

# PROYECTO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AISLADA EN UNA EMPRESA DE ILUMINACIÓN

---

MEMORIA PRESENTADA POR:

Daniel Martí Sanz

TUTOR:

José Manuel Espinosa Malea

**GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA**

Julio 2017

## MEMORIA

<b>1. RESUMEN</b>	<b>3</b>
<b>2. RAZONES POR LAS QUE UTILIZAR LA ENERGÍA SOLAR</b>	<b>3</b>
<b>3. PALABRAS CLAVE</b>	<b>4</b>
<b>4. LA EMPRESA</b>	<b>4</b>
<b>5. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN</b>	<b>5</b>
5.1 Módulo fotovoltaico	5
5.2 Baterías	5
5.3 Regulador	6
5.4 Inversor	7
5.5 Grupo Electrónico	7
5.6 Estructura de soporte	7
<b>6. CONEXIONADO Y PROTECCIÓN</b>	<b>7</b>
6.1 Tramo 1: Módulos fotovoltaicos – caja de protección de continua.	7
6.2 Tramo 2: Caja de continua – Reguladores	7
6.3 Tramo 3: Reguladores – Baterías.	7
6.4 Tramo 4: Baterías - Inversor.	7
<b>7. COSTE DE LA INSTALACIÓN</b>	<b>8</b>
<b>8. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA</b>	<b>9</b>
<b>9. AYUDAS Y SUBVENCIONES</b>	<b>15</b>
<b>10. CONCLUSIONES</b>	<b>16</b>
<b>11. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>16</b>

## ANEXOS

<b>1. LOCALIZACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO</b>	<b>20</b>
<b>2. MATERIAL ELÉCTRICO</b>	<b>23</b>
<b>3. CONSUMOS</b>	<b>24</b>
<b>4. CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN</b>	<b>27</b>
<b>5. CÁLCULOS DE SECCIONES Y PROTECCIONES DE LA INSTALACIÓN</b>	<b>41</b>
<b>6. COSTES DE LA INSTALACIÓN</b>	<b>46</b>
<b>7. ESQUEMA DE PRINCIPIO</b>	<b>49</b>
<b>8. FICHAS TÉCNICAS Y PLANOS</b>	<b>50</b>

## 1. RESUMEN

Este proyecto tiene como objetivo la redacción de las condiciones técnicas para la instalación de una planta de generación fotovoltaica. Esta planta cubrirá las necesidades energéticas de una nave industrial situada en el Polígono *Aeropuerto* en el término municipal de Manises (Valencia).

El propósito principal de este proyecto es conseguir una instalación fotovoltaica fiable, económica y sostenible. Analizaremos las posibilidades que ofrece una instalación de energía fotovoltaica, formada por módulos montados a una inclinación fija sobre la cubierta de la mencionada empresa.

Se priorizará el menor impacto que pueda ocasionar la implantación de la instalación, buscando la mayor integración de los elementos necesarios para su funcionamiento y garantizando las condiciones de seguridad de la instalación, tanto en su fase de montaje como en su futuro mantenimiento y explotación.

Todo este proyecto se ha redactado cumpliendo la normativa técnica para instalaciones fotovoltaicas aisladas de red y el código técnico de la edificación. El ámbito de aplicación de los pliegos y códigos técnicos se aplica a todos los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones.

El proyecto está diseñado para la empresa "ILEXPA DISTRIBUCIONES SL", dedicada al diseño y fabricación de lámparas.

## 2. RAZONES POR LAS QUE UTILIZAR LA ENERGÍA SOLAR

Son múltiples las razones por las cuales es recomendable el desarrollo de instalaciones como la diseñada en esta memoria. A continuación, mencionamos algunos motivos destacados:

- Energía limpia: El sol es una fuente de energía barata e inagotable.
- Modularidad: Nuestra instalación permite ser ampliada fácilmente según la demanda.
- Duración: Los módulos tienen una alta resistencia a todo tipo de fenómenos ambientales, los fabricantes garantizan los paneles para periodos de entre 20 y 40 años.
- Seguridad: No presentan elementos que puedan ser nocivos para las personas o el entorno, no son inflamables ni atraen rayos. Además, en la instalación se presentan elementos de protección ante contactos directos e indirectos.
- Económico: Se tiene en cuenta la necesidad de una importante inversión inicial para el desarrollo. Sin embargo, como se muestra en esta memoria, queda amortizado en un plazo de 16 años.

### 3. PALABRAS CLAVE

- FOTOVOLTAICA
- AISLADA
- RENOVABLES
- SOLAR
- ENERGÍA

### 4. LA EMPRESA

ILEXPA DISTRIBUCIONES SL está ubicada en la calle Escalante, en el polígono industrial *Aeropuerto* del municipio de Manises (Valencia). Nuestro emplazamiento tiene las siguientes coordenadas:

Latitud: 39.488531 N

Longitud: -0.465257 O

En *Anexos 1. Localización del emplazamiento* se adjuntan los planos de situación y catastrales de nuestro lugar de estudio.

La empresa ILEXPA DISTRIBUCIONES SL desarrolla dos líneas de trabajo. Una parte se encarga del diseño y cálculo del producto y la otra de su fabricación, siempre y cuando los medios de los que dispone se lo permitan.

Cuando el volumen de trabajo excede la capacidad de fabricación de las instalaciones, la empresa recurre a proveedores y empresas externas subcontratadas puesto que no dispone de un gran centro de mecanizado. Es por esto que la potencia consumida por la instalación no tendrá valores excesivamente altos.



*Figura 1. Imagen del emplazamiento (Google maps)*



## 5. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

Los elementos principales que se van a utilizar en la instalación son los siguientes.

- Generador fotovoltaico, encargado de transformar la energía solar en energía eléctrica.
- Baterías, se encargan de acumular la energía recogida por los paneles fotovoltaicos y entregan electricidad durante las horas de consumo.
- Regulador de carga, su función es la de regular la carga de la batería, evitando que se produzcan sobrecargas o descargas excesivas, que pueden provocar una disminución de la vida útil de éstas.
- Inversor, se encarga de convertir la energía acumulada por las baterías (DC) en energía apta para los elementos eléctricos, que normalmente funcionan en corriente alterna (AC).
- Grupo electrógeno, cuya finalidad es la de apoyar a la instalación en caso de descarga de los acumuladores.
- Estructura soporte, es la encargada de resistir los esfuerzos a los que se pueda ver sometido. Además garantizará la orientación que deseemos.

### 5.1 Módulo fotovoltaico

Como hemos mencionado, es el encargado de captar la energía solar y convertirla en energía eléctrica. Puesto que se podría decir que es el elemento clave de la instalación, es importante conocer y elegir bien su eficiencia.

En nuestro caso, hemos elegido un módulo de 260W. El módulo por el que nos hemos decantado es de la marca Yingli, modelo YGE 60 Cell, cuyas características se detallan en *Anexo II. Material elegido*.

### 5.2 Baterías

Las baterías elegidas son de la marca OPZs Solar 2350, C20 con 2048,67 Ah con un voltaje de 2V. Para ello se han necesitado instalar 24 baterías estacionarias conectadas en serie con el objetivo de sumar las tensiones hasta la tensión de la instalación (48V).

La vida útil de estos elementos es de 20 años, con más de 1500 ciclos de carga y muy bajo nivel de auto descarga.

Es importante el modelo de batería a utilizar pues de ellas dependerá la instalación en momentos en los que las placas no puedan producir la energía esperada, bien porque sea de noche o en días nublados.

### 5.3 Regulador

Dado que los inversores son los elementos encargados de transferir la energía que proporcionan las placas hasta las baterías, será necesario determinar la corriente máxima que proporcionan las placas para la determinación de que reguladores escoger.

Hemos elegido tres reguladores idénticos Victron Energy; BlueSolar charge controller MPPT 150/45, capaces de ajustar automáticamente la tensión nominal de una batería de 12, 24 ó 48V.

Además, disponen de relés capaces de operar cuando la tensión de la batería baja o sube demasiado.

### 5.4 Inversor

Según la estimación de consumo que hemos efectuado, basándonos en factores de simultaneidad, nos hemos decantado por dos inversores cargadores Victron Energy solar 48V 5000VA 70A + 50A Este modelo de inversor es expansible, por lo que en caso de necesitar en un futuro más potencia, bastaría con acoplar una serie de elementos al inversor para ampliar su capacidad.

### 5.5 Grupo electrógeno

Es el encargado de dar apoyo a las baterías en caso de fallo o descarga de estas. Su estado normal será apagado. Cuando el nivel de carga de las baterías se inferior al asignado por nosotros o deje de funcionar, será cuando entre la maniobra y comenzará a funcionar consiguiendo ofrecer la energía suficiente para abastecer la demanda de la instalación.

El grupo electrógeno de diésel elegido es Generador Dual Gas Propano y Gasolina Genergy Natura 7000, Gas 7000W Propano 6000W 230V E-Start.

### 5.6 Estructura soporte

Estas estructuras se verán en algunos momentos expuestas a condiciones climatológicas adversas, además, en nuestro caso, debido a la inclinación elegida, deberán soportar el efecto vela que pueden provocar las ráfagas de viento sobre las placas.

La instalación se realizará en soportes para superficies de cubierta de TECHNO SUN. Harán falta 26 estructuras y los paneles se colocarán verticalmente, tal y como se indica en los planos. Además, estos soportes nos permiten variar el ángulo de inclinación de los paneles desde los 10º hasta los 60º.

## 6. CONEXIONADO Y PROTECCIÓN

Hemos desarrollado el estudio de los elementos de conducción y sección de corriente eléctrica de la instalación fotovoltaica. Para ello, hemos calculado las secciones por tramos, pues cada uno es único en características y por lo tanto se debe tener en cuenta. Se dimensionarán las secciones de los cables de tal modo que la caída de tensión sea igual o inferior a 1.5% para el tramo de continua, tal y como lo indica el Pliego de Condiciones Técnicas aisladas de red (IDAE).

Para separar estos mencionados tramos y así facilitar los cálculos, hemos diferenciado 5 tramos diferentes y que se explicarán a continuación:

### 6.1 Tramo 1: Módulos fotovoltaicos – caja de protección de continua.

Este tramo se ha diseñado para un cable Exzhellent Solar ZZ-F de sección 16 mm<sup>2</sup> bajo tubo. Este conductor irá del panel a la entrada de la caja de continua y se ha considerado instalar 1 fusible para cada línea de entrada a dicha caja. Esto se ha diseñado así con el fin de poder sectorizar la instalación en caso de necesidades de mantenimiento y así no dejar sin producción a nuestro emplazamiento. Los fusibles elegidos tendrán un valor de 16 A. Además se ha considerado también la instalación de un interruptor DC general que actuará sobre el grupo de placas asociadas a dicha caja.

Para este caso se ha considerado la situación más desfavorable; aquella distancia desde la caja de continua a la placa más lejana.

### 6.2 Tramo 2: Caja de continua – Reguladores

Para este tramo, se ha considerado un conductor RV-K FOC de General Cable, bajo tubo empotrado a la fachada del emplazamiento hasta el cuarto técnico.

Para ahorrar longitud, se han dispuesto las caja de continua en la misma vertical que el cuarto técnico.

Se ha la misma sección de 35 mm<sup>2</sup> para los tres grupos.

Se han dimensionado las secciones de los cables de tal modo que siguiendo las indicaciones del Pliego de Condiciones Técnicas para instalaciones aisladas de red de la IDAE, la máxima caída de tensión permitida será de un 1,5%.

### 6.3 Tramo 3: Reguladores – Baterías.

Para este tramo, se ha considerado el mismo cable que en el apartado anterior. Este tramo se desarrolla dentro de la sala técnica donde se realizarán las conexiones.

La distancia obtenida para los cálculos de sección es de 2.5 metros.

El cable empleado es RV-K FOC de General Cable de 35 mm<sup>2</sup>.

### 6.4 Tramo 4: Baterías - Inversor.

Para este tramo, se ha considerado el mismo cable que en el apartado anterior.

La distancia obtenida para los cálculos de sección es de 2.5 metros.

El cable empleado es RV-K FOC de General Cable de 50 mm<sup>2</sup>.

## 7. COSTE DE LA INSTALACIÓN

Una de las fases más importantes en el proyecto de la instalación fotovoltaica es realizar un estudio de viabilidad para conocer si su puesta en marcha es factible o no. Para ello se han de tener en cuenta todos los factores que intervienen en el proceso por si alguno de ellos pone en riesgo el éxito del mismo. Para ello debemos realizar un análisis exhaustivo.

En esta memoria, procederemos a determinar el cálculo del coste total de la instalación. Nuestro objetivo es mostrar el coste por unidad de cada elemento seleccionado, así como el coste total de la instalación (I.V.A desglosado). Además, se ha añadido un suplemento del 15% del coste de la instalación antes de impuestos que va destinado al coste de montaje, materiales, mano de obra y beneficio industrial.

En *Anexo 6. Costes de la instalación*, se detallan los procedimientos empleados para este cálculo.

El precio de los elementos que resultan de coste más elevado en la instalación, (placas, reguladores, inversores y baterías) se han conseguido a través de la oferta de la empresa SOLAR TRADEX ubicada en Mataró (Barcelona).

El coste total de la instalación es de DOS MIL CIENTO SESENTA Y SIETE con VIENTICINCO EUROS.

Para determinar si el coste de nuestra instalación se mueve entre unos valores razonables con respecto a la evolución del mercado, se determina el coste €/W<sub>PICO</sub> de la instalación. Para nuestro caso, hemos obtenido un valor de 3.46 €/W<sub>PICO</sub>.

Es importante también tener en cuenta que los fabricantes de elementos como baterías, inversores y reguladores, recomiendan cambiar estos componentes pasados 15 años. Estos elementos suponen una gran inversión y se deben tener presente su futura sustitución y actualización.

Se ha desarrollado un estudio basado en la evolución del precio de Wp a lo largo de los años. Esto nos ha permitido realizar una previsión de la amortización de nuestra instalación obteniendo como resultado una recuperación de la inversión pasados 16 años y 2 meses desde su puesta en marcha.

## 8. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

### OBJETO:

El presente pliego es una guía dirigida los instaladores y fabricantes de equipos. Tiene como objeto mostrar las condiciones mínimas que debe cumplir en cuanto a suministro y montaje la instalación fotovoltaica. Define las especificaciones mínimas que garantizan una instalación de calidad.

### CONDICIONES TECNICAS

Obras que se contratan: En los documentos adjuntos, se especifican las obras que son necesarias para la contrata de este proyecto.

En toda obra, el contratista debe ser la persona encargada de ejecutar las siguientes funciones:

Transporte.

Suministros de material

Señalización

Seguridad

Montaje y puesta en funcionamiento

Si fuera necesario, cualquier obra complementaria (no especificada) para el correcto funcionamiento de la obra.

### Condiciones generales de ejecución:

- Como conseguir una perfecta construcción y montaje:

El personal de la obra, en todo momento, debe tener el material necesario para una buena ejecución de su trabajo, para ello, el contratista será el responsable de facilitar dicho suministros.

La instalación debe cumplir las especificaciones establecidas según los Reglamentos y Normas.

Es importante que se designe un espacio para colocar los equipos.

- Condiciones técnicas:

El contratista debe tener en cuenta el espacio para la ubicación de todo el equipo necesario.

El contratista está obligado a cumplir los tiempos de ejecución que El Jefe de obra haya organizado.

### Admisión, reconocimiento y retirada de materiales

El Jefe de obra es el responsable de que todos los materiales sean de primera calidad y puede, según su criterio, desechar los que no sea de su agrado.

Cuando la obra esté definitivamente adjudicada, se presenta al Director técnico de la obra, los distintos catálogos y muestras de los distintos materiales, calidades, colores, etc. que se haya

Confirmado en el presupuesto.

No se puede hacer variación alguna en cuanto a materiales, calidades, colores, etc. Sin previo aviso y aceptación por parte del Director técnico de la obra. Aun después de la colocación, los materiales pueden ser rechazados si no cumplen las condiciones del pliego. El contratista debe remplazar los materiales por otros que cumplan las condiciones exigidas.

Resultado de análisis, pruebas y ensayos: El Contratista puede recurrir en caso de no aceptación, a un laboratorio oficial. Los gastos correrán por cuenta de la parte perdedora.

## MATERIALES DE LAS INSTALACIONES

Condiciones de los materiales utilizados en la obra del proyecto.

Modulo Fotovoltaico elegido YGNY YGE 60 CELL: Debe acompañar el certificado oficial que acredite que cumple UNE-EN61215 para módulos de silicio cristalino, cualificado por CIEMAT. (Todos los módulos serán del mismo modelo, claramente visible con nombre y logotipo del fabricante).

La distribución de los paneles serán en filas (como se indica en la memoria) y la conexión en serie.

Sobre la estructura se montarán los módulos solares atornillados (en horizontal o vertical, según proceda). Una vez fijados se inclinarán en el ángulo correspondiente.

Todos los módulos deben de llevar marcos de aluminio y diodos de derivación para evitar averías en las células.

La estructura de soporte para los módulos del generador fotovoltaico será del mismo material que la propia estructura tendrá todas las sujeciones necesarias para la instalación de los paneles.

Comprobaciones:

Antes de realizar la instalación se debe verificar que el margen de la potencia contratada y la corriente del circuito es de +/- 5% de acuerdo a los valores del catálogo.

En el módulo no debe existir ni roturas ni manchas, por lo que se realizará una comprobación exhaustiva.

Cuando se monten los módulos, hay que tener en cuenta que se debe dejar un espacio entre los grupos para el mantenimiento y reparación posterior. De no ser así, para llegar a un módulo habrá que desmontar medio generador.

## ESTRUCTURA DE SOPORTE

Hay que tener en cuenta, que la estructura soporte de módulos tiene que resistir:

- Los módulos instalados
- La sobrecarga de viento y nieve (indicado en CTE -Código Técnico de Edificación).

Para ello hay que seguir las indicaciones del fabricante que permitirá las dilataciones térmicas necesarias de tal manera que el diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos no se vean su integridad afectados.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder.

La tornillería se pondrá en acero inoxidable cumpliendo la Norma MV-106. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos que serán de acero inoxidable.

## REGULADOR DE CARGA

Las baterías hay que protegerlas contra cargas y sobrecargas mediante un regulador de carga o asegurarse que tiene una protección equivalente.

Los reguladores de carga que utilicen la tensión del acumulador como referencia para la regulación deberán cumplir los siguientes requisitos:

- La tensión de desconexión de la carga de consumo del regulador deberá elegirse para que la interrupción del suministro de electricidad a las cargas se produzca cuando el acumulador haya alcanzado la profundidad máxima de descarga permitida. La precisión en las tensiones de corte efectivas respecto a los valores fijados en el regulador será del 1 %

- La tensión final de carga debe asegurar la correcta carga de la batería.

- La tensión final de carga debe corregirse por temperatura a razón de  $-4 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$  a  $5 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$  por vaso, y estar en el intervalo de  $\pm 1 \%$  del valor especificado.

- Se permitirán sobrecargas controladas del acumulador para evitar la estratificación del electrolito o para realizar cargas de igualación.

Los reguladores de carga estarán protegidos frente a cortocircuitos en la línea de consumo.

Se debe asegurar una protección equivalente del acumulador contra sobrecargas y sobre descargas. Para ello, Se permitirá el uso de otros reguladores que utilicen diferentes estrategias de regulación y que atiendan a otros parámetros, como por ejemplo, el estado de carga del acumulado.

El regulador de carga tiene que ser capaz de resistir, sin dañar, una sobrecarga simultánea a la temperatura ambiente máxima de.

El regulador de carga debería estar protegido contra la posibilidad de desconexión accidental del acumulador. En estas condiciones, el regulador debería asegurar, además de su propia protección, la de las cargas conectadas.

Las caídas internas de tensión del regulador entre sus terminales de generador y acumulador serán inferiores al 4% de la tensión nominal (0,5 V para 12 V de tensión nominal), para sistemas de menos de 1 kW, y del 2% de la tensión nominal para sistemas mayores de 1 kW, incluyendo los terminales.

Estos valores se especifican para las siguientes condiciones: corriente nula en la línea de consumo y corriente en la línea generador-acumulador igual a la corriente máxima especificada para el regulador. Si las caídas de tensión son superiores, por ejemplo, si el regulador incorpora un diodo de bloqueo, se justificará el motivo en la Memoria de Solicitud.

Las caídas internas de tensión del regulador entre sus terminales de batería y consumo serán inferiores al 4% de la tensión nominal (0,5 V para 12 V de tensión nominal), para sistemas de menos de 1 kW, y del 2 % de la tensión nominal para sistemas mayores de 1 kW, incluyendo los terminales. Estos valores se especifican

para las siguientes condiciones: corriente nula en la línea de generador y corriente en la línea acumulador-consumo igual a la corriente máxima especificada para el regulador.

Las pérdidas de energía diarias causadas por el autoconsumo del regulador en condiciones normales de operación deben ser inferiores al 3 % del consumo diario de energía

Las tensiones de reconexión de sobrecarga y sobre descarga serán distintas de las de desconexión, o bien estarán temporizadas, para evitar oscilaciones desconexión-reconexión.

El regulador de carga deberá estar etiquetado con al menos la siguiente información:

- Tensión nominal (V)
- Corriente máxima (A)
- Fabricante (nombre o logotipo) y número de serie
- Polaridad de terminales y conexiones

## BATERIAS

Batería: Fuente de tensión continua formada por un conjunto de vasos electroquímicos interconectados.

Se recomienda que los acumuladores sean de Plomo-ácido, preferentemente estacionarias y de placa tubular. No está permitido el uso de baterías de arranque.

Para asegurar una adecuada recarga de las baterías, la capacidad nominal del acumulador (en Ah) no excederá en 25 veces la corriente (en A) de cortocircuito en CEM del generador fotovoltaico. En el caso de que la capacidad del acumulador elegido sea superior a este valor (por existir el apoyo de un generador eólico, cargador de baterías, grupo electrógeno, etc.), se justificará adecuadamente.

La máxima profundidad de descarga (referida a la capacidad nominal del acumulador) no excederá el 80 % en instalaciones donde se prevea que descargas tan profundas no serán frecuentes. En aquellas aplicaciones en las que estas sobre descargas puedan ser habituales, tales como alumbrado público, la máxima profundidad de descarga no superará el 60 %.

Se protegerá, especialmente frente a sobrecargas, a las baterías con electrolito gelificado, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. La capacidad inicial del acumulador será superior al 90 % de la capacidad nominal. En cualquier caso, deberán seguirse las recomendaciones del fabricante para aquellas baterías que requieran una carga inicial.

La auto descarga del acumulador a 20°C no excederá el 6% de su capacidad nominal por mes. La vida del acumulador, definida como la correspondiente hasta que su capacidad residual caiga por debajo del 80 % de su capacidad nominal, debe ser superior a 1000 ciclos, cuando se descarga el acumulador hasta una profundidad del 50 % a 20 °C.

El acumulador será instalado siguiendo las recomendaciones del fabricante. En cualquier caso, deberá asegurarse lo siguiente:

- Estará situado en un lugar ventilado y con acceso restringido.



- Se adoptarán las medidas de protección necesarias para evitar el cortocircuito accidental de los terminales del acumulador, por ejemplo, mediante cubiertas aislantes.

Cada batería, o vaso, debe estar etiquetado con la siguiente información:

- Tensión nominal (V)
- Polaridad de los terminales
- Capacidad nominal (Ah)
- Fabricante (nombre o logotipo) y número de serie.

## INVERSOR

Es el convertidor de corriente continua en corriente alterna.

La potencia de entrada será variable, de esta manera, podrá extraer la máxima potencia.

Inversor IP65 (indica que está suficientemente protegido frente a elementos atmosféricos adversos; lluvia o polvo). Para conseguir una temperatura óptima de funcionamiento, se buscará un cuarto específico. Se instalará en el interior de una caseta, protegido de la intemperie, del polvo y de humedades, en un lugar ventilado que favorezca la refrigeración del equipo. Se evitará la obstrucción de entradas y salidas de ventilación. En posición vertical y a 1 metro de distancia del suelo.

## GRUPO ELECTROGENO

Tendrá las características que se indican en los documentos del proyecto

- Tipo de suministro (Monofásico, Trifásico con N Trifásico)
- Servicio ( Aislado, Asistido)
- Tensión V
- Frecuencia Hz
- Potencia KVA
- Autonomía en tiempo
- Tipo de régimen de neutro TT, IT, otros

El grupo electrógeno tendrá las siguientes características

- Motor; Marca, modelo Tipo de combustibles, Sistema de arranque. Sistema de escape y Sistema de refrigeración.
- Generador;
- Aislamiento, , Frecuencia, Marca, Modelo, Potencia, Reactancia sub-transitoria directa, Relación de cortocircuito, Tensión, Velocidad .
- Conjunto Motor Alternador: Consumo de combustible (carga 100%) dimensiones y peso (máximos con depósitos llenos).
- Depósito de combustible: Dimensión y ubicación.
- Automatismo: se dispondrá de la información necesaria para su correcta programación de maniobras y tiempo de funcionamiento.
- Sistemas auxiliares: sistemas de alarma para protección del grupo electrógeno.
- Cuadro eléctrico.: este elemento estará provisto de protecciones de salida de generador.

Los locales donde se ubiquen estos equipos deberán cumplir con lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.  
La instalación de este grupo electrógeno será ejecutada por instaladores eléctricos autorizados para el ejercicio de esta actividad.

Toda actividad se realizara cumpliendo la reglamentación vigente, además de todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Por norma general, cualquier modificación del proyecto inicial que afecte al sistema de protección, medidas, números de aparatos, conexionado, etc., solo podrá realizarse bajo previa autorización de la dirección facultativa de la obra.

El montaje se realizará siguiendo estrictamente lo planos del proyecto, no admitiéndose, como anteriormente citado, cambio sin previa autorización de la dirección facultativa de la obra.

Se comprobará que todos los elementos que componen la instalación coinciden con lo establecido en esta memoria.

## PROCESO CONSTRUCTIVO Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

La ejecución de los trabajos se llevará a cabo conforme a las especificaciones y condiciones técnicas que al respecto establece el Proyecto al que se adjunta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud; dichas prescripciones quedarán complementadas, o en su caso modificadas, por las instrucciones que determine el Ingeniero Director de Obra que, en cualquier caso, deberán contar obligatoriamente con la aprobación y autorización expresa del Coordinador de Seguridad y Salud de la obra.

Se seleccionan procedimientos, equipos y medios proporcionados en función de las características particulares de la obra y de las tecnologías disponibles de modo que se obtenga la máxima seguridad posible para los trabajadores que participen en la misma.

De conformidad con el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se aplicarán los principios de acción preventiva y en particular las siguientes actividades:

- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Elección del emplazamiento de los puestos de trabajo teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesario para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad de y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas (no existen en la obra que nos ocupa).
- La recogida de materiales peligrosos utilizados (en la presente obra no existen)
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.

## PROTECCIONES Y FORMACIÓN

- Cascos: para todas las personas que participan en la obra, incluso visitantes.
- Guantes de cuero
- Guantes de goma fina
- Guantes de soldador - Guantes dieléctricos
- Botas impermeables al agua y a la humedad
- Botas de seguridad de lona (clase III) - Botas de seguridad de cuero (clase III)
- Botas dieléctricas
- Monos o buzos
- Trajes de agua
- Gafas contra impactos y antipolvo
- Gafas para oxicorte
- Pantalla de seguridad para soldador
- Mascarillas antipolvo
- Filtros para mascarillas
- Protectores auditivos
- Mandiles de soldador
- Polainas de soldador
- Manguitos de soldador
- Cinturón antivibratorio.

## 9. AYUDAS Y SUBVENCIONES

El coste de las instalaciones solares fotovoltaicas aisladas de red es alto. Por ello, las Comunidades Autónomas vienen desarrollando y ejecutando desde el año 2000 los llamados "Planes Solares", cuyos objetivos fundamentales son articular una serie de actuaciones tendentes a potenciar y mejorar todos los aspectos relacionados con la energía solar. Dentro de este plan se convocan anualmente subvenciones públicas destinadas a financiar entre otras, instalaciones de energía solar fotovoltaica no conectada a red.

El pasado 18 de mayo de 2017 se convocaron las subvenciones para fotovoltaica en Valencia. El Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial (IVACE) convocó ayudas cuyo objetivo es impulsar las actuaciones encaminadas a la explotación de los recursos energéticos renovables y fomentar el uso de los biocarburantes en la Comunidad Valenciana.

Este programa se encuentra dirigido a cualquier entidad o persona jurídica, de naturaleza pública o privada.

Serán subvencionables las instalaciones en equipos, montaje e instalaciones necesarias para conseguir el objetivo de utilización de energías renovables, así como los costes suplementarios.

Cabe destacar como noticia importante en relación a las energías renovables, que el conseller valenciano de Economía Sostenible, Rafa Climent, ha anunciado que su departamento se ha propuesto dotar a la mayor parte de los edificios de la Generalitat con instalaciones de autoconsumo a partir de energía solar fotovoltaica, de manera que en el año 2020 habrá una potencia total de 20 MW funcionando en las cubiertas de las dependencias de la Generalitat Valenciana.

## 10. CONCLUSIONES

En la presente memoria se ha desarrollado un completo análisis y cálculo de la instalación productora de energía eléctrica mediante la aplicación de energía solar fotovoltaica aislada de red.

Como principal conclusión, podemos destacar en esta memoria que el estudio desarrollado es viable tanto en términos técnicos como económicos. Teniendo en cuenta además la tendencia social hacia la búsqueda de fuentes de energía limpias y eficientes.

En el contexto técnico, ILESPA DISTRIBUCIONES S.L., tiene como objetivo disponer de una instalación aislada de cualquier red eléctrica y hemos considerado como una buena solución el aprovechamiento de la gran radiación solar que tiene nuestro emplazamiento, además de la implementación de un grupo electrógeno que le proporciona fiabilidad y seguridad.

En término macroeconómico, tenemos como dato destacable la actual crisis -energética desde hace varios años y que convierte a las instalaciones fotovoltaicas en una seria alternativa. Apoyándonos en las renovables aisladas, abandonamos la dependencia de las continuas fluctuaciones del mercado de las compañías eléctricas, que como hemos podido comprobar han llegado a picos históricos en precios.

Como dato económico, es fácil de ver que se requiere una alta inversión inicial y que la amortización es larga en términos absolutos pero con las posibles subvenciones hará más factible el proyecto.

Todo esto nos lleva a la conclusión, que este proyecto garantiza a largo plazo un abastecimiento energético independiente y asegurado basado en un recurso limpio e inagotable como es el sol.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión  
Editorial: Thomson Paraninfo
- Código Técnico de la Edificación (CTE)  
<http://www.coacordoba.net/Documentos/Cat/Normativa/cte.pdf>  
<https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/seguridadEstructural/DBSE-AE.pdf>
- Norma UNE 20460-5-523 Año 2014  
<http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0054027&pdf=#.WWURjoTyiM8>
- Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Aisladas de Red (IDAE).

<http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0057802#.WWUS8ITyiM8>

- Información sobre el estado de las subvenciones y ayudas.  
[http://www.dogv.gva.es/datos/2017/02/07/pdf/2017\\_933.pdf](http://www.dogv.gva.es/datos/2017/02/07/pdf/2017_933.pdf)
- Obtención de plano catastro de nuestro emplazamiento.  
<http://www.catastro.meh.es/>

También se han consultado diversas páginas web para la determinación de algunos cálculos y resolución de dudas:

- <http://store.technosun.com/modulo-265w-policristalino-as-6p30-265w-1640x992x40mm-amerisolar.html>
- <http://es.krannich-solar.com/es/autoconsumo/normativa-fotovoltaica/subvenciones-fotovoltaicas.html>
- <https://www.solarweb.com/>
- <http://www.calculationsolar.com/>



# **ANEXOS**

## 1. LOCALIZACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

En esta memoria se adjuntan imágenes de nuestro emplazamiento para ayudar a ubicarlo dentro del municipio. En *Figura 2. Ubicación del emplazamiento*, se puede apreciar fácilmente que la empresa se sitúa cerca del aeropuerto de Manises.



*Figura 2. Ubicación del emplazamiento (Google Maps)*



*Figura 3. Ubicación del emplazamiento (Google Maps)*



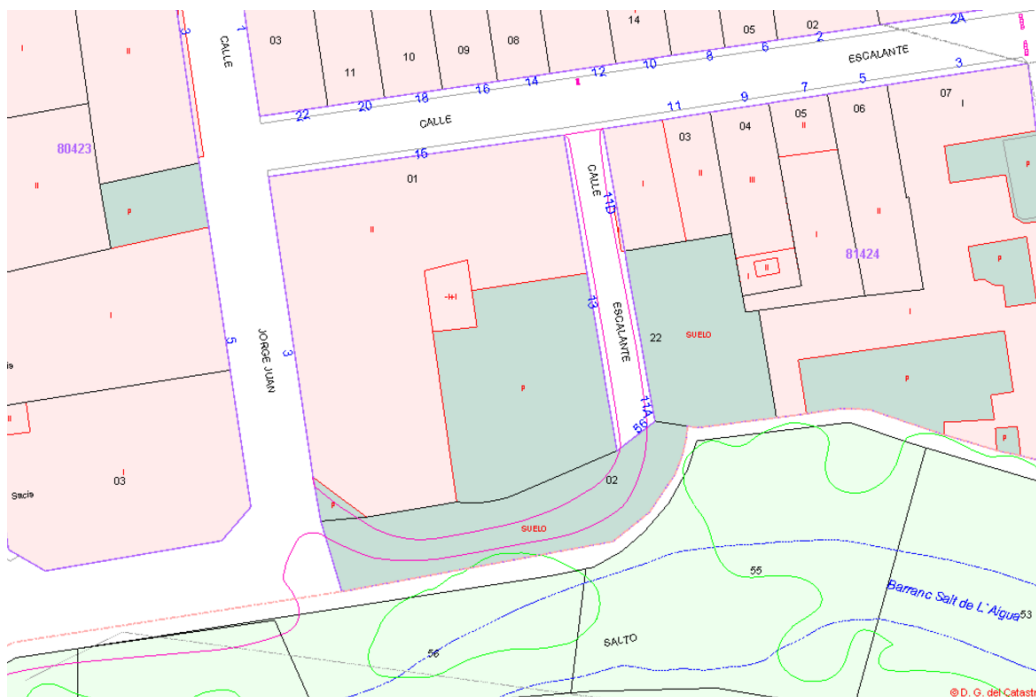


Figura 4. Plano perímetro de la parcela (Sede Electrónica de Catastro)

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE						
Referencia catastral	8142401YJ1784S0001LA					
Localización	CL ESCALANTE 15 46940 MANISES (VALENCIA)					
Clase	Urbano					
Uso principal	Industrial					
Superficie construida (*)	3.201 m <sup>2</sup>					
Año construcción	1975					
PARCELA CATASTRAL						
	Parcela construida sin división horizontal					
	Localización	CL ESCALANTE 15 MANISES (VALENCIA)				
	Superficie gráfica	2.348 m <sup>2</sup>				
CONSTRUCCIÓN						
Uso principal	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m <sup>2</sup>	Tipo Reforma	Fecha Reforma
INDUSTRIAL	1	00	01	792		
ALMACEN	1	00	BJ	110		
INDUSTRIAL	1	01	01	821		
ALMACEN	1	-1	-1	65		
OFICINA	1	00	BJ	29		
ALMACEN	1	00	01	692		
ALMACEN	1	01	01	692		

(\*) Definición de superficie

¿Cómo se pueden obtener datos protegidos (titularidad y valor catastral) de los inmuebles y certificados telemáticos de los mismos?

Figura 5. Información emplazamiento (Sede Electrónica de Catastro)

## 2. MATERIAL ELÉCTRICO

ILEXPA DISTRIBUCIONES SL no utiliza máquinas gran potencia, como se puede observar en la tabla adjunta, la máquina con mayor necesidad energética se sitúa en el taller con un valor de 2kW.

En esta tabla se muestra la potencia de cada elemento eléctrico de la empresa, número de elementos y su potencia total.

Hemos diferenciado las zonas de oficina y zona expositora de la zona de almacén/centro de mecanizado.

EQUIPO	POTENCIA (W)	UNIDADES	POTENCIA TOTAL (kW)
<b>OFICINAS Y ZONA EXPOSITORA</b>			
Fotocopiadora	250	1	0,25
Ordenadores	200	4	0,25
Impresora	250	1	0,25
A/C	1000	1	1,75
Luminaria	25	8	0,025
<b>ALMACÉN/ZONA MECANIZADO</b>			
Selladora	1200	1	0,45
Taladro	1000	1	1
Fresadora	2000	1	2
Serigrafía	500	1	0,5
Cortadora	500	1	0,5
Luminaria	60	5	0,06
Emergencias	3	5	0,003
<b>POTENCIA TOTAL (kW)</b>			<b>8,015</b>

### 3. CONSUMOS

La empresa analizada, como hemos explicado, no dispone de un gran taller. Tiene un total de once trabajadores. Los consumos, como se aprecian, no son los de una empresa de alta producción.

Hemos desarrollado una tabla en la que se detallan los consumos mes a mes que tiene la empresa. Nos hemos basado en un estudio de las horas de utilización de cada elemento eléctrico de la empresa.

Como se puede observar, dependiendo del mes tenemos una variación de consumo

La jornada laboral es de lunes a viernes, ya que durante el fin de semana la empresa permanece cerrada.

La columna de *CONSUMO kWh/mes* es el resultado de la suma de todos los consumos de cada día laborable del mes que se determina. Para ello nos hemos apoyado en el calendario laboral de 2017.

	CONSUMO kWh/mes
Enero	435,55
Febrero	324,86
Marzo	281,55
Abril	277,15
Mayo	297,54
Junio	354,15
Julio	377,14
Agosto	218,69
Septiembre	410,49
Octubre	266,65
Noviembre	279,90
Diciembre	355,80

El mes con mayor consumo es enero. Los mayores valores se determinan en invierno, esto es debido a que se necesitan más horas de alumbrado y aire acondicionado (calefacción) tanto en la zona de fábrica como en las oficinas.

Nos centraremos en el cálculo de placas en la situación más desfavorable, siendo cómo hemos mencionado, enero.

Adjuntamos la estimación anual obtenida de la demanda eléctrica mes a mes.

En la tabla se muestran las horas de utilización de los elementos eléctricos, la potencia, el número de elementos y el número de días trabajados ese mes, esto último, basándonos en el calendario laboral para la Comunidad Valenciana de 2017.

El número de horas que se muestra en la tabla, corresponde a una estimación del tiempo total actividad diaria. Este dato se multiplicará posteriormente por el número de días trabajados del mes correspondiente.

Hemos desarrollado estos cálculos mediante tabla Excel ya que de este modo se facilita además de los cálculos, la comprensión del funcionamiento de la empresa estudiada. Podemos apreciar que las horas de consumo eléctrico son mayores en los elementos de oficina; Ordenadores, Luminarias o incluso Aire Acondicionado. Mientras que el tiempo de utilización de las máquinas del almacén son utilizadas en periodos muy concretos. Podemos observar que las máquinas como la selladora, taladro, fresadora, son utilizados tan solo 1 hora como tiempo total de uso al día.

Al valor de la energía total anual, se le aplicará un factor de sobredimensionamiento de 0.7.

Resultando por lo tanto:  $3879,44/0.7 = 5542,06$  kWh/año

	Fotocopiadora	Ordenadores	Impresora	A/C	Luminarias	Selladora	Taladro	Fresadora	Serigrafía	Cortadora	Luminarias	Emergencias
UNIDADES	1	4	1	1	8	1	1	1	1	1	5	5
POT MAQ	0,25	0,2	0,25	1,75	0,025	0,45	1	2	0,5	0,5	0,06	0,003
ENERO (22)	0,1	6	0,15	4	4	2	1	1	2	0,75	5	24
FEBRERO	0,1	6	0,15	3	4	2	1	1	2	0,75	5	24
MARZO	0,1	6	0,15	0	4	2	1	1	2	0,75	5	24
ABRIL	0,1	6	0,15	0	3	2	1	1	2	0,75	5	24
MAYO	0,1	6	0,15	0	2	2	1	1	2	0,75	5	24
JUNIO	0,1	6	0,15	2	3	2	1	1	2	0,75	5	24
JULIO	0,1	6	0,15	3	2	2	0,75	0,75	1	0,75	5	24
AGOSTO	0,1	6	0,15	4	2	1	0,5	0,5	1	0,5	5	24
SEPTIEMBRE	0,1	6	0,15	3	3	2	1	1	2	0,75	5	24
OCTUBRE	0,1	6	0,15	0	3,5	2	1	1	2	0,75	5	24
NOVIEMBRE	0,1	6	0,15	0	4	2	1	1	2	0,6	5	24
DICIEMBRE	0,1	6	0,15	2	4	2	1	1	2	0,5	5	24
<b>3879,44</b>	<b>435,545</b>	<b>324,855</b>	<b>281,545</b>	<b>277,145</b>	<b>297,54</b>	<b>354,145</b>	<b>377,1425</b>	<b>218,6925</b>	<b>410,4925</b>	<b>266,6475</b>	<b>279,895</b>	<b>355,795</b>
<b>TOTAL kWh/año</b>	<b>ENERO</b>	<b>FEBRERO</b>	<b>MARZO</b>	<b>ABRIL</b>	<b>MAYO</b>	<b>JUNIO</b>	<b>JULIO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>OCTUBRE</b>	<b>NOVIEMBRE</b>	<b>DICIEMBRE</b>

## 4. CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN

### 4.1 PLACAS

Para llevar a cabo una instalación cuyos elementos de captación sean capaces de ofrecer los valores estudiados y, por lo tanto, esperados, es importante realizar una serie de procedimientos que se detallará a continuación.

Como hemos mencionado antes, los paneles fotovoltaicos son los encargados de captar la energía solar y convertirla en energía eléctrica. Para obtener la mayor producción de energía en los periodos que nos interesen, será necesario calcular una inclinación determinada. Esta inclinación nos permite conseguir unos valores mayores o menores en los meses más favorables o más desfavorables, permitiendo ajustar al máximo la producción de las placas con la demanda de la instalación según el periodo.

Teniendo en cuenta que hemos elegido una placa cuyas características son:

DATOS PLACA YL260P-29b	
$P_{max}$ (W)	260
$V_{mp}$ (V)	30,9
$I_{mp}$ (A)	8,41
$V_n$ (V)	24
$V_{OC}$ (V)	39,8
$I_{SC}$ (A)	8,98

En un primer momento, nos hemos basado en la fórmula por la cual se calcula un ángulo mediante la latitud de la zona donde se instalarán los módulos. Teniendo Manises (Valencia) una latitud de 40°N tendremos como resultado:

$$\beta = \text{Latitud} - 10 = 30^\circ$$

Obtenemos un ángulo para todo el año de 30°.

Utilizando PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System – European Commission, Joint Research Center) hemos obtenido los datos de la radiación solar de Manises para los doce meses del año.

[PVGIS \(Photovoltaic Geographical Information System – European Commission, Joint Research Center\)](#)

La utilización de esta plataforma, nos permite disponer de manera fiable y actualizada los valores de insolación para la localización que vayamos a estudiar. En primer lugar, será necesario ubicar nuestro emplazamiento en el mapa que la plataforma nos facilita. En segundo lugar, señalar el ángulo para el cual queremos

obtener los resultados. A continuación, mostramos los valores indicados y obtenidos PVGIS.



Figura 6. Sistema de Información geográfica fotovoltaica

Observamos que disponemos de altos niveles de irradiación en los meses de verano y valores menores en los meses de invierno, como es natural. Consideramos aumentar el ángulo de inclinación de las placas con el objetivo de aumentar los valores de irradiación en invierno ya que nuestros mayores consumos se localizan en los meses más fríos y por lo tanto nos interesará una mayor producción en los paneles. Hemos aumentado el ángulo hasta 60°.

Adjuntamos a continuación los valores de radiación obtenidos para el ángulo elegido (60°) y el que se había elegido en un primer momento (40°) y observamos que efectivamente hemos aumentado los valores para los meses de invierno, reduciendo los valores en verano y, por consiguiente la reducción del número de placas.

#### Irradiación según ángulo de inclinación

	60°	40°
ENERO	4560	4230
FEBRERO	5230	5070
MARZO	5770	5990
ABRIL	5380	6060
MAYO	5260	6350
JUNIO	5310	6670
JULIO	5530	6850
AGOSTO	5690	6600
SEPTIEMBRE	5600	5980
OCTUBRE	5360	5330
NOVIEMBRE	4740	4460
DICIEMBRE	4150	3810

Según se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Aisladas de Red (IDAE), las pérdidas causadas por la inclinación elegida nunca serán superiores a un 20%.

<i>Pérdidas de radiación del generador</i>	<i>Valor máximo permitido (%)</i>
Inclinación y orientación	20
Sombras	10
Combinación de ambas	20

Figura 7. Tabla condiciones de diseño (IDAE)

Para ello, comprobamos mediante la plataforma de PVGIS, los valores de irradiación a 36°, que resulta ser el ángulo óptimo sugerido por el programa y 60° de inclinación elegido por nosotros.

Mes	H(36)	H(60)	+20%	-20%
Ene	4110	4560	4932	3738
Feb	4970	5230	5964	4236
Mar	5960	5770	7152	4578
Abr	6120	5390	7344	4166
Mayo	6500	5260	7800	3960
Jun	6880	5310	8256	3934
Jul	7040	5530	8448	4122
Ago	6700	5690	8040	4350
Sep	5990	5600	7188	4402
Oct	5260	5360	6312	4308
Nov	4340	4740	5208	3872
Dic	3690	4150	4428	3412

Procedemos a realizar las operaciones necesarias para calcular el número de módulos fotovoltaicos que necesitaremos para cubrir la demanda de nuestra instalación.

Tras esta comprobación, podemos calcular los Ah/mes basándonos en la ecuación:

$$Ah/mes = \frac{kWh \times 1000}{Tensión \text{ Instalación} \times \eta}$$

Por lo tanto, conociendo los Ah/mes y la radiación PVGIS, podemos obtener el coeficiente más desfavorable, realizando la siguiente operación para cada mes del año:

$$Cmd = \frac{Ah/mes}{Radiación}$$



Con estos valores, identificaremos qué mes es más desfavorable; en nuestro caso, será el mes de enero, con un **C<sub>md</sub> de 91,70**. Calcularemos el número de placas necesario basándonos en este coeficiente para asegurarnos así un funcionamiento adecuado de la instalación para cualquier momento del año.

A continuación, calcularemos el número de líneas en paralelo y el número de placas en serie.

$$N^{\circ} \text{ líneas paralelo} = \frac{C_{md} \times \text{Coef sobredimens}}{I_m \text{ Placa}}$$

$$N^{\circ} \text{ placas serie} = \frac{V \text{ instalación}}{V \text{ placa}}$$

Teniendo en cuenta que los **módulos trabajan a 24V**, si queremos una instalación que trabaje a **48V**, podremos realizar una asociación en serie de grupos de dos placas y luego estos dos grupos de dos placas en serie, asociarlos en paralelo. Dispondremos como hemos calculado de 13 líneas con 2 placas asociadas a cada línea, sumando un total de **26 módulos fotovoltaicos**.

Con el fin de dar a la instalación mayor fiabilidad en cuanto a la posibilidad de que surgiera algún fallo de inversor o regulador, hemos organizado las placas en diferentes grupos por motivos que razonaremos en el cálculo de los reguladores:

- 3 placas en serie y 3 líneas en paralelo
- 3 placas en serie y 3 líneas en paralelo
- 2 placas en serie y 4 líneas en paralelo

Esto lo hemos desarrollado así, con la finalidad de reducir las dimensiones de los reguladores e inversores, por consiguiente, habrá un aumento en el coste pero la instalación no dependerá únicamente de un solo elemento regulador o inversor.

Estos módulos serán colocados como hemos mencionado antes en la cubierta de la empresa, para ello serán necesarios los cálculos de suportación que detallaremos más adelante.

En el capítulo de *Anexos 8. Fichas técnicas de elementos*, se adjunta más detalladamente las características de los paneles fotovoltaicos seleccionados.

Los paneles han sido elegidos mediante páginas de internet de comerciales de elementos constructivos de instalaciones de energías renovables.

Nuestra placa y su ficha técnica han sido obtenidas en esta dirección electrónica:

- <http://www.yinglisolar.com/es/products/multicrystalline/yge-60-cell-series/>

A continuación, se muestran los valores obtenidos mes a mes, calculados mediante el procedimiento que se ha explicado.

		RADIACIÓN MES	RADIACIÓN DIA				
DÍAS	MES	Radiación PVGIS	Radiación PVGIS	Consumo en kWh	Ah/mes	Ah/día	Coef Cind
31	EN	4560	141,36	435,55	12962,65	418,15	91,70
28	FEB	5230	146,44	324,86	9668,30	345,30	66,02
31	MAR	5770	178,87	281,55	8379,32	270,30	46,85
30	ABR	5390	161,70	277,15	8248,36	274,95	51,01
31	MAY	5260	163,06	297,54	8855,36	285,66	54,31
30	JUN	5310	159,30	354,15	10540,03	351,33	66,16
31	JUL	5530	171,43	377,14	11224,48	362,08	65,48
31	AG	5690	176,39	218,69	6508,71	209,96	36,90
30	SEP	5600	168,00	410,49	12217,04	407,23	72,72
31	OCT	5360	166,16	266,65	7935,94	256,00	47,76
30	NOV	4740	142,20	279,90	8330,21	277,67	58,58
31	DIC	4150	128,65	355,80	10589,14	341,59	82,31
<b>VALOR MAX</b>						<b>418,15</b>	<b>91,70</b>

## 4.2 BATERÍAS

En nuestra instalación necesitaremos un conjunto de baterías para almacenar la energía eléctrica generada durante las horas de radiación. Para conseguir una máxima fiabilidad, es muy importante conseguir un buen medio de acumulación, para ello desarrollaremos unos cálculos con el fin de obtener una mayor precisión.

Para obtener el número de baterías, debemos basarnos en esta fórmula, apoyándonos en algunos de los datos obtenidos en el apartado anterior.

*La capacidad de la batería es la cantidad de energía que puede almacenar durante la carga y devolver durante la descarga.*

$$C_{bat} = \frac{\frac{Ah}{año} \text{ más desfav} \times \text{días autonomía}}{\text{Profundidad descarga}}$$

Hemos considerado rebajar el valor de días de autonomía de las baterías al mínimo exigido por IDAE (3 días) por diversos motivos:

1. Considerando la zona de Levante como zona con una alta radiación incluida la época de invierno.
2. Considerando que se va a instalar un generador de gasoil que de apoyo a las baterías cuando éstas estén próximas a la descarga.

Nuestros Ah/día más desfavorable tienen como valor **422.03**, correspondiente al mes de febrero.

Considerando una profundidad de descarga de 0.7, obtenemos:

$$C_{bat} = \frac{418,15 * 3}{0.7} = 1792,7 Ah$$

Y las horas de descarga (n):

$$n = 24 \times \text{días aut} = 72h$$

Tal y como especifica IDAE referente a las horas de descarga de las baterías: "Cantidad de carga que es posible extraer de una batería en 20 horas, medida a una temperatura de 20 °C, hasta que la tensión entre sus terminales llegue a 1,8 V/vaso. Para otros regímenes de descarga se pueden usar las siguientes relaciones empíricas: C100 /C20 = 1,25, C40 /C20 = 1,14, C20 /C10 =1,17"

Puesto que el fabricante nos indica las características de sus elementos en C<sub>10</sub>, desarrollaremos la relación pertinente con el fin de adecuarnos a lo que se rige en el Pliego.

$$C_{20} = 1,17 \times 1751 = 2048,67Ah$$

C<sub>20</sub> ≥ C<sub>bat</sub>, en nuestro caso, este dato se cumple.

Nos apoyamos en el capítulo de IDAE, en el que se especifica que para asegurar una adecuada recarga de las baterías, la capacidad nominal del acumulador (en Ah) no excederá en 25 veces la corriente (en A) de cortocircuito del generador fotovoltaico.

En nuestro caso, puesto que tenemos una I<sub>SC</sub> total de:

$$I_{SC} = 8.98 A \times 26 \text{ módulos} = 233.48$$

Obtendremos unos valores muy por debajo de los restrictivos, por lo que nuestra instalación cumple sin problemas esta condición.

El modelo de la batería elegido es el OPZs Solar 2350 con C<sub>10</sub> valor 1751 Ah. Esto significa que puede dar una corriente de 175,1 A durante 10 horas.

Por lo tanto siendo cada vaso de 2V, utilizaremos 24 con el fin de llegar a los 48V de la instalación.

*En Anexos 8. Fichas técnicas de elementos*, se detallan las características técnicas de las baterías elegidas.

Nuestras baterías y su ficha técnica han sido obtenidas de esta dirección electrónica:

- <http://www2.exide.com/Media/files/Downloads/IndustEuro/Classic%20Solar.pdf>

### 3.3 REGULADOR

Procedemos a calcular el regulador, que se encargará de controlar constantemente el estado de la carga de las baterías, así como la intensidad de carga con el propósito de alargar al máximo su vida.

Como hemos mencionado antes, hemos distribuido las placas en 3 grupos los cuales irán cada uno asociado a un regulador diferente. Hemos considerado esta posibilidad porque hemos desestimado utilizar únicamente un regulador ya que en caso de fallo de éste, la instalación quedaría completamente fuera de servicio.

Hemos valorado esta disposición teniendo en cuenta que un día sin funcionamiento de la empresa conlleva mayores costes que la inversión que supone distribuir la corriente en 3 inversores.

Tras estos razonamientos, desarrollamos las siguientes operaciones:

#### Regulador 1

Este inversor corresponderá con el primer grupo de 3 líneas en paralelo y 3 placas por línea.

$$I_{max} = N_{lp} \times I_p = 3 \times 8,98 = 26.94 \text{ A}$$

Hemos elegido un regulador Victron Energy Blue Solar MPPT 150/45, de 45 A. Capaz de adaptar su tensión a 12V, 24V ó 48V.

#### Regulador 2

Este inversor corresponderá con el segundo grupo de 3 líneas en paralelo y 3 placas por línea.

Como resultan las mismas características del apartado anterior, elegiremos el mismo regulado Victron Energy Blue Solar MPPT 150/45, de 45 A.

#### Regulador 3

Para este inversor corresponden 8 placas dispuestas en 4 líneas en paralelo y 2 placas en serie por cada línea.

$$I_{max} = N_{lp} \times I_p = 4 \times 8,98 = 35.92 \text{ A}$$

Hemos elegido por lo tanto un regulado Victron Energy Blue Solar MPPT 150/45, de 45 A cuyas características son iguales a los anteriores.

Tras estas operaciones llegamos a la conclusión que utilizaremos tres reguladores iguales de la fiable marca Victron Energy capaces de adaptar su tensión a 12V, 24V o 48V.

*En Anexos 8. Fichas técnicas de elementos*, se detallan las características técnicas de los reguladores elegidos.

Nuestros reguladores y su ficha técnica han sido obtenidas de esta dirección electrónica:

- <https://www.victronenergy.com.es/upload/documents/Datasheet-BlueSolar-charge-controller-MPPT-150-45-up-to-150-100-ES.pdf>

### 3.4 INVERSOR

Es el elemento encargado de transformar la energía eléctrica de corriente continua (c.c.) que proporcionan las placas a energía eléctrica de corriente alterna (c.a.) disponible para el consumo de los receptores de c.a.

El inversor debería ser capaz de garantizar una potencia instantánea similar a la que actualmente dispone la empresa.

Hemos estudiado el volumen de trabajo de la empresa y los momentos donde se da mayor simultaneidad. En la empresa ILESPA SL hay menos operarios que máquinas por lo que nunca se utilizarán todas a la vez y por tanto, no se alcanzará los 8,01kW de potencia total. Por ello, esta simultaneidad la hemos considerado entorno a un 20% menos de la potencia de la instalación. Esto nos dará un valor de 6.408kW.

Siguiendo la misma línea que en el apartado anterior, hemos decidido partir la potencia en 2 inversores, con el objetivo de utilizar inversores más pequeños y no dejar toda la instalación dependiente de un solo elemento de grandes dimensiones.

Hemos partido por lo tanto la potencia de 6,408kW, en dos inversores, nos hubiera gustado aproximar más las potencias de éstos a las que realmente necesitaremos pero el catálogo de los productos de nuestro proveedor de confianza no se ajustaba a lo demandado.

Por lo tanto, como lo requiere nuestra instalación, hemos elegido un inversor cargador Inversor Cargador Victron Energy solar 48V 5000VA 70A + 50A que realiza las funciones típicas de un inversor convencional, capaz de proporcionar en condiciones óptimas hasta 4000W de manera sostenida y un pico de potencia de 10000W.

Por otra parte, el cargador, es el encargado de activar un generador de energía alternativo a los paneles solares en caso de que las baterías bajen del mínimo de tensión. Es en este caso, cuando el cargador activa el generador y alimenta simultáneamente tanto las baterías.

Las necesidades de nuestra instalación estarán cubiertas con ambos inversores, y que tendremos una potencia total de los inversores de 8000kW, esto nos permite poder aumentar la instalación en un futuro si fuera necesario.

*En Anexos 8. Fichas técnicas de elementos*, se detallan las características técnicas del inversor seleccionado.

Nuestras baterías y su ficha técnica han sido obtenidas de esta dirección electrónica:

- <https://autosolar.es/pdf/inversor-cargador-quattro-victron.pdf>

### 3.5 GRUPO ELECTRÓGENO

ILEXPA DISTRIBUCIONES SL, como ya hemos mencionado, se encarga del diseño y fabricación de lámparas. Su actividad y rendimiento, bajo ninguna circunstancia, puede verse alterada por fallo en la instalación. Estos problemas pueden darse por los siguientes motivos:

- Muchos días nublados seguidos. Donde las placas no puedan producir la energía que se espera de ellas.
- Fallo en las baterías. Debido a avería o pérdida de su vida útil.
- Picos puntuales de grandes consumo.

Por ello, hemos considerado la implementación de un generador de gasoil, con el fin de darle a nuestra instalación una mayor fiabilidad.

El generador tiene un funcionamiento muy sencillo; cuando se alcance el nivel mínimo programado en las baterías, cierran un contacto para arrancar el generador que cargará nuevamente las baterías y además de dar servicio a los receptores. Cuando éstas alcancen nuevamente el nivel óptimo de carga, el contacto detiene el generador y la instalación vuelve a su funcionamiento habitual.

En determinados momentos cuando no deseemos que el generador arranque, durante la noche o cuando la empresa esté sin actividad por periodos de vacaciones, se puede programar el horario en que no queremos que funcione, mediante un selector de funcionamiento AUT-0-Man.

El generador de apoyo debe tener potencia suficiente para atender la demandada por el Inversor y además suministrar la carga a las baterías.

Por lo tanto, hemos buscado un grupo generador Dual Gas Propano y Gasolina Genergy Natura 7000, Gas 7000W Propano 6000W 230V E-Start. La gama de generadores Genergy Natura ofrece la posibilidad de usar como combustible tanto gasolina como propano. Su novedoso selector de combustibles permite el intercambio entre gasolina y propano sin necesidad de parar el motor. El uso del generador en modo propano ofrece un importante ahorro económico.

*En Anexos 8. Fichas técnicas de elementos,* se detallan las características técnicas del inversor seleccionado.

Nuestro grupo electrógeno y su ficha técnica han sido obtenidas de esta dirección electrónica:

- <https://www.teknosolar.com/generador-dual-natura-7000w>

### 3.6 ESTRUCTURA DE SOPORTE

Es muy importante la correcta distribución de los módulos fotovoltaicos ya que un error de cálculo produciría un menor rendimiento de las placas y por consiguiente, un mal funcionamiento de la instalación.

Es muy importante que el fabricante garantice la integridad de la estructura de soporte y el sistema de fijación de módulos pues éstos se ven expuestos a dilataciones térmicas, condiciones meteorológicas adversas o el llamado "efecto vela" que puede producir el viento sobre la placa al disponer esta de gran inclinación, como resulta en nuestro caso.

La estructura de soporte debe garantizar las sobrecargas de nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

El estudio de las distancias y elementos de suportación están desarrollados para el ángulo de inclinación especificado al inicio de la memoria y que corresponde a  $60^\circ$ .

Nuestro objetivo es economizar el espacio de la instalación sin alterar su correcto funcionamiento. El principal problema que nos encontramos, se debe a que como resultado de la inclinación del panel, se producen sombras ya que no mantiene la misma inclinación que la superficie que los sustenta. Por ello hemos desarrollado un estudio con la finalidad de conseguir la menor distancia entre placas sin que se generen sombras unas sobre otras.

La resolución de este problema ha de hacerse mediante el estudio geométrico de la superficie de trabajo. Este estudio se ha realizado para el caso más desfavorable, donde la declinación solar incide sobre nuestra superficie con el menor ángulo. Esto se corresponde con el solsticio de invierno, el día 21 de diciembre, y cuyo valor es  $-23,45^\circ$ .

Se adjunta a continuación un ejemplo visual sobre la incidencia del sol dependiendo de la época del año.

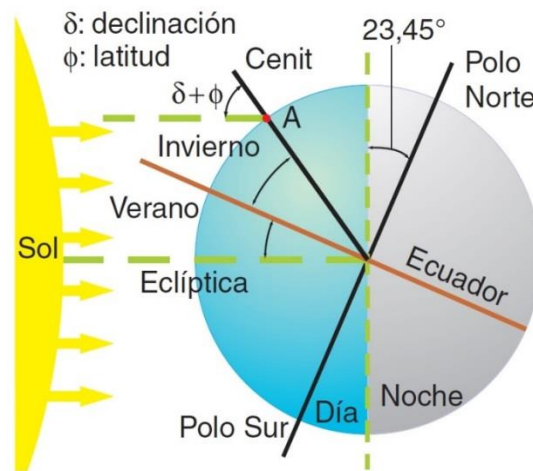


Figura 7. Declinación solar.

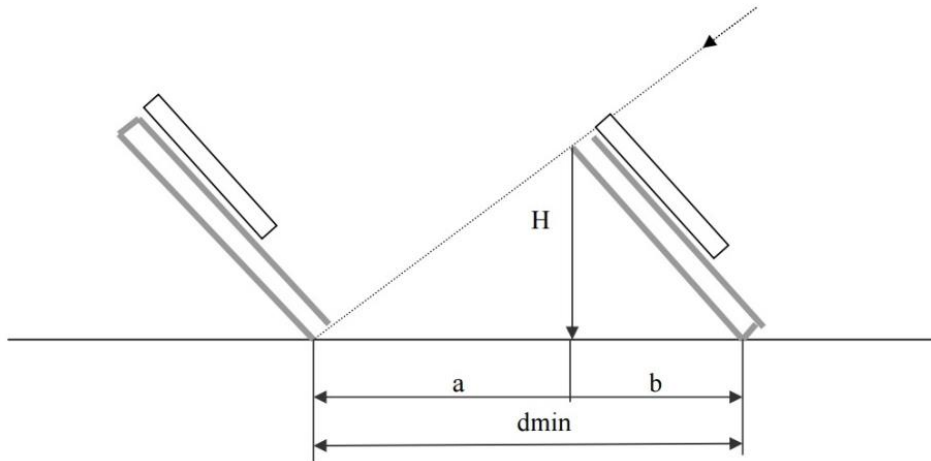


Figura 8. Separación entre placas. (Internet)

Aplicando la fórmula  $h = (90^\circ + \Phi + \delta)$  siendo  $\Phi$  el valor de la latitud de nuestro emplazamiento y  $\delta$  el valor de la declinación más desfavorable. Como resultado, obtenemos:

$$h = (90 - 39,48 - 23,45) = 27,06149^\circ$$

Aplicando las fórmulas:

$$d_1 = 1,25 * L * [\text{sen}(\alpha - i) / \text{tg}(h + i)]$$

$$d_2 = 1,25 * L * \cos(\alpha - i)$$

$$d_{\text{min}} = d_1 + d_2$$

La longitud "L" de la placa se detalla en *Anexo 8. Fichas técnicas y planos*.

Estos cálculos se han realizado para dos posiciones con el fin de obtener mayores posibilidades de distribución del espacio.

A continuación, mostramos los resultados obtenidos para ambas colocaciones.

VERTICAL	
d1	1,23
d2	1,57
d	2,8

HORIZONTAL	
d1	0,74
d2	0,94
d	1,68

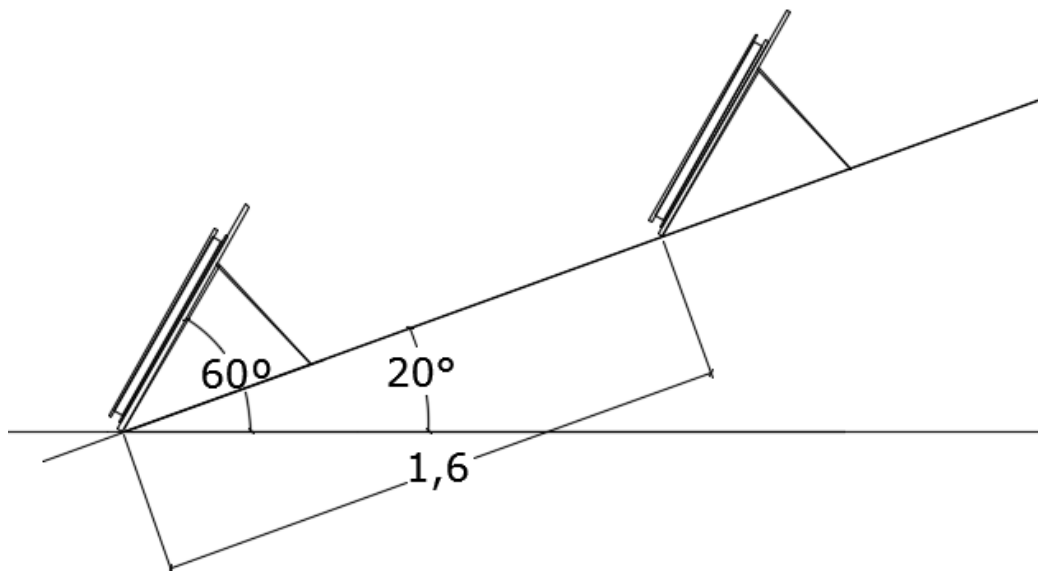


Como se puede observar, con una inclinación vertical del módulo y el ángulo de inclinación de la placa, se producen mayores sombras. Esto es debido a que las dimensiones verticales de la placa tienen un valor de 1.65 metros y esto nos obliga a dejar mayores espacios entre los elementos. Si, por el contrario, inclinamos las placas en posición horizontal, reduciremos la altura a 0.99 metros y como consecuencia, también su distancia de separación entre ellas.

Tengamos en cuenta que estamos calculando la separación entre filas. La separación entre placas colocadas en línea no será necesario calcularlas pues no existirá separación entre ellas, sino que estarán posicionadas una inmediatamente al lado de la otra.

A continuación, se adjunta un dibujo en CAD para explicar la disposición de los módulos fotovoltaicos en la cubierta de nuestro emplazamiento estudiado.

Estos dibujos son una mera aclaración de la futura disposición de los módulos. Este boceto no cumple las medidas de escala adecuadas.



*Figura 9. Boceto aclaración de la distancia entre filas (AutoCAD)*

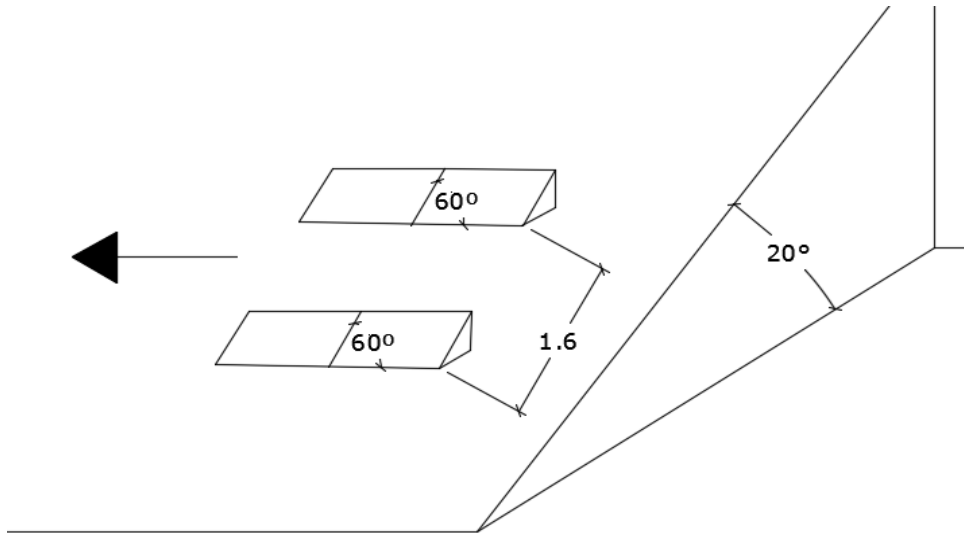


Figura 10. Boceto aclaración de la distancia entre filas (AutoCAD)

Obtenemos los datos de dimensionado de la cubierta donde haremos el estudio de la disposición de los módulos de las placas. Para ello nos hemos apoyado en la posibilidad de desarrollar mediciones en Google Earth o en los datos catastrales, ambas plataformas coinciden con las medidas.

A continuación adjuntaremos dos imágenes donde se aprecian las medidas de la cubierta sobre la que se colocarán los módulos fotovoltaicos.

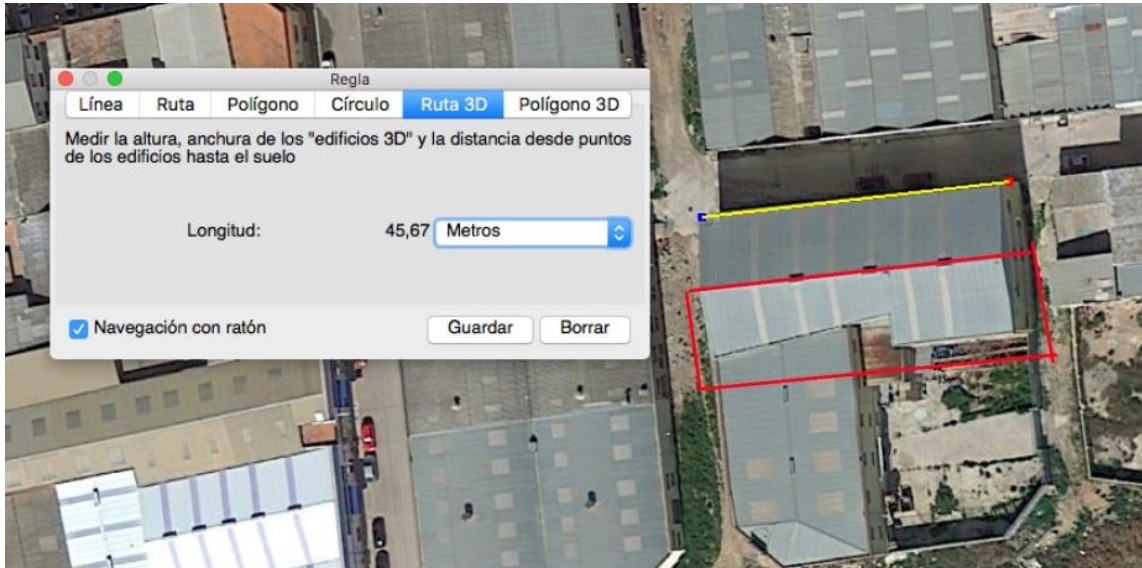


Figura 11. Medidas obtenidas por Google Earth

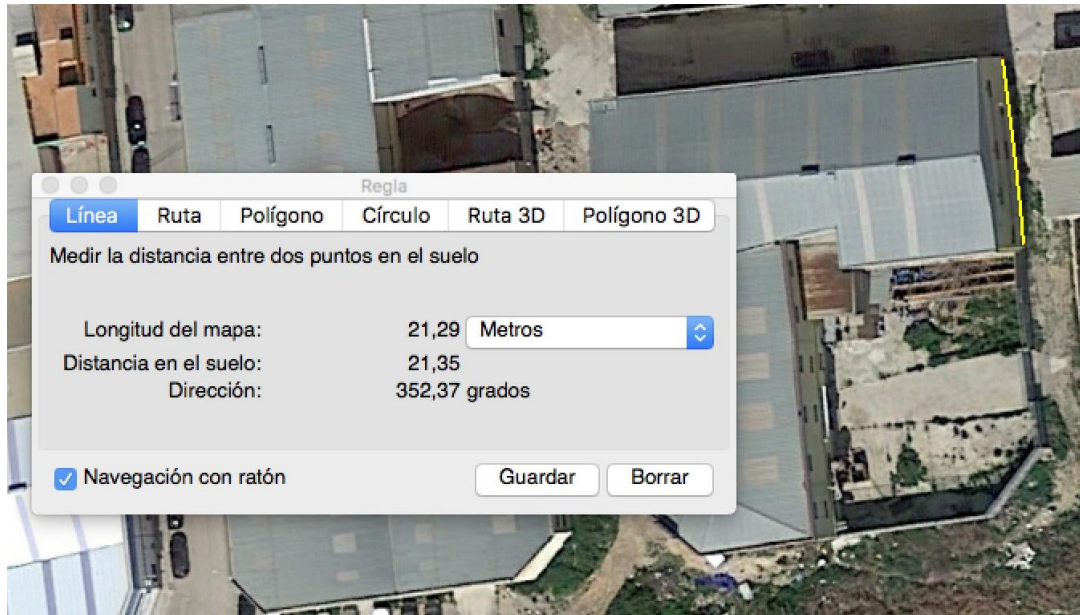


Figura 12. Medidas obtenidas por Google Earth

Para el posicionando las placas orientadas al Sur, necesitaríamos utilizar la zona de la cubierta que se señala en *Figura 11. Medidas obtenidas por Google Earth.*

Colocaremos 2 filas con 16 placas en una, la superior y en su fila inferior, 10. ocupando un espacio cuya magnitud es de 26,4 metros de largo y 5,34 m de ancho. Las placas tienen unas dimensiones de 1,65 x 0,99 m y nuestra superficie de cubierta a ocupar tiene unas dimensiones de 45,67 x 10m, por lo tanto, no tendremos problema de espacio. Esta disposición no ha sido homogénea en la cubierta debido a que hay un punto donde se estrecha, en principio no resulta ningún problema para la disposición pero hemos preferido mantener un valor de seguridad.

Los módulos fotovoltaicos se fijarán a una estructura de aluminio anclada a la cubierta de la nave.

Como se indica el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Aisladas de Red:

*"La tornillería empleada deberá ser de acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando los de sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable."*

En nuestro caso, la sujeción a la cubierta se realizará mediante tornillería autoperforante de acero inoxidable y de cabeza hexagonal. Este sistema de anclaje es uno de los más empleados para la fijación de estructuras sobre cubiertas industriales. La tornillería empleada presenta una punta tipo broca.

Hemos elegido una estructura empleada en cubiertas y cuya característica principal que su autoajuste a la inclinación deseada. Hemos consultado su stock en Technosun. A continuación, se adjunta el enlace donde se pueden obtener más características:

- <http://www.technosun.com/es/descargas/Techno-Sun-estructura-ajustable-superficie-plana-ficha-EN.pdf>

## 5. CÁLCULO DE SECCIONES Y PROTECCIONES DE LA INSTALACIÓN

El cableado dimensionado presentará una sección suficiente para asegurar que se minimizan las pérdidas por caída de tensión.

Para el cálculo de las secciones de los conductores empleados, nos hemos apoyado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT).

Para estudiar las secciones y protecciones óptimas para la instalación, hemos considerado separar los cálculos según tramos, para mostrarlos de la manera más clara y esquemática posible.

### 4.1 Tramo 1 – De los módulos a la caja de continua:

#### Grupo 1. 3 placas en serie y 3 líneas en paralelo. Total 9 placas

Según establece la EA 0038, para el cableado de string se empleará cable tipo FOTOVOLTAICO ZZ-F. Este tipo de conductores se ha desarrollado para su utilización única en instalaciones fotovoltaicas, de forma que presenta las cualidades óptimas para este uso. Se ha seleccionado el cable de la compañía General Cable, Exzhellent Solar ZZ-F. Es un cable de cobre estañado y flexible de clase 5 con aislamiento y cubierta exterior, además su tensión asignada de aislamiento es de 1,8 kV en corriente continua.

**EXZHELLENT SOLAR  
ZZ-F (PV1-F TÜV)**

TENSIÓN: 0,6/1 kV c.a. - 1,8 kV c.c.

 **General Cable**

	 mm <sup>2</sup>	 mm	 kg/km	 mm	 A	 V/A.km
1614107	1x2,5	5,0	50	20	41	22,87
1619108	1x4	5,8	62	23	55	14,18
1619109	1x6	6,6	85	26	70	9,445
1619110	1x10	8,0	135	32	96	5,433
1614111	1x16	8,8	200	35	132	3,455
1614112	1x25	10,5	295	42	176	2,215
1614113	1x35	11,8	395	47	218	1,574

Para este grupo de placas calculamos la sección del conductor sabiendo que se debe cumplir la condición de la caída de tensión para toda la parte de corriente continua de igual o menor que 1.5%.

Para el caso más desfavorable, la distancia más alejada desde la caja de continua hasta la placa, calculamos la sección para una de las tres líneas. Debemos tener en cuenta la aplicación de un factor de 0,9 conveniente por estar expuesto al sol (sobrecalentamiento por radiación solar... UNE 20435), y 0,9 adicional por considerar un ambiente que pueda llegar a 50 °C (UNE 20460-5-523), tenemos como intensidad:

$$I' = 1,25 \times 8.98 / (0,9 \times 0,9) = 13.8 \text{ A}$$

Con este valor, utilizamos la siguiente expresión para calcular la sección del conductor, desde placa a caja de continua:

$$S = \frac{2x L x I}{\gamma x e} = \frac{2 x 13.20 x 13.8}{44 x (38.9 * 3 * (\frac{0.45}{100}))} = 15.8 \text{ mm}^2$$

Por lo que consultando el catálogo del fabricante, elegiremos una sección de 16 mm<sup>2</sup>.

Hemos obtenido la sección para la línea que conectará las 3 placas, este proceso será idéntico para las dos líneas siguientes. Hemos decidido poner con el fin de proteger y a la vez poder aislar eléctricamente los paneles en caso de necesidades de mantenimiento o realización de pruebas fusibles de 16 A.

### Grupo 2. 3 placas en serie y 3 líneas en paralelo. Total 9 placas

El procedimiento explicado se ha dispuesto también para el segundo grupo. Ambos casos son idénticos por lo que obtendremos los mismos datos de sección y protección.

Sección del conductor: 16 mm<sup>2</sup>

Protección: Fusible 16 A

### Grupo 3. 2 placas en serie y 4 líneas en paralelo. Total 8 placas

Para esta tercera agrupación de placas, calculamos de nuevo. La distancia en este caso será menor, pues los módulos se han dispuesto para este grupo en la zona más baja de la cubierta, muy próxima a la caja de continua. Sin embargo, hemos calculado para el caso más desfavorable, es decir, la caída de tensión para la placa más alejada de este grupo. Para este caso obtendremos una distancia de 9 m.

Realizamos los mismos cálculos para una de las cuatro líneas obteniendo como resultados:

Protección: Fusible 16 A

Sección del conductor: 16 mm<sup>2</sup>.

Ya se han calculados las secciones para las tres agrupaciones de placas desde módulo fotovoltaico hasta la caja de continua. Las cajas de continua asociadas a los grupos de 9 placas, irán provistas de un interruptor automático para corriente continua de 2 polos y con una intensidad de 40 A cada una de la marca Schneider Electric. Para la tercera caja, con 8 paneles será necesario un interruptor de 50 A.

Esto se ha diseñado así para poder tener la capacidad de sectorizar la desconexión de los módulos en caso de necesitar mantenimiento sin tener que desconectar por completo la instalación. Además, la posibilidad de desconexión de todo el grupo de placas si fuera necesario.

Se muestra en Figura 13. Esquema de principio para tramo 1. Las conexiones, secciones y protecciones que se instalarán.

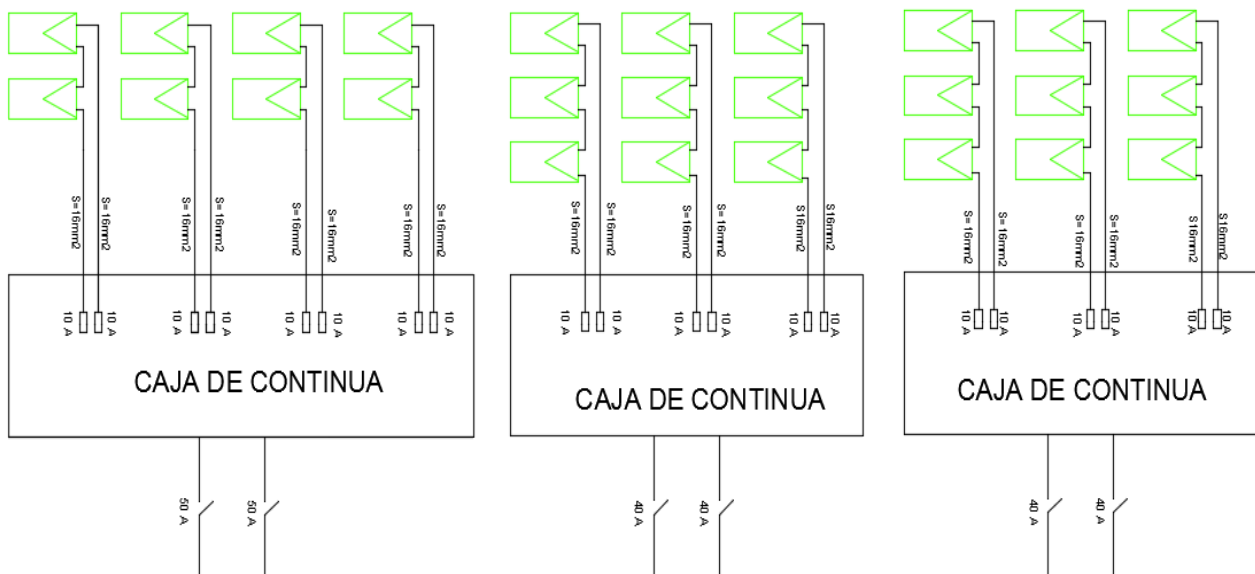


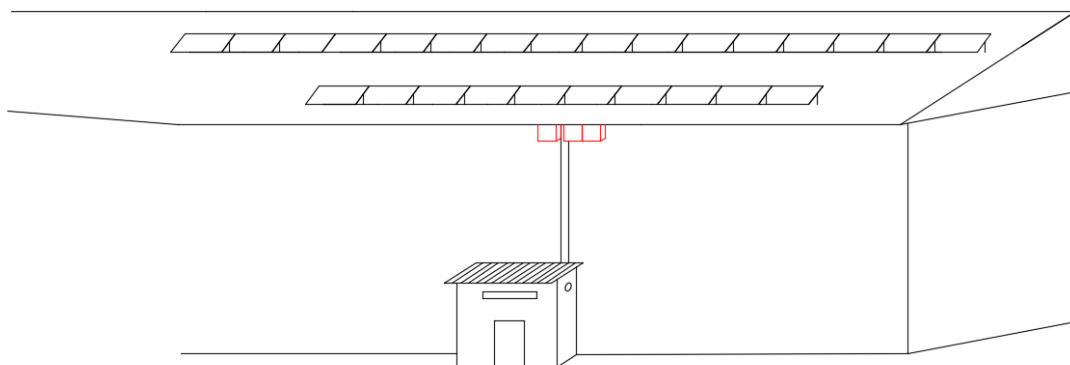
Figura 13. Esquema de principio para tramo 1

#### 4.2 Tramo 2: Caja de protección de continua – Regulador de carga y pletina

Se ha distribuido la instalación de tal forma, que las cajas de continua se sitúan en la cubierta, justo debajo del saliente que forma el tejado para evitar deterioros o problemas de estanca en condiciones de lluvia. Se ha dispuesto en la misma vertical que el cuarto técnico donde se ubicarán los reguladores, baterías e inversores.

Se adjunta un boceto con el fin de explicar la disposición de las placas, la caja de cc y el cuarto técnico en nuestro emplazamiento.

*En ningún caso se ha pretendido escalar los elementos respecto su entorno. La función del presente boceto es meramente aclaratoria.*



En cuanto al cable de agrupación que conecta el cuadro de conexiones de CC con el regulador, se empleara un cable de tipo RV-K, según establece la UNE 21123. En este caso se requiere una mayor sección del conductor y se elegirá el cable RV-K FOC de General Cable, o similar.

Como hemos explicado, la distancia entre caja de continua y cuarto técnico será la altura de la fachada más el recorrido hasta el regulador, desde la cubierta al suelo y corresponde con una altura de 9 metros para los tres casos.

Hemos considerado para este tramo una caída de tensión máxima de 0.45%, con el objetivo de poder tener en la parte de CC, como se indica en IDAE, un máximo de 1.5%.

Realizando las mismas operaciones que en el apartado anterior, obtenemos ahora los siguientes valores:

#### Grupo 1. Caja de Continua para el grupo de 9 placas.

Par a este grupo, hemos obtenido una sección del conductor de 35 mm<sup>2</sup>.

#### Grupo 2. Caja de Continua para el grupo de 9 placas.

Par a este grupo, hemos obtenido una sección del conductor de 35 mm<sup>2</sup>.

#### Grupo 3. Caja de Continua para el grupo de 8 placas.

Para este último grupo, hemos elegido el conductor con las siguientes características de 35 mm<sup>2</sup>.

### 4.3 Tramo 3: De regulador a baterías

Para este tramo, hemos desarrollado las mismas operaciones realizadas anteriormente. Considerando una caída de tensión de 0.3% con el fin de tener un valor igual o menor a 1.5% y una distancia de 2.5 metros entre los elementos a conectar, obtendremos un cable cuya sección corresponde a 16 mm<sup>2</sup>.

Estas características serán iguales para los 2 reguladores de la instalación.

### 4.4 Tramo 4: De Baterías a Inversor

En este caso utilizaremos el mismo tipo de cable que escogimos en el tramo anterior, el cable Energy RV-K FOC directamente sobre pared (C), con una tensión de aislamiento asignada de 1,8 kV en continua. Estos cables se colocarán desde la salida de las baterías hasta el inversor.

Conociendo el valor de la  $C_{20} = 2048 \text{ Ah}$ , obtenemos una intensidad de 102.4 A.

Aplicando un factor de seguridad del 25%, 128 A, hemos desarrollado la misma expresión que en los casos anteriores y aplicándola para los valores de este tramo, obtenemos una sección de 48 mm<sup>2</sup>. Consultando el catálogo del fabricante, elegimos una sección de 50 mm<sup>2</sup>.



## 4.5 Tramo 5: De Inversor a CGBT

Tengamos en cuenta que a partir de este tramo, el estudio del cable resultará para corriente alterna. La tensión ahora será a la salida de nuestro inversor será monofásica de 230V y con  $\cos(\varphi)$  la unidad. Dispondremos ahora de una nueva condición de caída de tensión máxima del 2%.

Los conductores de este tramo se colocarán en tubos fijados a la pared en el tramo de la caseta de inversores protegidos por tubos rígidos de PVC.

El cable utilizado será el Harmohny XZ1 Al (S) con una tensión asignada de aislamiento de 0,6/1 kV en corriente alterna diseñado para distribución de energía B.T. para instalaciones al aire, entubadas y/o enterradas.

En el diseño de la instalación, según como se ha explicado en el capítulo de *Memoria 5. Componentes de la instalación* se ha optado por elegir 2 inversores idénticos de 48V, 5000VA. Para ambos elementos se ha elegido la misma protección y sección de conductor.

El CGBT se sitúa en el almacén y nuestra sala técnica se ha diseñado para estar situada en la parte exterior, pero compartiendo tabique. Para la distribución de cableado desde Inversor hasta el cuadro general de Baja Tensión (CGBT) no será necesario cavar zanja, sino que pasaremos el cable a través de la pared. Esto nos evita tener que realizar este tipo de obras de cavar zanja y reducir distancia.

Hemos considerado una distancia entre inversor y CGBT de 10 metros.

Calculamos primero para la salida del inversor:

$$S = \frac{2x L x I}{\gamma x e} \cos(\varphi) = 11,53 \text{ mm}^2$$

Teniendo como valores:

L=10 m

$I_{mx} = 87.5 \text{ A}$

$\gamma = 44$

$e = (1.5/100) \times 230$

$\cos(\varphi) = 1$

$I = 1,25 \times 70 = 87.5 \text{ A}$

Acudimos a la ficha técnica del cable y observamos que la mínima sección es de 16 mm<sup>2</sup> pero para este cable la intensidad admisible es de 74 A y no es suficiente. Nuestra intensidad podría llegar a ser de 87.5 por tanto, elegiremos una sección mayor de cable, las dimensiones siguientes son de 25 mm<sup>2</sup> con intensidad admisible de 95 A.

## 4.6 Grupo electrógeno

Para el cálculo de la sección que será necesaria para el grupo electrógeno, se desarrollará el mismo procedimiento que en el apartado anterior.



Hemos considerado una distancia hacia al CGBT de 20 metros. Conociendo la potencia nominal del generador y la tensión de alimentación monofásica, obtenemos un valor de intensidad de 38.04 (un 25% sobredimensionado). A continuación, calculamos y obtenemos una sección del conductor de 7.9 mm<sup>2</sup>, por tanto, elegiremos un conductor cuya sección es de 10 mm<sup>2</sup>.

Hemos elegido un interruptor de 40 A.

## 6. COSTES DE LA INSTALACIÓN

Para el cálculo del coste de la instalación hemos optado por una petición de oferta a Solar Tradex Mataró (Barcelona) de los elementos más costosos de la instalación. Por otro lado, hemos consultado precios de los materiales menos costosos como cableados, fusibles y demás elementos necesarios para una correcta instalación. A continuación se adjunta la oferta realizada por Solar Tradex y una tabla realizada por nosotros donde se engloban los elementos necesarios en la instalación.

DESCRIPCIÓN	UDS	PRECIO	TOTAL
YGNYS YGE 60 CELL	26	135,57	3.118,11
FLAT ROOF RACKING SYSTEM	26	65,00	1.690,00
INV-CARG. VICTRON MULTIPLUS 48/5000/70-100	2	1.682,90	3.365,80
REG. VICTRON BLUESOLAR MPPT 150/45-MC4	3	325,58	976,74
EXIDE CLASSIC OpzS 2350	24	396,15	9.507,60
G.ELECTRÓGENO DUAL NATURA 7000W	1	1.049,00	1.049,00
General cable ZZ-F (16mm <sup>2</sup> )	52,8	2,90	153,12
General cable ZZ-F (10 mm <sup>2</sup> )	18	2,2	39,60
General cable RV-K (35 mm <sup>2</sup> )	54	3,7	199,80
General cable RV-K (16 mm <sup>2</sup> )	7,5	2,05	15,38
General cable RV-K (50 mm <sup>2</sup> )	5	5,24	26,20
Harmonhy XZ1 AL (25mm <sup>2</sup> )	20	0,77	15,40
Pack de 10 Fusibles 16A	1	10,5	10,50
			20.167,25
Mano de obra, transporte, material aux, etc.		15%	
		<b>TOTAL</b>	<b>23.192,33</b>
		<b>TOTAL + IVA</b>	<b>28.062,72</b>

La instalación tiene un coste antes de impuestos de VENTITRES MIL CIENTO NOVENTA Y DOS con TRENTA Y TRES EUROS.

Con este resultado, procedemos a calcular el coste de €/Wp. Este proceso nos ayuda a verificar si el coste de la instalación se encuentra dentro de un coste razonable en función del mercado.

Para ello debemos realizar la operación que mostramos:

$$\text{Coste } W_{PICO} = \frac{\text{coste total (sin IVA)}}{\text{potencia instalación}} = \frac{23.192.33}{6760} = 3.43 \text{ €/}W_{PICO}$$

El valor obtenido en esta instalación está dentro de los valores normales, que están entorno los 3 – 4 €/W<sub>pico</sub> para este tipo de montajes.

## Cálculo de amortización de la instalación

Hemos realizado el estudio de la amortización basándonos en diversas fuentes realizando tanto una estimación del precio actual de la energía como de la previsión a 15 años del aumento de la misma.

Para este estudio de previsión nos hemos basado en fuentes oficiales de noticias de actualidad energética. El aumento de la demanda, las condiciones meteorológicas que no favorecen a las renovables, la parada temporal de la parte del parque nuclear francés, el incremento del precio del gas o el peaje de acceso a la red eléctrica, son motivo del aumento exponencial del precio de la electricidad en nuestro país.

Por ello, hemos estimado un coeficiente de incremento del precio del 7% para nuestro estudio de amortización.

En estos cálculos hemos tenido en cuenta los siguientes parámetros:

VALORES DE CÁLCULO	
Precio / Wp	3,43
Factor solar	0,9
Sistema fotovoltaico	6760
Rendimiento kWh	6084
Coste de la instalación	€ 23.192,33

$$\text{Coste } W_{PICO} = \frac{\text{coste total (sin IVA)}}{\text{potencia instalación}} = \frac{23.192.33}{6760} = 3.43 \text{ €/}W_{PICO}$$

Donde hemos considerado un factor solar del 90% ya que es un valor común para este tipo de instalaciones.

$$\text{sistema fotovoltaico} = Wp \text{ placas} \times n^{\circ} \text{ placas} = 6760 \text{ W}$$

$$\text{Rendimiento fotov.} = \text{factor solar} \times \text{sist. fotovoltaico} = 6084 \text{ kWh}$$

A continuación adjuntamos una tabla donde se muestran los valores de amortización/año considerando el 7% de incremento anual mencionado anteriormente.

AÑO	PRECIO kWh	INCREMENTO	AHORRO
1	0,135	7%	€ 821
2	0,14445	7%	€ 1.700
3	0,1545615	7%	€ 2.641
4	0,165380805	7%	€ 3.647
5	0,176957461	7%	€ 4.723
6	0,189344484	7%	€ 5.875
7	0,202598597	7%	€ 7.108
8	0,216780499	7%	€ 8.427
9	0,231955134	7%	€ 9.838
10	0,248191994	7%	€ 11.348
11	0,265565433	7%	€ 12.964
12	0,284155014	7%	€ 14.693
13	0,304045865	7%	€ 16.542
14	0,325329075	7%	€ 18.522
15	0,34810211	7%	€ 20.639
16	0,372469258	7%	€ 22.906
17	0,398542106	7%	€ 25.330
18	0,426440053	7%	€ 27.925
19	0,456290857	7%	€ 30.701
20	0,488231217	7%	€ 33.671
21	0,522407402	7%	€ 36.850
22	0,558975921	7%	€ 40.250
23	0,598104235	7%	€ 43.889
24	0,639971532	7%	€ 47.783
25	0,684769539	7%	€ 51.949

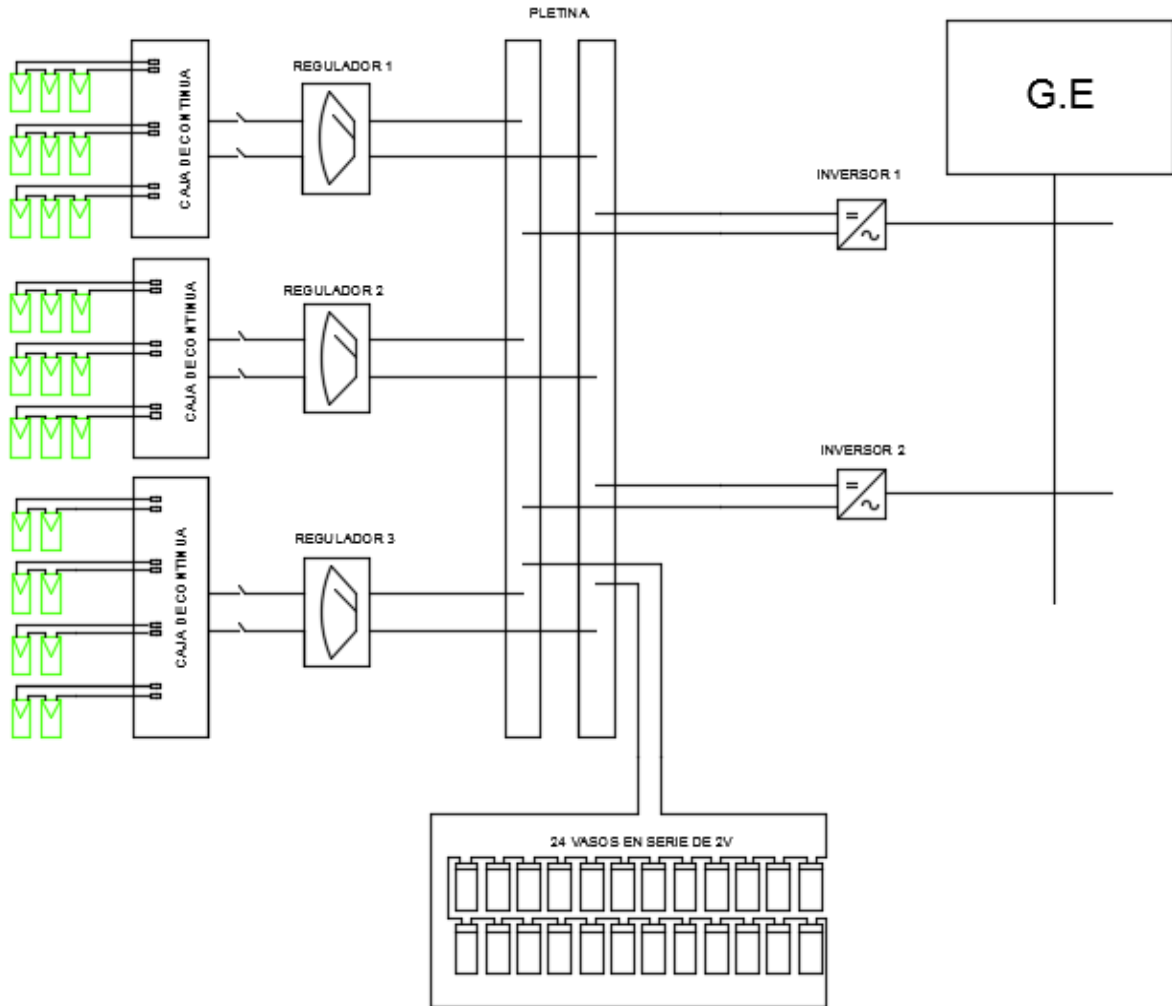
Resultando que nuestra instalación quedará completamente amortizada a los 16 años.

Conociendo los datos de amortización anterior y posterior, realizamos una iteración con objetivo de estimar el mes en el que la instalación quedaría amortizada.

$$\frac{22906}{16} = \frac{23192}{x}$$

Que nos da como resultado 16 años y 2 meses.

## 7. ESQUEMA DE PRINCIPIO



## 8. FICHAS TÉCNICAS Y PLANOS

SolarTradex SL  
C/ Moratin nº1 3-3  
08302 Mataró  
Barcelona  
Spain

## FACTURA PROFORMA

CIF: B65264434

Tel + 34 656 602 765  
Email info@solartradex.com

CLIENTE
Daniel Martí NIF: Manisses Valencia

FECHA	NÚMERO
27/06/2017	P17049 (2)

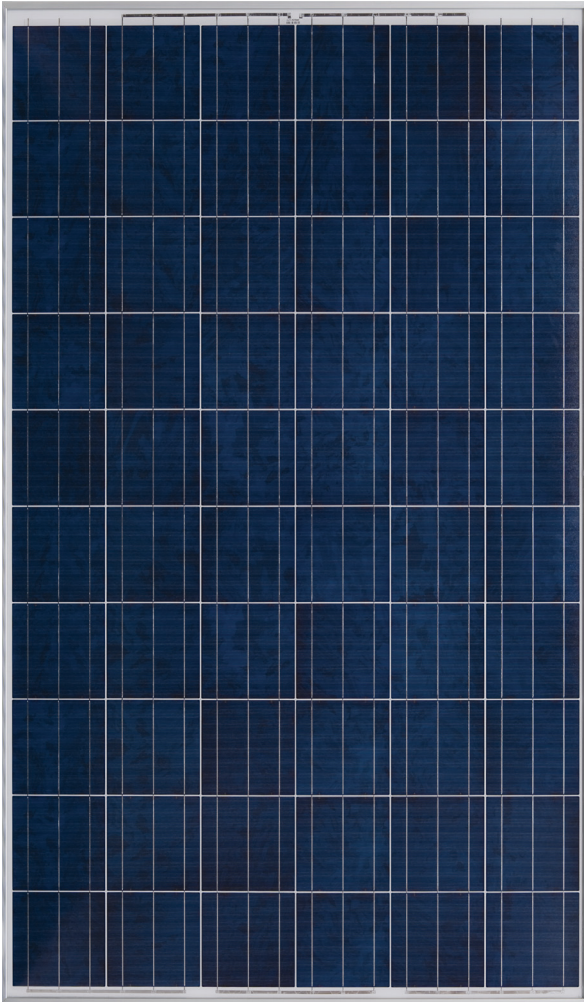
Ref	Descripción	Cantidad	Unidad	Total
	Módulo solar BENQ 265 Poly.	26	135,57 €	3.118,11 €
	Inversor-cargador Victron Multiplus 48/5000/70-100	2	1.682,90 €	3.365,80 €
	Regulador Victron BlueSolar MPPT 150/45-MC4	3	325,58 €	976,74 €
	Exide Classic OpzS 1990( 1411 Ah C10)	24	396,15 €	9.507,60 €
	Transporte	1	95,00 €	95,00 €
Forma de pago:	Ingreso en BANCO SABADELL ATLANTICO	Base Imponible		17.063,25 €
IBAN:	ES44 0081 0020 12 0001282234	IVA 21%		3.583,28 €
Titula Cuenta:	SolarTradex S.L.	<b>Total (Euros)</b>		<b>20.646,53 €</b>
Condiciones de pago:	100% a previo a la entrega de materiales			

En virtud de lo establecido en la Ley 15/1999, y la LSSICE 34/2002, le informamos que sus datos forman parte de un fichero automatizado titularidad de **SOLARTRADEX, S.L.**. La información registrada se utilizará para informarle por cualquier medio electrónico de nuestras novedades comerciales. Puede ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición en: **C/ MORATÍN, 1 - 08302 MATARÓ (BARCELONA)**

# YGE 60 Cell 40mm SERIES

Powered by **YINGLI**

YL260P-29b  
YL255P-29b  
YL250P-29b  
YL245P-29b  
YL240P-29b  
YL235P-29b  
YL230P-29b



## ABOUT YINGLI GREEN ENERGY

Yingli Green Energy Holding Company Limited (NYSE: YGE) is one of the world's largest fully vertically integrated PV manufacturers, which markets its products under the brand "Yingli Solar". With over 4.5GW of modules installed globally, we are a leading solar energy company built upon proven product reliability and sustainable performance. We are the first renewable energy company and the first Chinese company to sponsor the FIFA World Cup™.

## PERFORMANCE

- High efficiency, multicrystalline silicon solar cells with high transmission and textured glass deliver a module efficiency of up to 16.2%, minimizing installation costs and maximizing the kWh output of your system per unit area.
- Tight positive power tolerance of 0W to +5W ensures you receive modules at or above nameplate power and contributes to minimizing module mismatch losses leading to improved system yield.
- Top ranking in the "TÜV Rheinland Energy Yield Test" and the "PHOTON Test" demonstrates high performance and annual energy production.

## RELIABILITY

- Tests by independent laboratories prove that Yingli Solar modules:
  - ✓ Fully conform to certification and regulatory standards.
  - ✓ Withstand wind loads of up to 2.4kPa and snow loads of up to 5.4kPa, confirming mechanical stability.
  - ✓ Successfully endure ammonia and salt-mist exposure at the highest severity level, ensuring their performance in adverse conditions.
- Manufacturing facility certified by TÜV Rheinland to ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 and BS OHSAS 18001:2007.

## WARRANTIES

- 10-year limited product warranty<sup>1</sup>.
- Limited power warranty<sup>1</sup>: 10 years at 91.2% of the minimal rated power output, 25 years at 80.7% of the minimal rated power output.

<sup>1</sup>In compliance with our Warranty Terms and Conditions.

## QUALIFICATIONS & CERTIFICATES

IEC 61215, IEC 61730, MCS, CE, ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, BS OHSAS 18001:2007, SA 8000, PV Cycle



# YGE 60 Cell 40mm SERIES

## ELECTRICAL PERFORMANCE

### Electrical parameters at Standard Test Conditions (STC)

Module type	YLxxxP-29b (xxx=P <sub>max</sub> )								
	P <sub>max</sub>	W	260	255	250	245	240	235	230
Power output	P <sub>max</sub>	W	260	255	250	245	240	235	230
Power output tolerances	ΔP <sub>max</sub>	W	0 / 5						
Module efficiency	η <sub>m</sub>	%	15.9	15.6	15.3	15.0	14.7	14.4	14.1
Voltage at P <sub>max</sub>	V <sub>mpp</sub>	V	30.9	30.6	30.4	30.2	29.5	29.5	29.5
Current at P <sub>max</sub>	I <sub>mpp</sub>	A	8.41	8.32	8.24	8.11	8.14	7.97	7.80
Open-circuit voltage	V <sub>oc</sub>	V	38.9	38.7	38.4	37.8	37.5	37.0	37.0
Short-circuit current	I <sub>sc</sub>	A	8.98	8.88	8.79	8.63	8.65	8.54	8.40

STC: 1000W/m<sup>2</sup> irradiance, 25°C cell temperature, AM1.5g spectrum according to EN 60904-3.  
Average relative efficiency reduction of 5% at 200W/m<sup>2</sup> according to EN 60904-1.

### Electrical parameters at Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)

Power output	YLxxxP-29b (xxx=P <sub>max</sub> )								
	P <sub>max</sub>	W	188.3	184.7	181.1	177.9	174.3	170.7	167.0
Voltage at P <sub>max</sub>	V <sub>mpp</sub>	V	28.1	27.9	27.6	27.2	26.6	26.6	26.6
Current at P <sub>max</sub>	I <sub>mpp</sub>	A	6.70	6.63	6.56	6.54	6.56	6.42	6.29
Open-circuit voltage	V <sub>oc</sub>	V	35.9	35.7	35.4	34.5	34.2	33.8	33.8
Short-circuit current	I <sub>sc</sub>	A	7.27	7.19	7.12	6.99	7.01	6.92	6.81

NOCT: open-circuit module operation temperature at 800W/m<sup>2</sup> irradiance, 20°C ambient temperature, 1m/s wind speed.

## THERMAL CHARACTERISTICS

Nominal operating cell temperature	NOCT	°C	46 +/- 2
Temperature coefficient of P <sub>max</sub>	γ	%/°C	-0.45
Temperature coefficient of V <sub>oc</sub>	β <sub>Voc</sub>	%/°C	-0.33
Temperature coefficient of I <sub>sc</sub>	α <sub>Isc</sub>	%/°C	0.06
Temperature coefficient of V <sub>mpp</sub>	β <sub>Vmpp</sub>	%/°C	-0.45

## OPERATING CONDITIONS

Max. system voltage	1000V <sub>DC</sub>
Max. series fuse rating	15A
Limiting reverse current	15A
Operating temperature range	-40°C to 85°C
Max. static load, front (e.g., snow and wind)	5400Pa
Max. static load, back (e.g., wind)	2400Pa
Max. hailstone impact (diameter / velocity)	25mm / 23m/s

## CONSTRUCTION MATERIALS

Front cover (material / thickness)	low-iron tempered glass / 3.2mm
Cell (quantity / material / dimensions / number of busbars)	60 / multicrystalline silicon / 156mm x 156mm / 2 or 3
Encapsulant (material)	ethylene vinyl acetate (EVA)
Frame (material / color / anodization color / edge sealing)	anodized aluminum alloy / silver / clear / silicone or tape
Junction box (protection degree)	≥ IP65
Cable (length / cross-sectional area)	1100mm / 4mm <sup>2</sup>
Plug connector (type / protection degree)	MC4 / IP67 or YT08-1 / IP67 or Amphenol H4 / IP68

- Due to continuous innovation, research and product improvement, the specifications in this product information sheet are subject to change without prior notice. The specifications may deviate slightly and are not guaranteed.
- The data do not refer to a single module and they are not part of the offer, they only serve for comparison to different module types.

Yingli Green Energy Holding Co. Ltd.

service@yinglisolar.com

Tel: 0086-312-8929802

**YINGLISOLAR.COM**

© Yingli Green Energy Holding Co. Ltd. | DS\_YGE60Cell-29b\_40mm\_EU\_EN\_201211\_v02.20

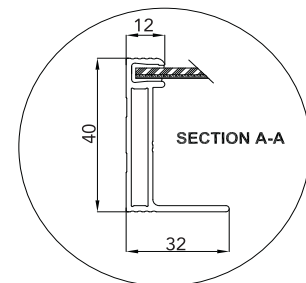
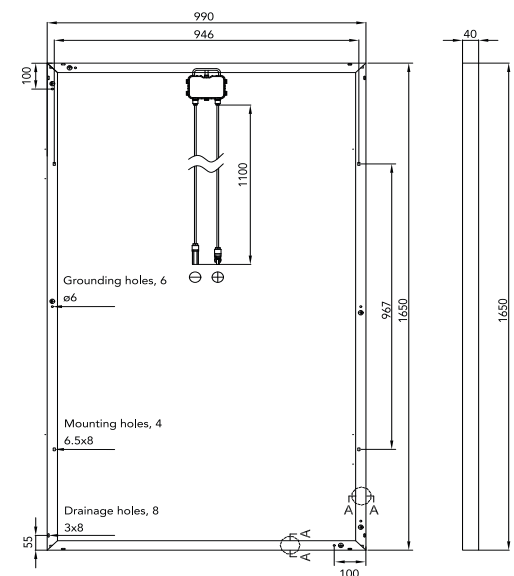
## GENERAL CHARACTERISTICS

Dimensions (L / W / H)	1650mm / 990mm / 40mm
Weight	19.1kg

## PACKAGING SPECIFICATIONS

Number of modules per pallet	26
Number of pallets per 40' container	28
Packaging box dimensions (L / W / H)	1700mm / 1150mm / 1190mm
Box weight	534kg

Unit: mm



Warning: Read the Installation and User manual in its entirety before handling, installing, and operating Yingli Solar modules.

Our Partners:





# Controladores de carga BlueSolar con conexión roscada- o MC4 PV MPPT 150/45, MPPT 150/60, MPPT 150/70, MPPT 150/85, MPPT 150/100

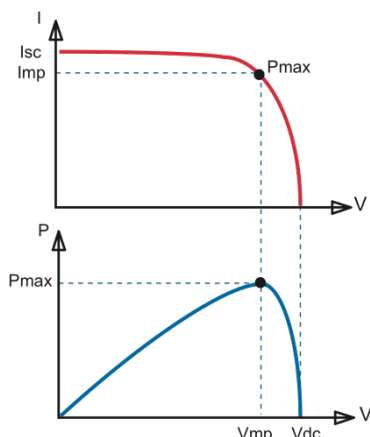
www.victronenergy.com



Controlador de carga solar  
MPPT 150/70-Tr



Controlador de carga solar  
MPPT 150/70-MC4



## Seguimiento del punto de potencia máxima

### Curva superior:

Corriente de salida (I) de un panel solar como función de tensión de salida (V). El punto de máxima potencia (MPP) es el punto Pmax de la curva en el que el producto de I x V alcanza su pico.

### Curva inferior:

Potencia de salida  $P = I \times V$  como función de tensión de salida. Si se utiliza un controlador PWM (no MPPT) la tensión de salida del panel solar será casi igual a la tensión de la batería, e inferior a  $V_{mp}$ .

## Seguimiento ultrarrápido del punto de máxima potencia (MPPT, por sus siglas en inglés)

Especialmente con cielos nubosos, cuando la intensidad de la luz cambia continuamente, un controlador MPPT ultrarrápido mejorará la recogida de energía hasta en un 30%, en comparación con los controladores de carga PWM, y hasta en un 10% en comparación con controladores MPPT más lentos.

## Detección Avanzada del Punto de Máxima Potencia en caso de nubosidad parcial

En casos de nubosidad parcial, pueden darse dos o más puntos de máxima potencia (MPP) en la curva de tensión de carga.

Los MPPT convencionales tienden a seleccionar un MPP local, que pudiera no ser el MPP óptimo.

El innovador algoritmo de BlueSolar maximizará siempre la recogida de energía seleccionando el MPP óptimo.

## Excepcional eficiencia de conversión

Sin ventilador. La eficiencia máxima excede el 98%.

## Algoritmo de carga flexible

Algoritmo de carga totalmente programable (consulte la sección Asistencia y Descargas > Software en nuestra página web), y ocho algoritmos preprogramados, seleccionables mediante interruptor giratorio (ver manual para más información).

## Amplia protección electrónica

Protección de sobretensión y reducción de potencia en caso de alta temperatura.

Protección de cortocircuito y polaridad inversa en los paneles FV.

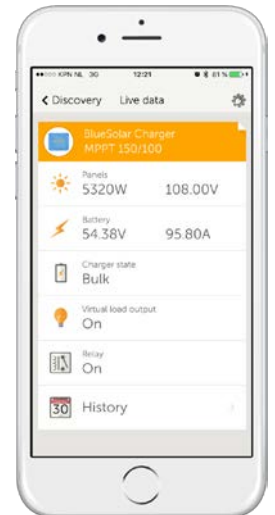
Protección de corriente inversa FV.

## Sensor de temperatura interna

Compensa la tensión de carga de absorción y flotación en función de la temperatura.

## Opciones de datos en pantalla en tiempo real

- Smartphones, tabletas y otros dispositivos Apple y Android consulte "Mochila inteligente de conexión VE.Direct a Bluetooth"
- Panel ColorControl



Controlador de carga BlueSolar	MPPT 150/45	MPPT 150/60	MPPT 150/70	MPPT 150/85	MPPT 150/100
Tensión de la batería	Selección automática 12 / 24 / 48 V (se necesita una herramienta de software para seleccionar 36 V)				
Corriente de carga nominal	45A	60A	70A	85A	100A
Potencia FV nominal, 12V 1a,b)	650W	860W	1000W	1200W	1450W
Potencia FV nominal, 24V 1a,b)	1300W	1720W	2000W	2400W	2900W
Potencia FV nominal, 48V 1a,b)	2600W	3440W	4000W	4900W	5800W
Corriente de cortocircuito máxima FV 2)	50A	50A	50A	70A	70A
Tensión máxima del circuito abierto FV	150 V máximo absoluto en las condiciones más frías 145 V en arranque y funcionando al máximo				
Eficacia máxima	98%				
Autoconsumo	10mA				
Tensión de carga de "absorción"	Valores predeterminados: 14,4 / 28,8 / 43,2 / 57,6V (ajustable)				
Tensión de carga de "flotación"	Valores predeterminados: 13,8 / 27,6 / 41,4 / 55,2V (ajustable)				
Algoritmo de carga	variable multietapas				
Compensación de temperatura	-16 mV / -32 mV / -68 mV / °C				
Protección	Polaridad inversa de la batería (fusible, no accesible por el usuario) Polaridad inversa/Cortocircuito de salida/Sobretensión				
Temperatura de trabajo	-30 a +60°C (potencia nominal completa hasta los 40°C)				
Humedad	95%, sin condensación				
Puerto de comunicación de datos y on-off remoto	VE.Direct (consulte el libro blanco sobre comunicación de datos en nuestro sitio web)				
Funcionamiento en paralelo	Sí (no sincronizado)				

## CARCASA

Color	Azul (RAL 5012)	
Terminales FV 3)	35 mm <sup>2</sup> /AWG2 (modelos Tr), Dos conjuntos de conectores MC4 MC4 (modelos de hasta 150/70) Tres conjuntos de conectores MC4 MC4 (modelos 150/85 y 150/100)	
Bornes de batería	35 mm <sup>2</sup> / AWG2	
Tipo de protección	IP43 (componentes electrónicos), IP22 (área de conexión)	
Peso	3kg	4,5kg
Dimensiones (al x an x p)	Modelos Tr: 185 x 250 x 95mm Modelos MC4: 215 x 250 x 95mm	Modelos Tr: 216 x 295 x 103mm Modelos MC4: 246 x 295 x 103mm

## ESTÁNDARES

Seguridad	EN/IEC 62109
-----------	--------------

- 1a) Si se conecta más potencia FV, el controlador limitará la potencia de entrada.
- 1b) La tensión FV debe exceder en 5V la Vbat (tensión de la batería) para que arranque el controlador. Una vez arrancado, la tensión FV mínima será de Vbat + 1V.
- 2) Un sistema FV con una corriente de cortocircuito más alto dañaría el controlador.
- 3) Modelos MC4: se podrían necesitar varios separadores para conectar en paralelo las cadenas de paneles solares. Corriente máxima por conector MC4: 30A (los conectores MC4 están conectados en paralelo a un rastreador MPPT)

Industrial Batteries / Network Power

Classic Solar

»Powerful energy storage for  
renewable energy systems«



## Industrial Batteries

### The powerful range of Network Power

GNB® Industrial Power offers reliable energy storage solutions for critical systems requiring uninterrupted power supply. With a comprehensive product range based on state-of-the-art technologies, GNB delivers the right battery for every application.

The below table is only indicative and depends on the specific customer application. For more information please ask a GNB sales representative.

Applica-tions	Battery ranges																		
	Sonnenschein							Marathon		Sprinter		Absolyte	Powerfit	Classic					
	A400/A600	A400 FT	A500	A700	SOLAR	RAIL	Power Cycle	M-FT	L/XL	P/XP	XP-FT	GP/GX	S100/S300	GroE	OCSM	OPzS	Energy Bloc/OGi	Solar	rail
Telecom	●	●	●	●			●	●		●	●				●	●	●		
UPS	●	●	●	●			●	●	●	●	●				●		●		
Emergency lighting	●	●	●	●			●	●	●	●			●			●	●		
Security	●		●	●					●	●			●		●	●			
Utility	●	●		●			●	●			●			●	●	●	●		
Railways	●	●	●	●		●	●	●			●				●		●		●
Photovoltaic					●		●				●							●	
Universal	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●			●	●	●		

### Powerful product brands



- > VRLA batteries (Valve Regulated Lead Acid) in which the electrolyte is fixed in an Absorbent Glass Mat (AGM)
- > Excellent high current capability
- > Very economical
- > Maintenance-free (no topping up)



- > VRLA batteries (Valve Regulated Lead Acid) in which the electrolyte is fixed in a gel (dryfit® technology)
- > Inventor of Gel technology
- > Highest reliability, even in non-optimal conditions
- > Particularly suitable for cyclic applications
- > Maintenance-free (no topping up)



- > Conventional lead-acid batteries with liquid electrolyte
- > Extreme reliability, proven over decades
- > Low maintenance

## Classic OPzS Solar

### Energy storage for outstanding power applications

The Classic OPzS Solar range has been well proven for decades in medium and large power applications. Due to their robustness, long design life and high operational safety they are ideally suitable for use in solar and wind power stations, telecommunications, power distribution companies, railways and many other safety equipment power supplies. The wide range of available capacities and sizes provides a solution for every power need, even in harsh environments.

#### Your benefits:

- > **Optimised design for renewable energy applications** – highest cycling ability and long life
- > **Special alloy and large electrolyte reserve** – very long topping up intervals
- > **Low maintenance** – saving costs
- > **Completely recyclable** – low CO<sub>2</sub> footprint



#### Specifications:

- > Nominal capacity (C<sub>120</sub> at 25 °C): 82.7 - 4600 Ah
- > Very thick tubular positive plates for the most demanding applications
- > Up to 2800 cycles at 60 % depth of discharge (C<sub>10</sub>) with IU charging profile at 20 °C. For enhanced performance and for systems ≥ 48 V we recommend IUI charging to reach 3000 cycles and more.
- > Designed in accordance with IEC 61427 and IEC 60896-11
- > Screw connectors for a better contact and reliability
- > Also available in dry-charged version with separate electrolyte
- > High quality transparent or translucent containers for easy maintenance



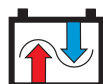
Nominal capacity  
82.7 – 4600 Ah



Block battery/  
Single cell



Tubular plate



up to 3000\*+  
cycles at  
60 % depth  
of discharge



Recyclable



Low  
maintenance

\*Using IUI charging at 20 °C

## Classic OPzS Solar

### Technical data

#### Technical characteristics and data

Type	Part number	Nom. voltage V	Nominal capacity C <sub>20</sub> 1.85 Vpc 25 °C Ah	Length (l) max. mm	Width (b/w) max. mm	Height* (h) max. mm	Installed length (L) max. mm	Weight incl. acid approx. kg	Weight acid** approx. kg	Internal resistance mOhm	Short circuit current A	Terminal	Pole pairs
OPzS Solar 190	NVSL020190WC0FB	2	190	105	208	395	115	13.7	5.20	1.45	1400	F-M8	1
OPzS Solar 245	NVSL020245WC0FB	2	245	105	208	395	115	15.2	5.00	1.05	1950	F-M8	1
OPzS Solar 305	NVSL020305WC0FB	2	305	105	208	395	115	16.6	4.60	0.83	2450	F-M8	1
OPzS Solar 380	NVSL020380WC0FB	2	380	126	208	395	136	20.0	5.80	0.72	2850	F-M8	1
OPzS Solar 450	NVSL020450WC0FB	2	450	147	208	395	157	23.3	6.90	0.63	3250	F-M8	1
OPzS Solar 550	NVSL020550WC0FB	2	550	126	208	511	136	26.7	8.10	0.63	3250	F-M8	1
OPzS Solar 660	NVSL020660WC0FB	2	660	147	208	511	157	31.0	9.30	0.56	3650	F-M8	1
OPzS Solar 765	NVSL020765WC0FB	2	765	168	208	511	178	35.4	10.8	0.50	4100	F-M8	1
OPzS Solar 985	NVSL020985WC0FB	2	985	147	208	686	157	43.9	13.0	0.47	4350	F-M8	1
OPzS Solar 1080	NVSL021080WC0FB	2	1080	147	208	686	157	47.2	12.8	0.43	4800	F-M8	1
OPzS Solar 1320	NVSL021320WC0FB	2	1320	212	193	686	222	59.9	17.1	0.30	6800	F-M8	2
OPzS Solar 1410	NVSL021410WC0FB	2	1410	212	193	686	222	63.4	16.8	0.27	7500	F-M8	2
OPzS Solar 1650	NVSL021650WC0FB	2	1650	212	235	686	222	73.2	21.7	0.26	7900	F-M8	2
OPzS Solar 1990	NVSL021990WC0FA	2	1990	212	277	686	222	86.4	26.1	0.23	8900	F-M8	2
OPzS Solar 2350	NVSL022350WC0FA	2	2350	212	277	836	222	108	33.7	0.24	8500	F-M8	2
OPzS Solar 2500	NVSL022500WC0FA	2	2500	212	277	836	222	114	32.7	0.22	9300	F-M8	2
OPzS Solar 3100	NVSL023100WC0FA	2	3100	215	400	812	225	151	50.0	0.16	12800	F-M8	3
OPzS Solar 3350	NVSL023350WC0FA	2	3350	215	400	812	225	158	48.0	0.14	14600	F-M8	3
OPzS Solar 3850	NVSL023850WC0FA	2	3850	215	490	812	225	184	60.0	0.12	17000	F-M8	4
OPzS Solar 4100	NVSL024100WC0FA	2	4100	215	490	812	225	191	58.0	0.11	17800	F-M8	4
OPzS Solar 4600	NVSL024600WC0FA	2	4600	215	580	812	225	217	71.0	0.11	18600	F-M8	4
6V 4 OPzS 200 LA	NVZS060200WC0FB	6	294	272	206	347	282	41.0	13.0	2.68	2283	F-M8	1
6V 5 OPzS 250 LA	NVZS060250WC0FB	6	364	380	206	347	392	56.0	20.0	2.39	2800	F-M8	1
6V 6 OPzS 300 LA	NVZS060300WC0FB	6	417	380	206	347	392	63.0	20.0	1.96	3106	F-M8	1
12V 1 OPzS 50 LA	NVZS120050WC0FB	12	82.7	272	206	347	282	35.0	15.0	18.1	688	F-M8	1
12V 2 OPzS 100 LA	NVZS120100WC0FB	12	139	272	206	347	282	45.0	14.0	9.26	1314	F-M8	1
12V 3 OPzS 150 LA	NVZS120150WC0FB	12	210	380	206	347	392	64.0	19.0	6.46	1884	F-M8	1

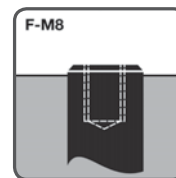
Type	C <sub>6</sub> 1.75 Vpc	C <sub>10</sub> 1.80 Vpc	C <sub>12</sub> 1.80 Vpc	C <sub>24</sub> 1.80 Vpc	C <sub>48</sub> 1.80 Vpc	C <sub>72</sub> 1.80 Vpc	C <sub>100</sub> 1.85 Vpc	C <sub>120</sub> 1.85 Vpc	C <sub>240</sub> 1.85 Vpc
OPzS Solar 190	122	132	134	145	165	175	185	190	200
OPzS Solar 245	159	173	176	190	215	230	240	245	260
OPzS Solar 305	203	220	224	240	270	285	300	305	320
OPzS Solar 380	250	273	277	300	330	350	370	380	400
OPzS Solar 450	296	325	330	355	395	420	440	450	470
OPzS Solar 550	353	391	398	430	480	515	540	550	580
OPzS Solar 660	422	469	477	515	575	615	645	660	695
OPzS Solar 765	492	546	555	600	670	710	750	765	805
OPzS Solar 985	606	700	710	770	860	920	970	985	1035
OPzS Solar 1080	669	773	784	845	940	1000	1055	1080	1100
OPzS Solar 1320	820	937	950	1030	1150	1230	1295	1320	1385
OPzS Solar 1410	888	1009	1024	1105	1225	1305	1380	1410	1440
OPzS Solar 1650	1024	1174	1190	1290	1440	1540	1620	1650	1730
OPzS Solar 1990	1218	1411	1430	1550	1730	1850	1950	1990	2090
OPzS Solar 2350	1573	1751	1770	1910	2090	2200	2300	2350	2470
OPzS Solar 2500	1667	1854	1875	2015	2215	2335	2445	2500	2600
OPzS Solar 3100	2080	2318	2343	2520	2755	2910	3040	3100	3250
OPzS Solar 3350	2268	2524	2550	2740	2985	3135	3280	3350	3520
OPzS Solar 3850	2592	2884	2915	3135	3430	3615	3765	3850	4040
OPzS Solar 4100	2775	3090	3125	3355	3650	3840	4000	4100	4300
OPzS Solar 4600	3099	3451	3490	3765	4100	4300	4500	4600	4850
6V 4 OPzS 200 LA	203	206	229	250	296	304	287	294	338
6V 5 OPzS 250 LA	245	257	284	311	374	383	355	364	424
6V 6 OPzS 300 LA	284	309	322	354	420	432	408	417	482
12V 1 OPzS 50 LA	55.0	51.5	63.7	69.4	78.4	79.8	81.0	82.7	92.9
12V 2 OPzS 100 LA	95.4	103	108	118	141	145	136	139	162
12V 3 OPzS 150 LA	131	154	162	177	206	217	203	210	234

Capacities in Ah (C<sub>6</sub> - C<sub>240</sub> at 25 °C)

\* Includes installed connector, the above mentioned height can differ depending on the used vent(s).

\*\* Acid density d<sub>11</sub> = 1.24 kg/l

#### Terminal and torque



12 Nm for blocks;  
20 Nm for cells

Data is also valid for dry charged version.  
Change »W« (Wet) to »D« (Dry) in the part number.  
E.g.:

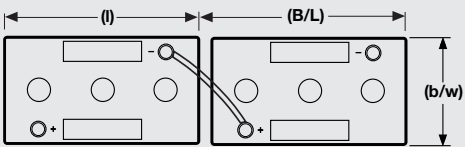
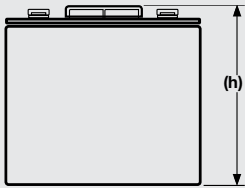
> filled and charged: NVSL023100 **W** C0FA  
> dry charged: NVSL023100 **D** C0FA

## Classic OPzS Solar

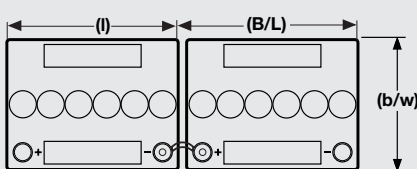
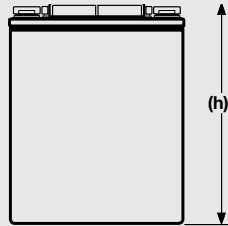
### Drawings

#### Drawings with terminal position

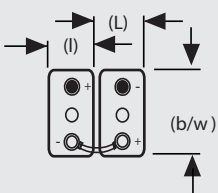
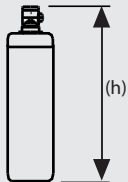
6V 4 OPzS 200 LA –  
6V 6 OPzS 300 LA



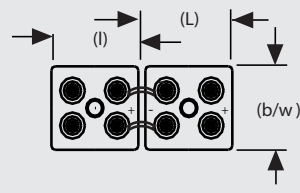
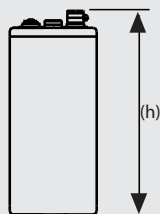
12V 1 OPzS 50 LA –  
12V 3 OPzS 150 LA



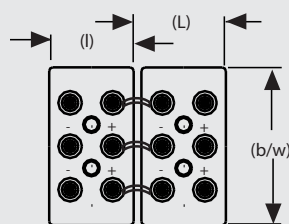
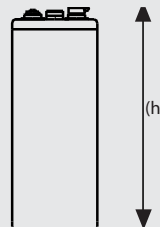
OPzS Solar 190 –  
OPzS Solar 1080



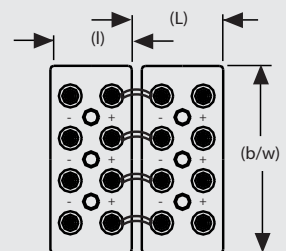
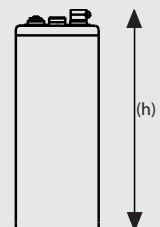
OPzS Solar 1320 –  
OPzS Solar 2500



OPzS Solar 3100 –  
OPzS Solar 3350



OPzS Solar 3850 –  
OPzS Solar 4600



Not to scale!



## Classic EnerSol T

Powerful and universal, suitable for every application

Classic EnerSol T batteries are universal, low maintenance energy supplies for medium industrial solar systems. These lead acid batteries with liquid electrolyte are renowned for being safe and reliable due to their high performance. Typical applications are small solar and wind power systems, holiday and weekend houses.

### Your benefits:

- > **Positive tubular plates** – extremely robust design and enhanced cycling performance
- > **Low maintenance** – saving costs
- > **Completely recyclable** – low CO<sub>2</sub> footprint



### Specifications:

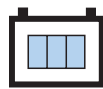
- > Nominal capacity (C<sub>120</sub> at 25 °C): 376 - 1282 Ah
- > Containers made from translucent plastics for easy topping up
- > Screw connectors for a better contact and reliability



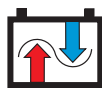
Nominal capacity  
376 – 1282 Ah



Single cell



Tubular plate



up to 2000  
cycles  
acc. to IEC  
60896-11  
(60 % DoD)



Recyclable



Low  
maintenance

## Classic EnerSol T

### Technical data, Drawings

#### Technical characteristics and data

Type	Part number	Nom. voltage V	Nominal capacity $C_{20}$ 1.85 Vpc 25 °C Ah	Length (l) max. mm	Width (b/w) max. mm	Height* (h) max. mm	Installed length (L) max. mm	Weight incl. acid approx. kg	Weight acid** approx. kg	Internal resistance mOhm	Short circuit current A	Terminal	Pole pairs
EnerSol T 370	NVTS020370WC0FA	2	376	83.0	199	445	93.0	17.3	5.10	0.70	2900	F-M10	1
EnerSol T 460	NVTS020460WC0FA	2	452	101	199	445	111	21.0	6.30	0.56	3625	F-M10	1
EnerSol T 550	NVTS020550WC0FA	2	542	119	199	445	129	24.7	7.50	0.46	4350	F-M10	1
EnerSol T 650	NVTS020650WC0FA	2	668	119	199	508	129	29.5	8.60	0.45	4500	F-M10	1
EnerSol T 760	NVTS020760WC0FA	2	779	137	199	508	147	31.0	10.0	0.38	5250	F-M10	1
EnerSol T 880	NVTS020880WC0FA	2	897	137	199	556	147	38.0	11.0	0.43	4660	F-M10	1
EnerSol T 1000	NVTS021000WC0FA	2	1025	155	199	556	165	43.1	12.6	0.38	5325	F-M10	1
EnerSol T 1130	NVTS021130WC0FA	2	1154	173	199	556	183	47.7	14.1	0.34	5991	F-M10	1
EnerSol T 1250	NVTS021250WC0FA	2	1282	191	199	556	201	52.8	15.6	0.30	6657	F-M10	1

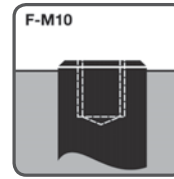
\* The above mentioned height can differ depending on the used vent(s).

\*\*Acid density  $d_N = 1.26 \text{ kg/l}$

Type	$C_5$ 1.75 V/C	$C_{10}$ 1.80 V/C	$C_{12}$ 1.80 V/C	$C_{24}$ 1.80 V/C	$C_{48}$ 1.80 V/C	$C_{72}$ 1.80 V/C	$C_{100}$ 1.85 V/C	$C_{120}$ 1.85 V/C	$C_{240}$ 1.85 V/C
EnerSol T 370	260	280	294	333	361	368	369	376	383
EnerSol T 460	327	350	367	416	437	460	444	452	478
EnerSol T 550	393	425	441	499	524	553	533	542	574
EnerSol T 650	492	527	552	625	656	668	647	668	719
EnerSol T 760	574	615	645	729	766	780	755	779	839
EnerSol T 880	654	714	742	840	854	953	869	897	966
EnerSol T 1000	755	809	848	960	1008	1089	993	1025	1104
EnerSol T 1130	850	910	954	1080	1134	1225	1117	1154	1242
EnerSol T 1250	944	1011	1060	1200	1260	1361	1241	1282	1380

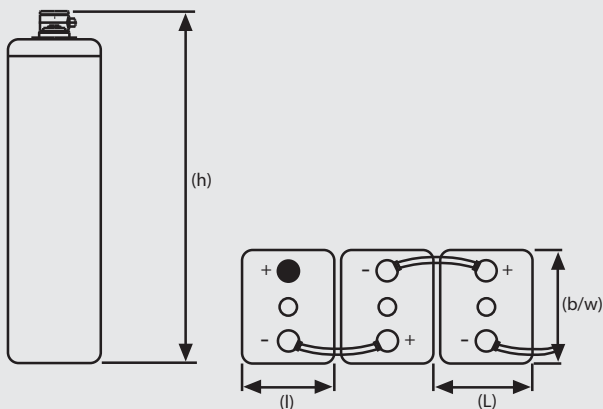
The capacities are given in Ah at 25 °C after 5 cycles.

#### Terminal and torque



25 Nm

#### Drawings with terminal position



Not to scale!





**Exide Technologies**, with operations in more than 80 countries, is one of the world's largest producers and recyclers of lead-acid batteries. Exide Technologies provides a comprehensive and customized range of stored electrical energy solutions. Based on over 120 years of experience in the development of innovative technologies, Exide Technologies is an esteemed partner of OEMs and serves the spare parts market for industrial and automotive applications.

**GNB Industrial Power** – A division of Exide Technologies – offers an extensive range of storage products and services, including solutions for telecommunication systems, railway applications, mining, renewable energy, uninterrupted power supply (UPS), electrical power generation and distribution, fork lifts and electric vehicles.

**Exide Technologies** takes pride in its commitment to a better environment. An integrated approach to manufacturing, distributing and recycling of lead-acid batteries has been developed to ensure a safe and responsible life cycle for all of its products.

# Inversor/cargador Quattro

3kVA - 10kVA

compatibles con baterías de Lito-Ion

www.victronenergy.com



**Quattro**  
48/5000/70-100/100



**Quattro**  
24/3000/70-50/50

## Dos entradas CA con conmutador de transferencia integrado

El Quattro puede conectarse a dos fuentes de alimentación CA independientes, por ejemplo a la toma de puerto o a un generador, o a dos generadores. Se conectará automáticamente a la fuente de alimentación activa.

## Dos salidas CA

La salida principal dispone de la función "no-break" (sin interrupción). El Quattro se encarga del suministro a las cargas conectadas en caso de apagón o de desconexión de la red eléctrica/generador. Esto ocurre tan rápidamente (menos de 20 milisegundos) que los ordenadores y demás equipos electrónicos continúan funcionando sin interrupción.

La segunda salida sólo está activa cuando una de las entradas del Quattro tiene alimentación CA. A esta salida se pueden conectar aparatos que no deberían descargar la batería, como un calentador de agua, por ejemplo.

## Potencia prácticamente ilimitada gracias al funcionamiento en paralelo

Hasta 6 unidades Quattro pueden funcionar en paralelo. Seis unidades 48/10000/140, por ejemplo, darán una potencia de salida de 54kW / 60 kVA y una capacidad de carga de 840 amperios.

## Capacidad de funcionamiento trifásico

Se pueden configurar tres unidades para salida trifásica. Pero eso no es todo: 6 grupos de tres unidades pueden conectarse en paralelo para lograr una potencia del inversor de 162kW / 180kVA y más de 2500 A de capacidad de carga

## PowerControl – En casos de potencia limitada del generador, de la toma de puerto o de la red

El Quattro es un cargador de baterías muy potente. Por lo tanto, usará mucha corriente del generador o de la toma de puerto (16A por cada Quattro 5kVA a 230 VCA). Se puede establecer un límite de corriente para cada una de las entradas CA. Entonces, el Quattro tendrá en cuenta las demás cargas CA y utilizará la corriente sobrante para la carga de baterías, evitando así sobrecargar el generador o la red eléctrica.

## PowerAssist – Refuerzo de la potencia del generador o de la toma de puerto

Esta función lleva el principio de PowerControl a otra dimensión, permitiendo que Quattro complemente la capacidad de la fuente alternativa. Cuando se requiera un pico de potencia durante un corto espacio de tiempo, como pasa a menudo, el Quattro compensará inmediatamente la posible falta de potencia de la corriente de la red o del generador con potencia de la batería. Cuando se reduce la carga, la potencia sobrante se utiliza para recargar la batería.

## Energía solar: Potencia CA disponible incluso durante un apagón

El Quattro puede utilizarse en sistemas PV, conectados a la red eléctrica o no, y en otros sistemas eléctricos alternativos. Hay disponible software de detección de falta de suministro.

## Configuración del sistema

- En el caso de una aplicación autónoma, si ha de cambiarse la configuración, se puede hacer en cuestión de minutos mediante un procedimiento de configuración de los conmutadores DIP.
- Las aplicaciones en paralelo o trifásicas pueden configurarse con el software VE.Bus Quick Configure y VE.Bus System Configurator.
- Las aplicaciones fuera de red, de la red interactiva y de autoconsumo que impliquen inversores conectados a la red y/o cargadores solares MPPT pueden configurarse con Asistentes (software específico para aplicaciones concretas).

## Seguimiento y control in situ

Hay varias opciones disponibles: Battery Monitor, Multi Control Panel, Ve.Net Blue Power panel, Color Control panel, smartphone o tableta (Bluetooth Smart), portátil u ordenador (USB o RS232).

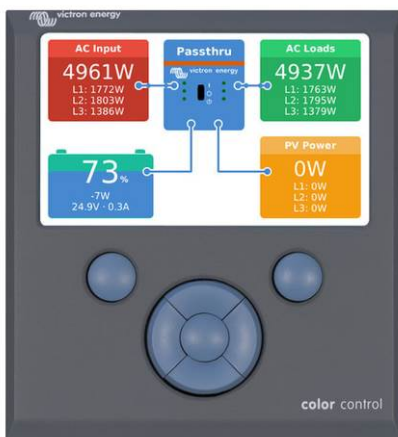
## Seguimiento y control a distancia

Victron Ethernet Remote, Victron Global Remote y el Color Control Panel.

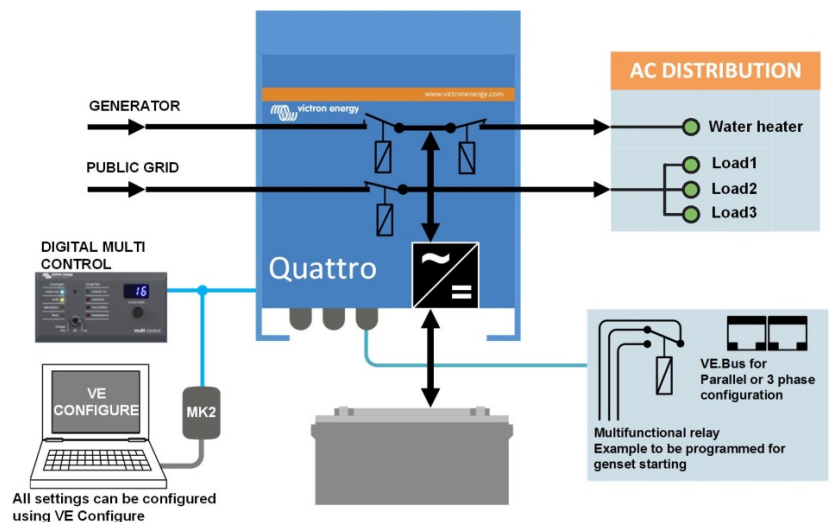
Los datos se pueden almacenar y mostrar gratuitamente en la web VRM (Victron Remote Management).

## Configuración a distancia

Se puede acceder y cambiar los ajustes de los sistemas con un panel Color Control si están conectados a Ethernet.



**Panel Color Control con una aplicación PV**



Quattro	12/3000/120-50/50 24/3000/70-50/50	12/5000/220-100/100 24/5000/120-100/100 48/5000/70-100/100	24/8000/200-100/100 48/8000/110-100/100	48/10000/140-100/100
PowerControl / PowerAssist	Sí			
Conmutador de transferencia integrado	Sí			
2 entradas CA	Rango de tensión de entrada: 187-265 VCA Frecuencia de entrada: 45 – 65 Hz Factor de potencia: 1			
Corriente máxima de alimentación (A)	2x 50	2x100	2x100	2x100
<b>INVERSOR</b>				
Rango de tensión de entrada (VCC)	9,5 – 17V 19 – 33V 38 – 66V			
Salida (1)	Tensión de salida: 230 VAC ± 2% Frecuencia: 50 Hz ± 0,1%			
Potencia cont. de salida a 25°C (VA) (3)	3000	5000	8000	10000
Potencia cont. de salida a 25°C (W)	2400	4000	6500	8000
Potencia cont. de salida a 40°C (W)	2200	3700	5500	6500
Potencia cont. de salida a 65°C (W)	1700	3000	3600	4500
Pico de potencia (W)	6000	10000	16000	20000
Eficacia máxima (%)	93 / 94	94 / 94 / 95	94 / 96	96
Consumo en vacío (W)	20 / 20	30 / 30 / 35	45 / 50	55
Consumo en vacío en modo de ahorro (W)	15 / 15	20 / 25 / 30	30 / 30	35
Consumo en vacío en modo de búsqueda (W)	8 / 10	10 / 10 / 15	10 / 20	20
<b>CARGADOR</b>				
Tensión de carga de 'absorción' (V CC)	14,4 / 28,8	14,4 / 28,8 / 57,6	28,8 / 57,6	57,6
Tensión de carga de "flotación" (V CC)	13,8 / 27,6	13,8 / 27,6 / 55,2	27,6 / 55,2	55,2
Modo de almacenamiento (VCC)	13,2 / 26,4	13,2 / 26,4 / 52,8	26,4 / 52,8	52,8
Corriente de carga de la batería auxiliar (A) (4)	120 / 70	220 / 120 / 70	200 / 110	140
Corriente de carga de la batería de arranque (A)	4 (solo modelos de 12 y 24V)			
Sensor de temperatura de la batería	Sí			
<b>GENERAL</b>				
Salida auxiliar (A) (5)	25	50	50	50
Relé programable (6)	3x	3x	3x	3x
Protección (2)	a-g			
Puerto de comunicación VE.Bus	Para funcionamiento paralelo y trifásico, supervisión remota e integración del sistema			
Puerto de comunicaciones de uso general	2x	2x	2x	2x
On/Off remoto	Sí			
Características comunes	Temp. de trabajo: -40 to +65°C Humedad (sin condensación): máx. 95%			
<b>CARCASA</b>				
Características comunes	Material y color: aluminio (azul RAL 5012) Categoría de protección: IP 21			
Conexión de la batería	Cuatro pernos M8 (2 conexiones positivas y 2 negativas)			
Conexión 230 V CA	Bornes de tornillo de 13 mm. <sup>2</sup> (6 AWG)	Pernos M6	Pernos M6	Pernos M6
Peso (kg)	19	34 / 30 / 30	45/41	45
Dimensiones (al x an x p en mm.)	362 x 258 x 218	470 x 350 x 280 444 x 328 x 240 444 x 328 x 240	470 x 350 x 280	470 x 350 x 280
<b>ESTÁNDARES</b>				
Seguridad	EN-IEC 60335-1, EN-IEC 60335-2-29, IEC 62109-1			
Emisiones / Inmunidad	EN55014-1, EN 55014-2, EN 61000-3-3, EN 61000-6-3, EN 61000-6-2, EN 61000-6-1			
Directiva de automoción	2004/104/EC			
Anti-isla	Visite nuestra página web			

- 1) Puede ajustarse a 60 Hz; 120 V 60 Hz si se solicita  
 2) Claves de protección:  
 a) cortocircuito de salida  
 b) sobrecarga  
 c) tensión de la batería demasiado alta  
 d) tensión de la batería demasiado baja  
 h) temperatura demasiado alta  
 f) 230 VCA en la salida del inversor  
 g) ondulación de la tensión de entrada demasiado alta

- 3) Carga no lineal, factor de cresta 3:1  
 4) a 25° C de temperatura ambiente  
 5) Se desconecta sin hay fuente CA externa disponible  
 6) Relé programable que puede configurarse, entre otros, en alarma general, subtensión CC o señal de arranque/parada del generador  
 Capacidad nominal CA 230V/4A  
 Capacidad nominal CC 4A hasta 35VCC, 1A hasta 60VCC



#### Panel Digital Multi Control

Una solución práctica y de bajo coste para el seguimiento remoto, con un selector giratorio con el que se pueden configurar los niveles de PowerControl y PowerAssist.



#### Panel Blue Power

Se conecta a un Multi o a un Quattro y a todos los dispositivos VE.Net, en particular al controlador de baterías VE.Net. Representación gráfica de corrientes y tensiones.



#### Funcionamiento y supervisión controlados por ordenador

Hay varias interfaces disponibles:

- **Convertidor MK2.2 VE.Bus a RS232**  
Se conecta al puerto RS232 de un ordenador (ver "Guía para el VEConfigure")

- **Convertidor MK2-USB VE.Bus a USB**  
Se conecta a un puerto USB (ver Guía para el VEConfigure")

- **Convertidor VE.Net a VE.Bus**  
Interfaz del VE.Net (ver la documentación VE.Net)

- **Convertidor VE.Bus a NMEA 2000**

- **Victron Global Remote**

El Global Remote es un módem que envía alarmas, avisos e informes sobre el estado del sistema a teléfonos móviles mediante mensajes de texto (SMS). También puede registrar datos de monitores de baterías Victron, Multi, Quattro e inversores en la web VRM mediante una conexión GPRS. El acceso a esta web es gratuito

- **Victron Ethernet Remote**  
Para conectar a Ethernet.

- **Panel Color Control panel (ver Imagen en página 1)**

Tras la pantalla LCD en color, un microordenador ejecuta un software de código abierto. El Color Control (CCGX) ofrece un control y monitorización intuitivos de todos los productos que se le conectan. La lista de productos Victron que pueden conectarse es interminable: Inversores, Multis, Quattros, todos nuestros más recientes cargadores solares MPPT, BMV-700, BMV-600, Lynx Ion + Derivador y más.

La información puede enviarse a nuestra web gratuita de monitorización remota: el portal en línea VRM.

#### Monitor de baterías BMV-700

El monitor de baterías BMV-700 dispone de un avanzado sistema de control por microprocesador combinado con un sistema de alta resolución para la medición de la tensión de la batería y de la carga/descarga de corriente. Aparte de esto, el software incluye unos complejos algoritmos de cálculo, como la fórmula Peukert, para determinar con exactitud el estado de la carga de la batería. El BMV-700 muestra de manera selectiva la tensión, corriente, Ah consumidos o el tiempo restante de carga de la batería. El monitor también almacena una multitud de datos relacionados con el rendimiento y uso de la batería. Hay varios modelos disponibles (ver la documentación del monitor de baterías).

# NATURA 7000

GAS 7000W PRO 6000W 230V E-START



TIPO / TYPE



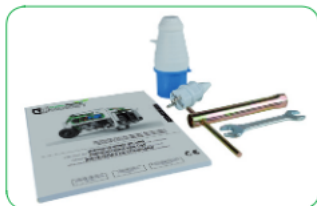
EQUIPAMIENTO / FEATURES



DOTACIÓN / INCLUDED

EMBALAJE / PACKAGING

RECAMBIOS FRECUENTES / FREQUENT SPARE PARTS



Ref. 400001



Ref. 400064



Ref. 400023



Ref. 400047



Ref. 400058



MODELO / MODEL

NATURA 7000

Regulación - Voltaje - Frecuencia / Regulation - Voltage - Frequency

AC 230V Máxima Gasolina-Propano / Maximum Gasoline-Propane

AC 230V Nominal Gasolina-Propano / Rated Gasoline-Propane

Modelo motor/ Engine model

Cilindrada/ Displacement

Tipo de motor / Engine type

Nivel de presión acústica media a 7mts LpA / Acoustic pressure level average at 7mts LpA

Nivel de potencia acústica garantizada LWA acorde 2000/14/EC enmienda 2005/88/EC

Guaranteed sound power level LwA pursuant to 2000/14/EC amended by 2005/88/EC

Tipo de arranque / Startup type

Capacidad tanque combustible / Fuel tank capacity

Consumo hora - Gasolina al 25% 50% 75% carga / Hourly consumption - Gasoline at 25% 50% 75% loads

Consumo hora - Propano al 25% 50% 75% carga / Hourly consumption - Propane at 25% 50% 75% loads

Capacidad de aceite - Tipo aceite / Oil capacity - Type of oil

Kit de transporte / Transportation kit

Dimensiones sin/con ruedas L x A x Alto (cm) / Dimensions without/with wheels L x W x H (cm)

Peso máquina / bruto embalaje (Kg) / Machine weight / gross packaging (Kg)

Referencia / Reference

Estabilizador electrónico / Electronic stabilizer - 230V - 50Hz

7000W/6000W

6000W/5500W

GENERGY SGE150E

439cc

4 tiempos OHV refrigeración forzada por aire

4-stroke OHV, air forced cooling

74dB (A)

97dB (A)

Manual - Eléctrico con batería de obsequio\*

Recoil - Electric with gift battery\*

30L

1.5 l/h 2 l/h 2.8 l/h

0.91k/h 1.51 k/h 1.84 k/h

1.1L SAE10W30 - SAE10W40

Si, con neumáticos de goma 10" y llanta metálica

Yes, 10" rubber tires and metal rim

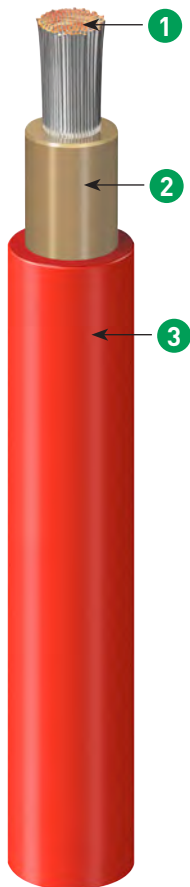
76 x 56 x 59 / 77 x 68 x 67

96 / 98.5

2016003

\*La batería se entrega gratuitamente, no está incluida en el precio de la máquina y no queda cubierta por la garantía. Si no desea recibir la batería de obsequio indíquelo al emplazar su pedido.  
\*The battery is free, cost is not included in machine price and is not cover by machine guarantee. If you do not want to receive the battery gift, indicate notice when you place a order.

# Cable de Baja Tensión EXZHELLENT Solar ZZ-F (PV1-F TÜV), Libre de Halógenos, 0.6/1 kV c.a. - 1.8 kV c.c.



## Descripción

- 1. Conductor:** Cobre estañado, flexible clase 5.
- 2. Aislamiento:** Elastómero reticulado libre de halógenos.
- 3. Cubierta Exterior:** Elastómero reticulado libre de halógenos.

## Aplicaciones

Para conexionado entre placas fotovoltaicas y entre placas fotovoltaicas e inversor (sistemas de corriente continua).

## Características

- Cable de seguridad, no propagador de la llama, libre de halógenos y de reducida opacidad de los humos emitidos.
- Resistencia a la intemperie.
- Trabajo a temperaturas ambientes extremas, desde -40 °C hasta +90 °C.

- Temperatura máx. en el conductor de 120 °C durante 20.000 horas (EN 50168, tabla A.3).
- Excelentes prestaciones mecánicas.
- Servicios móviles. No recomendado para instalación enterrada.
- Garantía de funcionamiento mínima de 25 años.
- Intensidades máx. admisibles con temperatura ambiente de 60 °C y temperatura máxima en el conductor de 120 °C.
- Producto no recomendado para instalación subterránea, ya sea entubado o enterrado directamente.
- Producto certificado por TÜV - .Cert. No. R.60034574

## Especificaciones de Referencia

- Especificación TÜV 2Pfg 1169
- IEC 60332-1-2 - No propagador de la llama
- IEC 60754 - Baja acidez y corrosividad de los gases
- IEC 61034 - Baja opacidad de los humos emitidos

## Información Técnica

Número de Parte	Calibre	Diámetro sobre el aislamiento	Peso total aprox.	Radio de curvatura	*Ampacidad 40°	Caída de Tensión ↓ cosφ=1
	mm <sup>2</sup>	mm	kg/km	mm	A	V/A.km
1614107	1x2.5	5,0	50	20	41	22.87
1619108	1x4	5,8	62	23	55	14.18
1619109	1x6	6,6	85	26	70	9.445
1619110	1x10	8,0	135	32	96	5.433
1614111	1x16	8,8	200	35	132	3.455
1614112	1x25	10,5	295	42	176	2.215
1614113	1x35	11,8	395	47	218	1.574

Nota: \* Variable de acuerdo a tipo y lugar de instalación.



# Cable de Baja Tensión ENERGY RV-K FOC, Cobre, 0.6/1 kV, XLPE, Cubierta de PVC Flexible



## Descripción

- 1. Conductor:** Cobre, flexible clase 5.
- 2. Aislamiento:** Polietileno reticulado (XLPE).
- 3. Cubierta Exterior:** Policloruro de vinilo acrílico (PVC flexible).

## Aplicaciones

- Los cables ENERGY RV-K FOC son cables flexibles para la utilización en la distribución de energía en baja tensión en instalaciones fijas de interior y exterior. Se distinguen por su flexibilidad y manejabilidad, que facilitan y ahorran tiempo en la instalación.

## Características

- Cumplen en toda su gama con la No Propagación de la Llama según norma **UNE-EN 60332-1-2** (correspondiente a la norma internacional **IEC 60332-1-2**). La variante UNFIRE cumple además la No Propagación del Incendio según norma **UNE-EN 60332-3** (correspondiente norma internacional **IEC 60332-3**).
- A partir de la sección de 50 mm<sup>2</sup> inclusive

se ofrece la configuración SECTORFLEX con conductor sectoral flexible que, manteniendo idénticas prestaciones eléctricas y los mismos terminales y accesorios convencionales que el cable circular, consigue un menor diámetro y peso del cable, incrementando significativamente su manejabilidad y facilidad de instalación.

- Cables certificados con la marca AENOR.
- Temperatura máxima del conductor en servicio permanente 90°C.
- Intensidades máximas admisibles en instalación al aire a 40 °C conforme a **IEC 60364-5-52**, tabla A.52-12, tres conductores cargados, método de instalación F para cables unipolares y método de instalación E para cables multiconductores.
- Intensidades máximas admisibles para cables directamente enterrados a 25 °C, 0,7 m profundidad y 1,5 K•m/W de conductividad térmica del terreno conforme a **IEC 60364-5-52**, tabla B.52-2.

## Especificaciones de Referencia

- UNE 21123-2** - Norma constructiva y de ensayos
- IEC 60502-1** - Norma constructiva y de ensayos
- UNE-EN 60332-1-2** - No propagador de la llama
- IEC 60332-1-2** - No propagador de la llama

# Cable de Baja Tensión ENERGY RV-K FOC, 0.6/1 kV, XLPE, Cubierta de PVC Flexible

## Información Técnica

Número de Parte	Calibre	Diámetro sobre el aislamiento	Peso total aprox.	Radio de curvatura	*Ampacidad 40°	*Ampacidad 25°	Caída de Tensión V↓ cosφ=0.8	Caída de Tensión V↓ cosφ=1
	mm <sup>2</sup>	mm	kg/km	mm	A	A	V/A.km	V/A.km
1994106	1x1.5	5.7	45	25	19	25	23.65	29.37
1994107	1x2.5	6.1	60	25	27	33	14.24	17.62
1994108	1x4	6.7	75	30	37	43	8.873	10.93
1994109	1x6	7.2	95	30	48	54	5.95	7.288
1994110	1x10	8.2	140	35	67	71	3.484	4.218
1994111	1x16	9.2	195	40	91	93	2.24	2.672
1994112	1x25	10.8	285	45	122	118	1.476	1.723
1994113	1x35	11.9	375	50	153	143	1.073	1.224
1994114	1x50	13.5	515	55	188	170	0.773	0.852
1994115	1x70	15.6	710	65	243	209	0.568	0.601
1994116	1x95	17.4	920	70	298	248	0.449	0.455
1994117	1x120	19.4	1160	80	348	283	0.368	0.356
1994118	1x150	21.4	1435	90	404	319	0.311	0.285
1994119	1x185	23.3	1735	95	464	358	0.27	0.234
1994120	1x240	26.6	2290	135	552	413	0.223	0.177
1994121	1x300	30.2	2885	155	639	466	0.193	0.142
1994122	1x400	34.8	3920	175	748	544	0.164	0.107
1994123	1x500	39.1	5015	200	860	614	0.146	0.085
1994124	1x630	43.7	6585	220	990	693	0.128	0.063
1994206	2x1.5	8.6	100	35	23	30	23.61	29.37
1994207	2x2.5	9.4	130	40	32	39	14.2	17.62
1994208	2x4	10.5	170	45	44	52	8.839	10.93
1994209	2x6	11.6	220	50	57	66	5.919	7.288
1994210	2x10	13.5	330	55	78	85	3.458	4.218
1994211	2x16	15.5	465	65	104	112	2.218	2.672
1994212	2x25	18.8	700	75	135	142	1.458	1.723
1994213	2x35	21.2	940	85	168	171	1.057	1.224
1999214	2x50	21.3	1160	85	204	203	0.759	0.852
1999215	2x70	24.7	1600	100	262	250	0.556	0.601
1999216	2x95	27.7	2075	140	320	297	0.438	0.455
1999217	2x120	31.3	2640	160	373	338	0.358	0.356
1999218	2x150	34.5	3255	175	430	382	0.302	0.285
1999219	2x185	37.8	3950	190	493	427	0.262	0.234
1999220	2x240	43.3	5220	220	583	493	0.215	0.177
1994306	3G1.5	9.0	115	40	23	30	23.61	29.37
1994307	3G2.5	9.9	155	40	32	39	14.2	17.62
1994308	3G4	11.1	205	45	44	52	8.839	10.93
1994309	3G6	12.3	275	50	57	66	5.919	7.288
1994310	3G10	14.3	415	60	78	85	3.458	4.218
1994311	3G16	16.5	600	70	104	112	2.218	2.672
1994311	3x16	16.5	600	70	91	93	2.218	2.672

**Nota:** \* Variable de acuerdo a tipo y lugar de instalación.

# Cable de Baja Tensión ENERGY RV-K FOC, 0.6/1 kV, XLPE, Cubierta de PVC Flexible

Número de Parte	Calibre	Diámetro sobre el aislamiento	Peso total aprox.	Radio de curvatura	*Ampacidad 40°	*Ampacidad 25°	Caída de Tensión V↓ cosφ=0.8	Caída de Tensión V↓ cosφ=1
	mm <sup>2</sup>	mm	kg/km	mm	A	A	V/A.km	V/A.km
1994312	3x25	20.0	900	80	115	118	1.458	1.723
1994313	3x35	22.7	1225	95	143	143	1.057	1.224
1999314	3x50	24.9	1555	100	174	170	0.759	0.852
1999315	3x70	29.2	2170	150	223	209	0.556	0.601
1999316	3x95	32.5	2805	165	271	248	0.438	0.455
1999317	3x120	36.7	3560	185	314	283	0.358	0.356
1999318	3x150	40.6	4415	205	363	319	0.302	0.285
1999319	3x185	44.3	5340	225	414	358	0.262	0.234
1999320	3x240	50.8	7050	305	489	413	0.215	0.177
1994321	3x300	64.1	10705	385	565	413	0.186	0.142
1994406	4G1.5	9.9	140	40	20	25	23.61	29.37
1994407	4G2.5	10.9	185	45	29	33	14.2	17.62
1994408	4G4	12.2	255	50	38	43	8.839	10.93
1994409	4G6	13.5	340	55	49	54	5.919	7.288
1994410	4G10	15.8	525	65	68	71	3.458	4.218
1994411	4x16	18.3	760	75	91	93	2.218	2.672
1994411	4G16	18.3	760	75	91	93	2.218	2.672
1994412	4x25	22.4	1155	90	115	118	1.458	1.723
1994413	4x35	25.1	1560	125	143	143	1.057	1.224
1999414	4x50	27.5	2075	140	174	170	0.759	0.852
1999415	4x70	32.3	2900	165	223	209	0.556	0.601
1999416	4x95	35.6	3735	180	271	248	0.438	0.455
1999417	4x120	40.5	4770	205	314	283	0.358	0.356
1999418	4x150	44.6	5895	225	363	319	0.302	0.285
1999419	4x185	49.2	7190	250	414	358	0.262	0.234
1999420	4x240	56.4	9495	340	489	413	0.215	0.177
1994506	5G1.5	10.8	170	45	20	25	23.61	29.37
1994507	5G2.5	11.9	225	50	29	33	14.2	17.62
1994508	5G4	13.4	310	55	38	43	8.839	10.93
1994509	5G6	14.9	420	60	49	54	5.919	7.288
1994510	5G10	17.5	645	70	68	71	3.458	4.218
1994511	5G16	20.2	925	85	91	93	2.218	2.672
1994512	5G25	24.8	1410	100	115	118	1.458	1.723
1994513	5G35	27.8	1905	140	143	143	1.057	1.224
1994514	5G50	32.5	2670	165	174	170	0.759	0.852
1994515	5G70	39.6	4075	200	223	209	0.556	0.601
1994516	5G95	44.6	5320	225	271	248	0.438	0.455
1994517	5G120	50.4	6765	305	314	283	0.358	0.356
1994518	5G150	55.7	8360	335	363	319	0.302	0.285

Nota: \* Variable de acuerdo a tipo y lugar de instalación.





# HARMOHNY XZ1 AI (S)

TENSIÓN: 0.6/1 kV

 **General Cable**



## NORMAS

UNE 211603-5N1 - Norma constructiva  
UNE-EN 60332-1 - No propagador de la llama  
UNE-EN 50267 - Baja acidez y corrosividad de los gases  
UNE-EN 61034 - Reducida opacidad de los humos emitidos  
IEC 60332-1 - No propagador de la llama  
IEC 60754 - Baja acidez y corrosividad de los gases  
IEC 61034 - Reducida opacidad de los humos emitidos

## CONSTRUCCIÓN

### CONDUCTOR:

Aluminio, semirrígido clase 2

### AISLAMIENTO:

Polietileno reticulado (XLPE)

### CUBIERTA EXTERIOR:

Polioléfina termoplástica libre de halógenos

## APLICACIONES Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Cable de distribución de energía de baja tensión para instalaciones al aire, entubadas y/o enterradas.

Cable de Seguridad (S) que incluye las características de no propagación de la llama, libre de halógenos, baja acidez y corrosividad de los gases y baja opacidad de los humos emitidos durante la combustión.

Resistencia al desgarro y a la abrasión.








Resistencia a la entrada de agua por adherencia de la cubierta al aislamiento.

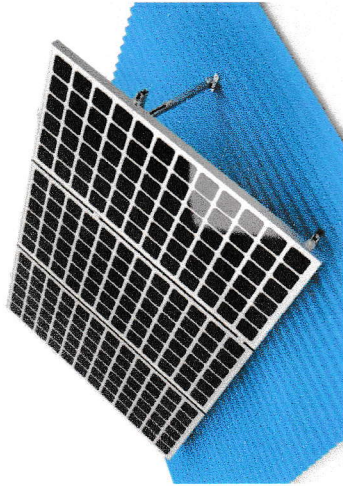
Temperatura máxima en servicio permanente 90°C.



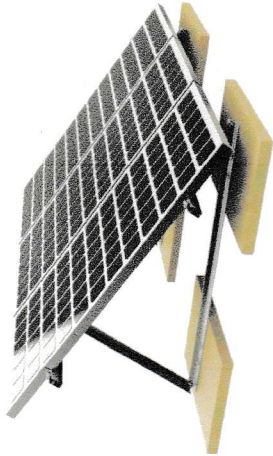
# HARMOHNY XZ1 AI (S)

TENSIÓN: 0.6/1 kV

								
	mm <sup>2</sup>	mm	kg/km	mm	A	A	V/A.km	V/A.km
1690111	1x16	8,5	90	35	66	74	3,498	4,241
1690112	1x25	10,1	130	40	88	95	2,234	2,665
1690113	1x35	11,4	165	45	100	110	1,639	1,928
1690114	1x50	12,3	205	50	125	135	1,233	1,423
1690115	1x70	13,8	270	55	160	165	0,876	0,984
1690116	1x95	15,7	355	65	200	200	0,654	0,711
1690117	1x120	17,6	435	70	235	225	0,534	0,562
1690118	1x150	19,2	530	80	290	260	0,449	0,457
1690119	1x185	21,1	655	85	335	295	0,373	0,364
1690120	1x240	24,1	840	100	390	340	0,303	0,278
1690121	1x300	26,5	1025	135	455	385	0,257	0,222
1690122	1x400	29,6	1325	150	540	445	0,217	0,173



Adjustable System



Fixed System

## FLAT ROOF RACKING SYSTEM

### Introduction

Flat Roof Racking system is developed to mount the module tilt a certain angle on a flat roof or ground. You can have the fixed or adjustable angle solution as 10-15deg, 15-30deg and 30-60deg according to your exact requirement. The innovated aluminum rail, D-module, clamps and legs which can be pre-assembled to make the installation easy and quick for saving your labor cost and time. Besides, the customized length of rail will not require onsite weld and cut, keeping the appearance entirely, structural strength and anti-corrosive performance.

### Benefits

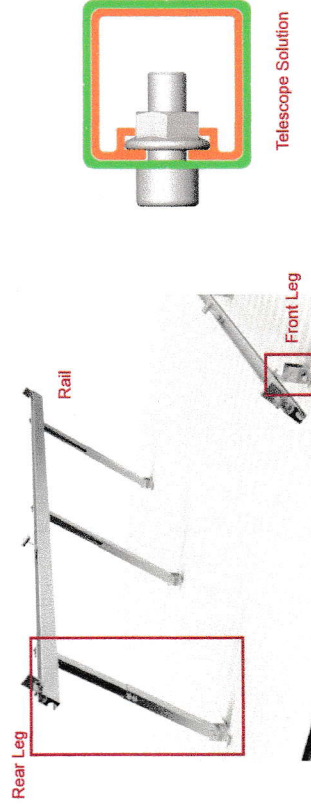
- ❖ Easy Installation  
D-module can be put into Rail from any position, so the parts can be pre-assembled on factory to save your install time on site.
- ❖ Flexibility and Compatible  
Rail and its accessories can be installed with the most solar panels on the difference condition.
- ❖ Safety and Reliability  
The racking systems can stand up to the extreme weather complied with the AS/NZS 1170 and other international structure load standards by skilled engineers. The main support components have also been tested to guarantee its structure and load-carrying capacity.

### Technical Information

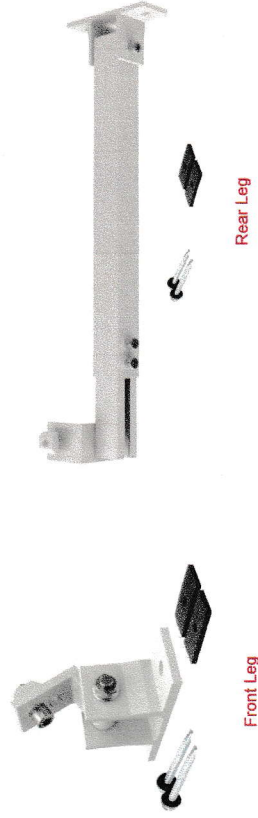
Install Site	Low profile roof or open field
Tilt Angle	10deg ~ 60deg
Building Height	up to 20m
Max Wind Speed	up to 60m/s
Snow Load	up to 1.4KN/m <sup>2</sup>
Standards	AS/NZS 1170 & DIN 1055 & Other
Material	Aluminum alloy & Stainless Steel
Color	Natural
Anti-corrosive	Anodized
Warranty	Ten years warranty
Duration	More than 20 years

## COMPONENTS

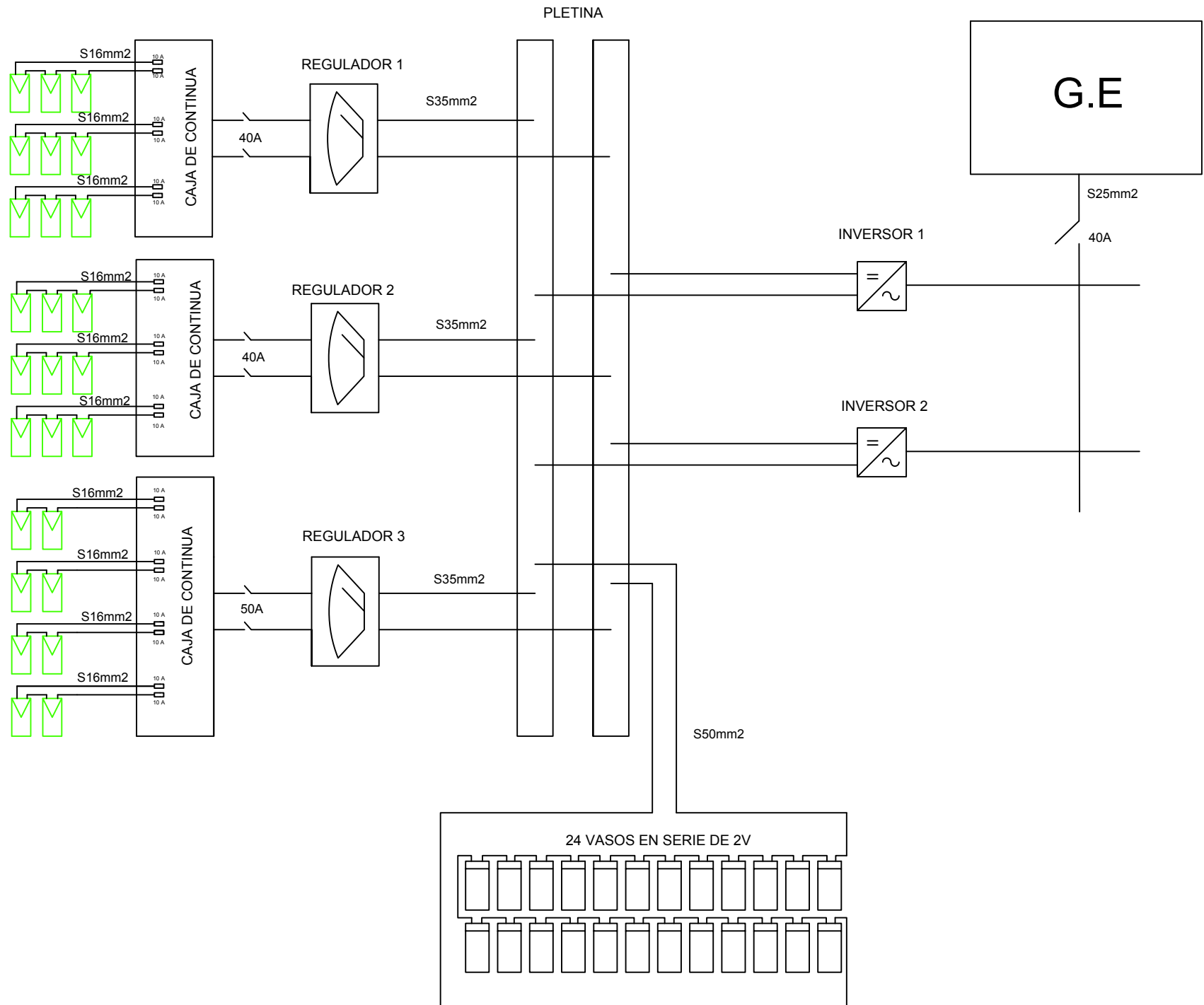
### Adjustable Tilt System



### Legs



Item No.	Description	Leg Length
ADFL	AD Front Leg	
ADRL1015	AD Rear Leg 10/15 deg	240-360mm
ADRL1530	AD Rear Leg 15/30 deg	340-680mm
ADRL3060	AD Rear Leg 30/60 deg	700-1200mm







GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Provincia de VALENCIA  
Municipio de MANISES

Coordenadas U.T.M. Huso: 30 ETRS89

ESCALA 1:10,000

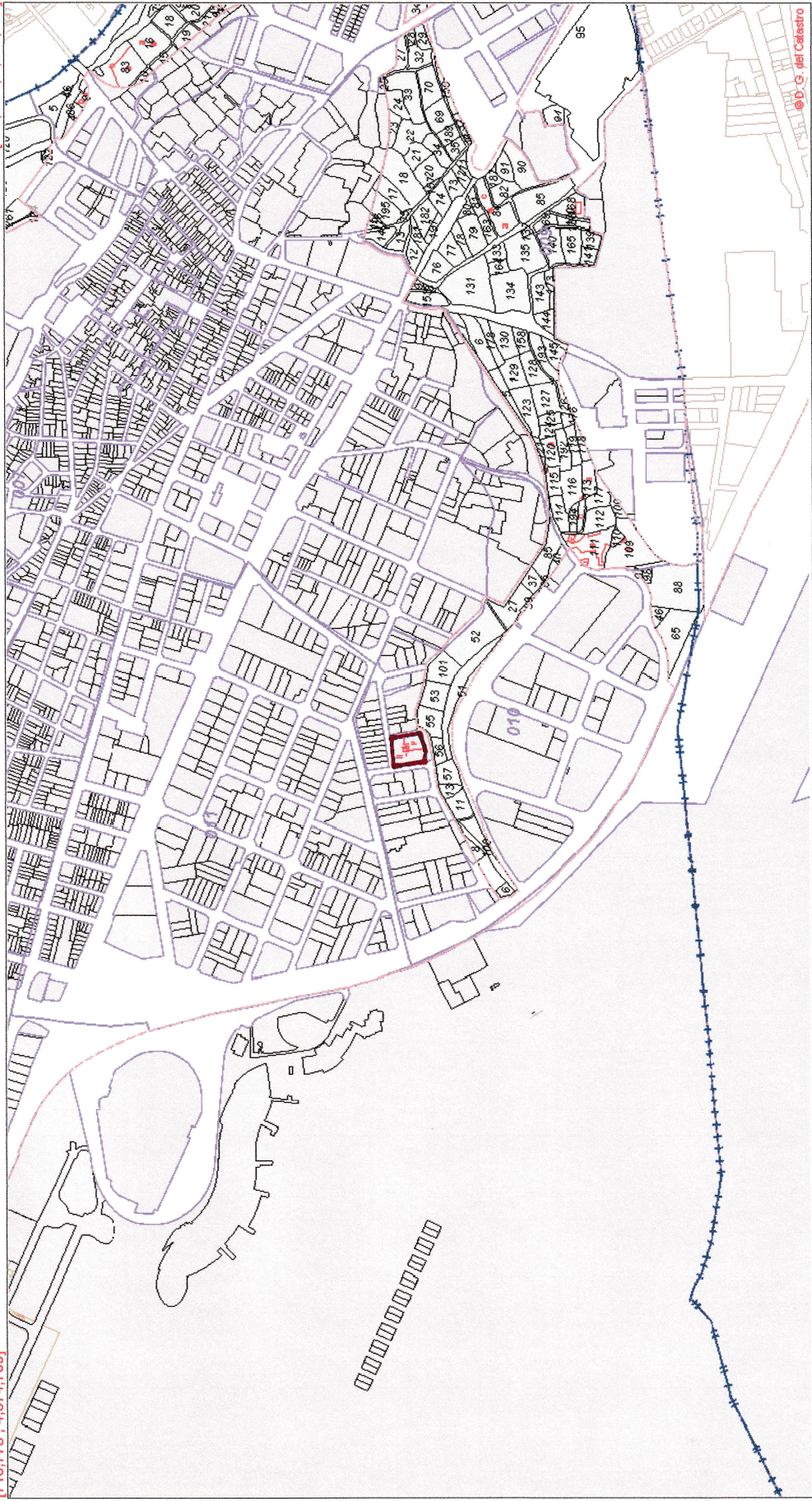


CARTOGRAFÍA CATASTRAL

Parcela Catastral: 8142401YJ1784S

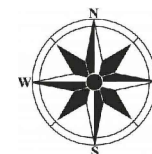
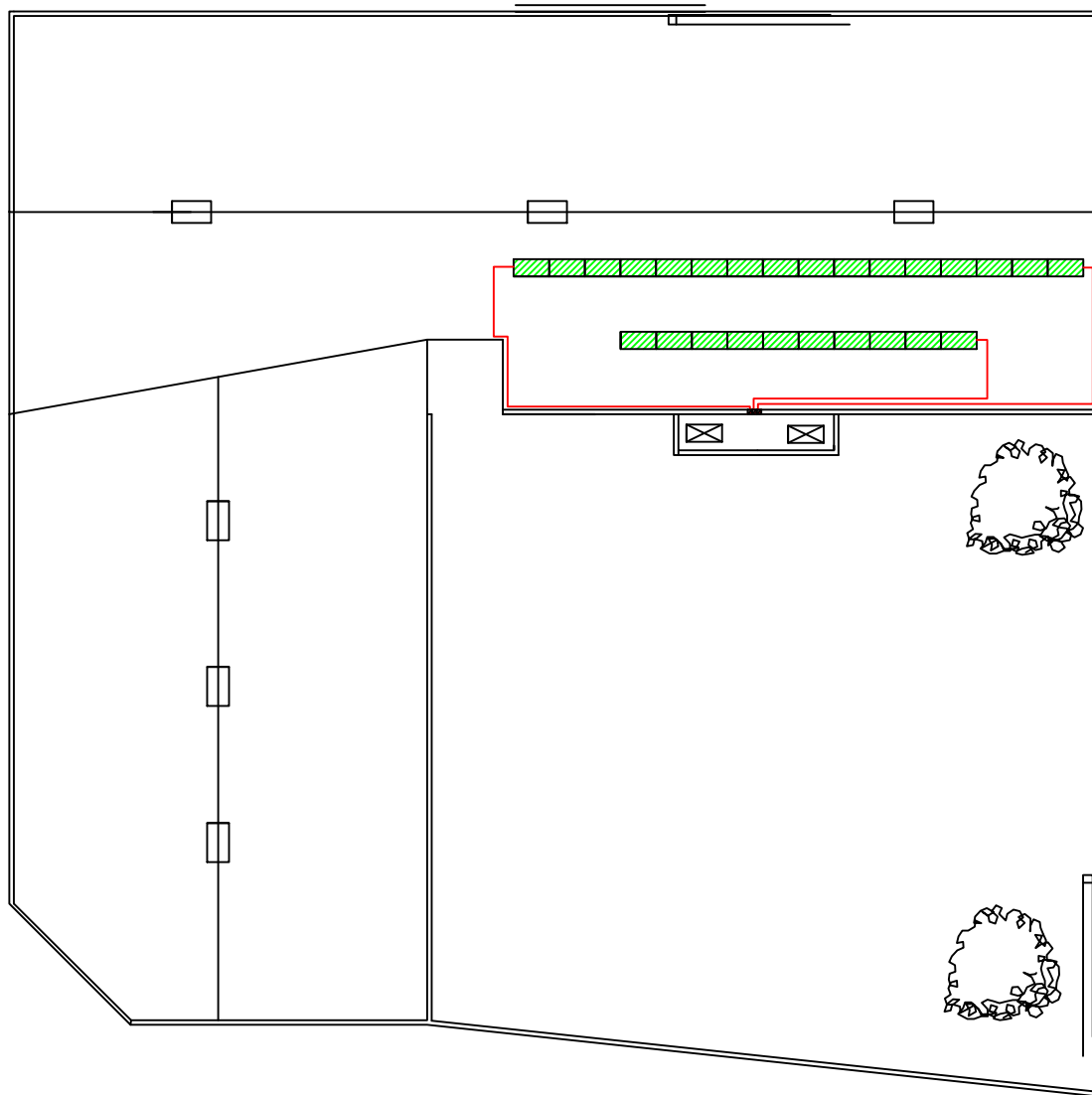
[719,178 ; 4,374,709]


[716,778 ; 4,374,709]

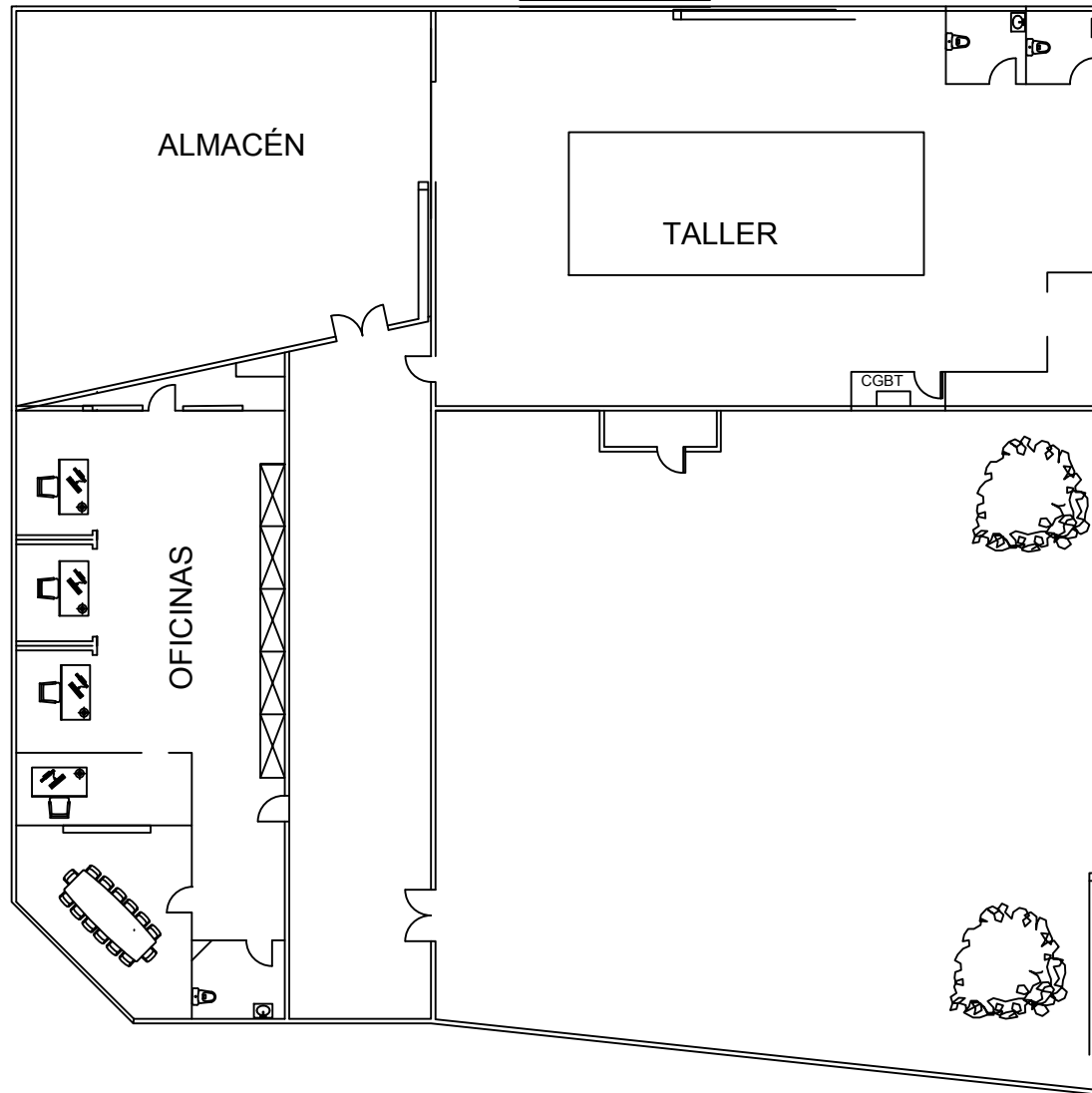




[716,778 ; 4,373,409]

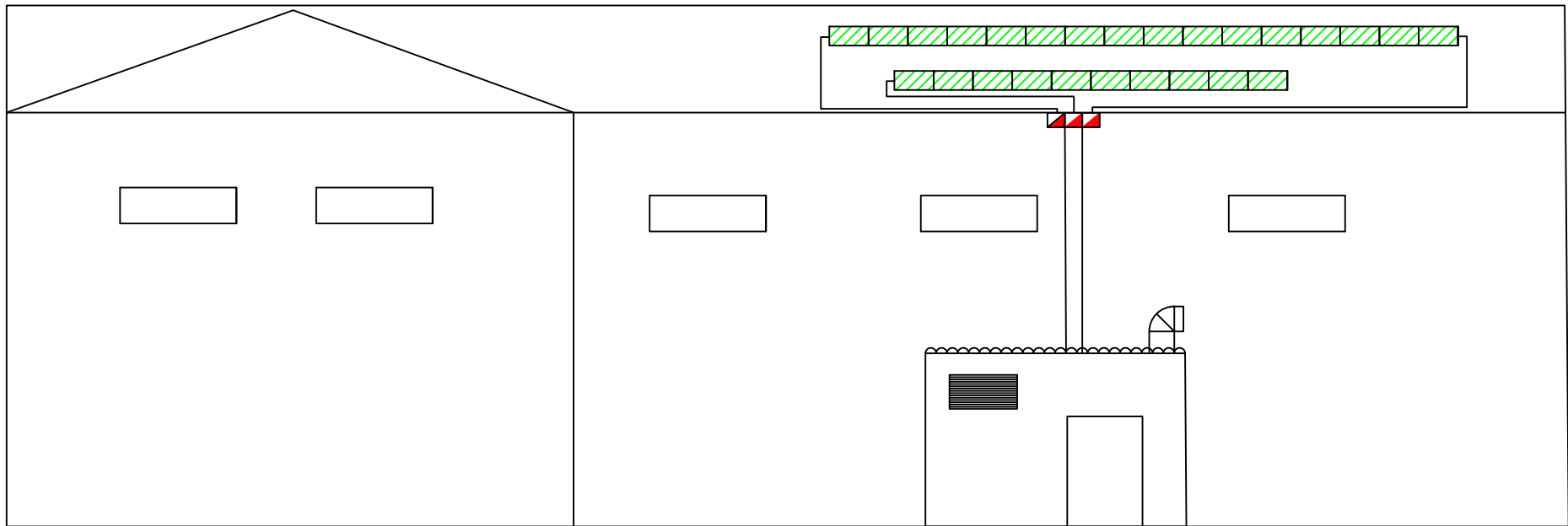
[719,178 ; 4,373,409]




PLANO CUBIERTA ILEXPA DISTRIBUCIONES SL		 FIRMA DANIEL MARTI SANZ	
PROYECTO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AISLADA		GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA	
FECHA	ESCALA		
JULIO 2017	1/100		

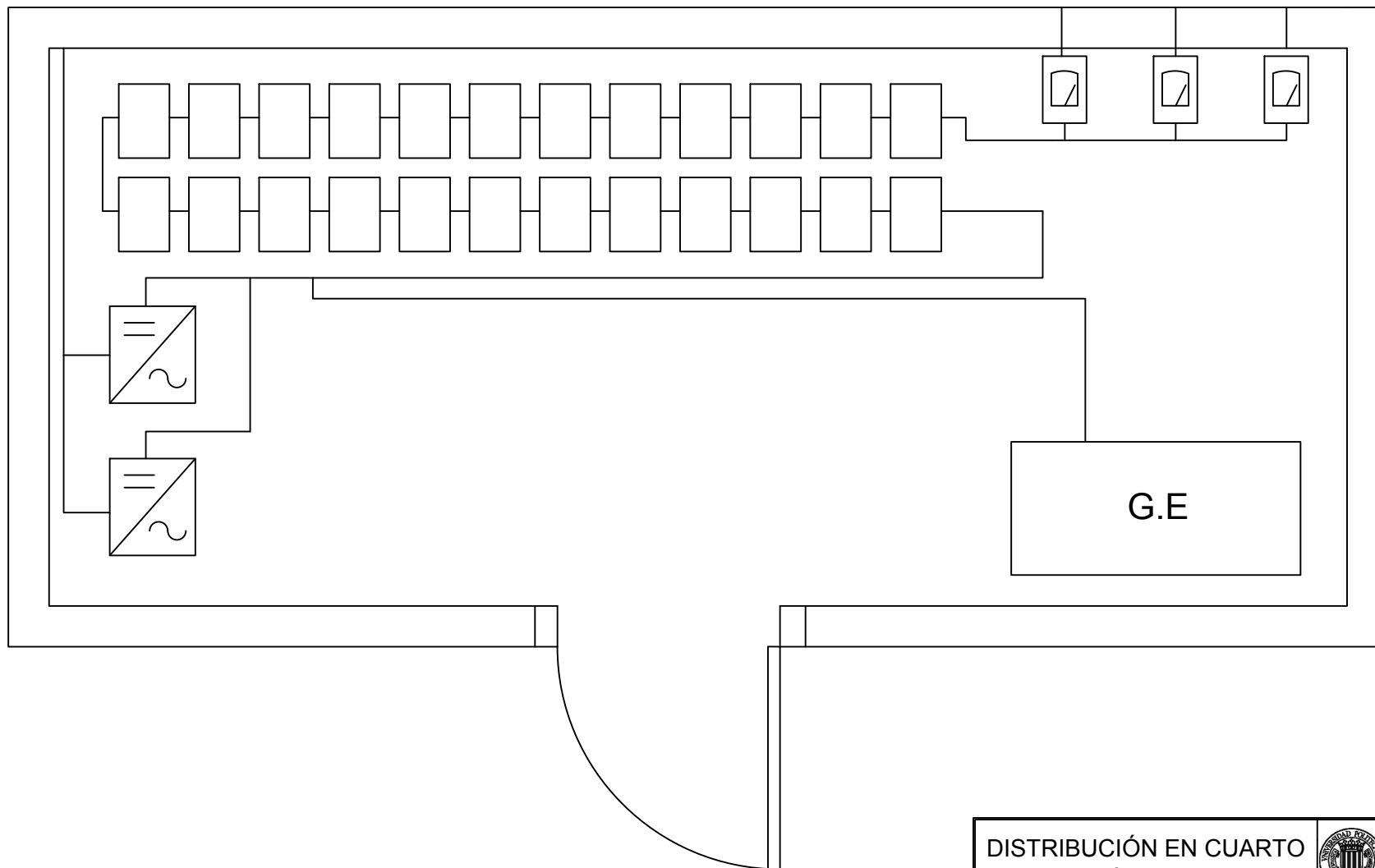



PLANO PLANTA ILESPA DISTRIBUCIONES SL		FIRMA
		DANIEL MARTI SANZ
PROYECTO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AISLADA		GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
		FECHA
		JULIO 2017

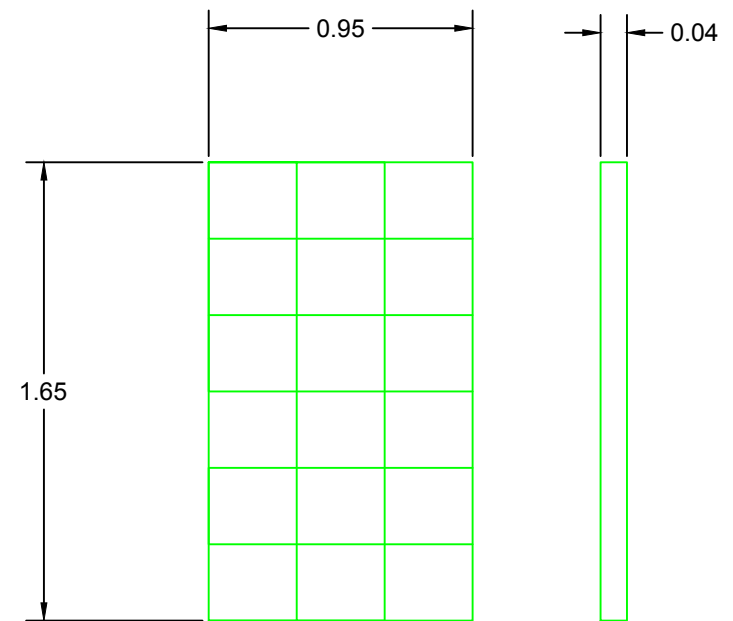
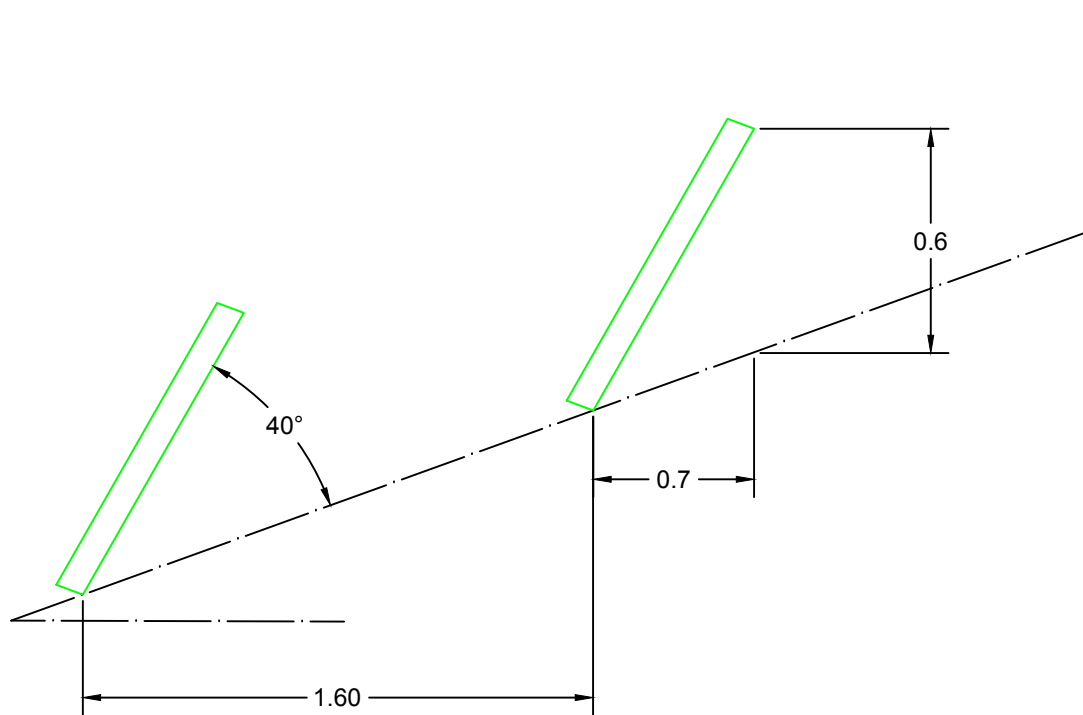



PLANO PERFIL ILEXPA DISTRIBUCIONES SL		FIRMA	
		DANIEL MARTI SANZ	
PROYECTO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AISLADA	GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA		
	FECHA	ESCALA	
	JULIO 2017	1/100	





DISTRIBUCIÓN EN CUARTO TÉCNICO		FIRMA
		DANIEL MARTI SANZ
PROYECTO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AISLADA	GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA	
	FECHA JULIO 2017	



PLANO DETALLE PANELES FOTOVOLTAICOS		FIRMA
		DANIEL MARTI SANZ
PROYECTO DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA AISLADA	GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA	
	FECHA	
	JULIO 2017	