005	Mano de obra	h	Maquinista 2ª u Oficial 2ª	5,000	18,360	91,80
P.MATERIAL	Otros	%	Pequeño material	47,410	2,500	118,53
PU013MOD	Material		Interruptor magnetotérmico de CA 4P/400V/40 A regulable.	1,000	439,88	439,88
PU014MOD	Material	ud	Interruptor magnetotérmico de CA 4 polos 400 V, 63 A.	3,000	129,38	388,13
CAJA01	Material	ud	Caja para protecciones eléctricas 800x600x300 IP-65	3,000	268,000	804,00
PU015MOD	Material	ud	Interruptor diferencial de CA 4 polos 400 V, 63 A, 30 mA.	3,000	220,225	660,68
PU032MOD	Material	ud	Descargador de sobretensiones de CA 4 polos , 40 KA	3,000	92,000	276,00

				1,00	2.877,82	2.877,82
1.1.6.2	Partida	ud	Gestor Energético Inversor-Cargador SMA SUNNY-MULTICLUSTER	1,00	53.012,90	53.012,90
			Suministro y montaje de Inversor-cargador solar para sistemas aislados centralizados del fabricante SMA o similar, compuesto por: - Inversor Tripower 25000 TL-30 -Sunny Island SI8.0H-11 (Esclavo) -SMA SRC-20 para SI -Esquema unifilar de la instalación, para instalación y detalle de protecciones -Gastos de Transporte, embalaje y manipulación -Multicluster MC-Box 36 -Tarjeta SMA es SWDMSI-NR10 para SI -Apoyo por personal técnico de Suministros Orduña o similar durante la puesta en marcha de la instalación en obra.			
O01004	Mano de obra	h	Oficial 1ª	16,000	19,760	316,16
O01009	Mano de obra	h	Peón régimen general	16,000	16,800	268,80
PU003MOD	Material	ud	Inversores Sunny Tripower 25000 TL-30	3,000	2.454,549	7.363,65
OINGESP	Mano de obra	h	Ingeniero especialista en programación y puesta en marcha	24,000	45,000	1.080,00
P.MATERIAL	Otros	%	Pequeño material	300,000	2,500	750,00

PU004MOD	Material	ud	Inversores Sunny Island SI8.0H-11 (Esclavo)	12,000	2.399,496	28.793,95
PU005MOD	Material	ud	SMA SRC-20 para Inversores Sunny Island SI8.0H-11	4,000	227,010	908,04
PU006MOD	Material	ud	Multicluster MC-Box 36	1,000	11.924,880	11.924,88
PU007MOD	Material	ud	Tarjeta SMA es SWDMSI-NR10 para Sunny Island SI8	4,000	118,597	474,39
PU008MOD	Material	ud	CAN interface communication as retrofit SI 8.0/6.0 Multicluster	4,000	118,597	474,39
PU009MOD	Material	ud	SMA Cluster Controller	1,000	658,640	658,64
				1,00	53.012,90	53.012,90
1.1.6.3	Partida	ud	Cuadro de conmutación manual de 630 A	1,00	1.295,53	1.295,53
			<p>Ud. Cuadro de conmutación manual del by-pass de emergencia, marca Telergon o similar, de 500 x 400 x 300 mm, IP-65, modelo CTR2CC03153PS con las siguientes protecciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conmutador de 4 polos 630 A de Telergon o similar modelo CCF06303NS0. - Cableado, barras, bornas y montaje en taller. <p>Totalmente instalado incluso pruebas y puesta en marcha.</p>			
O01004	Mano de obra	h	Oficial 1ª	5,000	19,760	98,80
O01005	Mano de obra	h	Maquinista 2ª u Oficial 2ª	5,000	18,360	91,80

P.MATERIAL	Otros	%	Pequeño material	47,410	2,500	118,53
CUCONMAN	Material	ud	Cuadro conmutación manual 630 A	1,000	986,400	986,40
				1,00	1.295,53	1.295,53
				1,00	57.186,25	57.186,25
1.1.7	Capítulo		LÍNEAS ELÉCTRICAS	1,00	10.078,93	10.078,93
1.1.7.1	Partida	ud	Conexionado entre Cuadro General de Distribución de Contínua e Inversores Sunny Tripower 25000	12,00	22,77	273,24
			Conexionado entre Cuadro General de Distribución de Contínua e Inversores Sunny Tripower 25000 con cable de Cu RVK de sección 16 mm2, 3 cables. Incluye montaje y pequeño material.			
P01DW091	Material	ud	Pequeño material	0,064	6,850	0,44
PU016MOD	Material	m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 16 mm2 Cu	3,000	2,010	6,03
			Conductor de cobre con aislamiento RV 0,6/1KV, de 1x16 mm2 de sección, instalado sobre bandeja de 200x60 mm			
O01004	Mano de obra	h	Oficial 1ª	0,066	19,760	1,30
BANDEJA Y TUBO	Otros	ml	Bandeja de 200x60	1,000	15,000	15,00
				12,00	22,77	273,24
1.1.7.2	Partida	ud	Conexionado entre Inversores Sunny Tripower 25000 y Cuadro protección alterna Multicluster	10,00	25,67	256,70

			Conexionado entre Inversores Sunny Tripower 25000 y Cuadro protección alterna Multicluster con cable de Cu RVK de sección 10 mm2, 2 fases mas tierra. Incluye montaje y pequeño material.			
P01DW091	Material	ud	Pequeño material	0,100	6,850	0,69
PU016MOD	Material	m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 10 mm2 Cu	3,000	2,010	6,03
			Conductor de cobre con aislamiento RV 0,6/1KV, de 1x10 mm2 de sección, instalado doble bandeja.			
O01004	Mano de obra	h	Oficial 1ª	0,200	19,760	3,95
BANDEJA Y TUBO	Otros	ml	Bandeja de 200x60	1,000	15,000	15,00
				10,00	25,67	256,70
1.1.7.3	Partida	ud	Conexionado entre Cuadro protección alterna multicluster y Multicluster	5,00	76,14	380,70
			Conexionado entre Cuadro protección alterna multicluster y Multicluster con cable de Cu RVK de sección 50mm2, 3 fases + neutro + tierra. Incluye montaje y pequeño material.			
P01DW091	Material	ud	Pequeño material	0,100	6,850	0,69
PU017MOD	Material	m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 50 mm2 Cu	5,000	11,300	56,50

			Conductor de cobre con aislamiento RV 0,6/1KV, de 1x50 mm2 de sección, instalado en bandeja			
O01004	Mano de obra	h	Oficial 1ª	0,200	19,760	3,95
BANDEJA Y TUBO	Otros	ml	Bandeja de 200x60	1,000	15,000	15,00
				5,00	76,14	380,70
1.1.7.4	Partida	ud	Cable desnudo CI 1x10 mm2	175,00	8,09	1.415,75
			Cableado de líneas de tierra con cable de Cu desnudo de sección 35 mm2, 3. Incluye montaje y pequeño material.			
P01DW091	Material	ud	Pequeño material	0,100	6,850	0,69
PU020MOD	Material	m.	Cond.desnudo. 35 mm2 Cu	1,000	3,200	3,20
			Conductor de cobre desnudo, de 1x35mm2 de sección, instalado en exterior.			
O01004	Mano de obra	h	Oficial 1ª	0,200	19,760	3,95
P.MATERIAL	Otros	%	Pequeño material	0,100	2,500	0,25
				175,00	8,09	1.415,75
1.1.7.5	Partida	ud	Conexionado entre Inversores Sunny Island y Multicluster	60,00	22,77	1.366,20
			Conexionado entre Inversores Sunny Island y Multicluster con cable de Cu RVK de sección 10 mm2, monofásica 2 fases mas TT. Incluye montaje y pequeño material.			
P01DW091	Material	ud	Pequeño material	0,064	6,850	0,44

PU019MOD	Material	m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 10 mm2 Cu	3,000	2,010	6,03
			Conductor de cobre con aislamiento RV 0,6/1KV, de 1x10 mm2 de sección, instalado dobre bandeja.			
OO1004	Mano de obra	h	Oficial 1ª	0,066	19,760	1,30
BANDEJA Y TUBO	Otros	ml	Bandeja de 200x60	1,000	15,000	15,00
				60,00	22,77	1.366,20
1.1.7.6	Partida	ud	Conexionado entre caja de fusibles y baterias	20,00	113,90	2.278,00
			Conexionado entre el grupo electrógeno y el gestor de energía SMA MC BOX 36 con cable de Cu RV- K de sección 4x150 mm2 , sobre bandeja y al aire. Totalmente montado e incluyendo pequeño material.			
CON150MM2	Material	m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 150 mm2 Cu	5,000	14,300	71,50
			Conductor de cobre con aislamiento RV 0,6/1KV, de 1x150 mm2 de sección, instalado en exterior.			
P01DW091	Material	ud	Pequeño material	4,000	6,850	27,40
BANDEJA Y TUBO	Otros	ml	Bandeja de 200x60	1,000	15,000	15,00
				20,00	113,90	2.278,00
1.1.7.7	Partida	m	Conexionado entre Cajas de Fusibles de Baterías e Inversores Suuny Island	28,00	69,58	1.948,24

			Línea de interconexión entre Cajas de Fusibles de Baterías e Inversores Suuny Island. En canalización de bandeja formada por conductor de Cu (2x70) mm ² con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos (RZ1). Instalación incluyendo protección y conexionado.			
O01004	Mano de obra	h	Oficial 1ª	0,840	19,760	16,60
O01005	Mano de obra	h	Maquinista 2ª u Oficial 2ª	0,841	18,360	15,44
P01DW090	Material	ud	Pequeño material	4,000	1,300	5,20
BANDEJA Y TUBO	Otros	ml	Bandeja de 200x60	1,000	15,000	15,00
PU018MOD	Material	m	Conductor aisl.l.halóg.RZ1-k 0,6/1kV 1x70 mm ² Cu	2,000	8,670	17,34
				28,00	69,58	1.948,24
1.1.7.8	Partida	m	Conexionado entre Gestor de energía y Cuadro Suministro BT	15,00	134,22	2.013,30
			Línea de B.T. de conexión entre Gestor de energía MC BOX 36 y cuadro general de suministro de baja tensión del edificio industrial, en canalización sobre bandeja existente formada por conductor de cobre 4(1x240) mm ² + TT 1 x240 mm ² RV-K 0,6/1 kV libre de halógenos, incluso p.p. de instalación, pequeño material y conexionado.			

O01004	Mano de obra	h	Oficial 1ª	0,500	19,760	9,88
O01005	Mano de obra	h	Maquinista 2ª u Oficial 2ª	0,500	18,360	9,18
O01009	Mano de obra	h	Peón régimen general	0,438	16,800	7,36
P01DW090	Material	ud	Pequeño material	1,000	1,300	1,30
P15AI100	Material	m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 240 mm2 Cu	5,000	18,300	91,50
			Conductor de cobre con aislamiento RV 0,6/1KV, de 1x240 mm2 de sección, instalado en exterior.			
BANDEJA Y TUBO	Otros	ml	Bandeja de 200x60	1,000	15,000	15,00
				15,00	134,22	2.013,30
PC.E.059	Partida	m	Línea Cu RV 0,6/1 2x1,5 en bandeja instalada para control	50,00	0,92	46,00
1.1.7.9			Línea eléctrica realizada con conductor bipolar de cobre UNE 21123 (RV 0,6/1 kV) 2x1,5 mm² instalado en bandejas o canales de cables.			
O01004	Mano de obra	h	Oficial 1ª	0,015	19,760	0,30
P25102	Material	m	Conductor Cu RV 0,6/1 2x1,5 mm² (p.o.)	1,000	0,600	0,60
			Conductor de cobre UNE 21123 (RV 0,6/1 kV) 2x1,5 mm², pie de obra.			
P.MATERIAL	Otros	%	Pequeño material	0,006	2,500	0,02
				50,00	0,92	46,00
1.1.7.10	Partida	m	Línea Cu tripolar RV 2x2,5 mm², protección en bandeja instalada	80,00	1,26	100,80

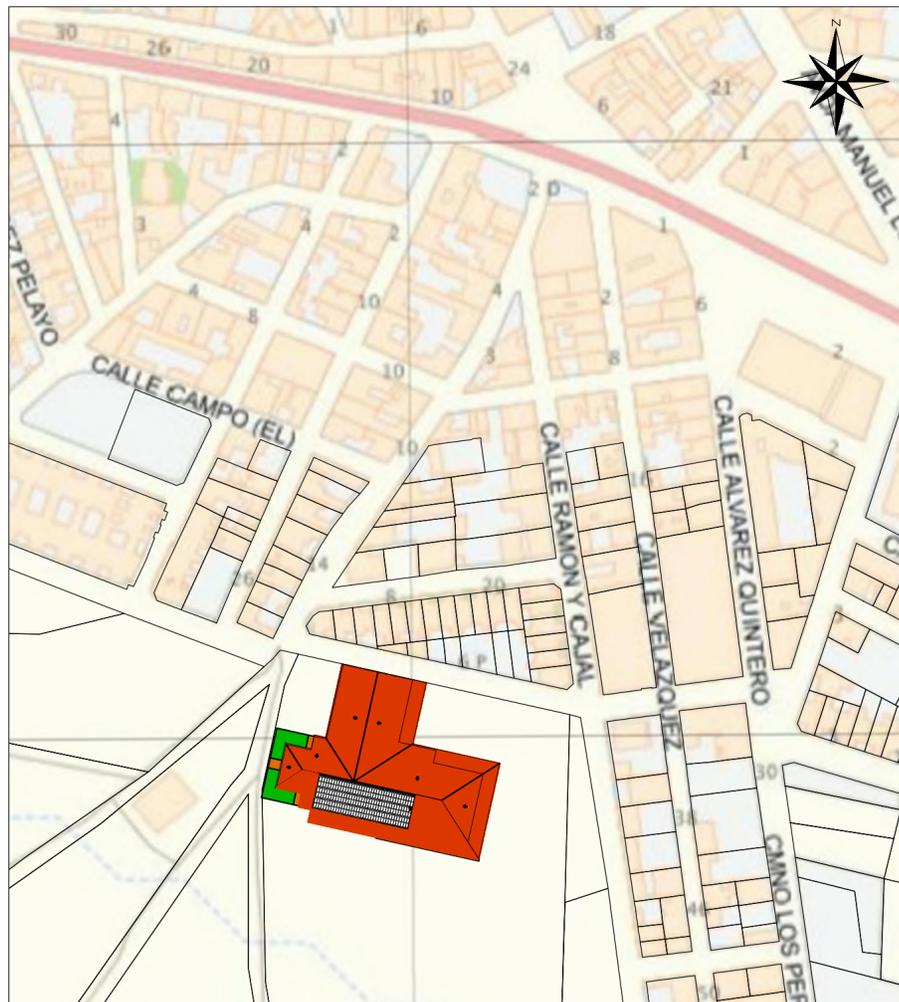
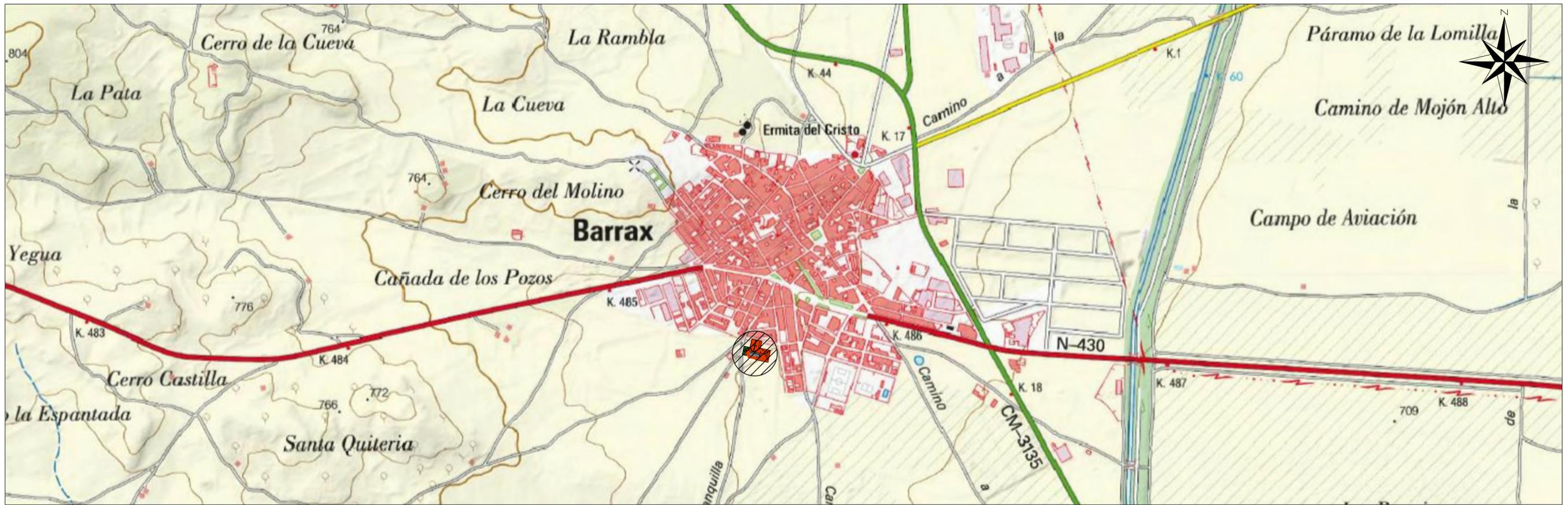
			Línea eléctrica realizada con conductor tripolar de cobre UNE 21123 (RV 0,6/1 kV) 2x2,5 mm ² (2F+TT) instalada en bandejas o canales de cables.			
001004	Mano de obra	h	Oficial 1ª	0,017	19,760	0,34
P25109	Material	m	Conductor Cu RV 0,6/1 3x2,5 mm ² (p.o.)	1,000	0,900	0,90
			Conductor de cobre UNE 21123 (RV 0,6/1 kV) 3x2,5 mm ² , pie de obra.			
P.MATERIAL	Otros	%	Pequeño material	0,008	2,500	0,02
				80,00	1,26	100,80
				1,00	10.078,93	10.078,93
1.1.8	Capítulo		SEGURIDAD Y SALUD Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	1,00	1.811,99	1.811,99
1.1.8.1	Partida		PROTECCIONES COLECTIVAS	1,000	165,000	165,00
1.1.8.2	Partida	Ud	CINTA BALIZAMIENTO (250M)	1,000	8,530	8,53
1.1.8.3	Partida	Ud	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: 3 EXTINTORES A-B-C-D Y CO ₂ , CARTELES LUMINESCENTES Y PULSADOR DE ALARMA DE INCENDIOS, TODO MONTADO E	1,000	465,000	465,00
1.1.8.4	Partida	Ud	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 300A	3,000	36,140	108,42
				3,000	36,140	108,42

1.1.8.5	Partida	Ud	TOMA DE TIERRA GENERAL	1,000	192,930	192,93
				1,000	192,930	192,93
1.1.8.6	Partida		PROTECCION INDIVIDUAL	1,00	175,30	175,30
3.1	Material	Ud	BOTAS DE SEGURIDAD	5,000	13,820	69,10
3.2	Material	Ud	CASCOS PRTECTORES AUDITIVOS	5,000	3,220	16,10
3.3	Material	Ud	CASCOS DE SEGURIDAD DE OBRA	5,000	1,930	9,65
3.6	Material	Ud	GAFAS DE SEGURIDAD	5,000	2,200	11,00
3.7	Material	Ud	GUANTES DE CUERO FLOR	5,000	3,100	15,50
3.8	Material	Ud	ROPA DE TRABAJO, MONOS, BUZOS	5,000	10,790	53,95
				1,00	175,30	175,30
1.1.8.7	Partida		SEÑALIZACION	1,00	72,24	72,24
4.1	Material	Ud	SEÑAL DE PROTECCIÓN: USO OBL. CASCO	2,000	3,010	6,02
4.2	Material	Ud	SEÑAL DE PROTECCIÓN: PROTECCIÓN DE LA VISTA	2,000	3,010	6,02
4.3	Material	Ud	SEÑAL DE PROTECCIÓN: PROTECCIÓN DE LAS MANOS	2,000	3,010	6,02
4.4	Material	Ud	SEÑAL DE PROTECCIÓN: PROTECCIÓN DE LOS PIES	2,000	3,010	6,02
4.5	Material	Ud	SEÑAL DE PROTECCIÓN: PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUIDAS	2,000	3,010	6,02

4.6	Material	Ud	SEÑAL DE PROTECCIÓN: ADVERTENCIA RIESGO DE INCENDIOS	2,000	3,010	6,02
4.7	Material	Ud	SEÑAL DE PROTECCIÓN: ADVERTENCIA RIESGO DE CAIDA DE OBJETOS	2,000	3,010	6,02
4.8	Material	Ud	SEÑAL DE PROTECCIÓN: ADVERTENCIA RIESGO ELECTRICO	2,000	3,010	6,02
4.9	Material	Ud	SEÑAL DE PROTECCIÓN: ADVERTENCIA RIESGO PELIGRO INDEFINIDO	2,000	3,010	6,02
4.10	Material	Ud	SEÑAL DE PROTECCIÓN: ADVERTENCIA RIESGO TROPIEZOS	2,000	3,010	6,02
4.12	Material	Ud	SEÑAL DE PROTECCIÓN: PROHIBIDO ENTRADA A LA OBRA	2,000	3,010	6,02
4.15	Material	Ud	SEÑAL DE PROTECCIÓN: EXTINTOR	2,000	3,010	6,02
				1,00	72,24	72,24
1.1.8.8	Partida		MANO DE OBRA FORMACIÓN Y SEGURIDAD	1,00	525,69	525,69
5.1	Mano de obra	H	HORA LECTIVA FORMACIÓN TRABAJADORES	5,000	22,530	112,65
5.2	Mano de obra	H	HORA LECTIVA FORMADOR	5,000	40,160	200,80
5.3	Mano de obra	h	MANO DE OBRA LIMPIEZA	10,000	15,160	151,60
5.4	Mano de obra	h	MANO REVISION Y MANTENIMIENTO PROTECCIONES	4,000	15,160	60,64
				1,00	525,69	525,69

1.1.8.9	Partida		INSTALACIONES Y SERVICIOS DE PRIM. AUXILIOS	1,00	98,88	98,88
6.1	Material	Ud	BOTIQUÍN EQUIPADO	1,000	42,170	42,17
6.2	Material	Ud	REPOSICIÓN BOTIQUÍN	1,000	56,710	56,71
				1,00	98,88	98,88
				1,00	1.811,99	1.811,99
			PRESUPUESTO TOT	1	255.538,14	255.538,14
			PRESUPUESTO TOT	1	255.538,14	255.538,14

PLANOS



SIGNOS CONVENCIONALES	
Carreteras Autonomía Asfáltica Nacional, Autonomía 2ª orden Autonomía 2ª orden, 2ª orden y locales En construcción: Pista Vial: Estación de servicio Carretera Senda Via Verde Vía pecuaria Sendero de Gan. Ricardo Ferrocarriles Alta velocidad: Electrificado Vía ancho: normal ancho, sencillo Vía estrecha: doble sencillo En construcción: Abandonado Estación: Simbol. Límites de divisiones administrativas Nación Comunidad Autónoma	Provincia Municipal Línea límite pedanía de acuerdo Parque Nacional: Parque Natural Hidrografía Curso de agua permanente, alimentado Cursos, arroyos: >5 m, 1-5 m, <1 m Conductión subterránea: Desagüe Fuentes o estancias: Curso batimétrico Altimetría Curvas de nivel: Interpoladas, Depresión Contorno: Topografía, Vegetación, escorrentía Signos especiales Conductión de combustible: super, subter. Telefónica: Línea transportadora Línea eléctrica: >100 KV y <100 KV Acueducto: SIFON.

NÚCLEOS DE POBLACIÓN	USOS DEL SUELO
MADRID Capital de provincia >200.000 hab. CACERES Capital de provincia <200.000 hab. LINARES Capital de municipio >10.000 hab. Tudela Capital de municipio >10.000 hab. Ladereo Capital de municipio >2.000 hab. Priego Capital de municipio <500 hab. Español Capital de municipio <500 hab. Algañica Entidad de población y urbanizaciones >500 hab. Rediana Entidad de población y urbanizaciones >150 hab. Pando Entidad de población y urbanizaciones <150 hab. Outcirro Entidad colectiva parroquia, concejo y otros. La Estación Barrios menores y otros núcleos. Edificación aislada: casa, ermita y otros.	USOS DEL SUELO Forestal Corchero Matorral Monte bajo o matorral Páramo y pedregal Terreno baldío Campo con árboles Olivar Vitis Vitis-Olivar Vivero Vivero de plantas Jardín Olivar Regadío Pasto Invernadero Anillado Melonero Páramo y Jardín

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
 CAMPUS DE ALCOY

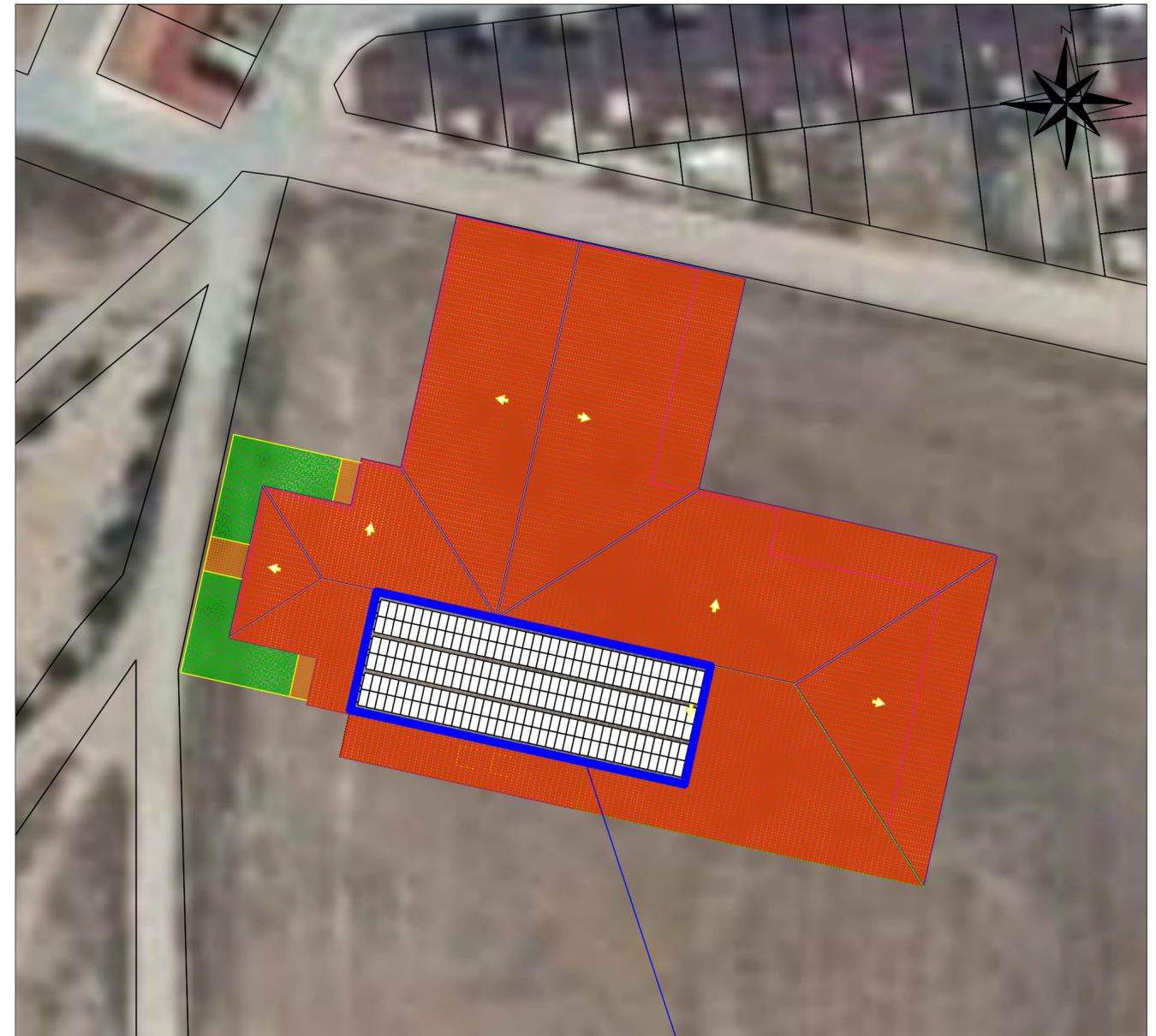
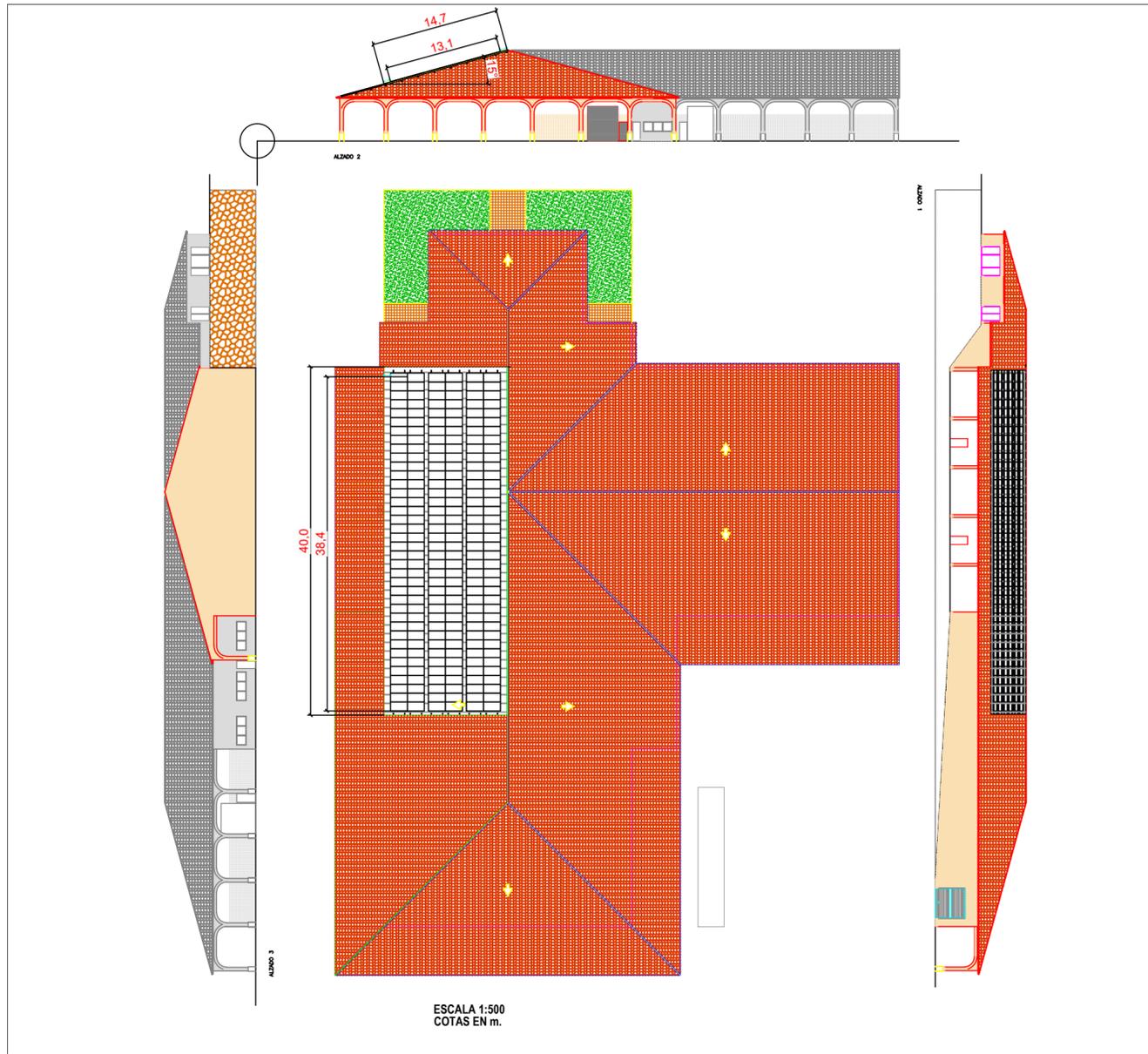
PROYECTO DE SISTEMA AISLADO DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA FOTOVOLTAICA PARA UNA BODEGA (BARRAX)

SITUACION Polígono 20, Parcela 3 (BARRAX)

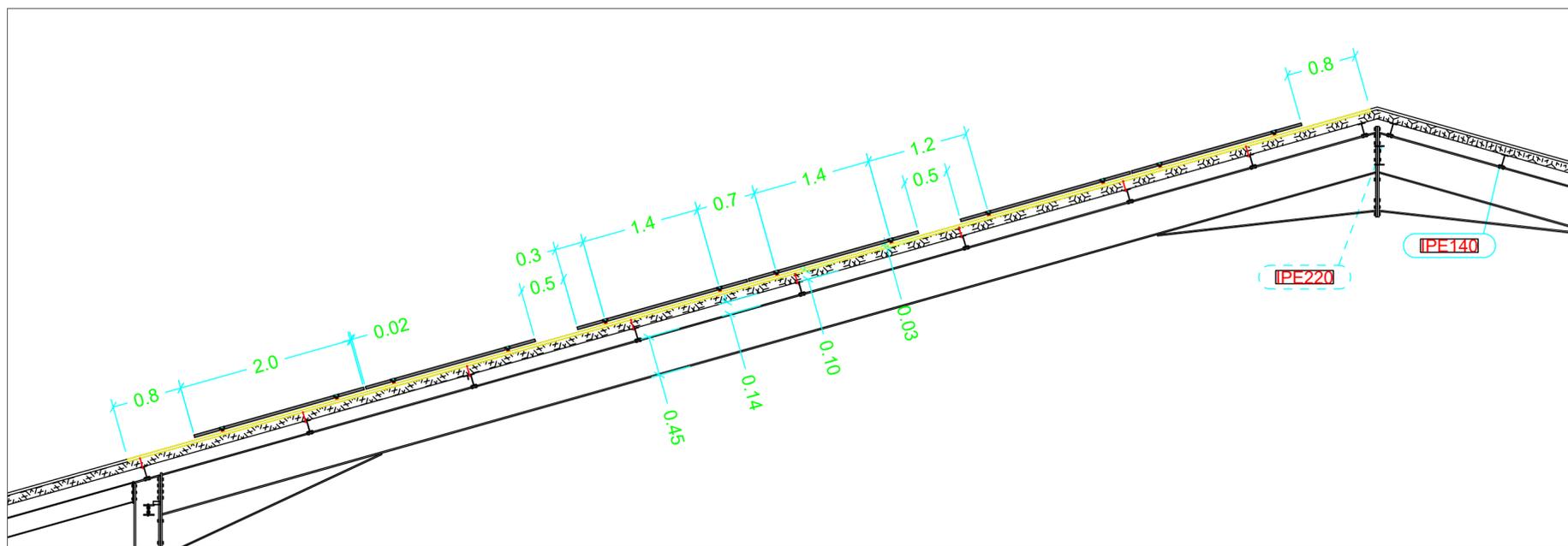
PROMOTOR BODEGAS NACNA, S.L.

PLANO EMPLAZAMIENTO

FORMATO	A2	ESCALA	1:10.000	PLANO	IFV-2	FIRMA:	
FECHA	DICIEMBRE 2018						LAURA CANTOS ANDRES



CAMPO SOLAR 78,75 KWp



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA

CAMPUS DE ALCOY

PROYECTO DE SISTEMA AISLADO DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA
ELÉCTRICA FOTOVOLTAICA PARA UNA BODEGA (BARRAX)

SITUACION
Polígono 20, Parcela 3 (BARRAX)

PROMOTOR
BODEGAS NACNA, S.L.

PLANO
REPLANTEO MODULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS SOBRE CUBIERTA

FORMATO
A2

ESCALA
1:500

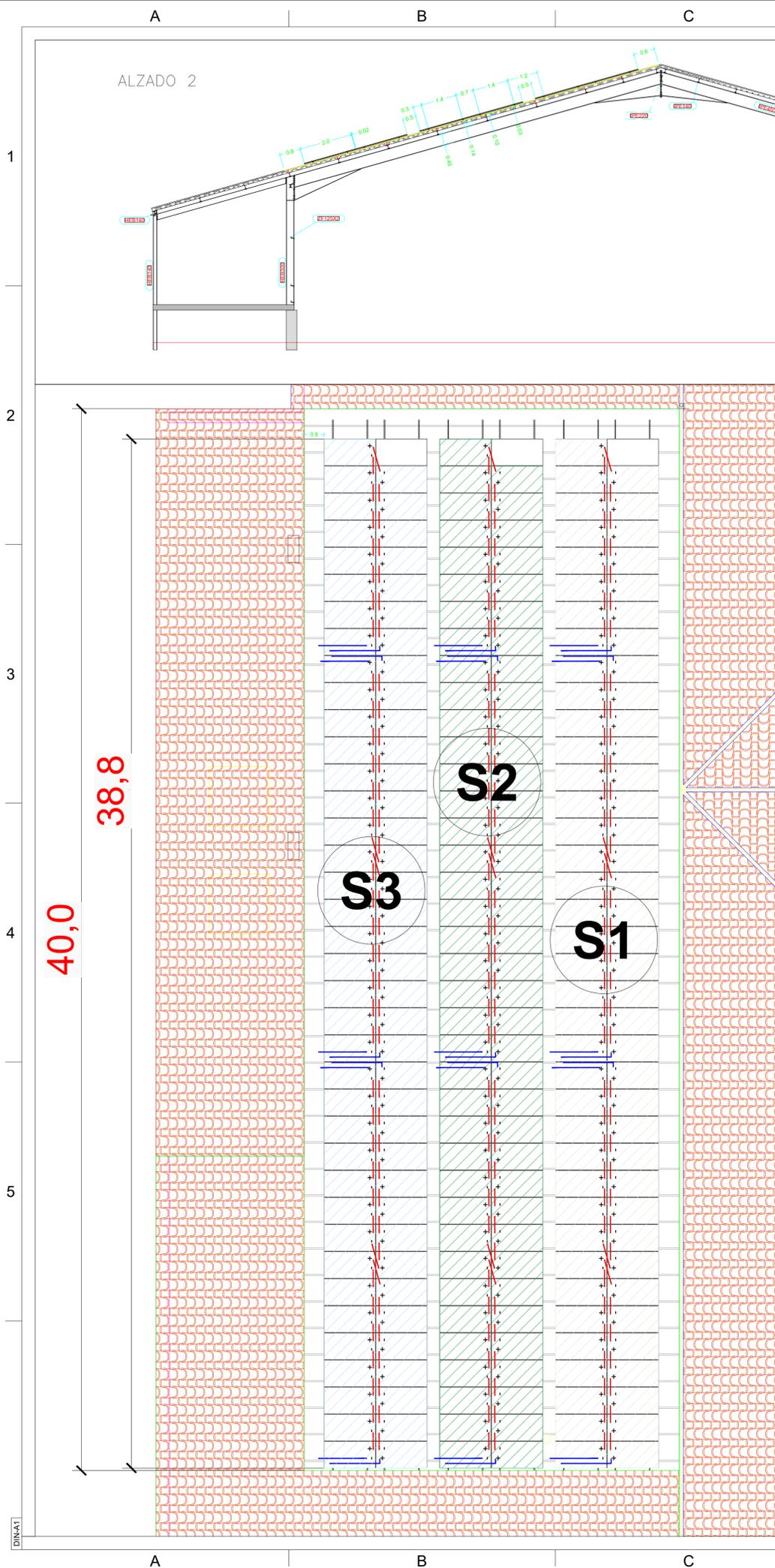
PLANO
IFV-3

FIRMA:

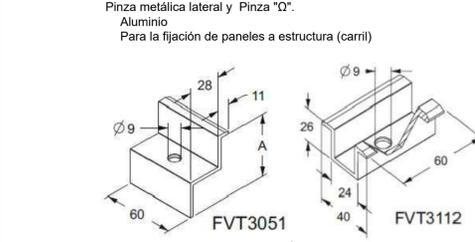
FECHA
DICIEMBRE 2018

1:50

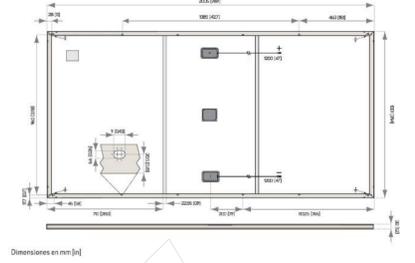
LAURA CANTOS ANDRES



Tornillo cabeza allen allen metrica 8, y Tuerca rápida para carril.
Acero cincado
Para la unión de carriles entre si y pinzas a carriles

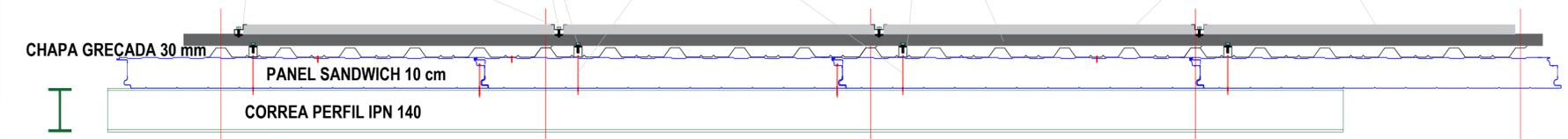


Carril de montaje MS 27 - 1.25 de SIKLA o similar.
Acero 1.0350, pregalvanzado según DIN EN 10346
Para la formación de estructuras ligeras de soporte de los módulos

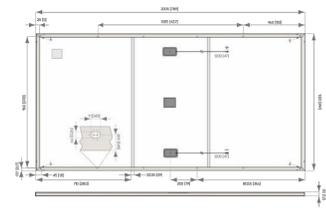


Paneles solares de la serie REC Twin eak 2S 7 REC - 350-355 TP2.
Tipo de célula: 144 células PERC multicristalinas
Cristal: Vidrio solar de 3,2 mm con tratamiento antirreflejante
Lámina posterior: Poliéster de alta resistencia
Marco: Aluminio anodizado
Caja de conexiones: IP67

Tornillo autoladrante y autoscante de cabeza hexagonal para paneles sandwich en interiores.
Acero cincado
Para la unión de paneles sandwich a estructura



DETALLE MONTAJE ESTRUCTURA



17,7% EFICIENCIA

DATOS GENERALES
Tipo de célula: 144 células PERC multicristalinas cortadas por láminas 6 columnas de 24 células en serie
Cristal: Vidrio solar de 3,2 mm con tratamiento antirreflejante
Lámina posterior: Poliéster de alta resistencia
Marco: Aluminio anodizado
Barras de apoyo: Aluminio anodizado
Caja de conexiones: en 3 partes, 3 dedos de derivación, IP67 de conformidad con IEC 62109
Cable: 4 mm² cable solar (2 m + 1,2 m de conformidad con IEC 62109)
Conectores: Tornillo TL Cable 25-FR (4 mm²) (6200V) de conformidad con IEC 62109
Origen: Fabricado en Singapur

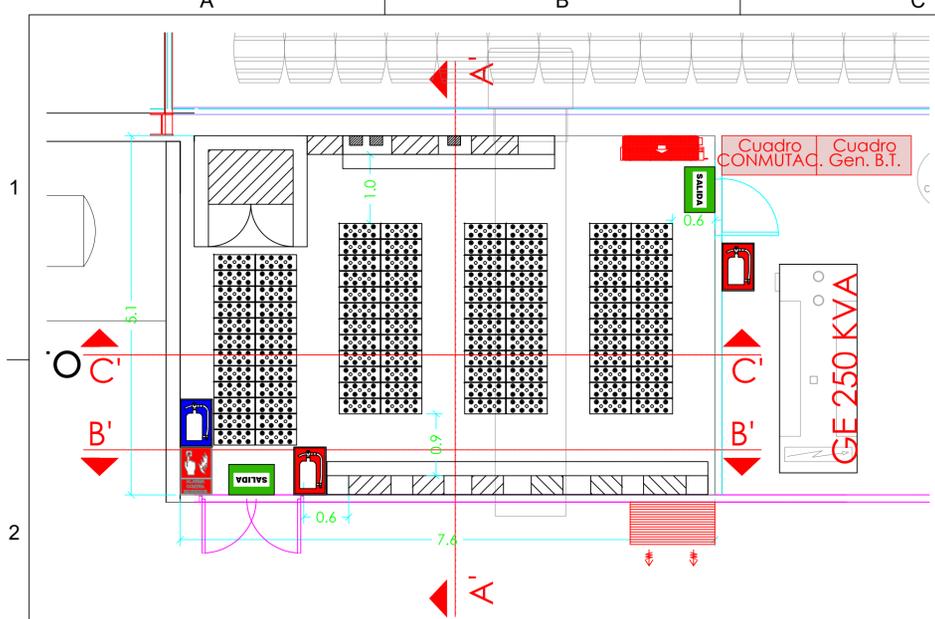
PARAMETROS ELECTRICOS @ STC

Código de producto	RECxxT25 72
Potencia nominal - P _{max} (W)	330 330 340 345 350 350
Clasificación de potencia - (W)	-0/+5 -0/+5 -0/+5 -0/+5 -0/+5 -0/+5
Tensión nominal - U _{nom} (V)	38,1 38,3 38,5 38,7 38,9 39,1
Corriente nominal - I _{sc} (A)	8,67 8,75 8,84 8,92 9,00 9,09
Tensión circuito abierto - U _{oc} (V)	46,2 46,2 46,3 46,5 46,7 46,8
Corriente cortocircuito - I _{sc} (A)	9,44 9,52 9,58 9,64 9,72 9,78
Eficiencia del módulo (%)	16,5 16,7 16,9 17,2 17,4 17,7

PARAMETROS ELECTRICOS @ AMOT

Código de producto	RECxxT25 72
Potencia nominal - P _{max} (W)	244 252 257 260 264 268
Tensión nominal - U _{nom} (V)	34,9 35,5 35,7 35,8 36,2 36,2
Corriente nominal - I _{sc} (A)	6,99 7,10 7,19 7,25 7,32 7,39
Tensión circuito abierto - U _{oc} (V)	42,3 42,8 42,9 43,1 43,2 43,3
Corriente cortocircuito - I _{sc} (A)	7,44 7,74 7,79 7,84 7,90 7,95

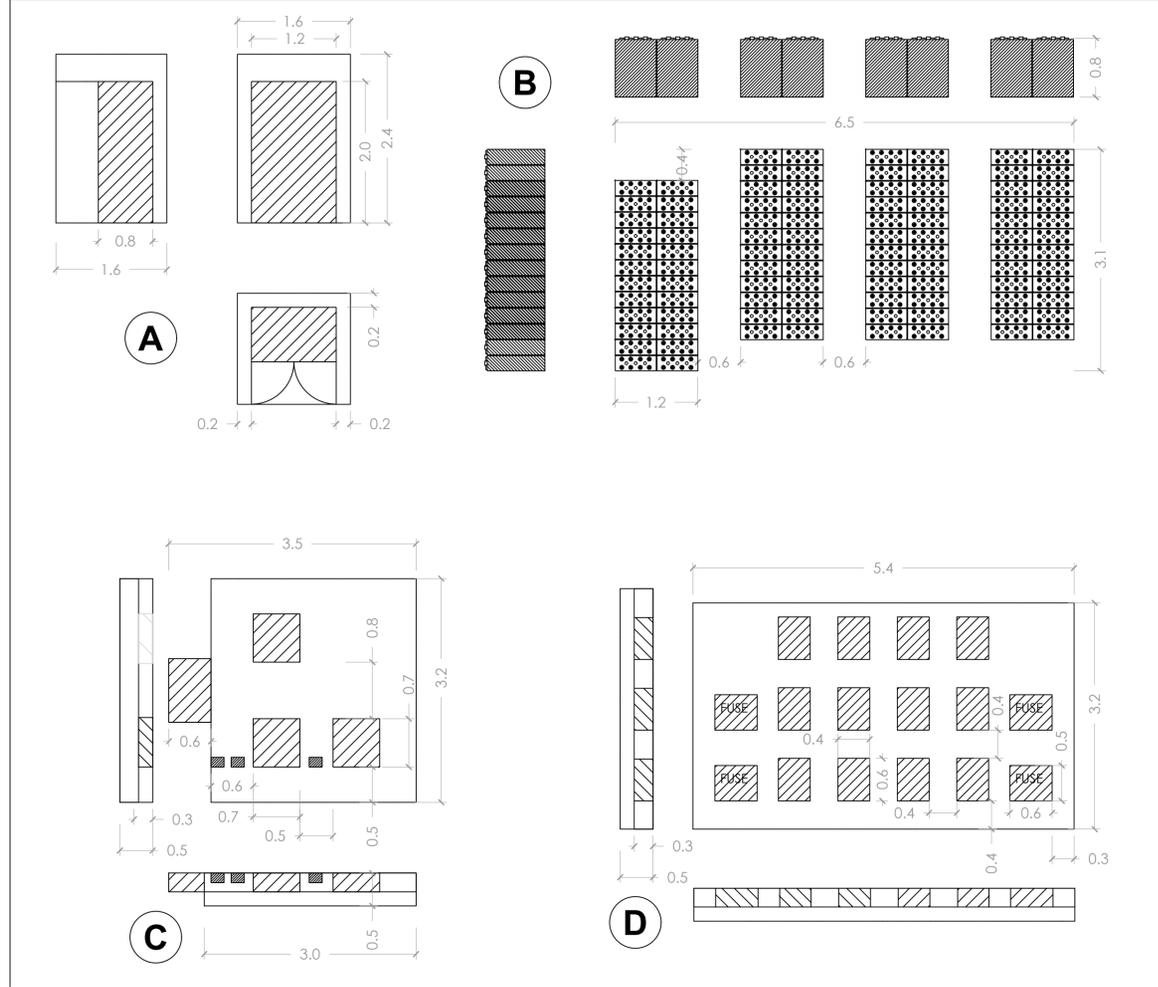
CERTIFICADOS
IEC 61215, IEC 61738, IEC 61646, IEC 61853, IEC 61854, IEC 61855, IEC 61856, IEC 61857, IEC 61858, IEC 61859, IEC 61860, IEC 61861, IEC 61862, IEC 61863, IEC 61864, IEC 61865, IEC 61866, IEC 61867, IEC 61868, IEC 61869, IEC 61870, IEC 61871, IEC 61872, IEC 61873, IEC 61874, IEC 61875, IEC 61876, IEC 61877, IEC 61878, IEC 61879, IEC 61880, IEC 61881, IEC 61882, IEC 61883, IEC 61884, IEC 61885, IEC 61886, IEC 61887, IEC 61888, IEC 61889, IEC 61890, IEC 61891, IEC 61892, IEC 61893, IEC 61894, IEC 61895, IEC 61896, IEC 61897, IEC 61898, IEC 61899, IEC 61900, IEC 61901, IEC 61902, IEC 61903, IEC 61904, IEC 61905, IEC 61906, IEC 61907, IEC 61908, IEC 61909, IEC 61910, IEC 61911, IEC 61912, IEC 61913, IEC 61914, IEC 61915, IEC 61916, IEC 61917, IEC 61918, IEC 61919, IEC 61920, IEC 61921, IEC 61922, IEC 61923, IEC 61924, IEC 61925, IEC 61926, IEC 61927, IEC 61928, IEC 61929, IEC 61930, IEC 61931, IEC 61932, IEC 61933, IEC 61934, IEC 61935, IEC 61936, IEC 61937, IEC 61938, IEC 61939, IEC 61940, IEC 61941, IEC 61942, IEC 61943, IEC 61944, IEC 61945, IEC 61946, IEC 61947, IEC 61948, IEC 61949, IEC 61950, IEC 61951, IEC 61952, IEC 61953, IEC 61954, IEC 61955, IEC 61956, IEC 61957, IEC 61958, IEC 61959, IEC 61960, IEC 61961, IEC 61962, IEC 61963, IEC 61964, IEC 61965, IEC 61966, IEC 61967, IEC 61968, IEC 61969, IEC 61970, IEC 61971, IEC 61972, IEC 61973, IEC 61974, IEC 61975, IEC 61976, IEC 61977, IEC 61978, IEC 61979, IEC 61980, IEC 61981, IEC 61982, IEC 61983, IEC 61984, IEC 61985, IEC 61986, IEC 61987, IEC 61988, IEC 61989, IEC 61990, IEC 61991, IEC 61992, IEC 61993, IEC 61994, IEC 61995, IEC 61996, IEC 61997, IEC 61998, IEC 61999, IEC 62000, IEC 62001, IEC 62002, IEC 62003, IEC 62004, IEC 62005, IEC 62006, IEC 62007, IEC 62008, IEC 62009, IEC 62010, IEC 62011, IEC 62012, IEC 62013, IEC 62014, IEC 62015, IEC 62016, IEC 62017, IEC 62018, IEC 62019, IEC 62020, IEC 62021, IEC 62022, IEC 62023, IEC 62024, IEC 62025, IEC 62026, IEC 62027, IEC 62028, IEC 62029, IEC 62030, IEC 62031, IEC 62032, IEC 62033, IEC 62034, IEC 62035, IEC 62036, IEC 62037, IEC 62038, IEC 62039, IEC 62040, IEC 62041, IEC 62042, IEC 62043, IEC 62044, IEC 62045, IEC 62046, IEC 62047, IEC 62048, IEC 62049, IEC 62050, IEC 62051, IEC 62052, IEC 62053, IEC 62054, IEC 62055, IEC 62056, IEC 62057, IEC 62058, IEC 62059, IEC 62060, IEC 62061, IEC 62062, IEC 62063, IEC 62064, IEC 62065, IEC 62066, IEC 62067, IEC 62068, IEC 62069, IEC 62070, IEC 62071, IEC 62072, IEC 62073, IEC 62074, IEC 62075, IEC 62076, IEC 62077, IEC 62078, IEC 62079, IEC 62080, IEC 62081, IEC 62082, IEC 62083, IEC 62084, IEC 62085, IEC 62086, IEC 62087, IEC 62088, IEC 62089, IEC 62090, IEC 62091, IEC 62092, IEC 62093, IEC 62094, IEC 62095, IEC 62096, IEC 62097, IEC 62098, IEC 62099, IEC 62100, IEC 62101, IEC 62102, IEC 62103, IEC 62104, IEC 62105, IEC 62106, IEC 62107, IEC 62108, IEC 62109, IEC 62110, IEC 62111, IEC 62112, IEC 62113, IEC 62114, IEC 62115, IEC 62116, IEC 62117, IEC 62118, IEC 62119, IEC 62120, IEC 62121, IEC 62122, IEC 62123, IEC 62124, IEC 62125, IEC 62126, IEC 62127, IEC 62128, IEC 62129, IEC 62130, IEC 62131, IEC 62132, IEC 62133, IEC 62134, IEC 62135, IEC 62136, IEC 62137, IEC 62138, IEC 62139, IEC 62140, IEC 62141, IEC 62142, IEC 62143, IEC 62144, IEC 62145, IEC 62146, IEC 62147, IEC 62148, IEC 62149, IEC 62150, IEC 62151, IEC 62152, IEC 62153, IEC 62154, IEC 62155, IEC 62156, IEC 62157, IEC 62158, IEC 62159, IEC 62160, IEC 62161, IEC 62162, IEC 62163, IEC 62164, IEC 62165, IEC 62166, IEC 62167, IEC 62168, IEC 62169, IEC 62170, IEC 62171, IEC 62172, IEC 62173, IEC 62174, IEC 62175, IEC 62176, IEC 62177, IEC 62178, IEC 62179, IEC 62180, IEC 62181, IEC 62182, IEC 62183, IEC 62184, IEC 62185, IEC 62186, IEC 62187, IEC 62188, IEC 62189, IEC 62190, IEC 62191, IEC 62192, IEC 62193, IEC 62194, IEC 62195, IEC 62196, IEC 62197, IEC 62198, IEC 62199, IEC 62200, IEC 62201, IEC 62202, IEC 62203, IEC 62204, IEC 62205, IEC 62206, IEC 62207, IEC 62208, IEC 62209, IEC 62210, IEC 62211, IEC 62212, IEC 62213, IEC 62214, IEC 62215, IEC 62216, IEC 62217, IEC 62218, IEC 62219, IEC 62220, IEC 62221, IEC 62222, IEC 62223, IEC 62224, IEC 62225, IEC 62226, IEC 62227, IEC 62228, IEC 62229, IEC 62230, IEC 62231, IEC 62232, IEC 62233, IEC 62234, IEC 62235, IEC 62236, IEC 62237, IEC 62238, IEC 62239, IEC 62240, IEC 62241, IEC 62242, IEC 62243, IEC 62244, IEC 62245, IEC 62246, IEC 62247, IEC 62248, IEC 62249, IEC 62250, IEC 62251, IEC 62252, IEC 62253, IEC 62254, IEC 62255, IEC 62256, IEC 62257, IEC 62258, IEC 62259, IEC 62260, IEC 62261, IEC 62262, IEC 62263, IEC 62264, IEC 62265, IEC 62266, IEC 62267, IEC 62268, IEC 62269, IEC 62270, IEC 62271, IEC 62272, IEC 62273, IEC 62274, IEC 62275, IEC 62276, IEC 62277, IEC 62278, IEC 62279, IEC 62280, IEC 62281, IEC 62282, IEC 62283, IEC 62284, IEC 62285, IEC 62286, IEC 62287, IEC 62288, IEC 62289, IEC 62290, IEC 62291, IEC 62292, IEC 62293, IEC 62294, IEC 62295, IEC 62296, IEC 62297, IEC 62298, IEC 62299, IEC 62300, IEC 62301, IEC 62302, IEC 62303, IEC 62304, IEC 62305, IEC 62306, IEC 62307, IEC 62308, IEC 62309, IEC 62310, IEC 62311, IEC 62312, IEC 62313, IEC 62314, IEC 62315, IEC 62316, IEC 62317, IEC 62318, IEC 62319, IEC 62320, IEC 62321, IEC 62322, IEC 62323, IEC 62324, IEC 62325, IEC 62326, IEC 62327, IEC 62328, IEC 62329, IEC 62330, IEC 62331, IEC 62332, IEC 62333, IEC 62334, IEC 62335, IEC 62336, IEC 62337, IEC 62338, IEC 62339, IEC 62340, IEC 62341, IEC 62342, IEC 62343, IEC 62344, IEC 62345, IEC 62346, IEC 62347, IEC 62348, IEC 62349, IEC 62350, IEC 62351, IEC 62352, IEC 62353, IEC 62354, IEC 62355, IEC 62356, IEC 62357, IEC 62358, IEC 62359, IEC 62360, IEC 62361, IEC 62362, IEC 62363, IEC 62364, IEC 62365, IEC 62366, IEC 62367, IEC 62368, IEC 62369, IEC 62370, IEC 62371, IEC 62372, IEC 62373, IEC 62374, IEC 62375, IEC 62376, IEC 62377, IEC 62378, IEC 62379, IEC 62380, IEC 62381, IEC 62382, IEC 62383, IEC 62384, IEC 62385, IEC 62386, IEC 62387, IEC 62388, IEC 62389, IEC 62390, IEC 62391, IEC 62392, IEC 62393, IEC 62394, IEC 62395, IEC 62396, IEC 62397, IEC 62398, IEC 62399, IEC 62400, IEC 62401, IEC 62402, IEC 62403, IEC 62404, IEC 62405, IEC 62406, IEC 62407, IEC 62408, IEC 62409, IEC 62410, IEC 62411, IEC 62412, IEC 62413, IEC 62414, IEC 62415, IEC 62416, IEC 62417, IEC 62418, IEC 62419, IEC 62420, IEC 62421, IEC 62422, IEC 62423, IEC 62424, IEC 62425, IEC 62426, IEC 62427, IEC 62428, IEC 62429, IEC 62430, IEC 62431, IEC 62432, IEC 62433, IEC 62434, IEC 62435, IEC 62436, IEC 62437, IEC 62438, IEC 62439, IEC 62440, IEC 62441, IEC 62442, IEC 62443, IEC 62444, IEC 62445, IEC 62446, IEC 62447, IEC 62448, IEC 62449, IEC 62450, IEC 62451, IEC 62452, IEC 62453, IEC 62454, IEC 62455, IEC 62456, IEC 62457, IEC 62458, IEC 62459, IEC 62460, IEC 62461, IEC 62462, IEC 62463, IEC 62464, IEC 62465, IEC 62466, IEC 62467, IEC 62468, IEC 62469, IEC 62470, IEC 62471, IEC 62472, IEC 62473, IEC 62474, IEC 62475, IEC 62476, IEC 62477, IEC 62478, IEC 62479, IEC 62480, IEC 62481, IEC 62482, IEC 62483, IEC 62484, IEC 62485, IEC 62486, IEC 62487, IEC 62488, IEC 62489, IEC 62490, IEC 62491, IEC 62492, IEC 62493, IEC 62494, IEC 62495, IEC 62496, IEC 62497, IEC 62498, IEC 62499, IEC 62500, IEC 62501, IEC 62502, IEC 62503, IEC 62504, IEC 62505, IEC 62506, IEC 62507, IEC 62508, IEC 62509, IEC 62510, IEC 62511, IEC 62512, IEC 62513, IEC 62514, IEC 62515, IEC 62516, IEC 62517, IEC 62518, IEC 62519, IEC 62520, IEC 62521, IEC 62522, IEC 62523, IEC 62524, IEC 62525, IEC 62526, IEC 62527, IEC 62528, IEC 62529, IEC 62530, IEC 62531, IEC 62532, IEC 62533, IEC 62534, IEC 62535, IEC 62536, IEC 62537, IEC 62538, IEC 62539, IEC 62540, IEC 62541, IEC 62542, IEC 62543, IEC 62544, IEC 62545, IEC 62546, IEC 62547, IEC 62548, IEC 62549, IEC 62550, IEC 62551, IEC 62552, IEC 62553, IEC 62554, IEC 62555, IEC 62556, IEC 62557, IEC 62558, IEC 62559, IEC 62560, IEC 62561, IEC 62562, IEC 62563, IEC 62564, IEC 62565, IEC 62566, IEC 62567, IEC 62568, IEC 62569, IEC 62570, IEC 62571, IEC 62572, IEC 62573, IEC 62574, IEC 62575, IEC 62576, IEC 62577, IEC 62578, IEC 62579, IEC 62580, IEC 62581, IEC 62582, IEC 62583, IEC 62584, IEC 62585, IEC 62586, IEC 62587, IEC 62588, IEC 62589, IEC 62590, IEC 62591, IEC 62592, IEC 62593, IEC 62594, IEC 62595, IEC 62596, IEC 62597, IEC 62598, IEC 62599, IEC 62600, IEC 62601, IEC 62602, IEC 62603, IEC 62604, IEC 62605, IEC 62606, IEC 62607, IEC 62608, IEC 62609, IEC 62610, IEC 62611, IEC 62612, IEC 62613, IEC 62614, IEC 62615, IEC 62616, IEC 62617, IEC 62618, IEC 62619, IEC 62620, IEC 62621, IEC 62622, IEC 62623, IEC 62624, IEC 62625, IEC 62626, IEC 62627, IEC 62628, IEC 62629, IEC 62630, IEC 62631, IEC 62632, IEC 62633, IEC 62634, IEC 62635, IEC 62636, IEC 62637, IEC 62638, IEC 62639, IEC 62640, IEC 62641, IEC 62642, IEC 62643, IEC 62644, IEC 62645, IEC 62646, IEC 62647, IEC 62648, IEC 62649, IEC 62650, IEC 62651, IEC 62652, IEC 62653, IEC 62654, IEC 62655, IEC 62656, IEC 62657, IEC 62658, IEC 62659, IEC 62660, IEC 62661, IEC 62662, IEC 62663, IEC 62664, IEC 62665, IEC 62666, IEC 62667, IEC 62668, IEC 62669, IEC 62670, IEC 62671, IEC 62672, IEC 62673, IEC 62674, IEC 62675, IEC 62676, IEC 62677, IEC 62678, IEC 62679, IEC 62680, IEC 62681, IEC 62682, IEC 62683, IEC 62684, IEC 62685, IEC 62686, IEC 62687, IEC 62688, IEC 62689, IEC 62690, IEC 62691, IEC 62692, IEC 62693, IEC 62694, IEC 62695, IEC 62696, IEC 62697, IEC 62698, IEC 62699, IEC 62700, IEC 62701, IEC 62702, IEC 62703, IEC 62704, IEC 62705, IEC 62706, IEC 62707, IEC 62708, IEC 62709, IEC 62710, IEC 62711, IEC 62712, IEC 62713, IEC 62714, IEC 62715, IEC 62716, IEC 62717, IEC 62718, IEC 62719, IEC 62720, IEC 62721, IEC 62722, IEC 62723, IEC 62724, IEC 62725, IEC 62726, IEC 62727, IEC 62728, IEC 62729, IEC 62730, IEC 62731, IEC 62732, IEC 62733, IEC 62734, IEC 62735, IEC 62736, IEC 62737, IEC 62738, IEC 62739, IEC 62740, IEC 62741, IEC 62742, IEC 62743, IEC 62744, IEC 62745, IEC 62746, IEC 62747, IEC 62748, IEC 62749, IEC 62750, IEC 62751, IEC 62752, IEC 62753, IEC 62754, IEC 62755, IEC 62756, IEC 62757, IEC 62758, IEC 62759, IEC 62760, IEC 62761, IEC 62762, IEC 62763, IEC 62764, IEC 62765, IEC 62766, IEC 62767, IEC 62768, IEC 62769, IEC 62770, IEC 62771, IEC 62772, IEC 62773, IEC 62774, IEC 62775, IEC 62776, IEC 62777, IEC 62778, IEC 62779, IEC 62780, IEC 62781, IEC 62782, IEC 62783, IEC 62784, IEC 62785, IEC 62786, IEC 62787, IEC 62788, IEC 62789, IEC 62790, IEC 62791, IEC 62792, IEC 62793, IEC 62794, IEC 62795, IEC 62796, IEC 62797, IEC 62798, IEC 62799, IEC 62800, IEC 62801, IEC 62802, IEC 62803, IEC 62804, IEC 62805, IEC 62806, IEC 62807, IEC 62808, IEC 62809, IEC 62810, IEC 62811, IEC 62812, IEC 62813, IEC 62814, IEC 62815, IEC 62816, IEC 62817, IEC 62818, IEC 62819, IEC 62820, IEC 62821, IEC 62822, IEC 62823, IEC 62824, IEC 62825, IEC 62826, IEC 62827, IEC 62828, IEC 62829, IEC 62830, IEC 62831, IEC 62832, IEC 62833, IEC 62834, IEC 62835, IEC 62836, IEC 62837, IEC 62838, IEC 62839, IEC 62840, IEC 62841, IEC 62842, IEC 62843, IEC 62844, IEC 62845, IEC 62846, IEC 62847, IEC 62848, IEC 62849, IEC 62850, IEC 62851, IEC 62852, IEC 62853, IEC 62854, IEC 62855, IEC 62856, IEC 62857, IEC 62858, IEC 62859, IEC 62860, IEC 62861, IEC 62862, IEC 62863, IEC 62864, IEC 62865, IEC 62866, IEC 62867, IEC 62868, IEC 62869, IEC 62870, IEC 62871, IEC 62872, IEC 62873, IEC 62874, IEC 62875, IEC 62876, IEC 62877, IEC 62878, IEC 62879, IEC 62880, IEC 62881, IEC 62882, IEC 62883, IEC 62884, IEC 62885, IEC 62886, IEC 62887, IEC 62888, IEC 62889, IEC 62890, IEC 62891, IEC 62892, IEC 62893, IEC 62894, IEC 62895, IEC 62896, IEC 62897, IEC 62898, IEC 62899, IEC 62900, IEC 62901, IEC 62902, IEC 62903, IEC 62904, IEC 62905, IEC 62906, IEC 62907, IEC 62908, IEC 62909, IEC 62910, IEC 62911, IEC 62912, IEC 62913, IEC 62914, IEC 62915, IEC 62916, IEC 62917, IEC 62918, IEC 62919, IEC 62920, IEC 62921, IEC 62922, IEC 62923, IEC 62924, IEC 62925, IEC 62926, IEC 62927, IEC 62928, IEC 62929, IEC 62930, IEC 62931, IEC 62932, IEC 62933, IEC 62934, IEC 62935, IEC 62936, IEC 62937, IEC 62938, IEC 62939, IEC 62940, IEC 62941, IEC 62942, IEC 62943, IEC 62944, IEC 62945, IEC 62946, IEC 62947, IEC 62948, IEC 62949, IEC 62950, IEC 62951, IEC 62952, IEC 62953, IEC 62954, IEC 62955, IEC 62956, IEC 62957, IEC 62958, IEC 62959, IEC 62960, IEC 62961, IEC 62962, IEC 62963



LEYENDA

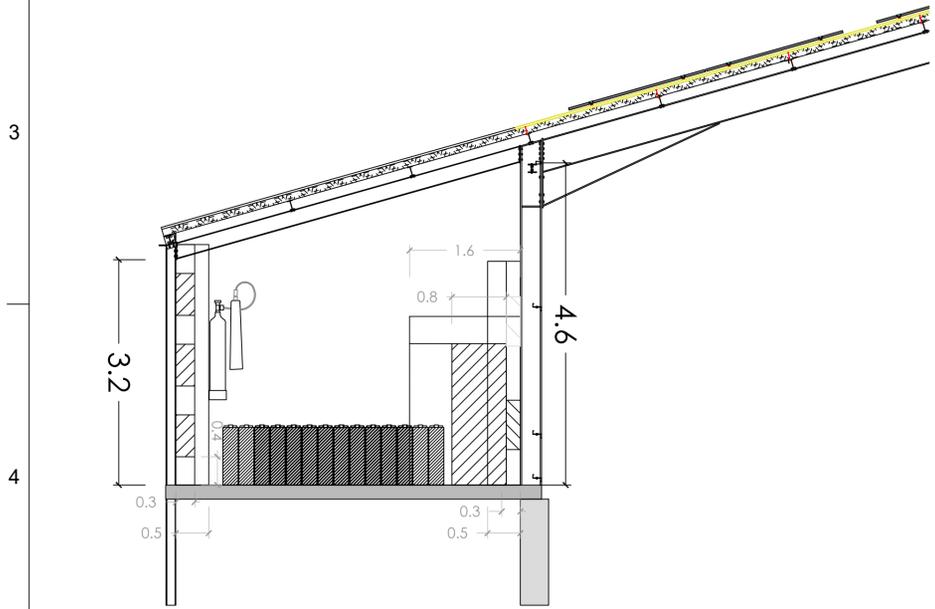
- UNIDAD SPLIT DE REFRIGERACION POTENCIA 5.100 W
- ILUMINACION DE EMERGENCIA 150 lm + CARTEL DE SALIDA (200x130mm) Carrel luminiscente
- EXTINTOR DE INCENDIOS 21A-113B 6 Kg. Carrel luminiscente
- EXTINTOR DE INCENDIOS CO2 6 Kg. Carrel luminiscente
- PULSADOR DE ALARMA Carrel luminiscente

ESPACIOS MÍNIMOS A MANTENER POR CONJUNTO DE EQUIPOS.

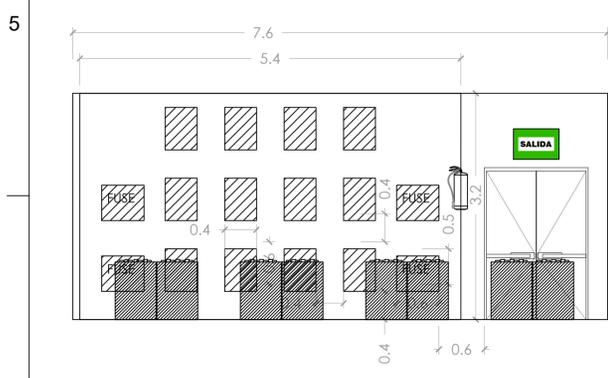


NOTA:
 Las características técnicas de los equipos a instalar están reflejadas en la memoria del proyecto.
 Antes de suministrar cualquier equipo deberá ser aprobada marca y modelo por la dirección facultativa.
 Para el montaje de los equipos se seguirá en todo momento las instrucciones del manual de instalación del fabricante.

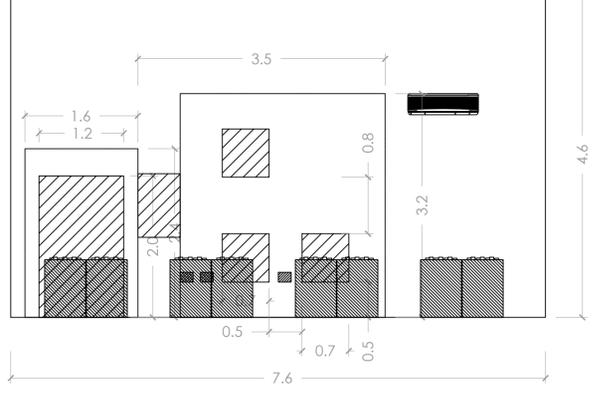
PLANTA SALA FOTOVOLTAICA
 ESCALA 1:50



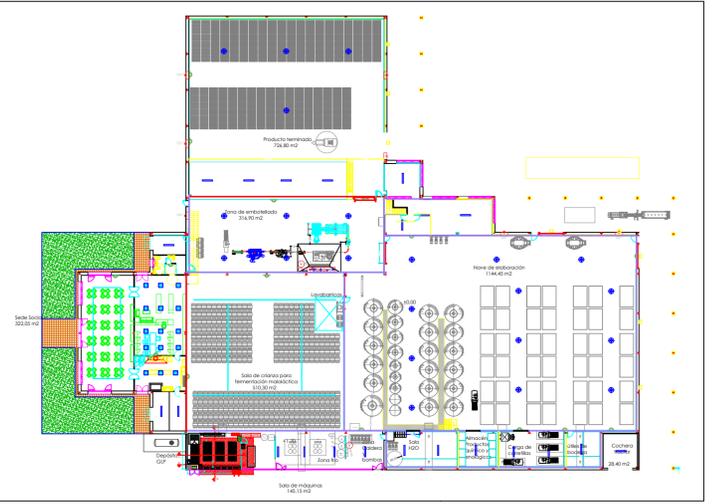
SECCIÓN A-A'



SECCIÓN B-B'



SECCIÓN C-C'



PLANTA GENERAL DE LA INSTALACION

A MULTICLUSTER BOX 36

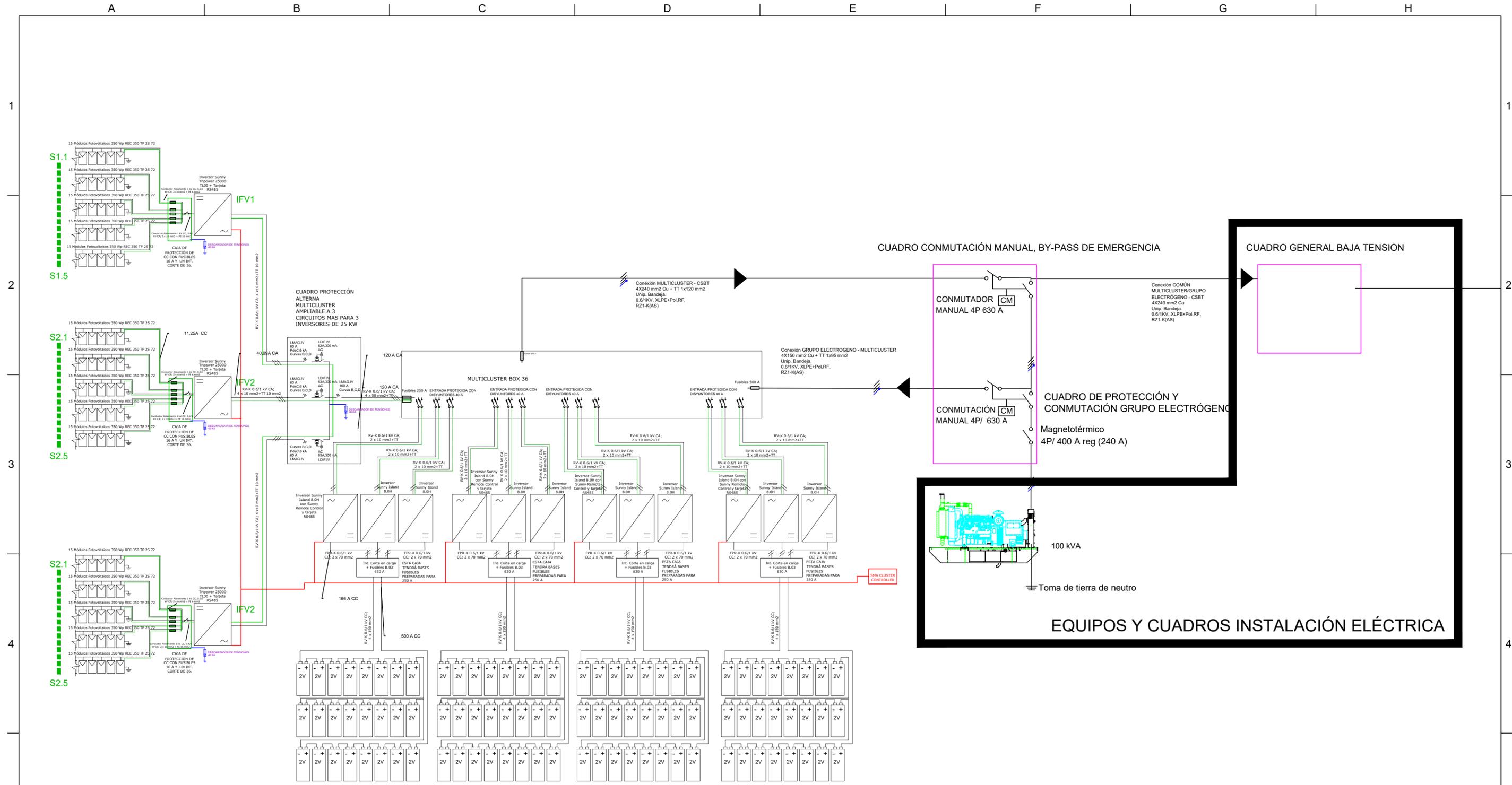
B

Type	C ₁₅ Ah	C ₂₀ Ah	C ₃₀ Ah	C ₄₅ Ah	C ₆₀ Ah	C ₇₅ Ah	C ₉₀ Ah	R ₁	R ₂	L ₀ (L) mm	Width (W) mm	Height (H) mm	Weight kg	
24 PVV 4560	1.87	1.80	1.90	2.80	1.80	1.80	1.90	0.10	0.10	19.76	215	580	815	235.4

C

D

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA CAMPUS DE ALCOY			
PROYECTO DE SISTEMA AISLADO DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA FOTOVOLTAICA PARA UNA BODEGA (BARRAX)			
SITUACION Polígono 20, Parcela 3 (BARRAX)			
PROMOTOR BODEGAS NACNA, S.L.			
PLANO REPLANTEO DE EQUIPOS EN SALA			
FORMATO A1	ESCALA 1:50	PLANO IFV-5	FIRMA: LAURA CANTOS ANDRES
FECHA DICIEMBRE 2018			



 UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA		CAMPUS DE ALCOY	
PROYECTO DE SISTEMA AISLADO DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA FOTOVOLTAICA PARA UNA BODEGA (BARRAX)			
SITUACION		Polígono 20, Parcela 3 (BARRAX)	
PROMOTOR		BODEGAS NACNA, S.L.	
PLANO			
FORMATO	ESCALA	PLANO	FIRMA:
FECHA	DICIEMBRE 2018		
		LAURA CANTOS ANDRES	

NOTA:
 Las características técnicas de los equipos a instalar están reflejadas en la memoria del proyecto. Antes de suministrar cualquier equipo deberá ser aprobada marca y modelo por la dirección facultativa.
 Para el montaje de los equipos se seguirá en todo momento las instrucciones del manual de instalación del fabricante.

DIN-A2