

# PRESUPUESTO



## 1 - OBJETO.

El presente apartado tiene como finalidad mostrar un análisis económico del proyecto de instalación solar fotovoltaica aislada en la planta embotelladora de Bejís.

Se analizarán cada uno de los aspectos a tener en cuenta a la hora de determinar la viabilidad de la puesta en marcha de la instalación, así como el periodo de amortización en el cuál recuperaremos la inversión inicial.

Todos los costes económicos de los diferentes elementos que componen la instalación, han sido obtenidos mediante el trato con proveedores de diferentes empresas suministradoras de material eléctrico.

La instalación será llevada a cabo por la empresa subcontratada, la cuál albergará un total de 5 operarios con jornadas laborales de 8 horas diarias durante 5 días semanales.

Se nombrarán en un desglose por partes los elementos que formarán parte de la instalación aislada fotovoltaica, incluyendo costes unitarios y mediciones. Concluyendo con el sumatorio de los diferentes elementos para obtener el coste total de la implantación de esta instalación en la planta embotelladora de agua.

Además, se fijarán unos porcentajes añadidos sobre el valor total de la instalación, que corresponderán a los costes de mano de obra, utensilios y demás aspectos fijados por la ley de contratos del sector público.

Finalmente, el presupuesto resultante será facilitado al propietario de la planta embotelladora, que corresponde al ayuntamiento del municipio para que realice el abono del importe siguiendo las indicaciones y plazos indicados en el apartado correspondiente de Pliego de Condiciones.

Finalmente, el presente presupuesto será facilitado al propietario de la nave industrial, para que realice el abono del mismo según los plazos indicados en el apartado de Pliego de Condiciones.

## 2 - COSTE DE LA INSTALACIÓN.

Debido al gran tamaño de la instalación, es de suponer que el coste total de la instalación ascenderá a una cifra considerablemente elevada.

En *Tabla 27* quedan reflejados los costes de la instalación:

ELEMENTO	UNIDADES	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO TOTAL (€)
Módulo fotovoltaico TSM-DE14A (II) -375	440	185,67	81.653,58
Inversor/ Cargador Quattro 48/15000/200-100/100	11	2.795,10	30.746,10
Regulador MPPT 250V 100A Victron Smart Solar	22	482,79	10.621,38
BAE Secura PVS solar 26 PVS 4940 (C72)	168	858,93	144.300,16
Grupo Electrónico motor Cummins 300Kva	1	14.432,28	14.432,28
Estructura 11 paneles horizontales	44	432,25	19.019,00
Cuadro 10 Strings - STC10 100A (ACCCAC0009)	22	290,00	6.380,00
Fusible cilíndrico 10A 10x38 PV 900V	2	3,93	7,87
Fusible cilíndrico 16A 10x38 PV 900V	20	3,93	78,65
Fusible mega 125A/32V	40	2,20	88,14
Fusible mega 150A/32V	22	2,26	49,76
Extintor Alta Eficacia polvo 9 kg	2	27,29	54,59
Mega® Fuse Rated 350 A	11	3,67	40,33
MTR. AL VOLTALENE FLAMEX CPRO XZ1 1KV 1X120	40	1,31	52,26
MTR. AL VOLTALENE FLAMEX CPRO XZ1 1KV 1X150	410	1,52	623,61
MTR. AL VOLTALENE FLAMEX CPRO XZ1 1KV 1X185	240	1,97	472,68
MTR. AL VOLTALENE FLAMEX CPRO XZ1 1KV 1X240	7	2,30	16,11
MTR. AL VOLTALENE FLAMEX CPRO XZ1 1KV 1X70	35	0,88	30,94
MTR. AL VOLTALENE FLAMEX CPRO XZ1 1KV 1X95	65	1,03	67,18
Conductor aislado PV ZZ-F(AS) 1,8 KV 16mm <sup>2</sup> .	80	0,69	55,12
Conductor aislado PV ZZ-F(AS) 1,8 KV 35mm <sup>2</sup> .	5	0,80	4,00
Conductor aislado PV ZZ-F(AS) 1,8 KV 6mm <sup>2</sup> .	12	0,47	5,69
Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup>	20	1,83	36,53
Pica puesta a tierra cobre 1500 x 14,2 Ø	4	7,89	31,56
Grapa abarcón para conexión de pica.	4	0,55	2,21

**TABLA 27. PRESUPUESTO**

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	317.194,71
GASTOS GENERALES Y BENEFICIO INDUSTRIAL (19%)	377.461,71
IVA (21%)	79.266,96
<b>TOTAL</b>	<b>456.728,67</b>

El coste total de la instalación asciende a CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS VEINTIOCHO CON SESENTA Y SIETE CENTIMOS.

Centrándonos mínimamente en la figura anterior, en el apartado de “TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL”, es el importe resultante de los costes de materiales, mano de obra, utensilios y los requisitos materiales de seguridad según el Estudio de Seguridad y Salud y/o Proyecto Seguridad Salud redactado por el contratista.

Por otro lado, se ha tomado un 19% del coste anterior, como “GASTOS GENERALES Y BENEFICIO INDUSTRIAL”, con un 6% y 13% respectivamente, porcentajes fijados en la ley de contratos del sector público. Como gastos generales entendemos los costes del encargado, del jefe de obra, y otros como grúa o equipos auxiliares de elevación, la parte proporcional de los costes de oficina, administrativos de la empresa. Por beneficio industrial, el importe que gana el adjudicatario del proyecto.

A modo de resumen, en el *Gráfico 6* queda reflejado el desglose del coste del proyecto con el fin de identificar lo que supone cada elemento sobre el importe total obviando los costes de ejecución, gastos generales, beneficio industrial e impuestos.

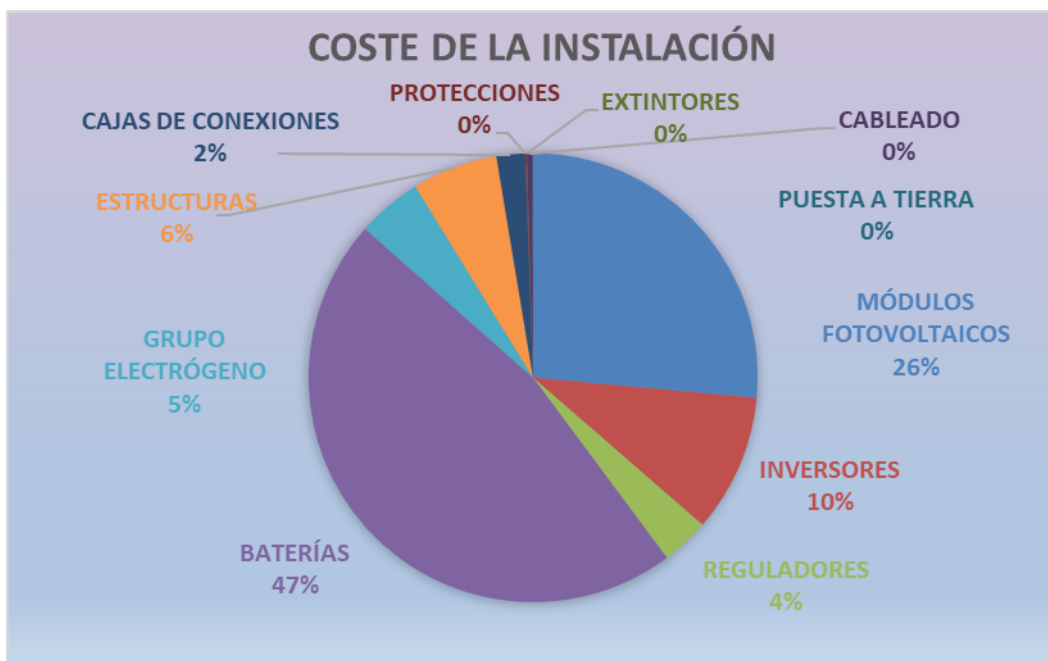


GRÁFICO 6. COSTE DE LA INSTALACIÓN.

Podemos comprobar que aproximadamente el 50% del coste de la instalación consiste en la compra de los elementos acumuladores que, por otra parte, hemos conseguido reducir mediante la colocación del grupo electrógeno. Además, se refleja el porcentaje casi nulo sobre el total, de los elementos de protección, cableado, estructuras y demás elementos secundarios.

# PLIEGO DE CONDICIONES



## 1 - OBJETO.

La finalidad de este pliego es la de regular y fijar los criterios para la ejecución de la obra, el montaje de la instalación, la relación que se establece entre los agentes que intervienen, el suministro de material y servir de base para la realización del contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

## 2 - PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presente Plan de seguridad y salud tiene como objetivo fijar unas pautas generales para minimizar los riesgos de accidente que se puedan producir a la hora de la puesta en marcha de la obra, teniendo muy en cuenta que la instalación fotovoltaica funciona a baja tensión y los trabajos que se realicen serán acordes a los valores de tensión.

Se debe prestar especial atención, a la protección de todas las partes metálicas conectadas a la red para el correcto cumplimiento de la normativa que se muestra a continuación.

### 2.1 - NORMATIVA.

Con el objetivo de la prevención de posibles incidentes en el transcurso de la realización de la obra por parte del personal designado, será estrictamente obligado el cumplimiento de la normativa citada a continuación:

1. Homologación de los medios de protección personal de los trabajadores B.O.E. 29.5.74.
2. Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción B.O.E. 15.6.52.
3. Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo B.O.E. 11.3.71.
4. Estatuto de los trabajadores.
5. Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo B.O.E. 16.3.71.
6. Ley de Prevención de Riesgos Laborales LEY 31/1998, 8.11.95.
7. Obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad e Higiene en el trabajo en los proyectos de edificación B.O.E. 24.3.86.



## 2.2 - DEFINICIÓN DE RIESGOS.

Quedan recogidos en este apartado los posibles riesgos presentes en el desarrollo de la obra, así como los relacionados con el empleo de la maquinaria necesaria para la ejecución de las labores de montaje.

1. Caída de personas a distinto nivel.
2. Caída de personas al mismo nivel.
3. Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
4. Caída de objetos desprendidos.
5. Pisadas sobre objetos.
6. Choques contra objetos inmóviles.
7. Golpes/cortes por objetos o herramientas.
8. Ruido.
9. Proyección de fragmentos o partículas.
10. Atrapamiento por o entre objetos.
11. Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
12. Exposición a temperaturas ambientales extremas.
13. Contactos eléctricos.
14. Incendios.
15. Atropellos o golpes con vehículos.
16. Contactos con productos químicos.
17. Ambientes pulvígenos.

## 2.3 - MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN.

Solo el personal autorizado y cualificado podrá operar en los equipos eléctricos, sean cuadros de maniobra, de puesta en marcha de motores, de transformadores, máquinas en general, ordenadores, etc.

Las protecciones de las máquinas deben estar correctamente colocadas. Asegurar el buen estado del material. En caso de avería o mal funcionamiento de un equipo eléctrico, ponerlo fuera de servicio, desconectarlo de la red eléctrica, señalar la anomalía y comunicar la incidencia para su reparación mediante las pautas establecidas.

Comprobar la situación de la construcción y el montaje de instalaciones de higiene y bienestar para los trabajadores. Comprobar que los emplazamientos para la maquinaria fija de la obra sean correctos. Comprobar el montaje y el desmontaje de los medios auxiliares y de las protecciones que precisen. Comprobar las condiciones de los lugares



de trabajo y de los riesgos que no hayan sido salvados. Señalar las zonas adecuadas para el acopio de materiales. Observar el orden y la limpieza.

Observar y hacer cumplir las medidas de seguridad y encargarse de que todo el personal lleve los elementos de protección individual para el desempeño de cada tarea en concreto. Comprobar la seguridad en las zonas de trabajo de la obra y de la maquinaria, verificando el uso correcto de las medidas de seguridad contempladas en el Plan de Seguridad y Salud.

### 3 - EJECUCIÓN DE LA OBRA.

Todo el montaje de la instalación será realizado por personal cualificado de la empresa contratada para la ejecución de la obra.

En primer lugar, una vez transportados los materiales y elementos para el montaje de la instalación, se procederá a la instalación de las estructuras de soporte de los módulos fotovoltaicos sobre las diferentes cubiertas de la nave, asegurando y haciendo especial hincapié en la inclinación propuesta para los módulos.

Seguidamente se procederá a la colación de los módulos y las cajas de conexiones sobre sus correspondientes estructuras. Se interconectarán los módulos entre ellos y con las cajas de conexiones, siguiendo las especificaciones técnicas y el esquema de la instalación.

A continuación, se procederá a la colocación de los restantes elementos (baterías, reguladores, inversores y grupo electrógeno) en el habitáculo propuesto, dejando la posibilidad de la colocación de ventiladores para mejorar la temperatura del sitio en cuestión.

Finalmente, se conectarán los elementos anteriormente mencionados con el cableado y protecciones (puesta a tierra, fusibles y protecciones de corriente alterna) pertinentes siguiendo el esquema eléctrico del proyecto.

Cabe destacar, que una vez realizado todo el montaje, se realizarán las mediciones eléctricas pertinentes, para asegurar el correcto funcionamiento de la instalación aislada fotovoltaica.



### 3.1 - COMIENZO DE LA OBRA Y PLAZO DE EJECUCIÓN.

Mediante un acuerdo entre la empresa contratada y el propietario de la instalación se especificará el inicio de la obra y el plazo de ejecución de la misma. Además, se especificarán las cláusulas del contrato que definirán las sanciones económicas que se impondrán a la empresa contratada en el caso de incumplimiento de los plazos establecidos por ambas partes.

### 3.2 - OBRA DEFECTUOSA.

En la posible situación de que el titular y propietario de la instalación observe anomalías o deficiencias que no se ajusten al proyecto, éste comunicará dichas deficiencias al responsable directo de la obra, que será el encargado de tomar las decisiones oportunas para satisfacer las exigencias del propietario de la instalación.

Estas medidas, deberán ser la sustitución y montaje de los elementos defectuosos sin acarrear coste adicional al propietario.

### 3.3 - MEDIOS AUXILIARES.

Se considerarán medios auxiliares toda la maquinaria necesaria para el correcto desarrollo de la obra, así como la herramienta a emplear para el montaje de los equipos fotovoltaicos en sus correspondientes emplazamientos habilitados. Dichos medios auxiliares, no supondrán ningún coste adicional al presupuesto final sobre el cliente ya que éstos correrán a cuenta de la empresa contratada para la ejecución del proyecto en estudio.

### 3.4 - LIBRO DE ÓRDENES E INCIDENCIAS.

Con la finalidad del correcto desarrollo de las instalaciones, la Dirección Técnica de la obra facilitará un libro de Órdenes, en donde se recogerán todas las notas, modificaciones, observaciones, etc. que se estimen oportunas.

La Dirección técnica deberá velar por el cumplimiento de las especificaciones del proyecto y el cumplimiento de la Normativa vigente, tanto en calidad de los materiales como a los métodos de ejecución de las instalaciones de modo que se cumplan las garantías adecuadas de seguridad que establece la ley.

### 3.5 - MODIFICACIONES DEL PROYECTO.

La empresa encargada de la ejecución de la obra, tendrá la posibilidad de realizar las modificaciones que considere oportunas con el objetivo de mejorar u agilizar el proyecto inicial, siempre y cuando estas modificaciones no supongan un incremento del presupuesto inicial significativo. En tal caso, estas modificaciones tendrán que ser aprobadas por acuerdo entre la empresa contratante y el propietario de la instalación.

## 4 - IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.

En este apartado valoraremos si el proyecto en estudio supone un riesgo para la flora y la fauna de la zona en la cual se va a realizar. Para ello, en primer lugar, definiremos las diferentes calificaciones que se le pueden aplicar al impacto ambiental:

1. **Positivo / Negativo:** En términos del efecto resultante en el ambiente.
2. **Directo / Indirecto:** Si es causado por alguna acción del proyecto o es resultado del efecto producido por la acción.
3. **Acumulativo:** Es el efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
4. **Sinérgico:** Se produce cuando el efecto conjunto de impactos supone una incidencia mayor que la suma de los impactos individuales.
5. **Residual:** El que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
6. **Temporal / Permanente:** Si por un período determinado o es definitivo.
7. **Reversible / Irreversible:** Dependiendo de la posibilidad de regresar a las condiciones originales.
8. **Continuo / Periódico:** Dependiendo del período en que se manifieste.

Cabe destacar que la energía solar fotovoltaica es una de las fuentes de energía más limpias hasta la fecha, ya que su producción no genera gases de efecto invernadero ni contaminación acústica.

Por otro lado, hay que mencionar que todo proceso de elaboración o montaje de productos produce, aunque sea un mínimo de residuos, es decir, en el caso de la instalación fotovoltaica de la planta embotelladora de Bejís, se generarán gases de efecto invernadero y contaminación acústica a la hora de transportar los elementos al lugar indicado. Además, eventualmente, el grupo electrógeno entrará en funcionamiento produciendo el mismo efecto.



De igual modo, hay que tener en cuenta la presencia de los acumuladores, que poseen una composición química la cual hay que tratar con especial cuidado y reciclar en puntos verdes para evitar riesgos contaminantes.

Mencionados estos aspectos, procedemos a calificar el proyecto según los adjetivos anteriormente mencionados.

Consideramos la instalación fotovoltaica a implantar en la planta embotelladora como un efecto medioambiental de carácter:

1. **Positivo:** ya que la instalación se va a realizar sobre la cubierta de la nave y en el recinto de la industria, evitando la destrucción de la vegetación del lugar y por lo tanto produciendo energía limpia.
2. **Indirecto:** la producción de gases de efecto invernadero en las acciones de transporte de material y en la puesta en marcha del grupo electrógeno.
3. **Temporal:** la producción de gases de efecto invernadero se produce eventualmente cuando se efectúan las acciones del punto anterior.
4. **Reversible:** cabe la posibilidad de desmantelar la instalación.

#### 4.1 - SOBRE EL PAISAJE, FLORA Y FAUNA.

Teniendo en cuenta que los módulos fotovoltaicos se situarán sobre la cubierta de la nave, el cableado pertinente y el resto de elementos estarán ubicados dentro del recinto de la industria, no existe impacto sobre el paisaje, sobre la vegetación y sobre los animales de la zona, exceptuando el que produce la misma planta embotelladora que fue evaluado en el proyecto de construcción de la misma.

## 5 - MANTENIMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN.

Para el correcto funcionamiento de la instalación y el prolongamiento de la vida útil de los elementos que la componen, se ha de llevar a cabo un plan de mantenimiento como exige el pliego de condiciones del IDEA y el código técnico de edificación.

Preferiblemente, el contrato de mantenimiento se deberá realizar con la empresa instaladora a fin de agilizar y evitar errores en las labores que se citaran a continuación.

### 5.1 - MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.

Con el principal objetivo de la máxima producción de estos elementos, se procederá a realizar las siguientes acciones en periodos mensuales:

1. Limpieza de la superficie del panel con un trapo y agua para la retirada de impurezas como polvo, excrementos de animales, polen, etc.
2. Verificación del estado de las conexiones de entre paneles y cajas de conexiones.
3. Verificación del correcto estado de las estructuras que soportan los módulos.
4. Se realizará una medición eléctrica con el fin de comprobar el rendimiento de los paneles.
5. Se controlará que ninguna célula se encuentre en mal estado (cristal de protección roto, normalmente debido a acciones externas).
6. Comprobación de la correcta orientación e inclinación de los captadores solares.

Es importante que la limpieza de la superficie de estos elementos no se realice con objetos abrasivos (como estropajos) que puedan rayar la superficie en cuestión.

### 5.2 - ACUMULADORES.

Teniendo en cuenta la composición química de las baterías, es de suponer que el mantenimiento de estos elementos será de gran importancia para el correcto funcionamiento de la instalación.

El responsable o responsables de mantenimiento tendrán que llevar a cabo las siguientes acciones:

1. Limpiar bornes y la parte superior de las baterías con una mezcla de bicarbonato sódico y agua, mensualmente. Secar bien la superficie tras la limpieza.



2. Durante el proceso de la limpieza, es importante que las baterías estén bien cerradas para evitar que entre bicarbonato dentro de ellas.
3. Vigilar el nivel de electrolito mensualmente. En caso de ser necesario, rellenar de electrolito hasta el nivel recomendado mediante agua destilada o de bajo contenido mineral.
4. Control y medición de la ventilación y temperatura de la sala donde se encuentran los acumuladores.
5. Se deberá verificar que el estado de carga de la batería se corresponde con las indicaciones del regulador de carga.
6. Si cuando las baterías están a plena carga existen diferencias en la densidad específica de algún elemento superiores a 0,015gr/cm<sup>3</sup>, será necesario efectuar una igualación de carga.
7. Comprobación del estado de las conexiones entre bancos de baterías.

### 5.3 - REGULADORES.

Para el correcto funcionamiento de los reguladores de nuestra instalación, se deben llevar a cabo las siguientes acciones:

1. Comprobación de las conexiones.
2. Comprobación de posibles estados de corrosión en los terminales.
3. Verificación de una correcta ventilación y temperatura del habitáculo en el que se encuentran los reguladores.
4. Comprobación visual del funcionamiento de los indicadores de control.
5. Comprobación eléctrica de posibles caídas de tensión entre terminales.
6. Limpieza de los dispositivos de partículas de polvo y otras partículas.

### 5.4 - INVERSORES.

El mantenimiento de los inversores de la instalación, para el prolongamiento de la vida útil de estos y de la propia instalación fotovoltaicas es el más exhaustivo, delicado e importante.

Los trabajos de mantenimiento para los inversores solares son los siguientes:

1. Lectura de los datos archivados y de la memoria de fallos al menos una vez al mes.
2. Limpieza o recambio de las esteras de los filtros de entrada de aire y rejillas protectoras semestralmente.



Las siguientes medidas de mantenimiento se deben realizar al menos una vez al año, pero no por ello son menos importantes:

3. Revisión de funcionamiento de los dispositivos de protección.
4. Revisión de las tensiones de mando y auxiliares de 230 V y 24 V.
5. Revisar la firmeza de todas las conexiones del cableado eléctrico y, dado el caso, apretarlas.
6. Medición tanto de la eficiencia como la distorsión armónica.
7. Revisión de funcionamiento de la monitorización de aislamiento.
8. Control de la función de sobre temperatura y revisar el funcionamiento del circuito de seguridad de esta función.
9. Limpieza del disipador de calor del componente de potencia.
10. Comprobación de funcionamiento de la parada de emergencia.

## 5.5 - GRUPO ELECTRÓGENO.

Las operaciones de mantenimiento del grupo electrógeno a disponer son las siguientes:

1. Comprobar el nivel de aceite del motor y de líquido refrigerante.
2. Inspección y ajuste de la correa de distribución del motor.
3. Engrasamiento del motor y el alternador.
4. Comprobación y limpieza del inyector.
5. Comprobación y sustitución si procede del filtro de combustible.
6. Verificación del conexionado y pares de apriete.
7. Limpieza con aire comprimido de relés y contactores.
8. Verificación de ausencia de fugas.
9. Comprobación y limpieza de: Turbocompresor, tobera de inyección, juego de válvulas, arrancador y alternador.

## 5.6- CABLEADO Y CANALIZACIONES.

Es imprescindible realizar revisiones periódicas del estado de las conexiones entre elementos y canalizaciones; preferiblemente mensualmente.

Estas operaciones de mantenimiento consisten en lo siguiente:

1. Comprobación del correcto conexionado entre módulos fotovoltaicos, baterías, reguladores, inversores y grupo electrógeno.
2. Verificación del correcto estado del aislamiento de los cables.



3. Comprobación de que el conexionado esta realizado conforme indica el presente proyecto.
4. Comprobación del buen estado de la canalización y limpieza si procede de posibles obstrucciones.
5. Comprobación del buen estado de los conductores que se encuentran dentro de las canalizaciones.
6. La verificación mediante plano, de que cada uno de los circuitos fijados en el proyecto siguen la canalización fijada en el documento.

## 5.7 - ESTRUCTURAS.

El personal autorizado para la revisión de las estructuras de soporte de los módulos fotovoltaicos deberá de:

1. Comprobación de posibles estados de corrosión de las diferentes partes de las estructuras de soporte.
2. Comprobación del correcto apriete de los elementos de fijación de la estructura.
3. Comprobación de posibles grietas o daños causados por diferentes agentes ambientales o meteorológicos.

## 5.8 - PROTECCIONES.

El correcto funcionamiento de las diferentes protecciones dispuestas en los componentes de la instalación, es imprescindible ya que un fallo en cualquiera de ellas puede acarrear la rotura de dispositivos que nos paralicen la producción y acarreen un coste adicional a la instalación.

Para ello se debe:

1. Realización de pruebas eléctricas en los elementos de la instalación fotovoltaica ya que todos ellos disponen de protecciones que aseguren su buen funcionamiento.
2. Comprobación del funcionamiento de los interruptores.
3. Comprobación y sustitución si procede de las protecciones.
4. Comprobación del conexionado de las protecciones.



## 5.9 - PUESTA A TIERRA.

Para poder mantener la seguridad de la instalación se requiere la comprobación de la puesta a tierra, para la buena circulación de las corrientes de defecto.

El personal autorizado debe:

1. Comprobación de la correcta conexión de todas las masas metálicas a tierra.
2. Medición de la resistividad del terreno y de la resistencia de puesta a tierra.
3. Revisión de los conductores entre el electrodo y el punto de puesta a tierra.
4. Mantener siempre un plano actualizado de los sistemas de puesta a tierra.
5. Si se dan las condiciones, realizar mediciones de tensión de contacto y de paso que se presenten sobre la superficie de las puestas a tierra.
6. Revisión del estado de corrosión.





## 6 - GARANTÍA.

Durante el montaje o mantenimiento de la instalación fotovoltaica, si alguno de los elementos que la componen sufre cualquier tipo de daño, el propietario de la instalación podrá reclamar la sustitución o reparación del elemento perjudicado sin acarrear ningún coste adicional.

La garantía se concede a favor del comprador de la instalación y esta entrará en vigor mediante un certificado de garantía en la cual constará la fecha del inicio de la garantía que deberá ser el día en que se entrega la instalación al cliente.

### 6.1 - PLAZOS Y CONDICIONES ECONÓMICAS.

La garantía de cada uno de los elementos de la instalación nos la proporciona cada fabricante en la ficha técnica del producto. Como es el ejemplo de los módulos fotovoltaicos, que el fabricante asegura un rendimiento de éstos de un 90 % a los 10 años y 80 % a los 25 años.

Por otro lado, la garantía de la empresa instaladora y mantenedora, le asegura al propietario de la instalación el correcto funcionamiento de la misma durante un periodo de 3 años, corriendo con los gastos de reposición, desplazamiento y mano de obra que se pudieran dar lugar.

Si la empresa contratada para el mantenimiento de la instalación incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el propietario de la instalación podrá fijar una fecha límite para el cumplimiento de éstas. En el caso de que estas obligaciones no se cumplan dentro del plazo fijado, el propietario podrá contratar a otra empresa para realizar las acciones pertinentes de mantenimiento, manteniendo las condiciones iniciales de la garantía.

### 6.2 - ANULACIÓN DE LA GARANTÍA.

La anulación de la garantía podrá llevarse a cabo cuando, personal ajeno a la empresa instaladora o mantenedora, manipule o repare cualquiera de los elementos que componen la instalación.

# ANEXOS

# 1 - CONSUMOS.

ENERO							
RECEPTOR	Unidades	C.V.	KW	KW TOTALES	Uso (h)	Consumo dia(KWh/dia)	Consumo mes(KWh/mes)
Luminarias exteriores	6	-	0,150	0,90	14	13	390,60
Luminarias	30	-	0,092	2,76	6	17	513,36
Luz Emergencia LED	15	-	0,008	0,12	24	3	89,28
Ordenador	6	-	0,200	1,20	12	14	446,40
MAQUINARIA AUTORIZADA							
Máquina lavadora automática de garrafas							
Bomba	1	1,83	1,37	1,37	18	24,61	762,85
Ventilador de etiquetas	1	0,25	0,19	0,19	18	3,36	104,03
Bomba de aclarado	1	0,33	0,25	0,25	18	4,47	138,70
Bomba	1	1,00	0,75	0,75	18	13,42	416,10
Bomba	1	0,67	0,50	0,50	18	8,99	278,79
Accionamiento	1	1,00	0,75	0,75	18	13,42	416,10
Cadena de arrastre	1	0,17	0,12	0,12	18	2,24	69,35
Quemador de fuel-oil	1	0,17	0,12	0,12	18	2,24	69,35
Maquina llenadora automatica	1	1,08	0,81	0,81	18	14,54	450,78
Máquina tapadora automática							
Motor accionamiento	1	0,11	0,08	0,08	18	1,48	45,77
Alimentador de tapones	1	0,08	0,06	0,06	18	1,12	34,68
Grupo de traccion para linea de transporte	2	0,25	0,19	0,37	18	3,36	104,03
Máquina etiquetadora lineal							
Motor	1	0,25	0,19	0,19	18	3,36	104,03
Bomba de depósito de acero inoxidable	1	0,17	0,12	0,12	18	2,24	69,35
Electrobomba para trasvase	1	0,17	0,12	0,12	18	2,24	69,35
Electrobomba centrifuga para limpieza							
Motor	1	0,50	0,37	0,37	18	6,71	208,05
Compresor	1	1,33	0,99	0,99	18	17,90	554,80
MAQUINARIA DE AMPLIACIÓN							
Alimentador de botellas	1	0,33	0,25	0,25	20	4,97	154,11
Posicionador de botellas	1	2,33	1,74	1,74	20	34,80	1078,78
Sopladora de botellas y garrafas	1	1,00	0,75	0,75	18	13,42	416,10
Tapadora-roscadora	1	0,67	0,50	0,50	20	9,94	308,22
Motor de mesa de acumulacion	1	0,67	0,50	0,50	20	9,94	308,22
Embaladora	1	1,67	1,24	1,24	20	24,86	770,56
Transportador de botellas	2	0,17	0,12	0,25	17	2,11	65,50
Transportador de botellas	1	0,33	0,25	0,25	17	4,23	130,99
Transportador de salida de garrafas	1	0,67	0,50	0,50	18	8,99	278,79
Alimentador de tapones	1	0,33	0,25	0,25	20	4,97	154,11
Compresor de aire comprimido	1	1,64	1,22	1,22	18	22,01	682,40
Grupo de ozonización	1	0,17	0,12	0,12	20	2,49	77,06
Monoblock llenadora-tapadora	1	0,73	0,55	0,55	20	10,94	339,04
Etiquetadora	1	1,76	1,31	1,31	18	23,58	730,95

<b>TOTAL CONSUMO MES (KWh)</b>	<b>10830,57</b>
--------------------------------	-----------------

INSTALACIÓN FOTVOLTAICA AISLADA PARA UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE AGUA



FEBRERO							
RECEPTOR	Unidades	C.V.	KW	KW TOTALES	Uso (h)	Consumo dia(KWh/dia)	Consumo mes(KWh/mes)
Luminarias exteriores	6	-	0,150	0,90	14	13	390,60
Luminarias	30	-	0,092	2,76	6	17	513,36
Luz Emergencia LED	15	-	0,008	0,12	24	3	89,28
Ordenador	6	-	0,200	1,20	12	14	446,40
MAQUINARIA AUTORIZADA							
Máquina lavadora automática de garrafas							
Bomba	1	1,83	1,37	1,37	16	21,87	678,09
Ventilador de etiquetas	1	0,25	0,19	0,19	16	2,98	92,47
Bomba de aclarado	1	0,33	0,25	0,25	16	3,98	123,29
Bomba	1	1,00	0,75	0,75	16	11,93	369,87
Bomba	1	0,67	0,50	0,50	16	7,99	247,81
Accionamiento	1	1,00	0,75	0,75	16	11,93	369,87
Cadena de arrastre	1	0,17	0,12	0,12	16	1,99	61,64
Quemador de fuel-oil	1	0,17	0,12	0,12	16	1,99	61,64
Máquina llenadora automática	1	1,08	0,81	0,81	16	12,93	400,69
Máquina tapadora automática							
Motor accionamiento	1	0,11	0,08	0,08	16	1,31	40,69
Alimentador de tapones	1	0,08	0,06	0,06	16	0,99	30,82
Grupo de tracción para línea de transporte	2	0,25	0,19	0,37	16	2,98	92,47
Máquina etiquetadora lineal							
Motor	1	0,25	0,19	0,19	16	2,98	92,47
Bomba de depósito de acero inoxidable	1	0,17	0,12	0,12	16	1,99	61,64
Electrobomba para trasvase	1	0,17	0,12	0,12	16	1,99	61,64
Electrobomba centrífuga para limpieza							
Motor	1	0,50	0,37	0,37	16	5,97	184,93
Compresor	1	1,33	0,99	0,99	16	15,91	493,16
MAQUINARIA DE AMPLIACIÓN							
Alimentador de botellas	1	0,33	0,25	0,25	18	4,47	138,70
Posicionador de botellas	1	2,33	1,74	1,74	18	31,32	970,90
Sopladora de botellas y garrafas	1	1,00	0,75	0,75	18	13,42	416,10
Tapadora-roscadora	1	0,67	0,50	0,50	18	8,95	277,40
Motor de mesa de acumulación	1	0,67	0,50	0,50	18	8,95	277,40
Embaladora	1	1,67	1,24	1,24	17	21,13	654,97
Transportador de botellas	2	0,17	0,12	0,25	17	2,11	65,50
Transportador de botellas	1	0,33	0,25	0,25	17	4,23	130,99
Transportador de salida de garrafas	1	0,67	0,50	0,50	18	8,99	278,79
Alimentador de tapones	1	0,33	0,25	0,25	18	4,47	138,70
Compresor de aire comprimido	1	1,64	1,22	1,22	18	22,01	682,40
Grupo de ozonización	1	0,17	0,12	0,12	18	2,24	69,35
Monoblock llenadora-tapadora	1	0,73	0,55	0,55	18	9,84	305,14
Etiquetadora	1	1,76	1,31	1,31	17	22,27	690,34

<b>TOTAL CONSUMO MES</b>	<b>9999,52</b>
--------------------------	----------------

INSTALACIÓN FOTVOLTAICA AISLADA PARA UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE AGUA



MARZO							
RECEPTOR	Unidades	C.V.	KW	KW TOTALES	Uso (h)	Consumo dia(KWh/dia)	Consumo mes(KWh/mes)
Luminarias exteriores	6	-	0,150	0,90	14	13	390,60
Luminarias	30	-	0,092	2,76	6	17	513,36
Luz Emergencia LED	15	-	0,008	0,12	24	3	89,28
Ordenador	6	-	0,200	1,20	12	14	446,40
MAQUINARIA AUTORIZADA							
Máquina lavadora automática de garrafas							
Bomba	1	1,83	1,37	1,37	10	13,67	423,81
Ventilador de etiquetas	1	0,25	0,19	0,19	10	1,86	57,79
Bomba de aclarado	1	0,33	0,25	0,25	10	2,49	77,06
Bomba	1	1,00	0,75	0,75	10	7,46	231,17
Bomba	1	0,67	0,50	0,50	10	5,00	154,88
Accionamiento	1	1,00	0,75	0,75	10	7,46	231,17
Cadena de arrastre	1	0,17	0,12	0,12	10	1,24	38,53
Quemador de fuel-oil	1	0,17	0,12	0,12	10	1,24	38,53
Maquina llenadora automatica	1	1,08	0,81	0,81	10	8,08	250,43
Máquina tapadora automática							
Motor accionamiento	1	0,11	0,08	0,08	10	0,82	25,43
Alimentador de tapones	1	0,08	0,06	0,06	10	0,62	19,26
Grupo de traccion para linea de transporte	2	0,25	0,19	0,37	10	1,86	57,79
Máquina etiquetadora lineal							
Motor	1	0,25	0,19	0,19	10	1,86	57,79
Bomba de depósito de acero inoxidable	1	0,17	0,12	0,12	10	1,24	38,53
Electrobomba para trasvase	1	0,17	0,12	0,12	10	1,24	38,53
Electrobomba centrifuga para limpieza							
Motor	1	0,50	0,37	0,37	13	4,85	150,26
Compresor	1	1,33	0,99	0,99	10	9,94	308,22
MAQUINARIA DE AMPLIACIÓN							
Alimentador de botellas	1	0,33	0,25	0,25	15	3,73	115,58
Posicionador de botellas	1	2,33	1,74	1,74	15	26,10	809,08
Sopladora de botellas y garrafas	1	1,00	0,75	0,75	15	11,19	346,75
Tapadora-roscadora	1	0,67	0,50	0,50	15	7,46	231,17
Motor de mesa de acumulacion	1	0,67	0,50	0,50	15	7,46	231,17
Embaladora	1	1,67	1,24	1,24	15	18,64	577,92
Transportador de botellas	2	0,17	0,12	0,25	15	1,86	57,79
Transportador de botellas	1	0,33	0,25	0,25	15	3,73	115,58
Transportador de salida de garrafas	1	0,67	0,50	0,50	15	7,49	232,32
Alimentador de tapones	1	0,33	0,25	0,25	15	3,73	115,58
Compresor de aire comprimido	1	1,64	1,22	1,22	15	18,34	568,67
Grupo de ozonización	1	0,17	0,12	0,12	15	1,86	57,79
Monoblock llenadora-tapadora	1	0,73	0,55	0,55	15	8,20	254,28
Etiquetadora	1	1,76	1,31	1,31	16	20,96	649,73

<b>TOTAL CONSUMO MES</b>	<b>8002,24</b>
--------------------------	----------------

INSTALACIÓN FOTVOLTAICA AISLADA PARA UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE AGUA



ABRIL							
RECEPTOR	Unidades	C.V.	KW	KW TOTALES	Uso (h)	Consumo dia(KWh/dia)	Consumo mes(KWh/mes)
Luminarias exteriores	6	-	0,150	0,90	12	11	334,80
Luminarias	30	-	0,092	2,76	6	17	513,36
Luz Emergencia LED	15	-	0,008	0,12	24	3	89,28
Ordenador	6	-	0,200	1,20	13	16	483,60
MAQUINARIA AUTORIZADA							
Máquina lavadora automática de garrafas							
Bomba	1	1,83	1,37	1,37	14	19,14	593,33
Ventilador de etiquetas	1	0,25	0,19	0,19	14	2,61	80,91
Bomba de aclarado	1	0,33	0,25	0,25	14	3,48	107,88
Bomba	1	1,00	0,75	0,75	14	10,44	323,63
Bomba	1	0,67	0,50	0,50	14	6,99	216,83
Accionamiento	1	1,00	0,75	0,75	14	10,44	323,63
Cadena de arrastre	1	0,17	0,12	0,12	14	1,74	53,94
Quemador de fuel-oil	1	0,17	0,12	0,12	14	1,74	53,94
Maquina llenadora automatica	1	1,08	0,81	0,81	14	11,31	350,60
Máquina tapadora automática							
Motor accionamiento	1	0,11	0,08	0,08	14	1,15	35,60
Alimentador de tapones	1	0,08	0,06	0,06	14	0,87	26,97
Grupo de traccion para linea de transporte	2	0,25	0,19	0,37	14	2,61	80,91
Máquina etiquetadora lineal							
Motor	1	0,25	0,19	0,19	14	2,61	80,91
Bomba de depósito de acero inoxidable	1	0,17	0,12	0,12	14	1,74	53,94
Electrobomba para trasvase	1	0,17	0,12	0,12	14	1,74	53,94
Electrobomba centrifuga para limpieza							
Motor	1	0,50	0,37	0,37	14	5,22	161,82
Compresor	1	1,33	0,99	0,99	12	11,93	369,87
MAQUINARIA DE AMPLIACIÓN							
Alimentador de botellas	1	0,33	0,25	0,25	16	3,98	123,29
Posicionador de botellas	1	2,33	1,74	1,74	16	27,84	863,02
Sopladora de botellas y garrafas	1	1,00	0,75	0,75	16	11,93	369,87
Tapadora-rosCADORA	1	0,67	0,50	0,50	16	7,95	246,58
Motor de mesa de acumulacion	1	0,67	0,50	0,50	16	7,95	246,58
Embaladora	1	1,67	1,24	1,24	16	19,89	616,45
Transportador de botellas	2	0,17	0,12	0,25	16	1,99	61,64
Transportador de botellas	1	0,33	0,25	0,25	16	3,98	123,29
Transportador de salida de garrafas	1	0,67	0,50	0,50	16	7,99	247,81
Alimentador de tapones	1	0,33	0,25	0,25	16	3,98	123,29
Compresor de aire comprimido	1	1,64	1,22	1,22	16	19,57	606,58
Grupo de ozonización	1	0,17	0,12	0,12	16	1,99	61,64
Monoblock llenadora-tapadora	1	0,73	0,55	0,55	16	8,75	271,24
Etiquetadora	1	1,76	1,31	1,31	16	20,96	649,73

<b>TOTAL CONSUMO MES</b>	<b>9000,70</b>
--------------------------	----------------

INSTALACIÓN FOTVOLTAICA AISLADA PARA UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE AGUA



MAYO							
RECEPTOR	Unidades	C.V.	KW	KW TOTALES	Uso (h)	Consumo dia(KWh/dia)	Consumo mes(KWh/mes)
Luminarias exteriores	6	-	0,150	0,90	6	5	167,40
Luminarias	30	-	0,092	2,76	4	11	342,24
Luz Emergencia LED	15	-	0,008	0,12	24	3	89,28
Ordenador	6	-	0,200	1,20	6	7	223,20
MAQUINARIA AUTORIZADA							
Máquina lavadora automática de garrafas							
Bomba	1	1,83	1,37	1,37	8	10,94	339,04
Ventilador de etiquetas	1	0,25	0,19	0,19	8	1,49	46,23
Bomba de aclarado	1	0,33	0,25	0,25	8	1,99	61,64
Bomba	1	1,00	0,75	0,75	8	5,97	184,93
Bomba	1	0,67	0,50	0,50	8	4,00	123,91
Accionamiento	1	1,00	0,75	0,75	8	5,97	184,93
Cadena de arrastre	1	0,17	0,12	0,12	8	0,99	30,82
Quemador de fuel-oil	1	0,17	0,12	0,12	8	0,99	30,82
Maquina llenadora automatica	1	1,08	0,81	0,81	8	6,46	200,34
Máquina tapadora automática							
Motor accionamiento	1	0,11	0,08	0,08	6	0,49	15,26
Alimentador de tapones	1	0,08	0,06	0,06	6	0,37	11,56
Grupo de traccion para linea de transporte	2	0,25	0,19	0,37	8	1,49	46,23
Máquina etiquetadora lineal							
Motor	1	0,25	0,19	0,19	6	1,12	34,68
Bomba de depósito de acero inoxidable	1	0,17	0,12	0,12	8	0,99	30,82
Electrobomba para trasvase	1	0,17	0,12	0,12	8	0,99	30,82
Electrobomba centrifuga para limpieza							
Motor	1	0,50	0,37	0,37	8	2,98	92,47
Compresor	1	1,33	0,99	0,99	8	7,95	246,58
MAQUINARIA DE AMPLIACIÓN							
Alimentador de botellas	1	0,33	0,25	0,25	11	2,73	84,76
Posicionador de botellas	1	2,33	1,74	1,74	11	19,14	593,33
Sopladora de botellas y garrafas	1	1,00	0,75	0,75	11	8,20	254,28
Tapadora-rosCADORA	1	0,67	0,50	0,50	11	5,47	169,52
Motor de mesa de acumulacion	1	0,67	0,50	0,50	11	5,47	169,52
Embaladora	1	1,67	1,24	1,24	11	13,67	423,81
Transportador de botellas	2	0,17	0,12	0,25	11	1,37	42,38
Transportador de botellas	1	0,33	0,25	0,25	11	2,73	84,76
Transportador de salida de garrafas	1	0,67	0,50	0,50	11	5,50	170,37
Alimentador de tapones	1	0,33	0,25	0,25	11	2,73	84,76
Compresor de aire comprimido	1	1,64	1,22	1,22	11	13,45	417,03
Grupo de ozonización	1	0,17	0,12	0,12	11	1,37	42,38
Monoblock llenadora-tapadora	1	0,73	0,55	0,55	11	6,02	186,47
Etiquetadora	1	1,76	1,31	1,31	10	13,10	406,08

<b>TOTAL CONSUMO MES</b>	<b>5662,68</b>
--------------------------	----------------

INSTALACIÓN FOTVOLTAICA AISLADA PARA UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE AGUA



JUNIO							
RECEPTOR	Unidades	C.V.	KW	KW TOTALES	Uso (h)	Consumo dia(KWh/dia)	Consumo mes(KWh/mes)
Luminarias exteriores	6	-	0,150	0,90	6	5	167,40
Luminarias	30	-	0,092	2,76	4	11	342,24
Luz Emergencia LED	15	-	0,008	0,12	24	3	89,28
Ordenador	6	-	0,200	1,20	6	7	223,20
MAQUINARIA AUTORIZADA							
Máquina lavadora automática de garrafas							
Bomba	1	1,83	1,37	1,37	8	10,94	339,04
Ventilador de etiquetas	1	0,25	0,19	0,19	8	1,49	46,23
Bomba de aclarado	1	0,33	0,25	0,25	8	1,99	61,64
Bomba	1	1,00	0,75	0,75	8	5,97	184,93
Bomba	1	0,67	0,50	0,50	8	4,00	123,91
Accionamiento	1	1,00	0,75	0,75	8	5,97	184,93
Cadena de arrastre	1	0,17	0,12	0,12	8	0,99	30,82
Quemador de fuel-oil	1	0,17	0,12	0,12	8	0,99	30,82
Maquina llenadora automatica	1	1,08	0,81	0,81	6	4,85	150,26
Máquina tapadora automática							
Motor accionamiento	1	0,11	0,08	0,08	6	0,49	15,26
Alimentador de tapones	1	0,08	0,06	0,06	6	0,37	11,56
Grupo de traccion para linea de transporte	2	0,25	0,19	0,37	8	1,49	46,23
Máquina etiquetadora lineal							
Motor	1	0,25	0,19	0,19	8	1,49	46,23
Bomba de depósito de acero inoxidable	1	0,17	0,12	0,12	6	0,75	23,12
Electrobomba para trasvase	1	0,17	0,12	0,12	6	0,75	23,12
Electrobomba centrifuga para limpieza							
Motor	1	0,50	0,37	0,37	8	2,98	92,47
Compresor	1	1,33	0,99	0,99	8	7,95	246,58
MAQUINARIA DE AMPLIACIÓN							
Alimentador de botellas	1	0,33	0,25	0,25	12	2,98	92,47
Posicionador de botellas	1	2,33	1,74	1,74	12	20,88	647,27
Sopladora de botellas y garrafas	1	1,00	0,75	0,75	12	8,95	277,40
Tapadora-roscadora	1	0,67	0,50	0,50	12	5,97	184,93
Motor de mesa de acumulacion	1	0,67	0,50	0,50	12	5,97	184,93
Embaladora	1	1,67	1,24	1,24	13	16,16	500,86
Transportador de botellas	2	0,17	0,12	0,25	12	1,49	46,23
Transportador de botellas	1	0,33	0,25	0,25	12	2,98	92,47
Transportador de salida de garrafas	1	0,67	0,50	0,50	12	6,00	185,86
Alimentador de tapones	1	0,33	0,25	0,25	12	2,98	92,47
Compresor de aire comprimido	1	1,64	1,22	1,22	12	14,68	454,94
Grupo de ozonización	1	0,17	0,12	0,12	11	1,37	42,38
Monoblock llenadora-tapadora	1	0,73	0,55	0,55	11	6,02	186,47
Etiquetadora	1	1,76	1,31	1,31	13	17,03	527,91

<b>TOTAL CONSUMO MES</b>	<b>5995,87</b>
--------------------------	----------------



INSTALACIÓN FOTVOLTAICA AISLADA PARA UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE AGUA



JULIO							
RECEPTOR	Unidades	C.V.	KW	KW TOTALES	Uso (h)	Consumo dia(KWh/dia)	Consumo mes(KWh/mes)
Luminarias exteriores	6	-	0,150	0,90	6	5	167,40
Luminarias	30	-	0,092	2,76	4	11	342,24
Luz Emergencia LED	15	-	0,008	0,12	24	3	89,28
Ordenador	6	-	0,200	1,20	6	7	223,20
MAQUINARIA AUTORIZADA							
Máquina lavadora automática de garrafas							
Bomba	1	1,83	1,37	1,37	10	13,67	423,81
Ventilador de etiquetas	1	0,25	0,19	0,19	10	1,86	57,79
Bomba de aclarado	1	0,33	0,25	0,25	10	2,49	77,06
Bomba	1	1,00	0,75	0,75	10	7,46	231,17
Bomba	1	0,67	0,50	0,50	10	5,00	154,88
Accionamiento	1	1,00	0,75	0,75	10	7,46	231,17
Cadena de arrastre	1	0,17	0,12	0,12	10	1,24	38,53
Quemador de fuel-oil	1	0,17	0,12	0,12	10	1,24	38,53
Maquina llenadora automatica	1	1,08	0,81	0,81	7	5,65	175,30
Máquina tapadora automática							
Motor accionamiento	1	0,11	0,08	0,08	10	0,82	25,43
Alimentador de tapones	1	0,08	0,06	0,06	10	0,62	19,26
Grupo de traccion para linea de transporte	2	0,25	0,19	0,37	10	1,86	57,79
Máquina etiquetadora lineal							
Motor	1	0,25	0,19	0,19	8	1,49	46,23
Bomba de depósito de acero inoxidable	1	0,17	0,12	0,12	9	1,12	34,68
Electrobomba para trasvase	1	0,17	0,12	0,12	9	1,12	34,68
Electrobomba centrifuga para limpieza							
Motor	1	0,50	0,37	0,37	8	2,98	92,47
Compresor	1	1,33	0,99	0,99	10	9,94	308,22
MAQUINARIA DE AMPLIACIÓN							
Alimentador de botellas	1	0,33	0,25	0,25	10	2,49	77,06
Posicionador de botellas	1	2,33	1,74	1,74	10	17,40	539,39
Sopladora de botellas y garrafas	1	1,00	0,75	0,75	10	7,46	231,17
Tapadora-roscadora	1	0,67	0,50	0,50	10	4,97	154,11
Motor de mesa de acumulacion	1	0,67	0,50	0,50	10	4,97	154,11
Embaladora	1	1,67	1,24	1,24	10	12,43	385,28
Transportador de botellas	2	0,17	0,12	0,25	10	1,24	38,53
Transportador de botellas	1	0,33	0,25	0,25	10	2,49	77,06
Transportador de salida de garrafas	1	0,67	0,50	0,50	10	5,00	154,88
Alimentador de tapones	1	0,33	0,25	0,25	10	2,49	77,06
Compresor de aire comprimido	1	1,64	1,22	1,22	10	12,23	379,11
Grupo de ozonización	1	0,17	0,12	0,12	10	1,24	38,53
Monoblock llenadora-tapadora	1	0,73	0,55	0,55	10	5,47	169,52
Etiquetadora	1	1,76	1,31	1,31	12	15,72	487,30

<b>TOTAL CONSUMO MES</b>	<b>5832,20</b>
--------------------------	----------------

INSTALACIÓN FOTVOLTAICA AISLADA PARA UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE AGUA



AGOSTO							
RECEPTOR	Unidades	C.V.	KW	KW TOTALES	Uso (h)	Consumo dia(KWh/dia)	Consumo mes(KWh/mes)
Luminarias exteriores	6	-	0,150	0,90	7	6	195,30
Luminarias	30	-	0,092	2,76	4	11	342,24
Luz Emergencia LED	15	-	0,008	0,12	24	3	89,28
Ordenador	6	-	0,200	1,20	8	10	297,60
MAQUINARIA AUTORIZADA							
Máquina lavadora automática de garrafas							
Bomba	1	1,83	1,37	1,37	11	15,04	466,19
Ventilador de etiquetas	1	0,25	0,19	0,19	11	2,05	63,57
Bomba de aclarado	1	0,33	0,25	0,25	11	2,73	84,76
Bomba	1	1,00	0,75	0,75	11	8,20	254,28
Bomba	1	0,67	0,50	0,50	11	5,50	170,37
Accionamiento	1	1,00	0,75	0,75	11	8,20	254,28
Cadena de arrastre	1	0,17	0,12	0,12	11	1,37	42,38
Quemador de fuel-oil	1	0,17	0,12	0,12	11	1,37	42,38
Maquina llenadora automatica	1	1,08	0,81	0,81	10	8,08	250,43
Máquina tapadora automática							
Motor accionamiento	1	0,11	0,08	0,08	8	0,66	20,34
Alimentador de tapones	1	0,08	0,06	0,06	8	0,50	15,41
Grupo de traccion para linea de transporte	2	0,25	0,19	0,37	8	1,49	46,23
Máquina etiquetadora lineal							
Motor	1	0,25	0,19	0,19	8	1,49	46,23
Bomba de depósito de acero inoxidable	1	0,17	0,12	0,12	8	0,99	30,82
Electrobomba para trasvase	1	0,17	0,12	0,12	8	0,99	30,82
Electrobomba centrifuga para limpieza							
Motor	1	0,50	0,37	0,37	8	2,98	92,47
Compresor	1	1,33	0,99	0,99	12	11,93	369,87
MAQUINARIA DE AMPLIACIÓN							
Alimentador de botellas	1	0,33	0,25	0,25	12	2,98	92,47
Posicionador de botellas	1	2,33	1,74	1,74	12	20,88	647,27
Sopladora de botellas y garrafas	1	1,00	0,75	0,75	12	8,95	277,40
Tapadora-rosCADORA	1	0,67	0,50	0,50	12	5,97	184,93
Motor de mesa de acumulacion	1	0,67	0,50	0,50	12	5,97	184,93
Embaladora	1	1,67	1,24	1,24	12	14,91	462,33
Transportador de botellas	2	0,17	0,12	0,25	12	1,49	46,23
Transportador de botellas	1	0,33	0,25	0,25	12	2,98	92,47
Transportador de salida de garrafas	1	0,67	0,50	0,50	12	6,00	185,86
Alimentador de tapones	1	0,33	0,25	0,25	12	2,98	92,47
Compresor de aire comprimido	1	1,64	1,22	1,22	12	14,68	454,94
Grupo de ozonización	1	0,17	0,12	0,12	12	1,49	46,23
Monoblock llenadora-tapadora	1	0,73	0,55	0,55	12	6,56	203,43
Etiquetadora	1	1,76	1,31	1,31	12	15,72	487,30

<b>TOTAL CONSUMO MES</b>	<b>6663,53</b>
--------------------------	----------------

INSTALACIÓN FOTVOLTAICA AISLADA PARA UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE AGUA



SEPTIEMBRE							
RECEPTOR	Unidades	C.V.	KW	KW TOTALES	Uso (h)	Consumo dia(KWh/dia)	Consumo mes(KWh/mes)
Luminarias exteriores	6	-	0,150	0,90	5	5	139,50
Luminarias	30	-	0,092	2,76	4	11	342,24
Luz Emergencia LED	15	-	0,008	0,12	24	3	89,28
Ordenador	6	-	0,200	1,20	4	5	148,80
MAQUINARIA AUTORIZADA							
Máquina lavadora automática de garrafas							
Bomba	1	1,83	1,37	1,37	8	10,94	339,04
Ventilador de etiquetas	1	0,25	0,19	0,19	8	1,49	46,23
Bomba de aclarado	1	0,33	0,25	0,25	8	1,99	61,64
Bomba	1	1,00	0,75	0,75	8	5,97	184,93
Bomba	1	0,67	0,50	0,50	8	4,00	123,91
Accionamiento	1	1,00	0,75	0,75	8	5,97	184,93
Cadena de arrastre	1	0,17	0,12	0,12	8	0,99	30,82
Quemador de fuel-oil	1	0,17	0,12	0,12	8	0,99	30,82
Maquina llenadora automatica	1	1,08	0,81	0,81	6	4,85	150,26
Máquina tapadora automática							
Motor accionamiento	1	0,11	0,08	0,08	6	0,49	15,26
Alimentador de tapones	1	0,08	0,06	0,06	6	0,37	11,56
Grupo de traccion para linea de transporte	2	0,25	0,19	0,37	8	1,49	46,23
Máquina etiquetadora lineal							
Motor	1	0,25	0,19	0,19	6	1,12	34,68
Bomba de depósito de acero inoxidable	1	0,17	0,12	0,12	8	0,99	30,82
Electrobomba para trasvase	1	0,17	0,12	0,12	8	0,99	30,82
Electrobomba centrifuga para limpieza							
Motor	1	0,50	0,37	0,37	6	2,24	69,35
Compresor	1	1,33	0,99	0,99	8	7,95	246,58
MAQUINARIA DE AMPLIACIÓN							
Alimentador de botellas	1	0,33	0,25	0,25	8	1,99	61,64
Posicionador de botellas	1	2,33	1,74	1,74	8	13,92	431,51
Sopladora de botellas y garrafas	1	1,00	0,75	0,75	8	5,97	184,93
Tapadora-roscadora	1	0,67	0,50	0,50	8	3,98	123,29
Motor de mesa de acumulacion	1	0,67	0,50	0,50	8	3,98	123,29
Embaladora	1	1,67	1,24	1,24	8	9,94	308,22
Transportador de botellas	2	0,17	0,12	0,25	8	0,99	30,82
Transportador de botellas	1	0,33	0,25	0,25	8	1,99	61,64
Transportador de salida de garrafas	1	0,67	0,50	0,50	8	4,00	123,91
Alimentador de tapones	1	0,33	0,25	0,25	8	1,99	61,64
Compresor de aire comprimido	1	1,64	1,22	1,22	8	9,78	303,29
Grupo de ozonización	1	0,17	0,12	0,12	8	0,99	30,82
Monoblock llenadora-tapadora	1	0,73	0,55	0,55	8	4,37	135,62
Etiquetadora	1	1,76	1,31	1,31	8	10,48	324,87

<b>TOTAL CONSUMO MES</b>	<b>4663,22</b>
--------------------------	----------------

INSTALACIÓN FOTVOLTAICA AISLADA PARA UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE AGUA



OCTUBRE							
RECEPTOR	Unidades	C.V.	KW	KW TOTALES	Uso (h)	Consumo dia(KWh/dia)	Consumo mes(KWh/mes)
Luminarias exteriores	6	-	0,150	0,90	8	7	223,20
Luminarias	30	-	0,092	2,76	6	17	513,36
Luz Emergencia LED	15	-	0,008	0,12	24	3	89,28
Ordenador	6	-	0,200	1,20	11	13	409,20
MAQUINARIA AUTORIZADA							
Máquina lavadora automática de garrafas							
Bomba	1	1,83	1,37	1,37	16	21,87	678,09
Ventilador de etiquetas	1	0,25	0,19	0,19	16	2,98	92,47
Bomba de aclarado	1	0,33	0,25	0,25	16	3,98	123,29
Bomba	1	1,00	0,75	0,75	16	11,93	369,87
Bomba	1	0,67	0,50	0,50	16	7,99	247,81
Accionamiento	1	1,00	0,75	0,75	16	11,93	369,87
Cadena de arrastre	1	0,17	0,12	0,12	16	1,99	61,64
Quemador de fuel-oil	1	0,17	0,12	0,12	16	1,99	61,64
Maquina llenadora automatica	1	1,08	0,81	0,81	16	12,93	400,69
Máquina tapadora automática							
Motor accionamiento	1	0,11	0,08	0,08	18	1,48	45,77
Alimentador de tapones	1	0,08	0,06	0,06	18	1,12	34,68
Grupo de traccion para linea de transporte	2	0,25	0,19	0,37	16	2,98	92,47
Máquina etiquetadora lineal							
Motor	1	0,25	0,19	0,19	12	2,24	69,35
Bomba de depósito de acero inoxidable	1	0,17	0,12	0,12	12	1,49	46,23
Electrobomba para trasvase	1	0,17	0,12	0,12	12	1,49	46,23
Electrobomba centrifuga para limpieza							
Motor	1	0,50	0,37	0,37	14	5,22	161,82
Compresor	1	1,33	0,99	0,99	18	17,90	554,80
MAQUINARIA DE AMPLIACIÓN							
Alimentador de botellas	1	0,33	0,25	0,25	18	4,47	138,70
Posicionador de botellas	1	2,33	1,74	1,74	18	31,32	970,90
Sopladora de botellas y garrafas	1	1,00	0,75	0,75	18	13,42	416,10
Tapadora-roscadora	1	0,67	0,50	0,50	18	8,95	277,40
Motor de mesa de acumulacion	1	0,67	0,50	0,50	18	8,95	277,40
Embaladora	1	1,67	1,24	1,24	19	23,61	732,03
Transportador de botellas	2	0,17	0,12	0,25	18	2,24	69,35
Transportador de botellas	1	0,33	0,25	0,25	18	4,47	138,70
Trasportador de salida de garrafas	1	0,67	0,50	0,50	18	8,99	278,79
Alimentador de tapones	1	0,33	0,25	0,25	18	4,47	138,70
Compresor de aire comprimido	1	1,64	1,22	1,22	18	22,01	682,40
Grupo de ozonización	1	0,17	0,12	0,12	18	2,24	69,35
Monoblock llenadora-tapadora	1	0,73	0,55	0,55	18	9,84	305,14
Etiquetadora	1	1,76	1,31	1,31	20	26,20	812,17

<b>TOTAL CONSUMO MES</b>	<b>9998,89</b>
--------------------------	----------------

INSTALACIÓN FOTVOLTAICA AISLADA PARA UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE AGUA



NOVIEMBRE							
RECEPTOR	Unidades	C.V.	KW	KW TOTALES	Uso (h)	Consumo dia(KWh/dia)	Consumo mes(KWh/mes)
Luminarias exteriores	6	-	0,150	0,90	6	5	167,40
Luminarias	30	-	0,092	2,76	4	11	342,24
Luz Emergencia LED	15	-	0,008	0,12	24	3	89,28
Ordenador	6	-	0,200	1,20	6	7	223,20
MAQUINARIA AUTORIZADA							
Máquina lavadora automática de garrafas							
Bomba	1	1,83	1,37	1,37	8	10,94	339,04
Ventilador de etiquetas	1	0,25	0,19	0,19	8	1,49	46,23
Bomba de aclarado	1	0,33	0,25	0,25	8	1,99	61,64
Bomba	1	1,00	0,75	0,75	8	5,97	184,93
Bomba	1	0,67	0,50	0,50	8	4,00	123,91
Accionamiento	1	1,00	0,75	0,75	8	5,97	184,93
Cadena de arrastre	1	0,17	0,12	0,12	8	0,99	30,82
Quemador de fuel-oil	1	0,17	0,12	0,12	8	0,99	30,82
Maquina llenadora automatica	1	1,08	0,81	0,81	6	4,85	150,26
Máquina tapadora automática							
Motor accionamiento	1	0,11	0,08	0,08	6	0,49	15,26
Alimentador de tapones	1	0,08	0,06	0,06	6	0,37	11,56
Grupo de traccion para linea de transporte	2	0,25	0,19	0,37	8	1,49	46,23
Máquina etiquetadora lineal							
Motor	1	0,25	0,19	0,19	6	1,12	34,68
Bomba de depósito de acero inoxidable	1	0,17	0,12	0,12	7	0,87	26,97
Electrobomba para trasvase	1	0,17	0,12	0,12	7	0,87	26,97
Electrobomba centrifuga para limpieza							
Motor	1	0,50	0,37	0,37	6	2,24	69,35
Compresor	1	1,33	0,99	0,99	8	7,95	246,58
MAQUINARIA DE AMPLIACIÓN							
Alimentador de botellas	1	0,33	0,25	0,25	10	2,49	77,06
Posicionador de botellas	1	2,33	1,74	1,74	10	17,40	539,39
Sopladora de botellas y garrafas	1	1,00	0,75	0,75	10	7,46	231,17
Tapadora-roscadora	1	0,67	0,50	0,50	10	4,97	154,11
Motor de mesa de acumulacion	1	0,67	0,50	0,50	10	4,97	154,11
Embaladora	1	1,67	1,24	1,24	10	12,43	385,28
Transportador de botellas	2	0,17	0,12	0,25	10	1,24	38,53
Transportador de botellas	1	0,33	0,25	0,25	10	2,49	77,06
Transportador de salida de garrafas	1	0,67	0,50	0,50	10	5,00	154,88
Alimentador de tapones	1	0,33	0,25	0,25	10	2,49	77,06
Compresor de aire comprimido	1	1,64	1,22	1,22	10	12,23	379,11
Grupo de ozonización	1	0,17	0,12	0,12	10	1,24	38,53
Monoblock llenadora-tapadora	1	0,73	0,55	0,55	10	5,47	169,52
Etiquetadora	1	1,76	1,31	1,31	10	13,10	406,08

<b>TOTAL CONSUMO MES</b>	<b>5334,19</b>
--------------------------	----------------

INSTALACIÓN FOTVOLTAICA AISLADA PARA UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE AGUA



DICIEMBRE							
RECEPTOR	Unidades	C.V.	KW	KW TOTALES	Uso (h)	Consumo dia(KWh/dia)	Consumo mes(KWh/mes)
Luminarias exteriores	6	-	0,150	0,90	15	14	418,50
Luminarias	30	-	0,092	2,76	6	17	513,36
Luz Emergencia LED	15	-	0,008	0,12	24	3	89,28
Ordenador	6	-	0,200	1,20	11	13	409,20
MAQUINARIA AUTORIZADA							
Máquina lavadora automática de garrafas							
Bomba	1	1,83	1,37	1,37	18	24,61	762,85
Ventilador de etiquetas	1	0,25	0,19	0,19	18	3,36	104,03
Bomba de aclarado	1	0,33	0,25	0,25	18	4,47	138,70
Bomba	1	1,00	0,75	0,75	18	13,42	416,10
Bomba	1	0,67	0,50	0,50	18	8,99	278,79
Accionamiento	1	1,00	0,75	0,75	18	13,42	416,10
Cadena de arrastre	1	0,17	0,12	0,12	18	2,24	69,35
Quemador de fuel-oil	1	0,17	0,12	0,12	18	2,24	69,35
Maquina llenadora automatica	1	1,08	0,81	0,81	18	14,54	450,78
Máquina tapadora automática							
Motor accionamiento	1	0,11	0,08	0,08	16	1,31	40,69
Alimentador de tapones	1	0,08	0,06	0,06	16	0,99	30,82
Grupo de traccion para linea de transporte	2	0,25	0,19	0,37	16	2,98	92,47
Máquina etiquetadora lineal							
Motor	1	0,25	0,19	0,19	16	2,98	92,47
Bomba de depósito de acero inoxidable	1	0,17	0,12	0,12	14	1,74	53,94
Electrobomba para trasvase	1	0,17	0,12	0,12	14	1,74	53,94
Electrobomba centrifuga para limpieza							
Motor	1	0,50	0,37	0,37	16	5,97	184,93
Compresor	1	1,33	0,99	0,99	15	14,91	462,33
MAQUINARIA DE AMPLIACIÓN							
Alimentador de botellas	1	0,33	0,25	0,25	18	4,47	138,70
Posicionador de botellas	1	2,33	1,74	1,74	18	31,32	970,90
Sopladora de botellas y garrafas	1	1,00	0,75	0,75	18	13,42	416,10
Tapadora-rosadora	1	0,67	0,50	0,50	18	8,95	277,40
Motor de mesa de acumulacion	1	0,67	0,50	0,50	18	8,95	277,40
Embaladora	1	1,67	1,24	1,24	18	22,37	693,50
Transportador de botellas	2	0,17	0,12	0,25	18	2,24	69,35
Transportador de botellas	1	0,33	0,25	0,25	18	4,47	138,70
Transportador de salida de garrafas	1	0,67	0,50	0,50	18	8,99	278,79
Alimentador de tapones	1	0,33	0,25	0,25	18	4,47	138,70
Compresor de aire comprimido	1	1,64	1,22	1,22	18	22,01	682,40
Grupo de ozonización	1	0,17	0,12	0,12	18	2,24	69,35
Monoblock llenadora-tapadora	1	0,73	0,55	0,55	18	9,84	305,14
Etiquetadora	1	1,76	1,31	1,31	18	23,58	730,95

<b>TOTAL CONSUMO MES</b>	<b>10335,36</b>
--------------------------	-----------------

## 2 - CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

### 2.1 - MÓDULOS FOTVOLTAICOS.

Una vez escogido el modelo de placa, teniendo en cuenta que necesitamos un modelo de grandes prestaciones ya que el consumo de la planta embotelladora es muy elevado; calcularemos la cantidad y disposición de estos elementos.

Tomando la tensión de la instalación de 48 V y la tensión de cada módulo que es de 24 V, calculamos la cantidad de placas conectadas en serie:

$$N_{ps} = \frac{V_{INSTALACIÓN}}{V_{MÓDULO}}$$

Dónde,

$N_{ps}$ : Número de paneles en serie.

$V_{INSTALACIÓN}$ : Tensión de la instalación.

$V_{MÓDULO}$ : Tensión del módulo fotovoltaico.

Siendo:

$$N_{ps} = \frac{48 \text{ V}}{24 \text{ V}} = 2 \text{ placas}$$

Seguidamente, la cantidad de líneas en paralelo:

$$N_{lp} = \frac{CMD \cdot \alpha}{I_{P.PLACA}}$$

Dónde,

$N_{lp}$ : Número líneas de paneles en paralelo.

$CMD$ : Coeficiente más desfavorable.

$\alpha$ : Sobredimensionamiento.

$I_{P.PLACA}$ : Intensidad Pico del módulo fotovoltaico.

Siendo:

$$N_{lp} = \frac{1684,64 \cdot 1,20}{9,37} = 215,75 \text{ líneas}$$

Con la finalidad de aprovechamiento del espacio disponible, de cubrir las necesidades energéticas del emplazamiento y facilitar la distribución de los módulos fotovoltaicos, se ha sobredimensionado un 2,3 % más.

$$Nlp = \frac{1684,64 \cdot 1,223}{9,37} = 220 \text{ líneas}$$

Por último, la cantidad total de paneles a disponer y la potencia instalada en paneles es la siguiente:

$$N^{\circ} \text{ Total de paneles} = Nps \cdot Nlp = 2 \cdot 220 = 440 \text{ paneles}$$

$$P_{INSTALADA} = N^{\circ} \text{ paneles} \cdot P_{PANEL} = 440 \cdot 375 = 164912,75 \text{ Wp}$$

$$P_{INSTALADA} = 164,91 \text{ KWp}$$

## 2.2 - ACUMULADORES.

Para poder calcular la cantidad de baterías a disponer y la capacidad de estas, es necesario conocer el consumo en Ah/día. Para ello, tomaremos el valor del mes más desfavorable que en nuestro caso es diciembre.

Quedan recogidos en la siguiente tabla, los valores de consumo de cada mes del año.

Mes	Días	Consumo Ah/mes	Consumo Ah/día
Enero	31	203.125	6.552,42
Febrero	29	187.500	6.465,52
Marzo	31	150.000	4.838,71
Abril	30	168.750	5.625,00
Mayo	31	106.250	3.427,42
Junio	30	112.500	3.750,00
Julio	31	109.375	3.528,23
Agosto	31	125.000	4.032,26
Septiembre	30	87.500	2.916,67
Octubre	31	187.500	6.048,39
Noviembre	30	100.000	3.333,33
Diciembre	31	193.750	6.250,00

TABLA 28. CONSUMOS MENSUALES

Además, fijados los valores de días de autonomía, profundidad de descarga y capacidad de la batería en 3, 70 % y 4341 Ah respectivamente, podemos calcular:

$$\text{Horas de descarga} = D_{AUTONOMÍA} \cdot 24 = 3 \cdot 24 = 72 \text{ horas}$$

El valor anterior, es el necesario para la elección del modelo de la batería.





$$C_{NECESARIA} = \frac{C \cdot D_{AUTONOMÍA}}{P_{DESCARGA}}$$

Dónde,

$C_{NECESARIA}$ : Capacidad en baterías necesaria expresada en Ah.

$C$ : Consumo expresado en Ah/día.

$D_{AUTONOMÍA}$ : Días de autonomía de los acumuladores.

$P_{DESCARGA}$ : Profundidad de descarga (%).

Siendo:

$$C_{NECESARIA} = \frac{6250 \cdot 3}{0,70} = 26785,71 \text{ Ah}$$

Una vez obtenida la cantidad necesaria de Amperios/hora a cubrir, podemos calcular el número total de baterías a disponer, obteniendo las líneas en paralelo y en serie, al igual que en los módulos fotovoltaicos:

$$Nlp = \frac{C_{NECESARIA}}{C_{BATERÍA}} = \frac{26785,71 \text{ Ah}}{4341 \text{ Ah}} = 6,17 \approx 7 \text{ líneas}$$

$$Nvs = \frac{V_{INSTALACIÓN}}{V_{BATERÍA}} = \frac{48 \text{ V}}{2 \text{ V}} = 24 \text{ vasos}$$

$$N^{\circ} \text{ TOTAL DE BATERÍAS} = Nlp \cdot Nvs = 7 \cdot 24 = 168 \text{ baterías}$$

Dónde,

$C_{NECESARIA}$ : Capacidad en baterías necesaria expresada en Ah.

$C_{BATERÍA}$ : Capacidad de cada acumulador expresado en Ah.

$Nlp$ : Cantidad de líneas de baterías en paralelo.

$Nvs$ : Cantidad de vasos colocados en serie.

$V_{BATERÍA}$ : Voltaje de los vasos.

$V_{INSTALACIÓN}$ : Voltaje de la instalación.



Por otro lado, teniendo en cuenta que se ha llevado a cabo un cierto sobredimensionamiento al redondear las líneas en paralelo al alza, podríamos saber cuál es la capacidad real del total de las baterías y sus días de autonomía exactos, realizando las siguientes operaciones:

$$C_{REAL} = C_{BATERÍA} \cdot Nlp$$

$$Nda.r = \frac{C_{REAL} \cdot P_{DESCARGA}}{C}$$

Dónde,

$C_{REAL}$ : Capacidad de la que disponemos en baterías expresada en Ah.

$Nda.r$ : Número de días de autonomía reales.

Siendo los resultados:

$$C_{REAL} = 4341 \cdot 7 = 30387 \text{ Ah}$$

$$Nda.r = \frac{30387 \cdot 0,70}{6250} = 3,4 \text{ días}$$

### 2.3 - REGULADORES.

En primer lugar, debemos conocer el máximo de corriente producida por el total de los módulos fotovoltaicos:

$$I_{MAX.PLACAS} = Nlp \cdot I_{P.PLACA} = 220 \cdot 9,37 = 2060,31 \text{ A}$$

El modelo de regulador escogido tiene un amperaje de 100 A y una capacidad de controlar las siguientes líneas de 2 paneles en serie:

$$Nlr = \frac{I_{REGULADOR}}{I_{P.PLACA}} = \frac{100 \text{ A}}{9,37 \text{ A}} = 10,67 \approx 10 \text{ líneas/regulador}$$

Finalmente, atendiendo a las líneas en paralelo de módulos fotovoltaicos y al número de líneas por regulador, obtenemos la cantidad total de reguladores a disponer en nuestra instalación:

$$N^{\circ} \text{ TOTAL DE REGULADORES} = \frac{Nlp}{Nlr} = \frac{220}{10} = 22 \text{ reguladores}$$

A modo de comprobación, realizamos el cálculo de la intensidad que va a soportar cada uno de los reguladores conectados:



$$I_{MAX.REGULADOR} = I_{P.PLACA} \cdot Nlr = 9,37 \cdot 10 = 93,7 A$$

Podemos concluir, que el modelo de regulador y el cálculo de la cantidad de ellos a disponer es válida, ya que:

$$I_{MAX.REGULADOR} < I_{REGULADOR} \rightarrow 93,7 A < 100 A$$

## 2.4 - INVERSORES.

El cálculo del número de inversores a disponer es muy sencillo; únicamente necesitamos conocer la potencia instalada en módulos fotovoltaicos y la potencia del modelo de inversor seleccionado.

La instalación cuenta con una potencia de 164,912 KW y el inversor seleccionado 15 KW. Por lo tanto, para cubrir la potencia instalada necesitaremos:

$$N^{\circ} INVERSORES = \frac{P_{INSTALADA}}{P_{INVERSOR}} = \frac{164,912}{15} = 10,99 \approx 11 inversores$$

Dónde,

$P_{INSTALADA}$ : Potencia instalada expresada en KW.

$P_{INVERSOR}$ : Potencia nominal del inversor expresada en KW.

## 2.5 - GRUPO ELECTRÓGENO.

El cálculo de la potencia necesaria de la que debe de disponer el generador auxiliar, está condicionado por la potencia total de los inversores y la potencia total de las baterías.

Por lo tanto, en primer lugar, obtendremos la potencia de los inversores, de la cuál únicamente emplearemos el 70 %:

$$P_{INVERSORES} = N^{\circ} inversores \cdot P_{INVERSOR}$$

$$P_{INVERSORES} = 11 \cdot 15 = 165 KW$$

$$P_{INVERSORES}(70\%) = 115,5 KW$$

Por otro lado, el cálculo de la potencia del grupo de baterías consiste en el producto de la tensión de la instalación y la intensidad máxima procedente de los reguladores, condicionada por los módulos fotovoltaicos:

$$P_{BATERÍAS} = V_{INSTALACIÓN} \cdot I_{MAX.PLACAS}$$

$$P_{BATERÍAS} = 48 \cdot 2060,31 = 98894,88 \text{ W} = 98,894 \text{ KW}$$

Finalmente, el sumatorio de estas dos potencias calculadas, nos dará la potencia mínima que debe disponer el grupo electrógeno para el correcto funcionamiento de la instalación en los momentos en los que se requiera de su funcionamiento:

$$P_{GENERADOR} = P_{INVERSORES(70\%)} + P_{BATERÍAS}$$

$$P_{GENERADOR} = 115,5 + 98,894 = 214,39 \text{ KW}$$

## 2.6 - CABLEADO.

La selección de la sección a emplear en cada tramo, ha estado condicionada por la siguiente tabla:

Sección	Instalación directamente enterrada				Instalación al aire en galerías ventiladas			
	Terna de cables unipolares (1)		Un cable tripolar o tetrapolar (2)		Terna de cables unipolares (1)		Un cable tripolar o tetrapolar (2)	
	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC
6	72	63	66	56	46	38	44	36
10	96	85	88	75	64	53	61	50
16	125	110	115	97	86	71	82	65
25	160	140	150	125	120	96	110	87
35	190	170	180	150	145	115	135	105
50	230	200	215	180	180	145	165	130
70	280	245	260	220	230	185	210	165
95	335	290	310	265	285	235	260	205
120	380	335	355	305	335	275	300	240
150	425	370	400	340	385	315	350	275
185	480	420	450	385	450	365	400	315
240	550	485	520	445	535	435	475	370
300	620	550	590	505	615	500	545	425
400	705	615	665	570	720	585	645	495
500	790	685	-	-	825	665	-	-
630	885	770	-	-	950	765	-	-

TABLA 29. SELECCIÓN DEL CABLEADO

*Nota: Se ha escogido como tipo de cable: Instalación al aire en galerías ventiladas, terna de cables unipolares con aislamiento XLPE.*

Cableado en corriente continua.

Hay que tener en cuenta, que disponemos de gran cantidad de módulos fotovoltaicos dispuestos sobre una superficie de cubierta considerablemente grande, en la cual, dichos elementos están agrupados de manera diferente atendiendo a la cubierta en la que se encuentren. Por lo tanto, las secciones del cableado serán diferentes dependiendo de la cubierta debido a la distancia entre placas y caja de conexiones.

**PANELES SOLARES → CAJA STRING**

La disposición de las cajas de conexiones en las diferentes cubiertas está reflejada en el **ANEXO 4 “Planos”**.

En primer lugar, se debe calcular la corriente máxima de cortocircuito de cada módulo fotovoltaico, comprobando que ésta no debe ser mayor que la corriente admisible a la entrada del inversor. Hay que tener presente que la intensidad máxima de cortocircuito se da cuando la temperatura de la placa alcanza su máximo.

Estos valores anteriormente mencionados, los podemos encontrar en la ficha técnica del fabricante del apartado **3 de ANEXOS**.

$$I_{CC \text{ MAX.DC MÓDULO}} = I_{CC (25^{\circ}\text{C})} - ((25 - T_{MAX})) \frac{\Delta I}{\Delta T}$$

Dónde,

$I_{CC \text{ MAX.DC MÓDULO}}$ : Intensidad máxima capaz de soportar el módulo fotovoltaico.

$I_{CC (25^{\circ}\text{C})}$ : Intensidad de cortocircuito de módulo fotovoltaico.

$T_{MAX}$ : Temperatura máxima de trabajo.

$\frac{\Delta I}{\Delta T}$ : Variación de la intensidad con respecto a la variación de temperatura, incluida en la hoja de información del fabricante siendo de 0,05 %/°K que equivale a 4,339 mA/°C.

Siendo el resultado:

$$I_{CC \text{ MAX.DC MÓDULO}} = 9,88 - ((25 - 85)) \cdot 0,004339 = 10,14 \text{ A}$$

Seguidamente podemos calcular la sección mínima necesaria, atendiendo al criterio de caída de tensión, mediante la siguiente expresión:

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{\sigma \cdot \Delta U}$$

Dónde:

$L$ : Longitud del conductor (m).

$I$ : Corriente de la línea (A).

$C$ : Conductividad ( $\Omega \cdot \text{mm}^2$ ).

$\Delta u$ : Caída de tensión máxima, para CC se considera del 1,5 (%).

$S$ : Sección del conductor ( $\text{mm}^2$ ).

Siendo el resultado:

$$S = \frac{2 \cdot 20 \cdot 10,14}{56 \cdot 0,015 \cdot 48} = 10,06 \text{ mm}^2$$

Nota: Se ha tomado como porcentaje de caída de tensión un 1,5%.

Según la ITC-BT-40 para plantas generadoras aisladas de la red debemos sobredimensionar la intensidad máxima un 25%

$$I_{CC \text{ MAX.DC MÓDULO}} + 25\% = 10,14 \cdot 1,25 = 12,68 \text{ A}$$

La sección de cable inmediatamente superior a la obtenida es de  $16 \text{ mm}^2$ , con una intensidad máxima admisible de 86 A; por lo tanto, puede soportar perfectamente los 12,68 A de corriente máxima que circula por los conductores.

Quedan recogidos en las siguientes tablas los valores de cálculo de secciones, para el resto de tramos entre módulos fotovoltaicos y cajas de conexiones.

	TRAMO	MÓDULOS - STRING 1 -5
A1	DISTANCIA (m)	20
	ICC MAX. DC MÓDULO (A)	10,14
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	12,68
	CAIDA DE TENSION	0,015
	SECCIÓN MÍNIMA	10,060
	SECCIÓN PROPUESTA	16
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	86
	PROTECCIÓN	16
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	16



A2	TRAMO	MÓDULOS - STRING 6-10
	DISTANCIA (m)	20
	ICC MAX. DC MÓDULO (A)	10,14
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	12,68
	CAIDA DE TENSION	0,015
	SECCIÓN MÍNIMA	10,060
	SECCIÓN PROPUESTA	16
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	86
	PROTECCIÓN	16
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	16

A3	TRAMO	MÓDULOS - STRING 11
	DISTANCIA (m)	6
	ICC MAX. DC MÓDULO (A)	10,14
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	12,68
	CAIDA DE TENSION	0,015
	SECCIÓN MÍNIMA	3,772
	SECCIÓN PROPUESTA	6
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	46
	PROTECCIÓN	10
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	6

A4	TRAMO	MÓDULOS - STRING 12
	DISTANCIA (m)	5
	ICC MAX. DC MÓDULO (A)	10,14
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	12,68
	CAIDA DE TENSION	0,015
	SECCIÓN MÍNIMA	3,144
	SECCIÓN PROPUESTA	6
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	46
	PROTECCIÓN	10
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	6

A4	TRAMO	MÓDULOS - STRING 13-17
	DISTANCIA (m)	19
	ICC MAX. DC MÓDULO (A)	10,14
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	12,68
	CAIDA DE TENSION	0,015
	SECCIÓN MÍNIMA	11,946
	SECCIÓN PROPUESTA	16
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	86
	PROTECCIÓN	16
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	16

A4	TRAMO	MÓDULOS - STRING 18-22
	DISTANCIA (m)	19
	ICC MAX. DC MÓDULO (A)	10,14
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	12,68
	CAIDA DE TENSION	0,015
	SECCIÓN MÍNIMA	11,946
	SECCIÓN PROPUESTA	16
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	86
	PROTECCIÓN	16
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	16

*Nota: Las cubiertas están expresadas como A1, A2, A3 y A4.*

### CAJA STRING → REGULADOR

Este cableado de conexión comprende la distancia entre cada caja de conexiones hasta el regulador correspondiente. Hay que tener presente que a cada caja "String" le llegan 10 ramas de 2 paneles en serie cada una.

Calculando los datos de Intensidad y tensión, obtenemos la siguiente sección mediante el criterio de caída de tensión:

$$I_{CC \text{ MAX.DC MÓDULOS}} = 10,14 \cdot 10 = 101,4 \text{ A}$$

$$S = \frac{2 \cdot 49 \cdot 101,4}{56 \cdot 0,02 \cdot 48} = 184,84 \text{ mm}^2$$

*Nota: Se ha tomado como porcentaje de caída de tensión un 2%.*

Y partiendo de la fórmula mencionada anteriormente en la que se debe sobredimensionar la intensidad máxima en un 25 %, tenemos que:

$$I_{CC \text{ MAX.DC MÓDULOS}} + 25\% = 101,4 \cdot 1,25 = 126,75 \text{ A}$$

La sección de cable inmediatamente superior a la obtenida es de  $185 \text{ mm}^2$ , con una intensidad máxima admisible de 450 A; por lo tanto, puede soportar perfectamente los 126,75 A de corriente máxima que circula por los conductores.

Quedan recogidos en las siguientes tablas los valores de cálculo de secciones, para el resto de tramos entre cajas de conexiones y reguladores.





A1	TRAMO	STRING 1 - REGULADOR 1
	DISTANCIA (m)	49
	ICC MAX. DC MÓDULOS (A)	101,40
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	126,75
	CAIDA DE TENSION	0,02
	SECCIÓN MÍNIMA	184,850
	SECCIÓN PROPUESTA	185
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	450
	PROTECCIÓN	150
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	185

A1	TRAMO	STRING 2 - REGULADOR 2
	DISTANCIA (m)	48
	ICC MAX. DC MÓDULOS (A)	101,40
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	126,75
	CAIDA DE TENSION	0,02
	SECCIÓN MÍNIMA	181,078
	SECCIÓN PROPUESTA	185
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	450
	PROTECCIÓN	150
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	185

A1	TRAMO	STRING 3- REGULADOR 3
	DISTANCIA (m)	47
	ICC MAX. DC MÓDULOS (A)	101,40
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	126,75
	CAIDA DE TENSION	0,02
	SECCIÓN MÍNIMA	177,305
	SECCIÓN PROPUESTA	185
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	450
	PROTECCIÓN	150
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	185

A1	TRAMO	STRING 4 - REGULADOR 4
	DISTANCIA (m)	46
	ICC MAX. DC MÓDULOS (A)	101,40
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	126,75
	CAIDA DE TENSION	0,02
	SECCIÓN MÍNIMA	173,533
	SECCIÓN PROPUESTA	185
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	450
	PROTECCIÓN	150
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	185

A1	TRAMO	STRING 5- REGULADOR 5
	DISTANCIA (m)	45
	ICC MAX. DC MÓDULOS (A)	101,40
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	126,75
	CAIDA DE TENSION	0,02
	SECCIÓN MÍNIMA	169,760
	SECCIÓN PROPUESTA	185
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	450
	PROTECCIÓN	150
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	185

A2	TRAMO	STRING 6 - REGULADOR 6
	DISTANCIA (m)	39
	ICC MAX. DC MÓDULOS (A)	101,40
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	126,75
	CAIDA DE TENSION	0,02
	SECCIÓN MÍNIMA	147,125
	SECCIÓN PROPUESTA	150
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	385
	PROTECCIÓN	150
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
SECCIÓN A EMPLEAR	150	

A2	TRAMO	STRING 7 - REGULADOR 7
	DISTANCIA (m)	38
	ICC MAX. DC MÓDULOS (A)	101,40
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	126,75
	CAIDA DE TENSION	0,02
	SECCIÓN MÍNIMA	143,353
	SECCIÓN PROPUESTA	150
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	385
	PROTECCIÓN	150
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
SECCIÓN A EMPLEAR	150	

A2	TRAMO	STRING 8 - REGULADOR 8
	DISTANCIA (m)	37
	ICC MAX. DC MÓDULOS (A)	101,40
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	126,75
	CAIDA DE TENSION	0,02
	SECCIÓN MÍNIMA	139,581
	SECCIÓN PROPUESTA	150
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	385
	PROTECCIÓN	150
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
SECCIÓN A EMPLEAR	150	



A2	TRAMO	STRING 9 - REGULADOR 9
	DISTANCIA (m)	36
	ICC MAX. DC MÓDULOS (A)	101,40
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	126,75
	CAIDA DE TENSION	0,02
	SECCIÓN MÍNIMA	135,808
	SECCIÓN PROPUESTA	150
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	385
	PROTECCIÓN	150
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	150

A2	TRAMO	STRING 10 - REGULADOR 10
	DISTANCIA (m)	35
	ICC MAX. DC MÓDULOS (A)	101,40
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	126,75
	CAIDA DE TENSION	0,02
	SECCIÓN MÍNIMA	132,036
	SECCIÓN PROPUESTA	150
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	385
	PROTECCIÓN	150
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	150

A3	TRAMO	STRING 11 - REGULADOR 11
	DISTANCIA (m)	39
	ICC MAX. DC MÓDULOS (A)	101,40
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	126,75
	CAIDA DE TENSION	0,02
	SECCIÓN MÍNIMA	147,125
	SECCIÓN PROPUESTA	150
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	385
	PROTECCIÓN	150
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	150

A4	TRAMO	STRING 12 - REGULADOR 12
	DISTANCIA (m)	31
	ICC MAX. DC MÓDULOS (A)	101,40
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	126,75
	CAIDA DE TENSION	0,02
	SECCIÓN MÍNIMA	116,946
	SECCIÓN PROPUESTA	120
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	335
	PROTECCIÓN	150
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	120



A4	TRAMO	STRING 13 - REGULADOR 13
	DISTANCIA (m)	17
	ICC MAX. DC MÓDULOS (A)	101,40
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	126,75
	CAIDA DE TENSION	0,02
	SECCIÓN MÍNIMA	64,132
	SECCIÓN PROPUESTA	70
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	230
	PROTECCIÓN	150
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	70

A4	TRAMO	STRING 14 - REGULADOR 14
	DISTANCIA (m)	18
	ICC MAX. DC MÓDULOS (A)	101,40
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	126,75
	CAIDA DE TENSION	0,02
	SECCIÓN MÍNIMA	67,904
	SECCIÓN PROPUESTA	70
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	230
	PROTECCIÓN	150
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	70

A4	TRAMO	STRING 15 - REGULADOR 15
	DISTANCIA (m)	19
	ICC MAX. DC MÓDULOS (A)	101,40
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	126,75
	CAIDA DE TENSION	0,02
	SECCIÓN MÍNIMA	71,677
	SECCIÓN PROPUESTA	95
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	285
	PROTECCIÓN	150
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	95

A4	TRAMO	STRING 16 - REGULADOR 16
	DISTANCIA (m)	20
	ICC MAX. DC MÓDULOS (A)	101,40
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	126,75
	CAIDA DE TENSION	0,02
	SECCIÓN MÍNIMA	75,449
	SECCIÓN PROPUESTA	95
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	285
	PROTECCIÓN	150
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	95



A4	TRAMO	STRING 17 - REGULADOR 17
	DISTANCIA (m)	21
	ICC MAX. DC MÓDULOS (A)	101,40
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	126,75
	CAIDA DE TENSION	0,02
	SECCIÓN MÍNIMA	79,221
	SECCIÓN PROPUESTA	95
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	285
	PROTECCIÓN	150
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	95

A4	TRAMO	STRING 18 - REGULADOR 18
	DISTANCIA (m)	35
	ICC MAX. DC MÓDULOS (A)	101,40
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	126,75
	CAIDA DE TENSION	0,02
	SECCIÓN MÍNIMA	132,036
	SECCIÓN PROPUESTA	150
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	385
	PROTECCIÓN	150
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	150

A4	TRAMO	STRING 19 - REGULADOR 19
	DISTANCIA (m)	36
	ICC MAX. DC MÓDULOS (A)	101,40
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	126,75
	CAIDA DE TENSION	0,02
	SECCIÓN MÍNIMA	135,808
	SECCIÓN PROPUESTA	150
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	385
	PROTECCIÓN	150
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	150

A4	TRAMO	STRING 20 - REGULADOR 20
	DISTANCIA (m)	37
	ICC MAX. DC MÓDULOS (A)	101,40
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	126,75
	CAIDA DE TENSION	0,02
	SECCIÓN MÍNIMA	139,581
	SECCIÓN PROPUESTA	150
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	385
	PROTECCIÓN	150
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	150

A4	TRAMO	STRING 21 - REGULADOR 21
	DISTANCIA (m)	38
	ICC MAX. DC MÓDULOS (A)	101,40
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	126,75
	CAIDA DE TENSION	0,02
	SECCIÓN MÍNIMA	143,353
	SECCIÓN PROPUESTA	150
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	385
	PROTECCIÓN	150
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	150

A4	TRAMO	STRING 22 - REGULADOR 22
	DISTANCIA (m)	39
	ICC MAX. DC MÓDULOS (A)	101,40
	INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	126,75
	CAIDA DE TENSION	0,02
	SECCIÓN MÍNIMA	147,125
	SECCIÓN PROPUESTA	150
	INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	385
	PROTECCIÓN	150
	CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
	SECCIÓN A EMPLEAR	150

### REGULADOR → BATERIAS

El cableado de este tramo comprende la distancia entre cada uno de los 22 reguladores hasta la bancada de baterías. Para el cálculo de estas secciones se utiliza una longitud de cable aproximada y la más desfavorable. Teniendo en cuenta, que la ubicación de los reguladores, va a ser la misma que la de los acumuladores, estableceremos una distancia máxima de 6 metros, empleando la misma sección para cada uno de estos tramos.

Como consiguiente, la intensidad máxima suministrada por cada regulador es:

$$I_{MAX.REGULADOR} = 100 A$$

$$S = \frac{2 \cdot 6 \cdot 100}{56 \cdot 0,005 \cdot 48} = 89,28 \text{ mm}^2$$

*Nota: Se ha tomado como porcentaje de caída de tensión un 0,5%.*

Y partiendo de la formula mencionada anteriormente en la que se debe sobredimensionar la intensidad máxima en un 25 %, tenemos que:

$$I_{MAX.REGULADOR} + 25\% = 100 \cdot 1,25 = 125 A$$

La sección de cable inmediatamente superior a la obtenida es de  $95 \text{ mm}^2$ , con una intensidad máxima admisible de 285 A; por lo tanto, puede soportar perfectamente los 125 A de corriente máxima que circula por los conductores.

Quedan recogidos en la siguiente tabla los valores de cálculo de sección.

TRAMO	REGULADOR - BATERÍAS
DISTANCIA (m)	6
ICC MAX. DC REGULADOR (A)	100,00
INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	125,00
CAIDA DE TENSION	0,005
SECCIÓN MÍNIMA	89,286
SECCIÓN PROPUESTA	95
INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	285
PROTECCIÓN	125
CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
SECCIÓN A EMPLEAR	95

### **BATERÍAS → INVERSOR**

El cableado de este tramo comprende la distancia entre la bancada de baterías hasta cada uno de los 11 inversores cargadores instalados. Del mismo modo que para el cálculo de la sección anterior, se plantea la misma ubicación de las baterías y los inversores, tomando como valor de cálculo la longitud más desfavorable, establecida en 4 metros.

Calculando los datos de Intensidad y tensión, obtenemos la siguiente sección mediante el criterio de caída de tensión:

$$I_{MAX.INVERSOR} = \frac{15000 \text{ W}}{48 \text{ V}} = 312,5 \text{ A}$$

$$S = \frac{2 \cdot 4 \cdot 312,5}{56 \cdot 0,01 \cdot 48} = 93 \text{ mm}^2$$

*Nota: Se ha tomado como porcentaje de caída de tensión un 1 %.*

Y partiendo de la formula mencionada anteriormente en la que se debe sobredimensionar la intensidad máxima en un 25 %, tenemos que:

$$I_{MAX.INVERSOR} + 25\% = 312,5 \cdot 1,25 = 390,625 \text{ A}$$

La sección de cable inmediatamente superior a la obtenida es de  $95 \text{ mm}^2$ , con una intensidad máxima admisible de 285 A. Como se puede observar, esta sección no supera la intensidad máxima admisible requerida; por lo tanto, debemos escoger la sección de  $185 \text{ mm}^2$  con una limitación de 450 A.

Quedan recogidos en la siguiente tabla los valores de cálculo de sección.

TRAMO	BATERÍAS - INVERSOR
DISTANCIA (m)	4
ICC MAX. DC (A)	312,50
INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	390,63
CAIDA DE TENSION	0,01
SECCIÓN MÍNIMA	93,006
SECCIÓN PROPUESTA	185
INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	450
PROTECCIÓN	350
CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
SECCIÓN A EMPLEAR	185

### ENTRE BATERÍAS

Considerando una longitud aproximada de 3 metros entre baterías, calculamos la siguiente sección mediante el método de caída de tensión:

Tenemos 7 líneas de baterías, por lo tanto, cada línea tendrá una intensidad de 100 A procedente del regulador:

$$I_{\text{LÍNEAS BATERIAS}} = 7 \cdot 100 = 700 \text{ A}$$

$$S = \frac{2 \cdot 3 \cdot 100}{56 \cdot 0,03 \cdot 48} = 7,44 \text{ mm}^2$$

*Nota: Se ha tomado como porcentaje de caída de tensión un 3 %.*

Y partiendo de la fórmula mencionada anteriormente en la que se debe sobredimensionar la intensidad máxima en un 25 %, tenemos que:

$$I_{\text{LÍNEA BATERÍAS}} + 25\% = 100 \cdot 1,25 = 125 \text{ A}$$

La sección de cable inmediatamente superior a la obtenida es de  $10 \text{ mm}^2$ , con una intensidad máxima admisible de 64 A. Esta sección no supera la intensidad máxima admisible requerida; por lo tanto, debemos escoger la sección de  $35 \text{ mm}^2$  con una limitación de 145 A.



Quedan recogidos en la siguiente tabla los valores de cálculo de sección.

TRAMO	ENTRE BATERÍAS
DISTANCIA (m)	3
ICC MAX. AC (A)	100,00
INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	125,00
CAIDA DE TENSION	0,03
SECCIÓN MÍNIMA	7,440
SECCIÓN PROPUESTA	35
INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	145
PROTECCIÓN	125
CUMPLE POR PROTECCIÓN	SI
SECCIÓN A EMPLEAR	35

Cableado en corriente alterna.

### **INVERSOR → GRUPO ELECTRÓGENO**

Este tramo, va desde el grupo electrógeno hasta el conjunto de inversores. Aproximaremos la distancia desde este trayecto a 7 metros en el caso más desfavorable.

La intensidad suministrada por el generador auxiliar es:

$$I_{G.ELECTRÓGENO} = \frac{220000 \text{ W}}{\sqrt{3} \cdot 400 \text{ V} \cdot 0,8} = 396,93 \text{ A}$$

$$S = \frac{2 \cdot 7 \cdot 396,93}{56 \cdot 0,03 \cdot 400} = 8,27 \text{ mm}^2$$

*Nota: Se ha tomado como porcentaje de caída de tensión un 3 %.*

Y partiendo de la formula mencionada anteriormente en la que se debe sobredimensionar la intensidad máxima en un 25 %, tenemos que:

$$I_{G.ELECTRÓGENO} + 25\% = 396,93 \cdot 1,25 = 496,16 \text{ A}$$

La sección de cable inmediatamente superior a la obtenida es de  $10 \text{ mm}^2$ , con una intensidad máxima admisible de 64 A. Esta sección no supera la intensidad máxima admisible requerida; por lo tanto, debemos escoger la sección de  $240 \text{ mm}^2$  con una limitación de 535 A.

Quedan recogidos en la siguiente tabla los valores de cálculo de sección.

TRAMO	INVERSOR - G. ELECTRÓGENO
DISTANCIA (m)	7
ICC MAX. DC (A)	396,93
INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	496,16
CAIDA DE TENSION	0,03
SECCIÓN MÍNIMA	8,269
SECCIÓN PROPUESTA	240
INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	535
SECCIÓN A EMPLEAR	240

**INVERSOR → CARGA**

Este tramo, recorre cada una de las líneas procedentes de cada inversor hasta el CGBT (Cuadro General de Baja Tensión) donde se encuentran las protecciones. Aproximaremos la distancia desde los inversores hasta el cuadro a 10 metros en el caso más desfavorable.

La intensidad total suministrada por el conjunto de inversores es:

$$I_{INVERSORES} = \frac{11 \cdot 15000 \text{ W}}{\sqrt{3} \cdot 400 \text{ V}} = 238,16 \text{ A}$$

$$S = \frac{2 \cdot 10 \cdot 65,22}{56 \cdot 0,03 \cdot 400} = 7,09 \text{ mm}^2$$

*Nota: Se ha tomado como porcentaje de caída de tensión un 3 %.*

Y partiendo de la fórmula mencionada anteriormente en la que se debe sobredimensionar la intensidad máxima en un 25 %, tenemos que:

$$I_{LÍNEA} + 25\% = 238,16 \cdot 1,25 = 297,7 \text{ A}$$



La sección de cable inmediatamente superior a la obtenida es de  $10 \text{ mm}^2$ , con una intensidad máxima admisible de 64 A. Esta sección no supera la intensidad máxima admisible requerida; por lo tanto, debemos escoger la sección de  $120 \text{ mm}^2$  con una limitación de 335 A.

Quedan recogidos en la siguiente tabla los valores de cálculo de sección.

TRAMO	INVERSOR - CARGA
DISTANCIA (m)	10
ICC MAX. AC (A)	238,16
INTENSIDAD SOBREDIMENSIONADA (A)	297,70
CAIDA DE TENSION	0,03
SECCIÓN MÍNIMA	7,088
SECCIÓN PROPUESTA	120
INTENSIDAD MÁXIMA DEL CONDUCTOR	335
SECCIÓN A EMPLEAR	120



### 3 - FICHAS TÉCNICAS.



## 4 - PLANOS.



# BAE *SECURA PVS solar*

## Technical Specification for Vented Lead-Acid Batteries (VLA)

### 1. Application

BAE *SECURA PVS solar* batteries need only low maintenance and are used to store electric energy in medium and large solar photovoltaic installations.

Due to the robust tubular plate design BAE PVS batteries are excellent suited for highest requirements regarding cycling ability and long life-time.



### 2. Technical data (Reference temperature 20 °C)

Type	$C_{1h}$ Ah	$C_{10h}$ Ah	$C_{20h}$ Ah	$C_{72h}$ Ah	$C_{100h}$ Ah	$C_{120h}$ Ah	$C_{240h}$ Ah	$R_i$ 1) mΩ	$I_k$ 2) kA	Length (L) mm	Width (W) mm	Height (H) mm	Weight dry kg	Weight filled kg
$U_e$ V/cell	1.67	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80							
2 PVS 140	63	111	127	141	143	144	148	1.52	1.37	105	208	420	9.1	14.5
3 PVS 210	95	167	191	211	215	217	222	1.06	1.96	105	208	420	11.2	16.4
4 PVS 280	127	223	254	282	287	289	295	0.84	2.46	105	208	420	12.8	18.0
5 PVS 350	159	279	318	352	359	361	369	0.70	2.98	126	208	420	15.3	21.7
6 PVS 420	191	334	382	424	431	434	444	0.60	3.47	147	208	420	18.1	25.7
5 PVS 550	223	389	432	486	496	500	513	0.57	3.61	126	208	535	20.0	28.8
6 PVS 660	267	467	518	583	595	601	616	0.49	4.18	147	208	535	23.5	34.0
7 PVS 770	310	544	604	681	694	700	720	0.44	4.69	168	208	535	26.8	39.1
6 PVS 900	352	665	748	856	877	888	916	0.47	4.41	147	208	710	33.0	47.4
7 PVS 1050	415	777	872	993	1,020	1,033	1,065	0.36	5.66	215	193	710	42.1	61.5
8 PVS 1200	473	886	996	1,137	1,160	1,178	1,216	0.32	6.36	215	193	710	46.6	65.4
9 PVS 1350	522	992	1,116	1,274	1,300	1,320	1,365	0.33	6.20	215	235	710	51.4	75.4
10 PVS 1500	585	1,100	1,240	1,418	1,450	1,464	1,516	0.28	7.25	215	235	710	56.0	79.4
11 PVS 1650	635	1,210	1,362	1,555	1,590	1,608	1,665	0.28	7.36	215	277	710	61.0	89.6
12 PVS 1800	698	1,320	1,486	1,699	1,740	1,752	1,816	0.24	8.41	215	277	710	65.4	93.4
11 PVS 2090	790	1,470	1,636	1,836	1,870	1,884	1,941	0.24	8.38	215	277	855	72.7	105.9
12 PVS 2280	869	1,600	1,784	2,001	2,040	2,052	2,116	0.22	9.48	215	277	855	77.4	110.4
13 PVS 2470	978	1,740	1,938	2,174	2,210	2,232	2,292	0.16	13.03	215	400	815	90.8	137.8
14 PVS 2660	1,051	1,880	2,080	2,332	2,380	2,400	2,448	0.15	13.82	215	400	815	95.3	142.4
15 PVS 2850	1,123	2,010	2,220	2,498	2,550	2,568	2,640	0.14	14.43	215	400	815	100.2	146.9
16 PVS 3040	1,195	2,140	2,380	2,664	2,710	2,736	2,808	0.13	15.20	215	400	815	105.4	151.6
17 PVS 3230	1,280	2,290	2,540	2,858	2,910	2,940	3,000	0.12	16.91	215	490	815	117.7	175.1
18 PVS 3420	1,352	2,420	2,680	3,024	3,080	3,108	3,192	0.11	17.55	215	490	815	121.9	179.1
19 PVS 3610	1,425	2,560	2,840	3,189	3,250	3,276	3,360	0.11	18.36	215	490	815	126.8	183.6
20 PVS 3800	1,496	2,690	2,980	3,355	3,420	3,444	3,528	0.11	18.92	215	490	815	132.0	188.3
22 PVS 4180	1,635	2,950	3,280	3,686	3,750	3,780	3,888	0.10	19.92	215	580	815	145.4	213.9
24 PVS 4560	1,777	3,220	3,560	4,010	4,090	4,128	4,224	0.09	21.26	215	580	815	155.2	223.0
26 PVS 4940	1,917	3,480	3,860	4,341	4,420	4,464	4,584	0.09	22.49	215	580	815	165.0	232.0

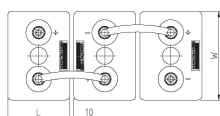
1, 2) Internal resistance  $R_i$  and short circuit current  $I_k$  according to IEC 60896-11

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

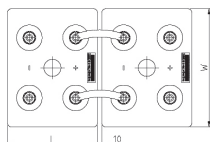
BAE *SECURA PVS solar* batteries are also available as dry pre-charged version. They are titled with additional "TG", e.g. 4 PVS 280 TG.

All values given in the table correspond to 100 % DOD without voltage drop of connectors. Please consider item 7.

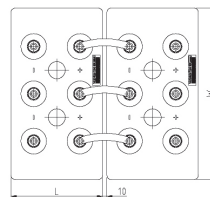
### 3. Terminal positions



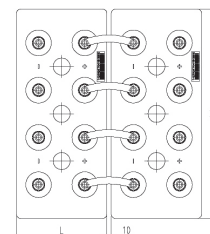
2 PVS 140 to 6 PVS 900



7 PVS 1050 to 12 PVS 2280



13 PVS 2470 to 16 PVS 3040



17 PVS 3230 to 26 PVS 4940

Terminals are designed as female poles with brass inlay M10 for flexible insulated copper cables with cross-section 25, 35, 50, 70, 95 or 120 mm<sup>2</sup> or insulated solid copper connectors with cross-section 90, 150 or 300 mm<sup>2</sup>.





# Technical Specification for BAE *SECURA PVS solar*



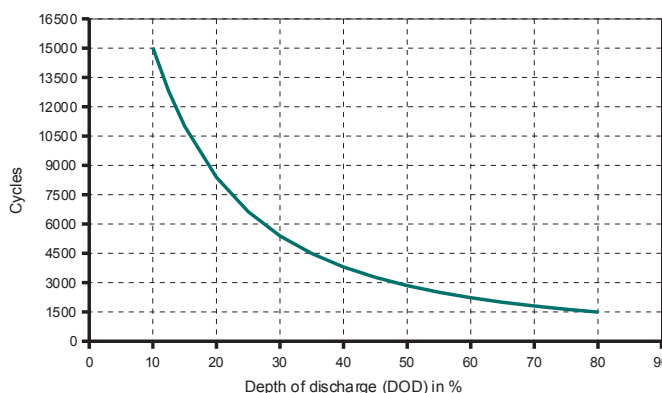
- 4. Design**
  - Positive electrode tubular-plate with a woven polyester gauntlet and solid grids in a corrosion-resistant PbSbSnSe-low antimony alloy
  - Negative electrode grid-plate in a low antimony alloy with long-life expander material
  - Separation microporous separator
  - Electrolyte sulphuric acid with a density of 1.24 kg/l at 20 °C (68 °F)
  - Container high impact, transparent SAN (Styrol-Acrylic-Nitrile), UL-94 rating: HB
  - Lid high impact SAN in dark grey colour (colour may vary slightly from given image), UL-94 rating: HB
  - Plugs labyrinth plugs for arresting aerosols, optional ceramic plugs or ceramic funnel plugs according to DIN 40740
  - Pole-bushing 100 % gas- and electrolyte-tight, sliding, plastic-coated "Panzerpol"
  - Kind of protection IP 25 regarding EN 60529, touch protected according to VBG 4

**5. Installation**  
 BAE *SECURA PVS solar* batteries are designed for indoor applications. For outdoor applications please contact BAE.

- 6. Maintenance**
  - Every 6 months check battery voltage, pilot cell voltages, temperatures
  - Every 12 months check connections, record battery voltage, cell voltages and temperatures
  - Every 3 years average water-refilling interval (depending on utilization and ambient temperature)

- 7. Operational data**
  - Depth of discharge (DOD) max. 80 % ( $U_e = 1.91$  V/cell for discharge times >10 h; 1.74 V/cell for 1 h)  
 deep discharges of more than 80 % DOD have to be avoided  
 unlimited, the minimal charge current has to be 5 A/100 Ah  $C_{10}$
  - Initial charge current (I or bulk phase) restricted from 2.30 V to 2.40 V per cell, operating instruction is to be observed
  - Charge voltage at cyclic operation 2.23 V/cell
  - Float voltage/non cyclic voltage no adjustment necessary if battery temperature is between 10 °C and 30 °C (50 °F and 86 °F) in the monthly average, otherwise  $\Delta U/\Delta T = -0.003$  V/cell per K
  - Adjustment of charge voltage within a period of 1 up to 4 weeks
  - Recharge to 100 % 3,150 (A+B) at 40 °C (104 °F)
  - IEC 61427 cycles -20 °C to 55 °C (-4 °F to 131 °F), recommended temperature range 10 °C to 30 °C (50 °F to 86 °F)
  - Battery temperature approx. 3 % per month at 20 °C (68 °F)
  - Self-discharge

**8. Number of cycles as function of Depth of discharge**



- 9. Transport**  
 Batteries are not subject to ADR (road transport), if the conditions of Special Provision 598 (Chapter 3.3) are observed. These cells/batteries are dangerous goods on sea transport. Declaration and packaging must comply with the requirements of IMDG-Codes.

- 10. Standards**
  - Test standards IEC 60896-11, IEC 61427
  - Safety standard, ventilation EN 50272-2



R & J Batteries PTY LTD  
 852 Latrobe Street, Ballarat VIC 3350  
 1300 769 282 | rjbatt.com.au



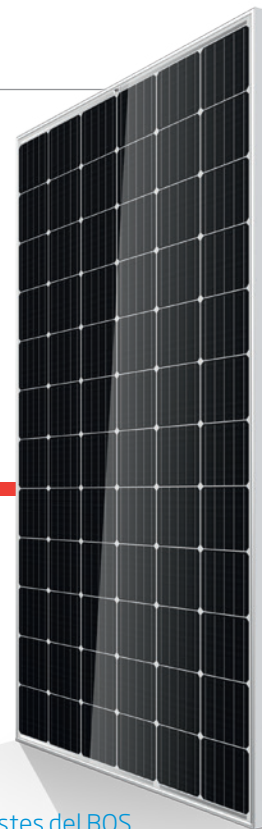
12/2012\_4805220 Technical details may be subject to alterations.



# TALLMAX<sup>M</sup> plus<sup>†</sup>

TSM-DE14A (II)

## EL MODULO DE 72 CÉLULAS CON MARCO ( 1500 V )



**72 CÉLULAS**  
MÓDULO MONOCRISTALINO

**340-375W**  
RANGO DE POTENCIA

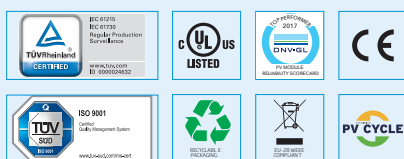
**19,3%**  
MÁXIMA EFICIENCIA

**0/+5W**  
TOLERANCIA POSITIVA DE POTENCIA

Pays Fundada en 1997, Trina Solar es un proveedor líder de soluciones fotovoltaicas. Creemos que la cooperación con nuestros socios es crítica para alcanzar el éxito. Trina Solar distribuye hoy sus productos a más de 60 países del mundo. Trina Solar es capaz de suministrar un servicio excepcional a cada cliente en cada mercado, y la innovación y fiabilidad de sus productos viene respaldadas por ser Trina Solar una compañía sólida y estable. Estamos comprometidos en construir colaboraciones estratégicas y mutuamente beneficiosas con instaladores, distribuidores y desarrolladores de proyectos de todo el mundo.

### Productos detallados y certificados de sistema

IEC61215/IEC61730/UL1703/IEC61701/IEC62716  
 ISO 9001: Sistema de gestión de calidad  
 ISO 14001: Sistema de gestión medioambiental  
 ISO14064: Verificación de gases efecto invernadero  
 OHSAS 18001: Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional



### Ideal para grandes proyectos

- Mayor superficie con más potencia que disminuye el tiempo de instalación y los costes del BOS
- Reduzca el coste de BOS conectando más módulos por string
- Certificado UL 1500 V / IEC 1500 V



### Excelente rendimiento en condiciones de poca luz en días nublados, mañanas y atardeceres

- Pasivación posterior de la célula
- Texturización avanzada de la superficie
- Emisor selectivo



### Aprovecha el espacio con la máxima eficiencia

- Hasta 193 W/m<sup>2</sup> de densidad de potencia
- Coeficientes termales bajos para mayor producción energética a temperaturas de funcionamiento altas



### Altamente fiable gracias a su riguroso control de calidad

- Más de 30 tests en fábrica (UV, TC, HF, y muchos más)
- Los tests en fábrica van más allá de los requisitos de certificación
- Todos los módulos han de pasar una inspección de electroluminescencia
- Resistente a la degradación inducida por potenciales eléctricos

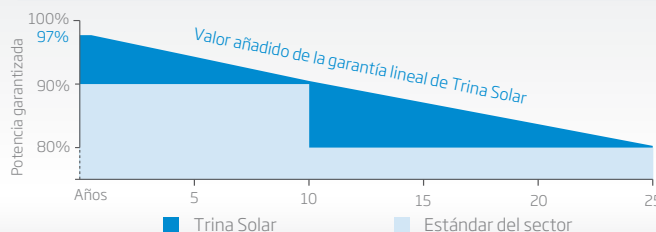


### Certificados para condiciones mediambientales extremas

- Cargas de viento de 2400 Pa
- Cargas de nieve de 5400 Pa
- Piedras de granizo de 35 mm a 97 Km/h
- Resistencia al amoníaco
- Resistencia a la niebla salina
- Resistencia a la abrasión por arena y polvo

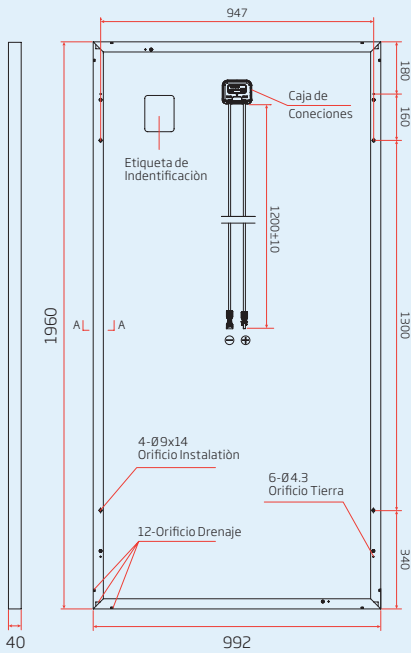
### GARANTÍA DE POTENCIA LINEAL

10 años garantía de producto · 25 años garantía de potencia lineal

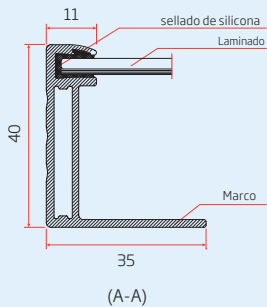




**DIMENSIONES DEL MÓDULO FV  
TSM-DE14A (II)  
(Unidad: mm)**

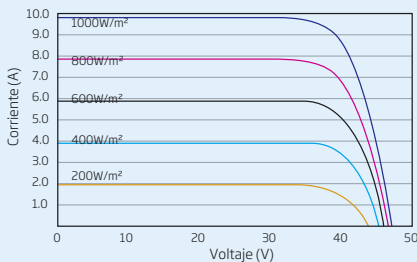


Vista trasera

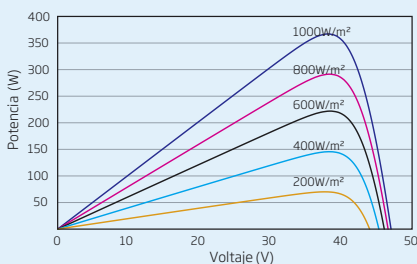


(A-A)

**CURVAS I-V DEL MÓDULO FV (365W)**



**CURVAS P-V DEL MÓDULO FV (365W)**



DATOS ELÉCTRICOS EN CONDICIONES STC	TSM-340	TSM-345	TSM-350	TSM-355	TSM-360	TSM-365	TSM-370	TSM-375
Potencia nominal-P <sub>máx</sub> (Wp)*	340	345	350	355	360	365	370	375
Tolerancia de potencia nominal (W)	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5
Tensión en el punto P <sub>máx</sub> -V <sub>MP</sub> (V)	38,2	38,5	38,7	38,8	39,0	39,3	39,7	40,0
Corriente en el punto P <sub>máx</sub> -I <sub>MPP</sub> (A)	8,90	8,96	9,04	9,14	9,24	9,30	9,33	9,37
Tensión en circuito abierto-V <sub>OC</sub> (V)	46,2	46,7	47,0	47,4	47,7	48,0	48,3	48,5
Corriente de cortocircuito-I <sub>SC</sub> (A)	9,50	9,55	9,60	9,65	9,70	9,77	9,83	9,88
Eficiencia del módulo η <sub>m</sub> (%)	17,5	17,7	18,0	18,3	18,5	18,8	19,0	19,3

STC: Irradiancia 1000W/m<sup>2</sup>, temperatura de célula 25°C, masa de aire AM1.5  
\*Tolerancia en la medida: ±3%

DATOS ELÉCTRICOS EN CONDICIONES TONC	TSM-340	TSM-345	TSM-350	TSM-355	TSM-360	TSM-365	TSM-370	TSM-375
Potencia máx.-P <sub>MAX</sub> (Wp)	253	257	261	264	268	272	276	279
Tensión en el punto P <sub>máx</sub> -V <sub>MPP</sub> (V)	35,4	35,7	35,9	36,0	36,2	36,4	36,8	37,1
Corriente en el punto P <sub>máx</sub> -I <sub>MPP</sub> (A)	7,15	7,20	7,26	7,34	7,42	7,47	7,50	7,53
Tensión en circuito abierto-V <sub>OC</sub> (V)	42,9	43,4	43,7	44,1	44,3	44,6	44,9	45,1
Corriente de cortocircuito-I <sub>SC</sub> (A)	7,67	7,71	7,75	7,79	7,83	7,89	7,94	7,98

TONC: Irradiancia a 800 W/m<sup>2</sup>, Temperatura ambiente 20 °C, Velocidad del viento 1 m/s.

**DATOS MECÁNICOS**

Células solares	Monocristalinas 156,75 × 156,75 mm
Distribución de las células	72 células (6 × 12)
Dimensiones del módulo	1960 × 992 × 40 mm
Peso	26,0 kg con cristal de 4,0 mm; 22,5 kg con cristal de 3,2 mm
Vidrio	Cristal de 4,0 mm para nuestro modelo Monocristalino PERC; Cristal de 3,2 mm para nuestro modelo estándar Monocristalino, alta transparencia, recubrimiento AR y vidrio solar templado
Capa trasera	Blanca
Marco	Aluminio anodizado
Caja de conexiones	IP 67 o IP 68
Cables	Resistente a los rayos UV, sección de cables 4,0 mm <sup>2</sup> , 1200 mm
Conector	MC4 EVO2/UTX/TS4

**LÍMITES DE TEMPERATURA**

Temperatura de Operación Nominal de la Célula (TONC)	44°C (±2K)
Coefficiente de temperatura de P <sub>MAX</sub>	-0,39%/K
Coefficiente de temperatura de V <sub>OC</sub>	-0,29%/K
Coefficiente de temperatura de I <sub>SC</sub>	0,05%/K

**LÍMITES OPERATIVOS**

Temperatura de operación	-40 a +85°C
Tensión máxima del sistema	1500V DC (IEC) 1500V DC (UL)
Capacidad máxima del fusible*	15 A (Potencia ≤ 350 W) 20 A (Potencia ≥ 355 W)
Carga de nieve	5400 Pa
Carga de viento	2400 Pa

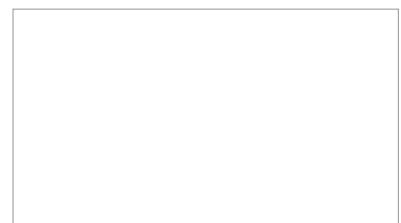
\*NO conectar fusibles en la caja de conexiones con dos o más strings en conexión paralela

**GARANTÍA**

10 años de garantía de fabricación
25 años de garantía de potencia lineal
(Consulte la garantía de producto para más información)

**CONFIGURACIÓN DE EMBALAJE**

Módulos por caja:	27 uds.
Módulos por contenedor de 40':	648 uds.



TSM\_ES\_2017\_B

# FICHA COMERCIAL H300



GRUPO ELECTRÓGENO:	
Potencia nominal (continua /emergencia) (Kva):	281/305
Potencia activa (continua /emergencia) (KW):	225/244
Tensión	400/230

MOTOR	
Modelo:	DC9 65A (10-94)
Número de cilindros / Alineación:	5/ En linea
Frecuencia:	50 Hz
Velocidad motor:	1500 RPM
Potencia bruta motor (KW):	247
Regulador:	Electrónico

ALTERNADOR	
Modelo:	HCI444D
Nº polos:	4
Aislamiento:	H
Grado de protección:	IP23
Fase:	3+N
Precisión de tensión:	+ 1%

## CARACTERÍSTICAS

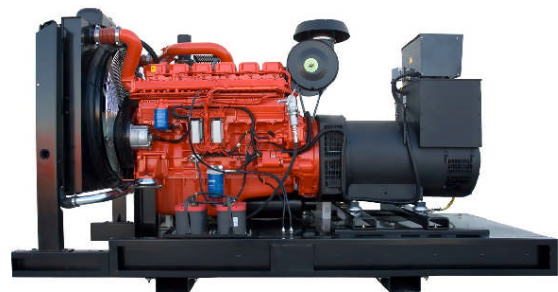
### Panel de control

Acceso frontal conexión a bornas por su parte inferior y montaje de aparatos de mando, señalización y medida en la puerta del mismo

- Voltímetro
- Amperímetro
- Frecuencímetro
- Contador horario
- Voltímetro tensión baterías
- Cargador baterías electrónico
- Conmutador maniobra (parada, arranque manual, arranque automático, prueba)
- Sobrevelocidad
- Alarma baja presión aceite
- Alarma alta temperatura motor
- Alarma tensión fuera límites
- Alarma frecuencia fuera límites
- Alarma fallo arranque
- Señalización grupo en marcha
- Seta de parada de emergencia
- Prueba de lámparas

### Dimensiones

ESTACIONARIO	
Largo (m.m.):	3000
Ancho (m.m.):	1160
Alto (m.m.):	1856
Peso (kg)	2440
Capacidad depósito (litros)	449



INSONORIZADO	
Largo (m.m.):	3800
Ancho (m.m.):	1400
Alto (m.m.):	2290
Peso (kg)	3630
Capacidad depósito (litros)	449
Ruido LWA – 7 metros (dB)	72

#### NORMATIVA: \* ESTE GRUPO ELECTRÓGENO NO CUMPLE LEGISLACIÓN DE EMISIÓN DE GASES

El grupo electrógeno cumple el marcado CE

Directiva sobre compatibilidad electromagnética 2004/108/CE (R.D. 1580/2006)  
2000/14/CE Emisiones Sonoras de Máquinas de uso al Aire libre. (modificada por 2005/88/CE)  
97/68/CE Emisión de Gases y Partículas contaminantes. (modificada por 2002/88/CE y 2004/26/CE)

Directiva de máquinas 2006/42/CE (R.D. 1644/08)  
EN ISO 13857:2008 Seguridad de Máquinas  
Directiva sobre baja tensión D-73/23/CEE y su modificación 2006/95/CE

\*Imágenes no contractuales. Los grupos electrógenos representados en las ilustraciones pueden incorporar cambios



# SOLAR ROOF MOUNTING SYSTEM INSTALLATION MANUAL

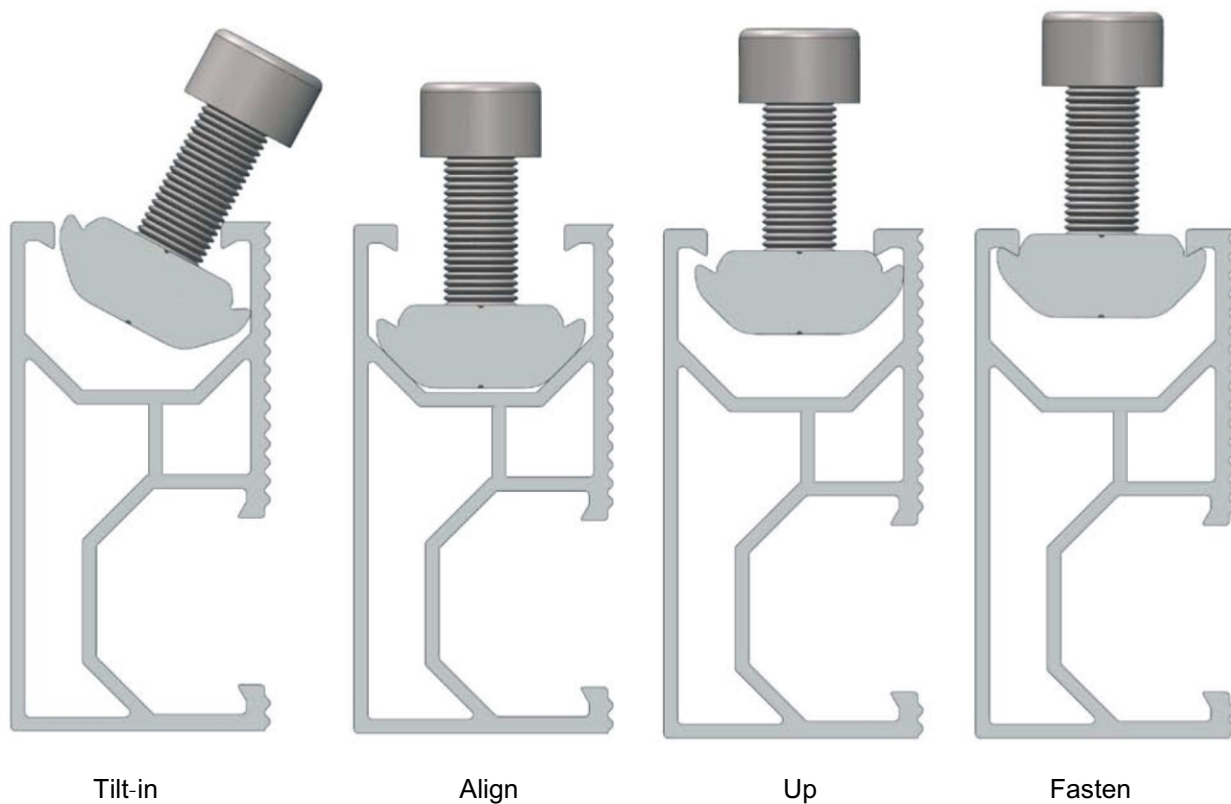
Model Name: TT-ADJUSTABLE TILT LEGS

## Contents

Chapter	Title	Page
1	General Information	3
2	Safety and Installer Responsibilities	4
3	Technical Specifications	5
4	Tools for Installation	6
5	Components Description	7
6	System Overview	8
7	Designing The Module Field	9
8	Planning	10
9	Installation	15
10	Warranty	20
11	Revision History	21

## 1. General information

Thank you for choosing the Titan solar roof mounting system. Made from custom- built aluminum extrusions and components, Titan Solar's innovated design and improved frame strength greatly simplify solar panel installation. The easy installation four steps make the D-Modules can be put into the D Rail on any position quickly. So, the D-Modules is pre-assembly with the clamp to save your install time.



*Easy installation four steps*

Titan solar's versatile design makes it suitable for a wide variety of building types and zones including residential, commercial and remote environments.

Titansolar is backed by a 10-year warranty **(Fire Rated:C)** .

## 2. Safety and Installer Responsibilities

### Caution

Installation of this product is to be performed only by professionally trained installers. Any attempt by an unqualified person to install this product could result in death or serious injury.

### 2.1 Handling and Installing Titan solar

It is critically important that safety practices are observed when installing

- ※ Do not throw or roughly handle any Titan solar components.
- ※ Do not bring Titan solar system into contact with sharp or heavy objects.
- ※ Do not modify Titan solar components in any way. The exchange of bolts, drilling of holes, bending or any other physical changes not described in standard installation procedure will void the warranty.
- ※ It is the installer's responsibility to verify the integrity of the structure to which Titan solar components is fixed. Roofs or structures with rotten/rusted bearers, undersized bearers, excessively spaced bearers, or any other unsuitable substructure cannot be used with Titan solar components, and installation on such structures will void the warranty, and could result in death or serious injury.

### 2.2 Wind and Climate Design

Determining the wind pressures applies to your Titan solar system install site, taking into account roof shape and geographic location. Sufficient guidance is given in this document, but you may wish to procure a copy of these standards.

- ※ REMEMBER average wind speeds are higher for structures mounted closer to the roof perimeter zone (edge). Refer to 'Fixing within Roof Installation Zone' for more information)
- ※ Make sure your installation complies with local and national building codes. Take into account relevant design parameters (wind speed, exposure and topographic factor) when determining the loading for the installation.
- ※ If alternative fasteners are used to fix the framing to the roof (assuming supplied fasteners are unsuitable for any reason), all screw fasteners must be of equal or greater strength to those supplied with your Titan solar system order.

### 3. Technical Specifications

**Caution**

Refer to the section “Designing Your System” before attempting installation. Failure to correctly establish the requirement of the proposed installation site is dangerous and will void the framing warranty.

#### 3.1 Applications

- ※ Commercial and residential buildings
- ※ Marine applications and remote areas

#### 3.2 Features

- ※ 6005-T5 Aluminum extrusion
- ※ Innovated designed of the D-Modules, which can be pre-assembly with the clamp, make the installation easy and quick.
- ※ Suitable for difference conditions and the most solar panels at present market.
- ※ Significantly higher strength-to-weight ratio than other framing products, providing improved efficiency due to greater frame spans, inherent corrosion resistance resulting in low ongoing maintenance and an extended product life.
- ※ Anodized finish

#### 3.3 Material

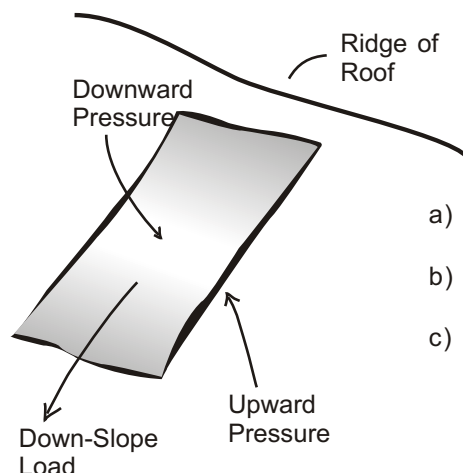
Material	Tensile strength	
	Ultimate	Yield
6005-T5 Aluminum Extruded	260MPa	240Mpa
Stainless Steel 304	635MPa	235MPa
Stainless Steel A2-70	700MPa	450Mpa

#### 3.4. Installation condition

Roof slope	0 ° to 60 °
Building height	Up to 20m
Mounting structure	Timber
Roof type	Flat steel
System angle	Flushed with the roof

**Note: if the condition is over the table list, please contact us to confirm.**



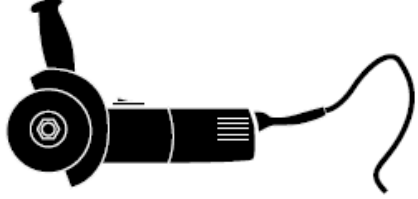




#### 3.5 Mechanical loading



- a) Downward Pressures-10 psf allowable load.
- b) Upward Pressure - 5 psf allowable load.
- c) Down-Slope Load-5.0 psf allowable load.

## 4. Tools for Installation

The following tools are required for the installation:



<p>※ 6 mm Allen key or hexagonal driver bit. If using a 6mm driver bit, make sure the cordless power tool used for the driving has a hand-tight clutch setting a fine (soft) impact drive to prevent damage to the fragile glass panels and threads on the Structure.</p>	
<p>※ Cordless drill; Drill or impact driver for driving roof material fixings</p>	
<p>※ Angle grinder; For terracotta tile roof installation, and angle grinder fitted with a continuous edge diamond tipped tile cutting blade; gloves, hearing protection, a face protection mask, and a suitably rated breathing protection mask for all people in proximity of grinding</p>	
<p>※ Gloves; Protect the hazard of the sharp corners.</p>	
<p>※ Cord or color pen; Mark the installation position;</p>	
<p>※ Spirit level</p>	
<p>※ Rule</p>	



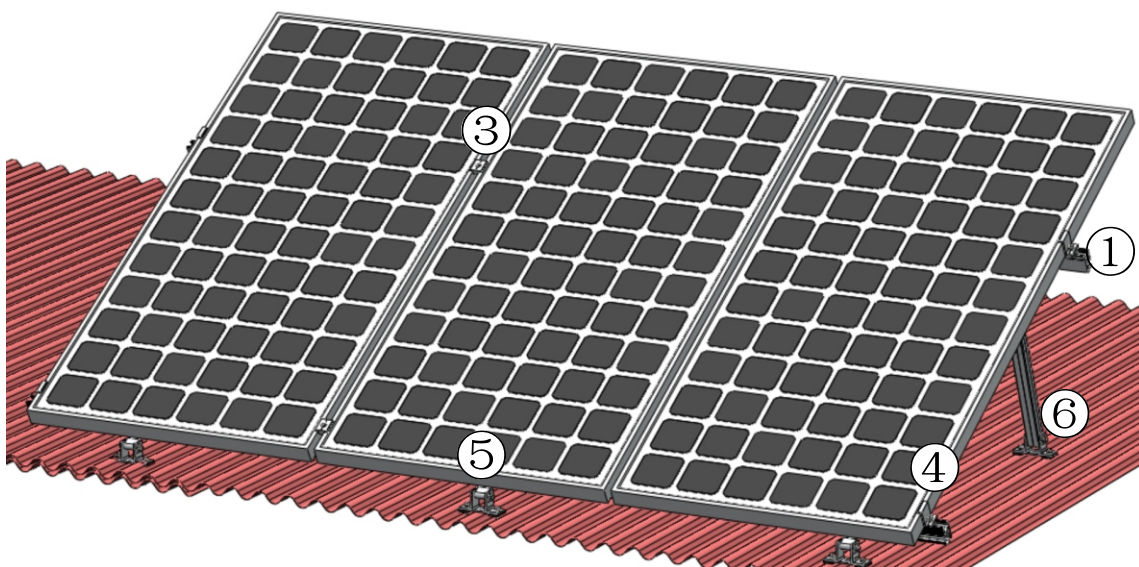
## 5. Components Description

<p><b>TT- Rail</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>※ hold each panel row</li> <li>※ length can be customized</li> <li>※ 6005-T5 extruded aluminum</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2">Standard Rail Length</td> </tr> <tr> <td>808~826mm wide panels</td> <td>990~1020mm wide panels</td> </tr> <tr> <td>2560mm (3 panels)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3405mm (4 panels)</td> <td>4200mm (4 panels)</td> </tr> </table> <p>※The length of TT-Rail can be customized.(1.05m~15.90m)          ※The installation direction of panels can be customized.(horizontal or vertical)</p>	Standard Rail Length		808~826mm wide panels	990~1020mm wide panels	2560mm (3 panels)		3405mm (4 panels)	4200mm (4 panels)			
Standard Rail Length											
808~826mm wide panels	990~1020mm wide panels										
2560mm (3 panels)											
3405mm (4 panels)	4200mm (4 panels)										
<p><b>TT Rail Splice Kit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>※ Extend TT Rail to any length as required by the quantity or width of the solar panels</li> <li>※ Include 2pcs M8*20 bolts,2pcs M8 spring washers, 2pcs M8,OD18 lock washers</li> </ul>											
<p><b>Inter Clamp Kit for Framed Modules</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>※ Fit between two panels</li> <li>※ Fastened with a 6mm Allen key</li> <li>※ Standard pre-assembly for the usual panels with thickness 30, 35, 40, 46, 50, 57mm</li> <li>※ Include 1pc M8 bolt,1pc M8 spring washer,1pc nut</li> </ul>	<table border="1" style="float: right; margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>Bolt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Inter clamp kit 35</td> <td>M8*45</td> </tr> <tr> <td>Inter clamp kit 40</td> <td>M8*50</td> </tr> <tr> <td>Inter clamp kit 46</td> <td>M8*55</td> </tr> <tr> <td>Inter clamp kit 50</td> <td>M8*60</td> </tr> </tbody> </table>	Type	Bolt	Inter clamp kit 35	M8*45	Inter clamp kit 40	M8*50	Inter clamp kit 46	M8*55	Inter clamp kit 50	M8*60
Type	Bolt										
Inter clamp kit 35	M8*45										
Inter clamp kit 40	M8*50										
Inter clamp kit 46	M8*55										
Inter clamp kit 50	M8*60										
<p><b>End Clamp Kit for Framed Modules</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>※ Hold the edge of each end panels</li> <li>※ Fastened with a 6mm Allen key</li> <li>※ Standard pre-assembly for the usual panels with thickness 30, 35, 40, 46, 50, 57mm</li> <li>※ Include 1pc M8*25 bolt,1pc M8 spring washer,1pc nut</li> </ul>											
<p><b>Front Leg</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>※ Fit on the roof</li> <li>※ Include 2pcs st6.3*80 wood screws</li> <li>※ Include 1pc M8*25 bolt,1pc M8 spring washer, 2pcs M8,OD18 lock washers,1pc nut,1pc M8*55 bolt, 1pc flange nut with M8 locking teeth</li> </ul>											
<p><b>Rear Leg</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>※ Fit on the roof</li> <li>※ Include 2pcs st6.3*80 wood screws</li> <li>※ Include 1pc M8*25 bolt,1pc M8 spring washer, 2pcs M8,OD18 lock washers,1pc nut,1pc M8*55 bolt, 4pcs flange nuts with M8 locking teeth,1pc M8*20 bolt, 1pc M8*15 bolt</li> </ul>											
<p><b>Bolts&amp; Nuts</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>※ Include 1pc M8*25 bolt,1pc M8 spring washer, 1pc M8,OD18 lock washer,1pc nut</li> </ul>											

<p><b>Grounding Lug</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>※ Fix the wire</li> <li>※ Material:Cu</li> <li>※ Include 1pc M8*25 bolt,1pc M8 spring washer,1pc M8, OD18 lock washer,1pc nut,1pcM6*15 bolt</li> </ul>	
<p><b>Grounding Clip</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>※ Electric Conduction</li> <li>※ Material:Stainless steel</li> </ul>	
<p><b>Rubber Pad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>※ Wearing pads</li> <li>※ Change in time</li> </ul>	

<p><b>Variety of Screws</b></p>	
<p><b>Wood Screw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>※ With pad</li> </ul>	
<p><b>Socket Head Screw</b></p>	

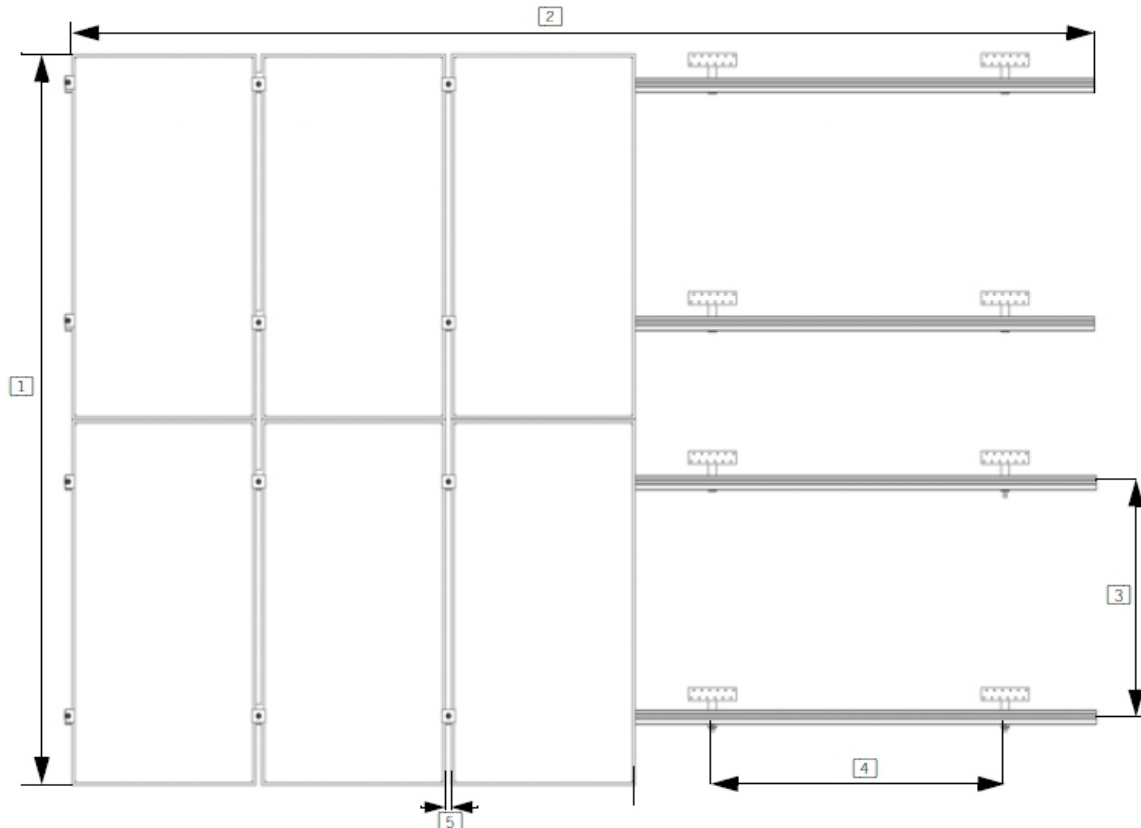
## 6. System overview



① TT Rail	② TT Rail Splice (Optional)
③ Inter Clamp	④ End Clamp
⑤ Front Leg	⑥ Rear Leg

## 7. Designing the module field

Below, the distances between roof connections for a portrait installation are specified. Clamp on roof hooks need to be installed in specific distances, depending on the distance of rafters and the stoical conditions.



- 1 Height of the module field: module height x number of modules vertically
- 2 Width of the module field: number of modules horizontally x (width of the module + 18 mm)+32 mm
- 3 Distance between roof connections vertically (according to the clamping points pre-defined by the module producer): Quarter-points of the modules, about 1/2 of module height.
- 4 Distance between roof connections horizontally: Depending on the distance between rafters and on the static requirements (please see the **Chapter 8** on page 11).
- 5 Distance between modules: 17 mm

When positioning the modules, please take into consideration

- ※ That the values above are
- ※ That dimensions of tiles or other roof covering and the position of the rafters define the precise actual horizontal distance between roof connections
- ※ That the distance between roof laths defines the precise actual vertical distance between roof connections.

## 8. Planning

### 8.1 Determine the wind region of your installation site

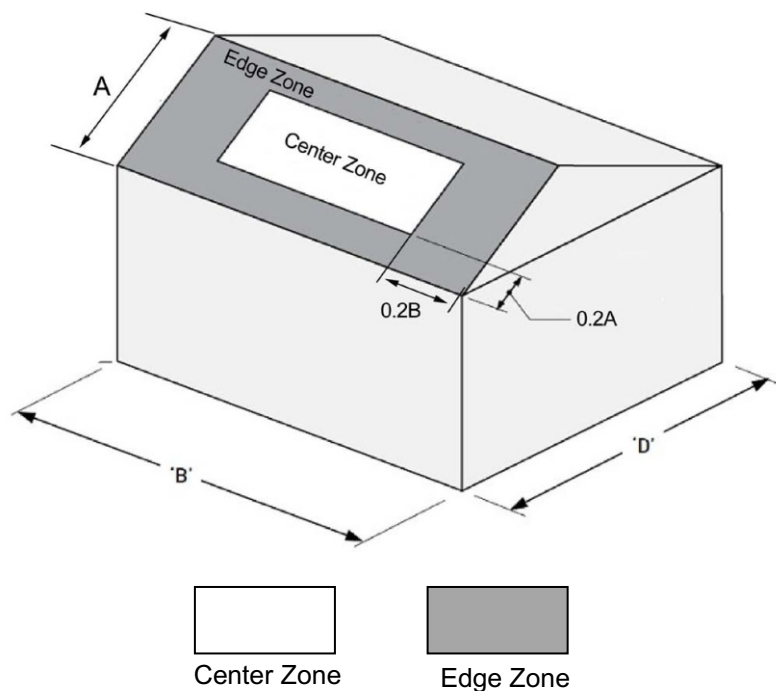
Region A	$A \leq 45\text{msec}$
Region B	$45\text{msec} < B \leq 57\text{msec}$
Region C	$57\text{msec} < C \leq 66\text{msec}$
Region D	$66\text{msec} < D \leq 80\text{msec}$

### 8.2. Determine the height of the of your installation site

This document provides sufficient information for Titan solar system installation height less than 20 meters. If your installation site is more than 20 meters in height, please contact Titan solar to obtain engineering data to support your installation.

### 8.3 Determine Roof Installation Roof Areas

Titan solar system can be installed anywhere on a roof but fixing centers are required to be reduced at ridges and edges. The diagram below shows the area of higher wind loadings within  $0.2A$  and  $0.2B$  of a roof edge ridge (where  $A$  and  $B$  are the planned dimension of the building).



The following table will help you determine the maximum rail support spacing for your project. Also note that if the roof slope is less than 10 degree the reduction on spacing does not apply.

#### 8.4 Determine the Maximum Rail Support Spacing

Please use the following table to determine the base rail support spacing for tin roof installations

Max PV panel length: 2000mm. Max panel weight: 15kg/m<sup>2</sup>

Tin Roof  $10^\circ < a < 15^\circ$  Adjustable Racking / Tilt Frame

For Up To 1640mm Long Panel (2Rails)								
Max. Support Spacing (mm)								
Installation	Region A		RegionB		RegionC		RegionD	
	Center	Edge	Center	Edge	Center	Edge	Center	Edge
5 m	1350	975	925	675	575	425	350	N/A
10 m	1125	800	775	550	525	375	325	N/A
15 m	1025	725	700	500	450	325	N/A	N/A
20m	950	675	650	475	400	300	N/A	N/A

Tin Roof  $10^\circ < a < 15^\circ$  Adjustable Racking / Tilt Frame

For Up To 1970mm Long Panel (2Rails)								
Max. Support Spacing (mm)								
Installation	Region A		RegionB		RegionC		RegionD	
	Center	Edge	Center	Edge	Center	Edge	Center	Edge
5m	1125	800	775	550	475	325	300	N/A
10m	925	675	625	450	425	300	N/A	N/A
15m	850	600	575	425	375	N/A	N/A	N/A
20m	800	575	550	375	325	N/A	N/A	N/A

Tin Roof

$15^\circ < a < 30^\circ$

Adjustable Racking / Tilt Frame

For Up To 1640mm Long Panel (2Rails)								
Max. Support Spacing (mm)								
Installation	Region A		RegionB		RegionC		RegionD	
Height(m)	Center	Edge	Center	Edge	Center	Edge	Center	Edge
5 m	1450	1025	1000	700	625	425	375	N/A
10 m	1200	850	825	575	550	400	325	N/A
15m	1100	775	750	525	500	325	300	N/A
20m	1025	725	725	500	425	300	N/A	N/A

Tin Roof

$10^\circ < a < 15^\circ$

Adjustable Racking / Tilt Frame

For Up To 1970mm Long Panel (2Rails)								
Max. Support Spacing (mm)								
Installation	Region A		RegionB		RegionC		RegionD	
Height(m)	Center	Edge	Center	Edge	Center	Edge	Center	Edge
5 m	1225	850	850	600	525	350	325	N/A
10 m	1000	700	700	475	475	325	N/A	N/A
15m	900	625	625	425	400	N/A	N/A	N/A
20m	850	600	600	425	375	N/A	N/A	N/A

Tin Roof

$30^\circ < a < 60^\circ$

Adjustable Racking / Tilt Frame

For Up To 1640mm Long Panel (2Rails)								
Max. Support Spacing (mm)								
Installation	Region A		RegionB		RegionC		RegionD	
	Center	Edge	Center	Edge	Center	Edge	Center	Edge
5 m	1350	975	925	675	575	425	350	N/A
10 m	1125	800	775	550	525	375	325	N/A
15m	1025	725	700	500	450	325	N/A	N/A
20m	950	675	650	475	400	300	N/A	N/A

Tin Roof

$30^\circ < a < 60^\circ$

Adjustable Racking / Tilt Frame

For Up To 1970mm Long Panel (2Rails)								
Max. Support Spacing (mm)								
Installation	Region A		RegionB		RegionC		RegionD	
	Center	Edge	Center	Edge	Center	Edge	Center	Edge
5 m	1125	800	775	550	475	325	300	N/A
10 m	925	675	625	450	425	300	N/A	N/A
15m	850	600	575	425	375	N/A	N/A	N/A
20m	800	575	550	375	325	N/A	N/A	N/A

Note for Tin Roof

- Please contact Titan Solar for installing PV modules with a greater length then 2000mm.
- Each foot should be fixed to the purlins using at least 2-12g(6mm) screw through sheet metal roofs with gasket.
- Please note that the screws provided with our products are designed for mounting in to wooden structures (10TPI). Titan Solar recommend using 12G 14TPI screws (or M6 Buildex RoofZip®) to fix to steel purlins.
- Maximum spans not to exceed 2400mm
- Minimum 35mm embedment length into timber
- Minimum metal purlins/ battens 0.55mm
- Spacings may be increased by 35% if 0.75mm metal battens and 45% into 35mm min timber battens

### **8.5 Verify acceptable Rail End Overhang**

Rail End Overhang must equal 50 percent or less of foot spacing. Thus, if foot spacing is 1200mm, the Rail End Overhang can be up to 600mm. In this case, two feet can support a rail of as much as 2400mm (1200mm between the feet and 600mm of overhang at each end).

### **8.6 Determine Roof Slope**

Titan solar system can be used for roof slope up to 60 degrees. Please verify the Installation site roof slope should be between 0 degrees and 60 degrees.

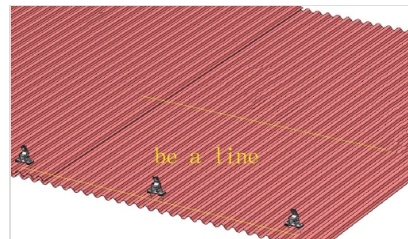
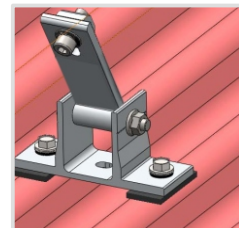
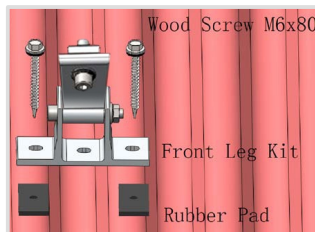


## 9 . Installation

### Install on Tin Roof

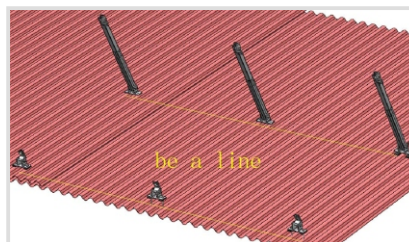
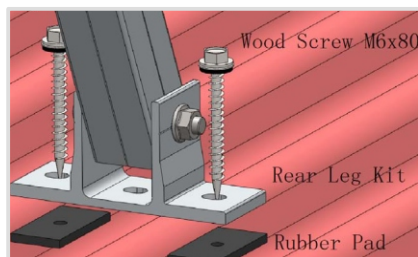
1. Fix the front leg (together with rubber pad) to the rafter using two 6\*80 wood screws. Determine the positions of the front leg according to your plans.

※ Tighten the screws in the situation when the roof undamaged.



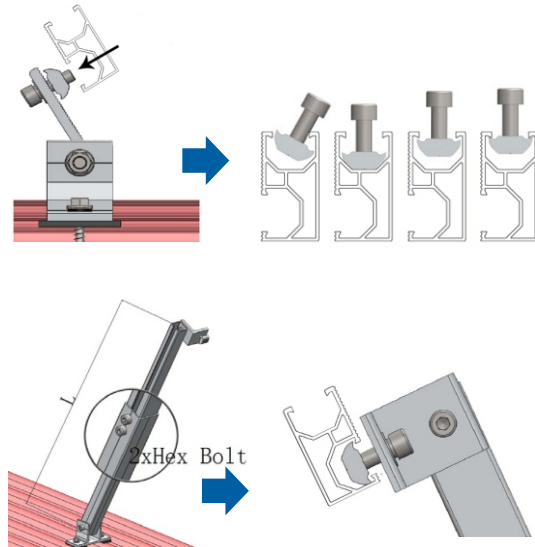
2. Fix the rear leg (together with rubber pad) to the rafter using two 6\*80 wood screws. Determine the positions of the rear leg according to your plans.

※ Tighten the screws in the situation when the roof undamaged.



3. Use the M8\*25 Hexagon screw, M8 spring washer, M8 antiskid washer and fixing nut to connect the rail with the front leg and the rear leg.

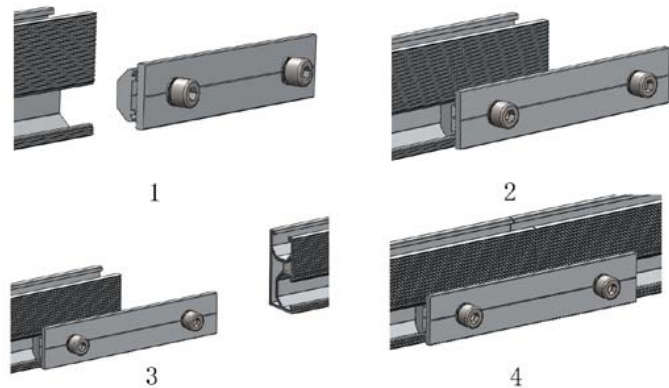
※ Torsion:23-25N.m



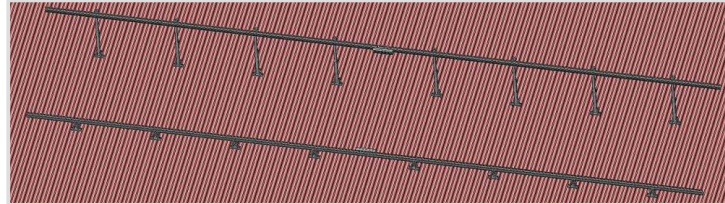
4. TT Rail connect

- a. Put the TT Rail Splice into the side channel of the TT Rail about 75mm, then fasten the M8 Bolt.
- b. Put the other TT Rail into the other side of the TT Rail Splice and fasten the other M8 bolt.

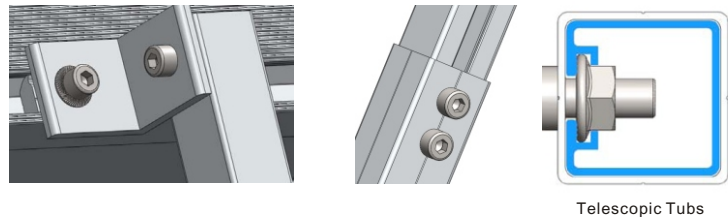
※ Torsion:23-25N.m



5. Repeat the above steps in accordance with the planned layout.



6. After finishing installation of whole system, adjust the lengths of rear legs to adjust the tilt angle of panels. Slowly unlock the screw on rear leg with a wrench and then unlock two screws on rear legs and adjust.

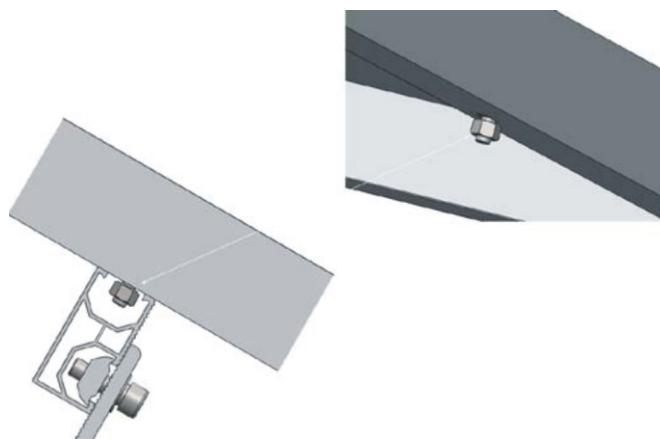


7. Calculate the suitable length of rear leg according to the required angle (for choice, 10°-15°, 15°-30° and 30°-60° rear legs are available). Then stretch or shorten the rear leg tube and lock the two screws, assuring height of rear legs keeping in the same line. Angle differences shown as the picture:



## Install the module

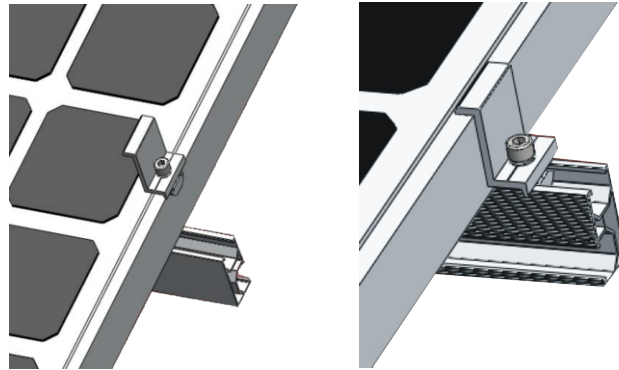
8. Installing anti-slip protection  
The anti-lip protection is only necessary on the lowermost row of modules. At first, fit two bolts M6\*20 and nuts into the lower holes of each module. Then place the first module of the bottom row so that the anti-slip protection sits in the rail channel of the lowest row of rails  
※ Torsion:23-25N.m



9. Fixing the outer modules by End clamp.

- a. Put the end clamp kit into the top channel of the TT -Rail as the step 9.
- b. Push the side of module to firmly against the end clamp and then fasten the bolt.

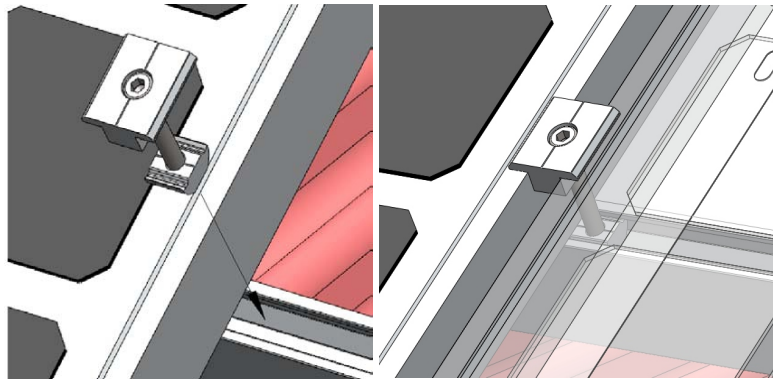
※ Torsion:23-25N.m



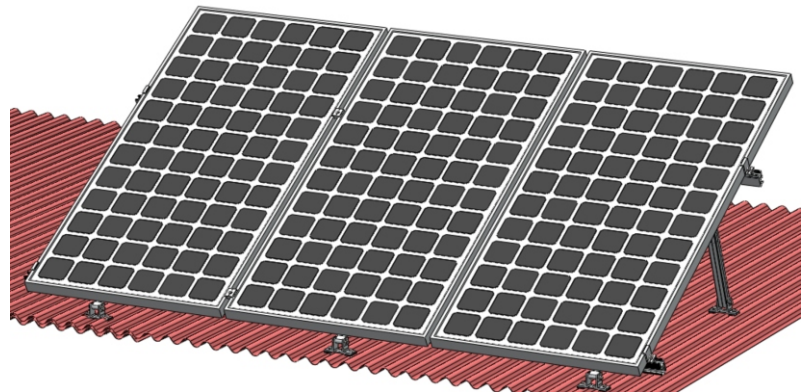
10. Fixing the inter modules by inter clamp.

- a. Put the inter clamp kit into the top channel of the TT -Rail as the step 9.
- b. Push the Inter-module clamp firmly against the already fixed module.
- c. Push the next module against the other side of the module-inter clamp.
- d. Tighten the bolt

※ Torsion:23-25N.m



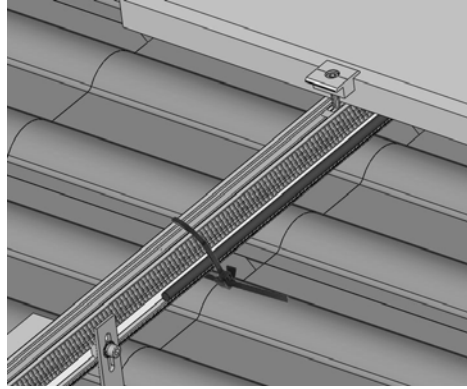
11. Installing the further rows of modules



## Cable tie and Grounding

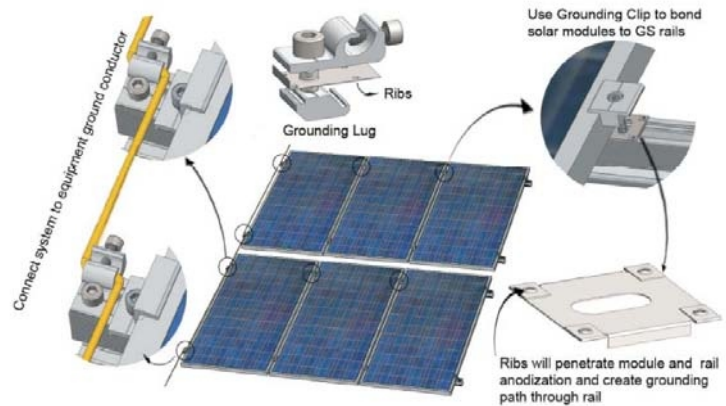
### 12. Tie cable with the rail

- a. Tie the cable with the rail using the zip tie



### 13. Grounding

Please see the Titan Solar Grounding System Installation Guide.



## 10 . Warranty

1. To be used only in combination with modules that include this specific rack system in their installation manual.

Fire Rated:C

The minimum distance between module and roof is 8.5cm.

2. This racking system may be used to ground and/or mount a PV module complying with UL 1703 only when the specific module has been evaluated for grounding and/or mounting in compliance with the included instructions.

Jiangyin Titanergy Co., Ltd. warrants that its Titan Solar Panel Mounting System is free from defects in materials and workmanship for a period of 10 years from the date on which the Frame is purchased from Titan Solar, on the terms set out in this warranty.

In the event that the Frame does not conform to this warranty during the Warranty Period, Titan Solar will, at its option, either repair or replace the Frame or pay the cost of having the Frame repaired or replaced. To the extent permitted by law, Titan Solar's total liability under this warranty will in no circumstances exceed the repair or replacement of the Frame or payment of the cost of having the Frame repaired or replaced. In the event of replacement of the Frame, any remaining part of the Warranty Period will be transferred to the replacement Frame.

This warranty will not apply to any defect or damage to the Frame arising directly or indirectly from:

- 1.Shipment or storage of the Frame;
- 2.Improper installation, maintenance, repair or use of the Frame;
3. Normal wear and tear;
4. Misuse, neglect, abuse, accidental damage or modification to the Frame;
5. Failure to observe the instructions set out in the System Manual; or
6. Power failure, power surges, lightning, fire, explosion, flood, extreme weather conditions, environmental disasters or other causes outside Grace Solar's control, as determined by Titan Solar in its sole discretion.

This warranty does not cover, and under no circumstances will Titan Solar be liable for, any costs associated with the removal, shipping, handling or re-installation of the Frame or the costs of sending personnel to any site to repair or replace the Frame. This warranty is only provided to the original purchaser of the Titan Solar panels mounting system (Purchaser) or, where the Purchaser is an installer or builder who on-supplies the Frame to another party, to that other party (End-User). This warranty is not transferable.

Where an End-User wants make a claim under this warranty, the End-User must in the first instance contact the installer or builder from whom the Frame was purchased.

This warranty will not apply to any claims received by Titan Solar after the expiration of the Warranty Period. Titan Solar makes no warranties, express or implied, other than the warranties made herein, and specifically disclaim all other warranties, representations and conditions to the extent permitted by law. To the extent permitted by law, in no circumstances will Titan Solar be liable for direct, indirect, special or consequential damages arising from a defective Frame or for any damage or injury to persons or property. Titan Solar's aggregate liability, if any, in damages or otherwise, will not exceed the invoice value of the Frame at the time of purchase from Titan Solar.

Any provision contained in this warranty which is prohibited or unenforceable in any jurisdiction will be deemed to be ineffective to the extent of such prohibition or unenforceability and will not invalidate the remaining provisions nor affect the validity or enforceability of that provision in any other jurisdiction.

## 11 . Revision History

Table:Revision History

Revision Number	Revision Date	Reason for change	Document Author
01	2015-10-20	Initial Release	Josie

<b>Descripción:</b>	Información técnica y manual del cuadro STC10 100A
<b>Revisión:</b>	1ª versión

En este documento se explicarán las características técnicas y el manual de uso del cuadro de series pequeño (hasta 10 strings). A lo largo de este informe veremos todo lo necesario para manejar el cuadro con seguridad y conocer sus ventajas.

## **FICHA TÉCNICA CUADRO STC10 100A**

### **Descripción del cuadro:**

Cuadro protección series fotovoltaicas sin monitorización, hasta 10 entradas + con bases portafusibles y fusibles para continua de 16A y 10 entradas - con protección de fusible. Salida con seccionador hasta 1000Vdc y 100A, sin contacto auxiliar de estado. Montado en armario de poliéster con puerta opaca, 700x500x300mm, IP55. Entradas con prensaestopas M16 para entrada de cable de strings, de M20 para las salidas de tierra y del seccionador. Con protector contra sobretensiones de continua clase 2 hasta 1000Vdc, sin contacto auxiliar. Completo, montado y cableado. Según normas IEC.

### **Elementos del cuadro:**

El cuadro está compuesto fundamentalmente por los siguientes elementos:

- Armario poliéster 700x500x300mm, IP 55 con placa de montaje aislante
- Protector contra sobretensiones de continua clase 2 hasta 1000Vdc
- Fusible.10x38 16A 900Vdc
- Base portafusible UTE 10x38 carril 32A 1000Vdc
- Seccionador hasta 1000Vdc y 100A
- Prensaestopas M16
- Prensaestopas M20



**Tabla de características:**

<b>CARACTERÍSTICAS GLOBALES DEL MONTAJE</b>	
Tensión máxima de uso	1000Vdc
Corriente máxima de uso	100A
Tensión de aislamiento	1000Vdc
Capacidad de seccionamiento	Si, por interruptor de corte en carga
Protección por fusible	Si
Protección contra sobretensiones	Si
IP	55
Prensaestopas	Si
<b>CARACTERÍSTICAS DEL INTERRUPTOR</b>	
Marca	Telergon / Socomec
Tensión máxima de corte	1000Vdc
Corriente máxima de corte	100A
Tensión de aislamiento	1000Vdc
Accionamiento	Por mando directo
Categoría de empleo	DC21
Tipo de conexión	Disponible en pletina ó brida
<b>CARACTERÍSTICAS DEL FUSIBLE</b>	
Marca	DF
Tensión máxima de uso	900Vdc
Corriente de fusión de fusible	16A
Tensión de aislamiento (base)	1000Vdc
Corriente máxima de la base	32 A
Tipo de base	UTE
Calibre	10x38
Montaje	Carril
Conexión	Brida
<b>CARACTERÍSTICAS DEL PROTECTOR</b>	
Marca	Weidmüller
Tipo	Tipo II
Tensión de uso	1000Vdc
I de descarga	40kA
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA ENVOLVENTE</b>	
Marca	Claved
Dimensiones máximas	700x500x300mm
IP	55
IK	10
Tapa	Transparente
Prensaestopas	Si (M16 y 20)
IP Prensas	66
Placa de montaje	Aislante

## **MANUAL DE USO**

### **Instalación:**

- El cuadro de strings STC10 100A requiere la instalación por personal capacitado.
- El armario puede ir ubicado en interior o a la intemperie.
- El cableado consiste en conectarle las entradas de string a los fusibles, la tierra al protector y la salida de agrupación que llegar al inversor o siguiente cuadro de protecciones de un nivel más alto.
- Prestar especial atención en cablear los polos positivos y negativos en los fusibles y terminales indicados. Nunca mezclarlos.
- Tras esto cerrar las bases portafusibles y el interruptor.

### **Precauciones:**

- El mantenimiento debe realizarse por personal capacitado.
- Se recomienda cerrar firmemente los prensaestopas para garantizar la estanqueidad adecuada al entorno.
- Nunca hay que abrir los fusibles en carga, cortar primero la generación abriendo con el interruptor.
- Vigilar que el protector contra sobretensiones esté Ok, si no es así cambiarlo, previo corte del interruptor.

### **Funcionamiento:**

- Si un string queda en cortocircuito antes de los fusibles, el cuadro protege los cables provenientes del string, mediante los fusibles, de la Icc de las strings que están paralelo con la string en corto.
- La caja permite realizar funciones de mantenimiento con el interruptor de corte en carga que aislará el resto de la instalación del conjunto de strings conectadas al cuadro.
- Ante una sobretensión el cuadro protege la instalación disipando la misma con su protector contra sobretensiones.

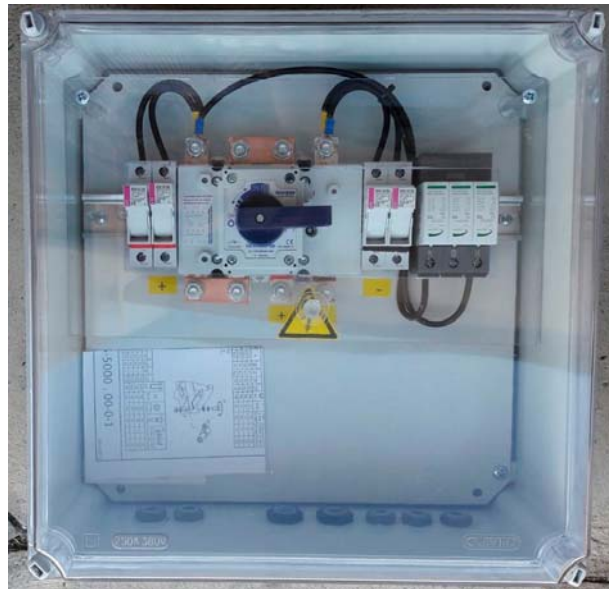
### **Con un fusible fundido o en mal estado:**

- Es muy importante cortar el interruptor antes de abrir cualquier fusible. Después abrir el fusible con tranquilidad y sustituirlo, luego volver a cerrar el interruptor

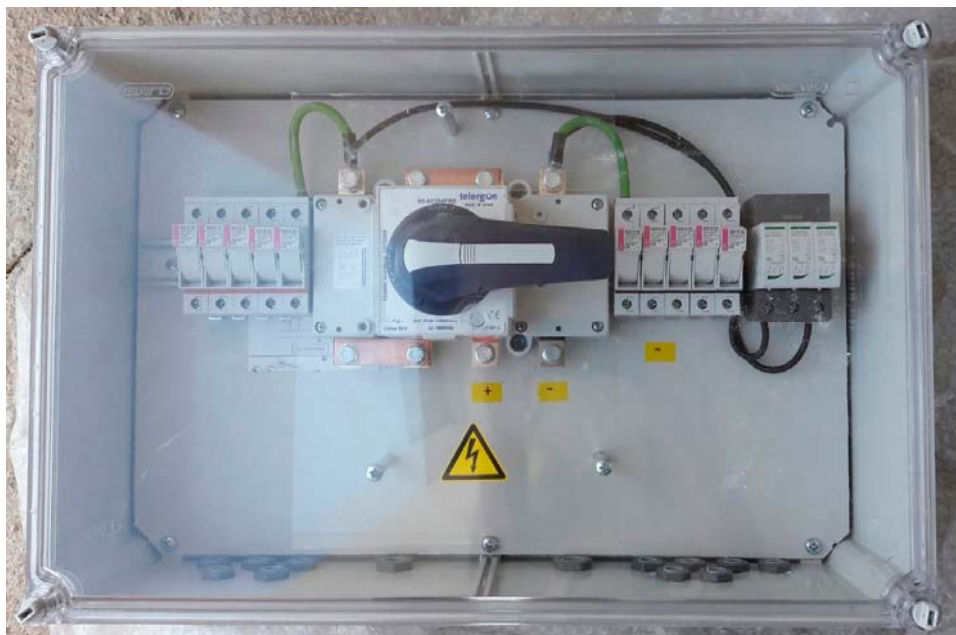
\* Nota: Documento sin validez contractual las marcas de los componentes pueden variar según la disponibilidad

## FOTOGRAFÍAS DE LOS EQUIPOS

**CUADRO STC2 25A**



**CUADRO STC5 100A**



\* Nota: Fotografías Orientativas, las marcas de los componentes pueden variar según la disponibilidad

# Inversor/cargador Quattro

3kVA - 15kVA

compatible con baterías de Litio-Ion

www.victronenergy.com



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



**Quattro**  
48/15000/200-100/100

## 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 funcionalidad "no-break" (sin interrupción). El Quattro se encarga del suministro a las cargas conectadas en caso de apagón o de desconexión de la toma de puerto/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 48kW / 60kVA 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: hasta 6 grupos de tres unidades pueden conectarse en paralelo para lograr una potencia del inversor de 144 kW/180 kVA y más de 2500 A de capacidad de carga.

## PowerControl - En caso 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 (hasta 16 A por cada Quattro de 5 kVA 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 FV, 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 no conectadas a la red, que interactúan con la red 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: Monitor de baterías, panel Multi Control, panel Ve.Net Blue Power, panel Color Control smartphone o tableta (Bluetooth Smart), portátil u ordenador (USB o RS232).

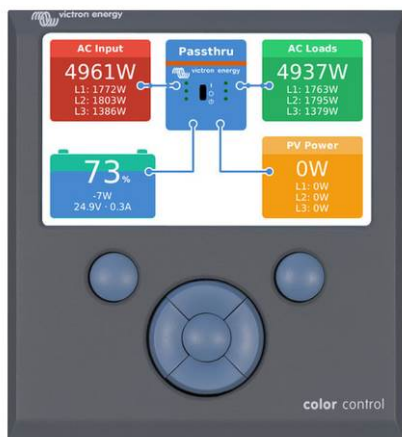
## Seguimiento y control a distancia

Victron Ethernet Remote, Venus GX y panel Color Control.

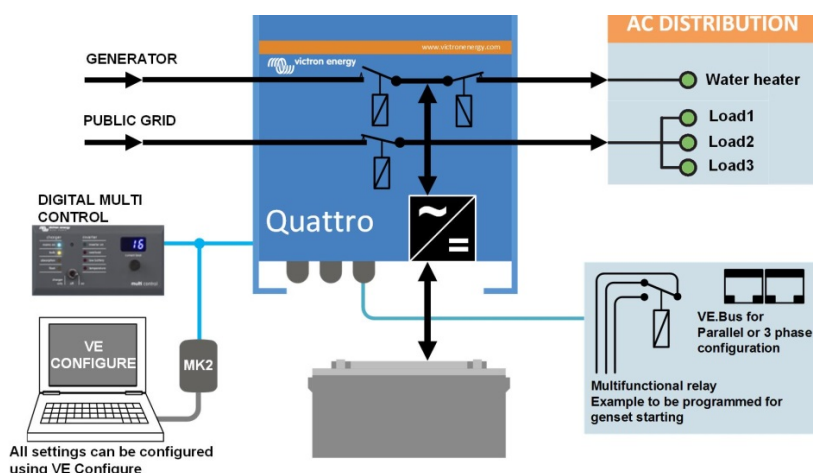
Los datos se pueden almacenar y mostrar gratuitamente en la web VRM (Victron Remote Management).

## Configuración a distancia

Se puede acceder a los datos y cambiar los ajustes de los sistemas con un panel Color Control si está conectado a Ethernet.



**Panel Color Control con una aplicación FV**



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	48/15000/200-100/100
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	2x100
<b>INVERSOR</b>					
Rango de tensión de entrada (VCC)	9,5 – 17V 19 – 33V 38 – 66V				
Salida (1)	Tensión de salida: 230 VCA ± 2% Frecuencia: 50 Hz ± 0,1%				
Potencia cont. de salida a 25°C (VA) (3)	3000	5000	8000	10000	15000
Potencia cont. de salida a 25°C (W)	2400	4000	6500	8000	12000
Potencia cont. de salida a 40°C (W)	2200	3700	5500	6500	10000
Potencia cont. de salida a 65°C (W)	1700	3000	3600	4500	7000
Pico de potencia (W)	6000	10000	16000	20000	25000
Eficacia máxima (%)	93 / 94	94 / 94 / 95	94 / 96	96	96
Consumo en vacío (W)	20 / 20	30 / 30 / 35	45 / 50	55	80
Consumo en vacío en modo de ahorro (W)	15 / 15	20 / 25 / 30	30 / 30	35	50
Consumo en vacío en modo de búsqueda (W)	8 / 10	10 / 10 / 15	10 / 20	20	30
<b>CARGADOR</b>					
Tensión de carga de 'absorción' (VCC)	14,4 / 28,8	14,4 / 28,8 / 57,6	28,8 / 57,6	57,6	57,6
Tensión de carga de "flotación" (VCC)	13,8 / 27,6	13,8 / 27,6 / 55,2	27,6 / 55,2	55,2	55,2
Modo de almacenamiento (VCC)	13,2 / 26,4	13,2 / 26,4 / 52,8	26,4 / 52,8	52,8	52,8
Corriente de carga de la batería auxiliar (A) (4)	120 / 70	220 / 120 / 70	200 / 110	140	200
Corriente de carga batería 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	50
Relé programable (6)	3x	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	2x
On/Off remoto	Sí				
Características comunes	Temp. de trabajo: -40 a +65 °C Humedad (sin condensación): máx. 95%				
<b>CARCASA</b>					
Características comunes	Material y color: aluminio (azul RAL 5012) Grado de protección IP 21				
Conexión a 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	Pernos M6
Peso (kg)	19	34 / 30 / 30	45 / 41	45	72
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	572 x 488 x 344
<b>NORMATIVAS</b>					
Seguridad	EN-IEC 60335-1, EN-IEC 60335-2-29, EN-IEC 62109-1				
Emissiones, Inmunidad	EN 55014-1, EN 55014-2, EN-IEC 61000-3-2, EN-IEC 61000-3-3, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-3				
Vehículos de carretera	Modelos de 12 y 24V: ECE R10-4				
Antiisla	Visite nuestra página web				
1) Puede ajustarse a 60 Hz; 120 V 60 Hz si se solicita		3) Carga no lineal, factor de cresta 3:1			
2) Claves de protección:		4) A 25 ° C de temperatura ambiente			
a) cortocircuito de salida		5) Se desconecta sin hay fuente CA externa disponible			
b) sobrecarga		6) Relé programable que puede configurarse, entre otros, como			
c) tensión de la batería demasiado alta		función de alarma general, subtensión CC o arranque del generador			
d) tensión de la batería demasiado baja		Capacidad nominal CA 230 V/4 A			
h) temperatura demasiado alta		Capacidad nominal CC 4 A hasta 35 VCC, 1 A hasta 60 VCC			
f) 230 VCA en la salida del inversor					
g) ondulación de la tensión de entrada demasiado alta					



### 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:



### Color Control GX

Monitorear y controlar, de forma local e remota, no [Portal VRM](#).



### Interfaz MK3-USB VE.Bus a USB

Se conecta a un puerto USB (ver [Guía para el VEConfigure](#))



### Interfaz VE.Bus a NMEA 2000

Liga o dispositivo a una red electrónica marinha NMEA2000. Consulte o [guia de integração NMEA2000 e MFD](#)



### 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 medición de alta resolución 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 tiempo restante de carga de la batería.



# Controladores de carga SmartSolar 250V y 99% de eficiencia

## MPPT 250/60, 250/70, 250/85 & 250/100

www.victronenergy.com

### Seguimiento ultrarrápido del Punto de Máxima Potencia (MPPT)

Especialmente con cielos nublados, 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 suelen seleccionar un MPP local, que no necesariamente es el MPP óptimo.

El innovador algoritmo de SmartSolar 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

Un algoritmo de carga totalmente programable (consulte la página de *software* de nuestra página web) y ocho algoritmos de carga preprogramados, que se pueden elegir con un selector giratorio (consulte más información en el manual).

### 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.

### Bluetooth Smart integrado: no necesita mochila

La solución inalámbrica para configurar, supervisar y actualizar el controlador con un teléfono inteligente, una tableta u otro dispositivo Apple o Android.

### VE.Direct

Para una conexión de datos con cable a un Color Control, un Venus GX, un PC u otros dispositivos.

### On/Off remoto

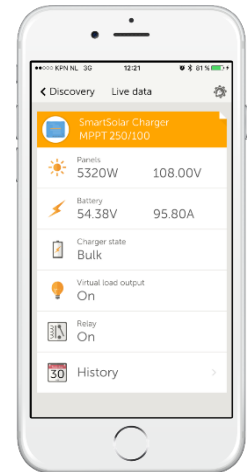
Para conectarse a un VE.BUS BMS, por ejemplo.

### Relé programable

Se puede programar (entre otros, con un teléfono inteligente) para activar una alarma u otros eventos.

### Opcional: pantalla LCD conectable

Simplemente retire el protector de goma del enchufe de la parte frontal del controlador y conecte la pantalla.

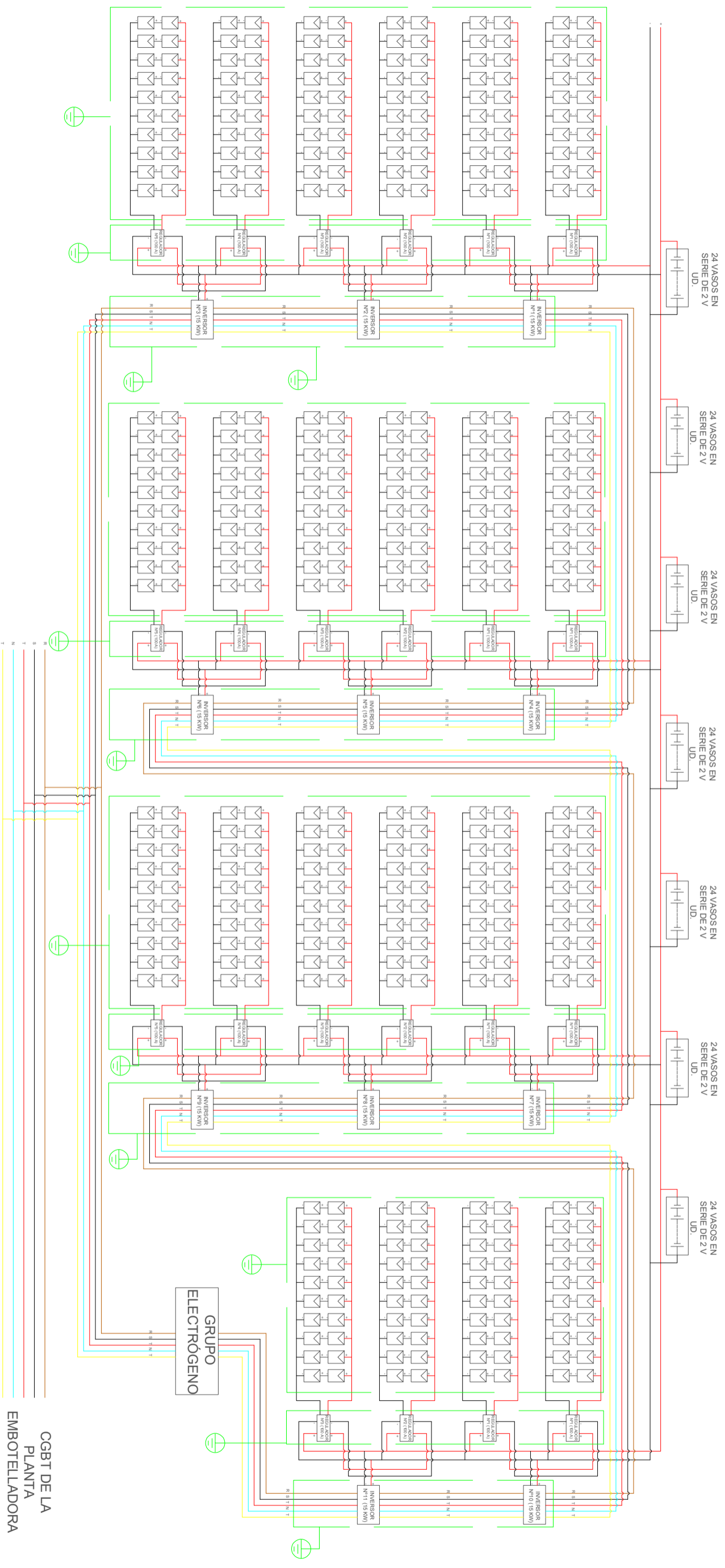


**Controlador de carga SmartSolar MPPT 250/100-Tr**  
Con dispositivo conectable



**Controlador de carga SmartSolar MPPT 250/100-MC4**  
Sin pantalla

Controlador de carga SmartSolar	MPPT 250/60	MPPT 250/70	MPPT 250/85	MPPT 250/100
Tensión de la batería	Ajuste automático a 12, 24 ó 48V (Se precisa una herramienta de <i>software</i> para ajustar el sistema en 36V)			
Corriente de carga nominal	60A	70A	85A	100A
Potencia FV máxima, 12 V 1a,b)	860W	1000W	1200W	1450W
Potencia FV máxima, 24 V 1a,b)	1720W	2000W	2400W	2900W
Potencia FV máxima, 48 V 1a,b)	3440W	4000W	4900W	5800W
Máxima corriente de corto circuito FV 2)	35A (máx. 30A x con. MC4)		70A (max 30A x MC4 con.)	
Tensión máxima del circuito abierto FV	250V máximo absoluto en las condiciones más frías 245V en arranque y funcionando al máximo			
Eficiencia máxima	99%			
Autoconsumo	Menos de 35mA a 12V / 20mA a 48V			
Tensión de carga de "absorción"	Valores predeterminados: 14,4 / 28,8 / 43,2 / 57,6V (Regulable con: selector giratorio, pantalla, VE.Direct o Bluetooth)			
Tensión de carga de "flotación"	Valores predeterminados: 13,8 / 27,6 / 41,4 / 55,2V (Regulable con: selector giratorio, pantalla, VE.Direct o Bluetooth)			
Algoritmo de carga	adaptativo multifase			
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	VE.Direct o Bluetooth			
Interruptor on/off remoto	Sí (conector bifásico)			
Relé programable	DPST Capacidad nominal CA 240 V AC / 4 A		Capacidad nominal CC 4 A hasta 35 V CC, 1 A hasta 60 V CC	
Funcionamiento en paralelo	Sí (no sincronizado)			
<b>CARCASA</b>				
Color	Azul (RAL 5012)			
Terminales FV 3)	35mm <sup>2</sup> / AWG2 (modelos Tr), Dos pares de conectores MC4 (modelos MC4 de 250/60 y 250/70) Tres pares de conectores MC4 (modelos MC4 de 250/85 y 250/100)			
Bornes de batería	35mm <sup>2</sup> / AWG2			
Grado de protección	IP43 (componentes electrónicos), IP22 (área de conexión)			
Peso	3 kg		4,5 kg	
Dimensiones (al x an x p) en mm	Modelos Tr: 185 x 250 x 95 mm Modelos MC4: 215x250x95 mm		Modelos Tr: 216 x 295 x 103 mm Modelos MC4: 246x295x103 mm	
<b>NORMATIVAS</b>				
Seguridad	EN/IEC 62109			
1a) Si se conecta más potencia FV, el controlador limitará la potencia de entrada al máximo estipulado.				
1b) La tensión FV debe exceder en 5 V la Vbat (tensión de la batería) para que arranque el controlador. Una vez arrancado, la tensión FV mínima será de Vbat + 1 V.				
2) Unos paneles FV con una corriente de cortocircuito más alta podría dañar el controlador en caso de polaridad inversa de dichos paneles FV.				
3) Modelos MC4: se podrían necesitar varios separadores para conectar en paralelo las cadenas de paneles solares. Corriente máximo por conector MC4: 30A (los conectores MC4 están conectados en paralelo a un rastreador MPPT)				

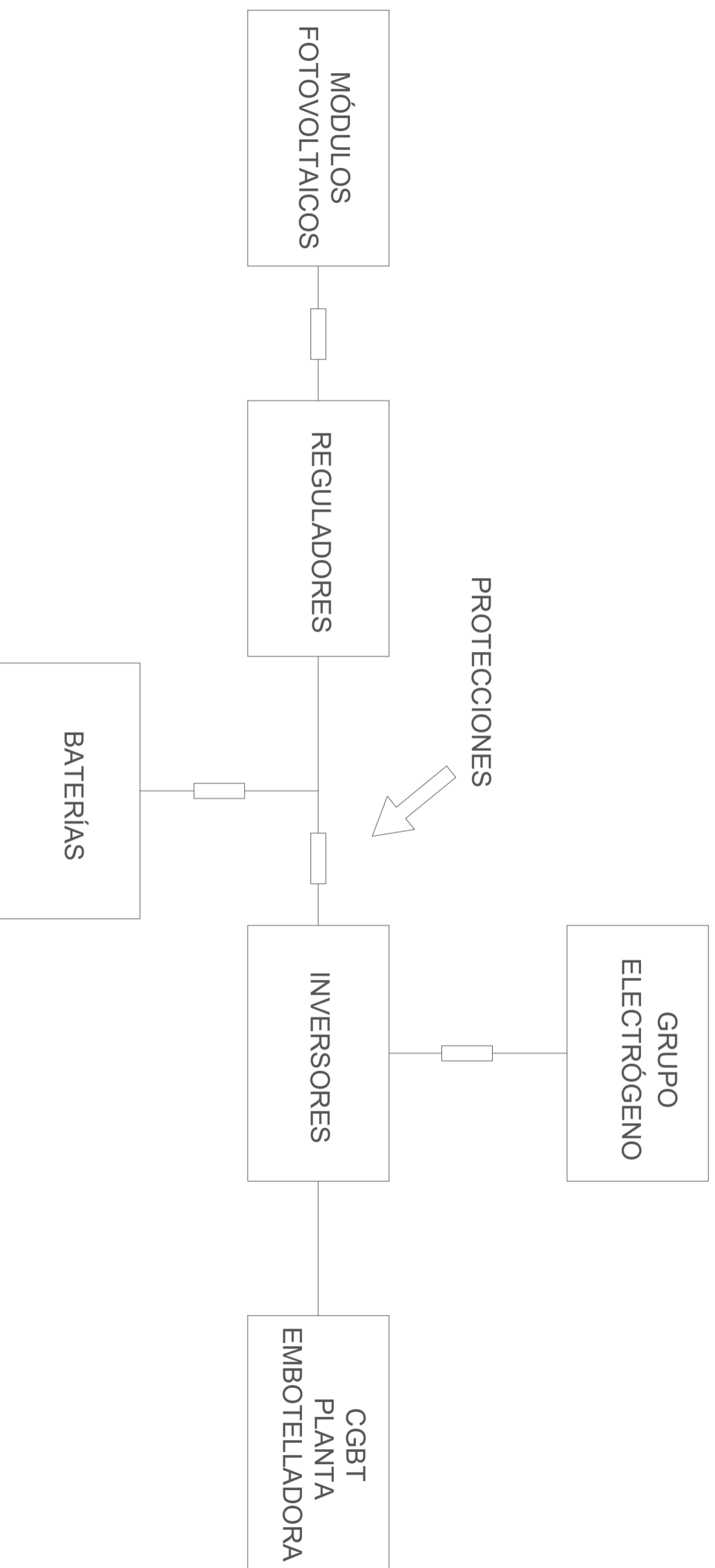


CGBT DE LA  
PLANTA  
EMBOTELLADORA

<b>AUTOR</b>	GUILLERMO AUCEJO FRANCO		
<b>FECHA</b>	JUNIO 2018	<b>PLANO Nº</b>	1.1
<b>NOMBRE</b>	ESQUEMA DETALLADO		
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA		<b>ESCALA</b>	
ASILADA PARA UNA PLANTA		S/E	
EMBOTELLADORA DE AGUA			

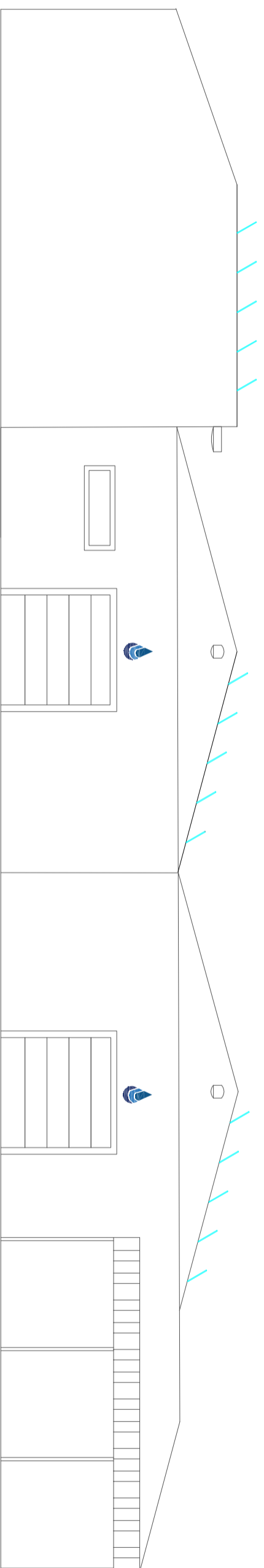






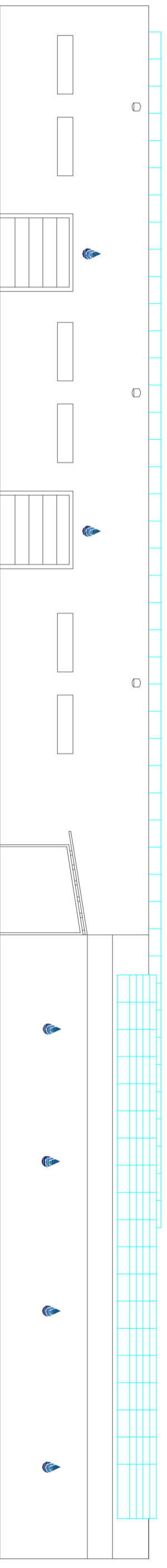
<b>AUTOR</b>	GUILLERMO AUCEJO FRANCO		
<b>FECHA</b>	JUNIO 2018	<b>PLANO Nº</b>	1.2
<b>NOMBRE</b>	ESQUEMA GENERAL		
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA			
ASILADA PARA UNA PLANTA			
EMBOTELLADORA DE AGUA			
<b>ESCALA</b>	S/E		





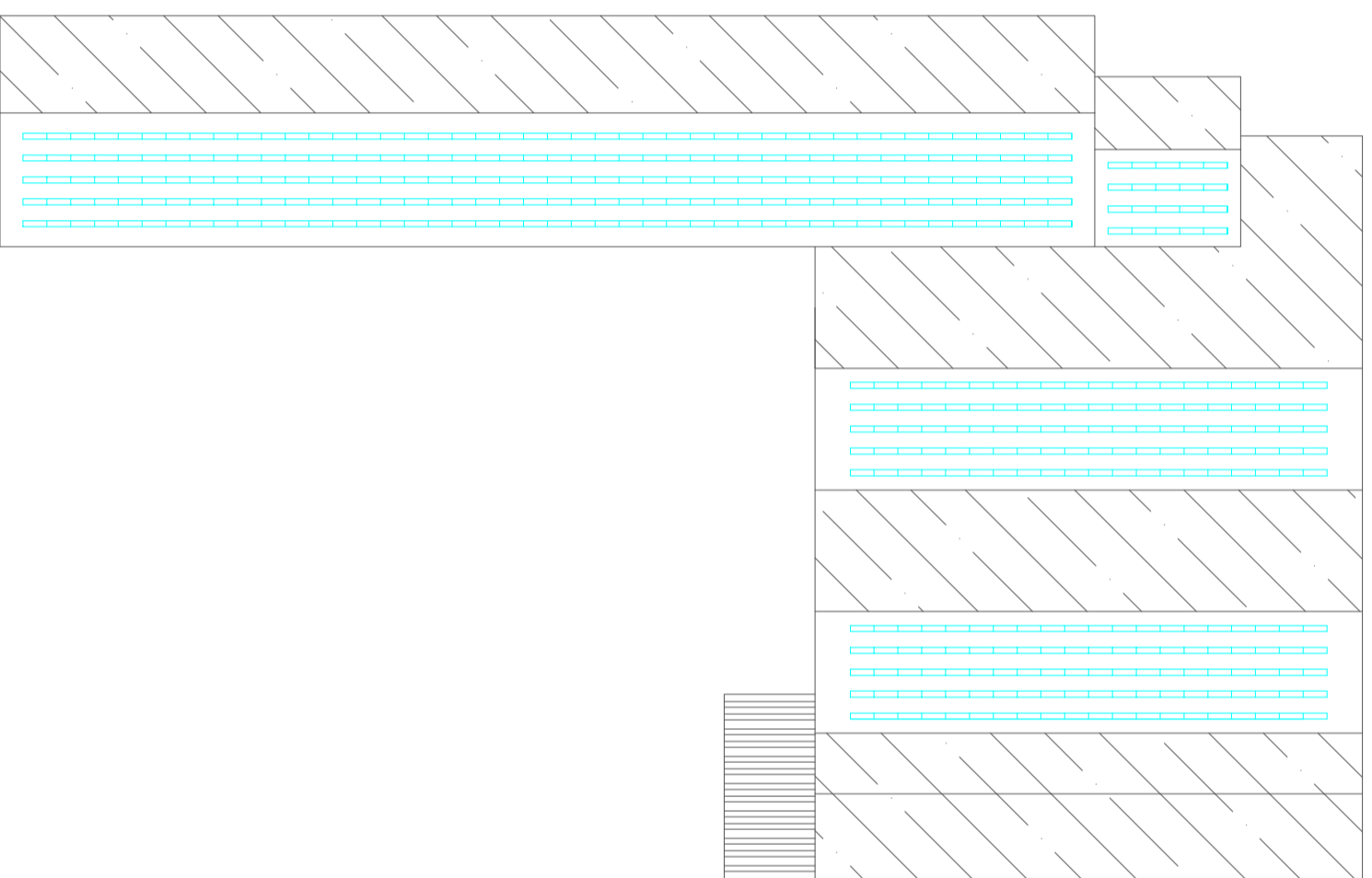
AUTOR	GUILLERMO AUCEJO FRANCO		
FECHA	JUNIO 2018	PLANO Nº	2.1
NOMBRE	DISPOSICIÓN DE PANELES		
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA		ESCALA	
ASILADA PARA UNA PLANTA		S/E	
EMBOTELLADORA DE AGUA			





AUTOR	GUILLERMO AUCEJO FRANCO		
FECHA	JUNIO 2018	PLANO Nº	2.2
NOMBRE	DISPOSICIÓN DE PANELES		
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA		ESCALA	
ASILADA PARA UNA PLANTA		S/E	
EMBOTELLADORA DE AGUA			





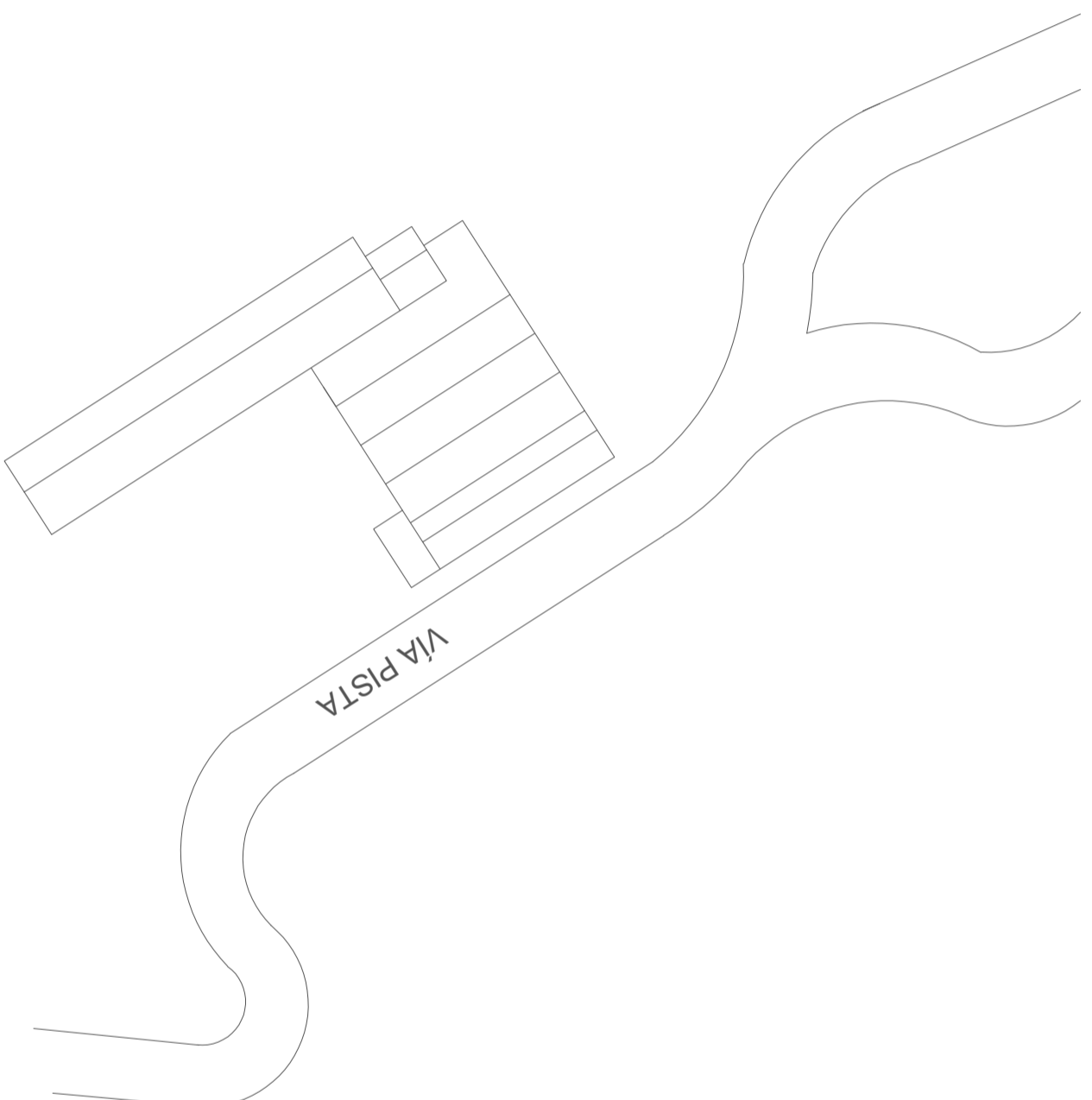
<b>AUTOR</b>	<b>GUILLELMO AUCEJO FRANCO</b>		
<b>FECHA</b>	<b>JUNIO 2018</b>	<b>PLANO Nº</b>	<b>2.3</b>
<b>NOMBRE</b>	<b>DISPOSICIÓN DE PANELES</b>		
<b>INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA</b>		<b>ESCALA</b>	
<b>ASILADA PARA UNA PLANTA</b>		<b>S/E</b>	
<b>EMBOTELLADORA DE AGUA</b>			





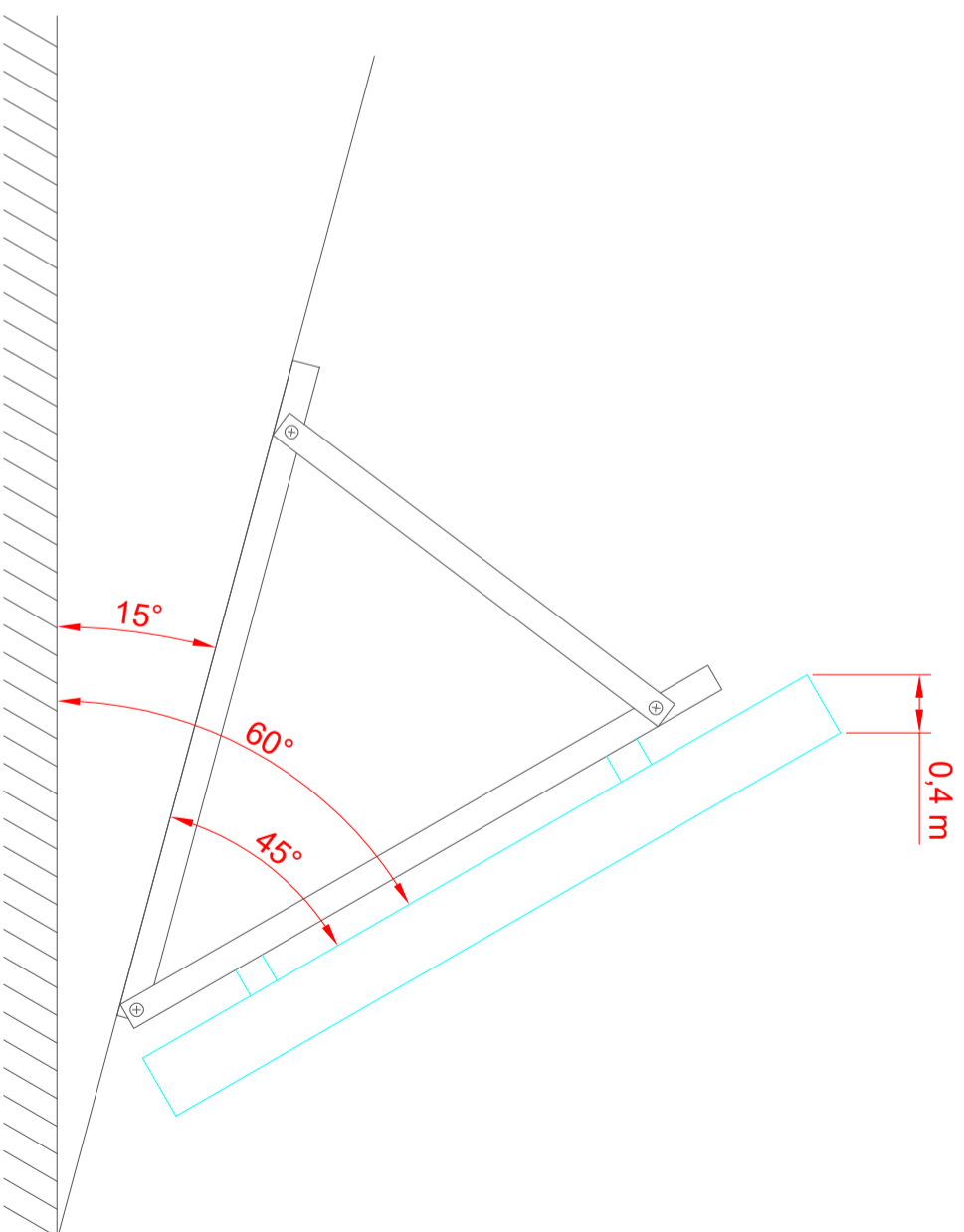
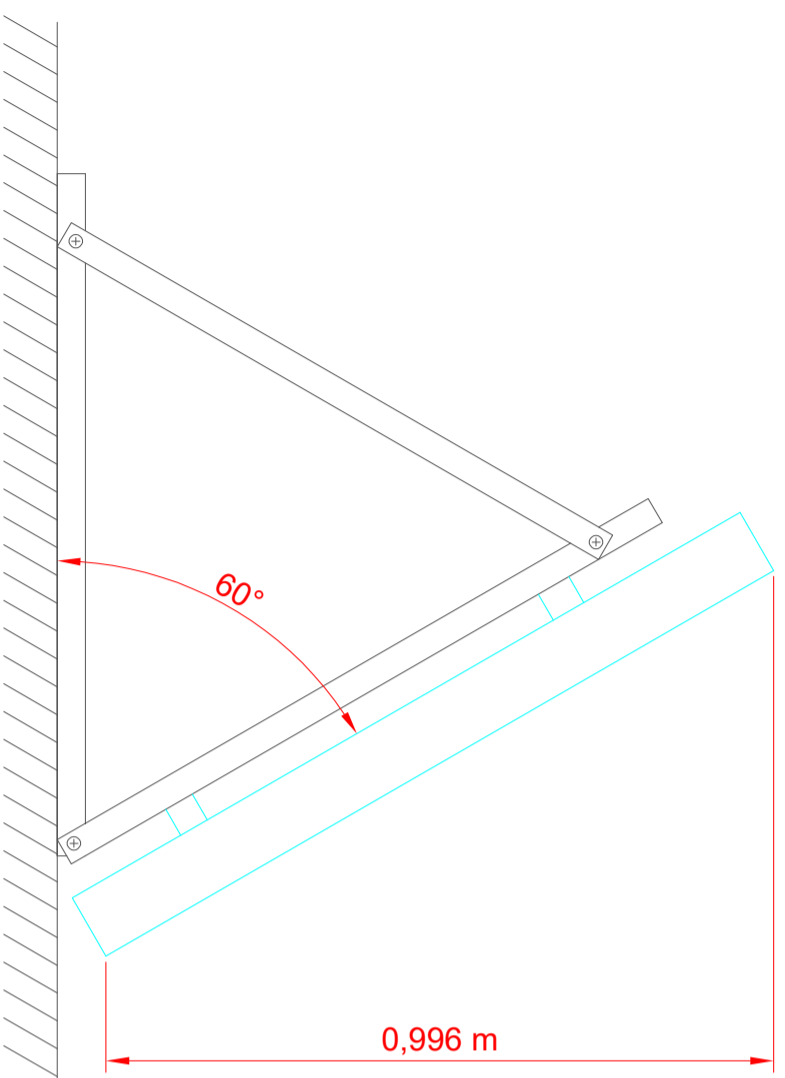
AUTOR	GUILLERMO AUCEJO FRANCO		
FECHA	JUNIO 2018	PLANO Nº	3.1
NOMBRE	SITUACIÓN		
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA		ESCALA	
ASILADA PARA UNA PLANTA		S/E	
EMBOTELLADORA DE AGUA			





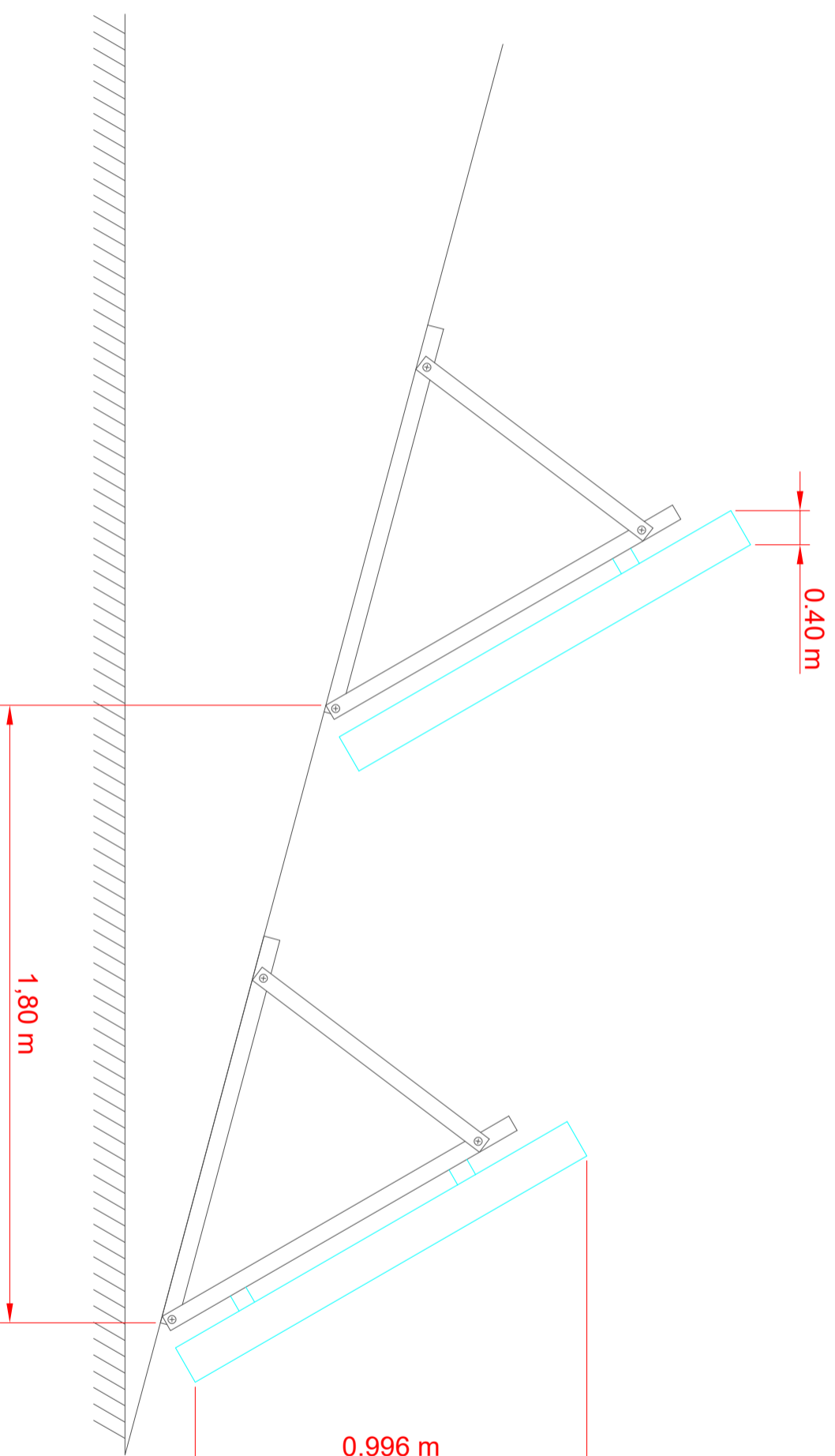
AUTOR	GUILLERMO AUCEJO FRANCO		
FECHA	JUNIO 2018	PLANO Nº	3.2
NOMBRE	SITUACIÓN		
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA		ESCALA	
ASILADA PARA UNA PLANTA		S/E	
EMBOTELLADORA DE AGUA			





AUTOR	GUILLERMO AUCEJO FRANCO		
FECHA	JUNIO 2018	PLANO Nº	4.1
NOMBRE	INCLINACIÓN DE MÓDULOS FOT.		
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA		ESCALA	
ASILADA PARA UNA PLANTA		S/E	
EMBOTELLADORA DE AGUA			

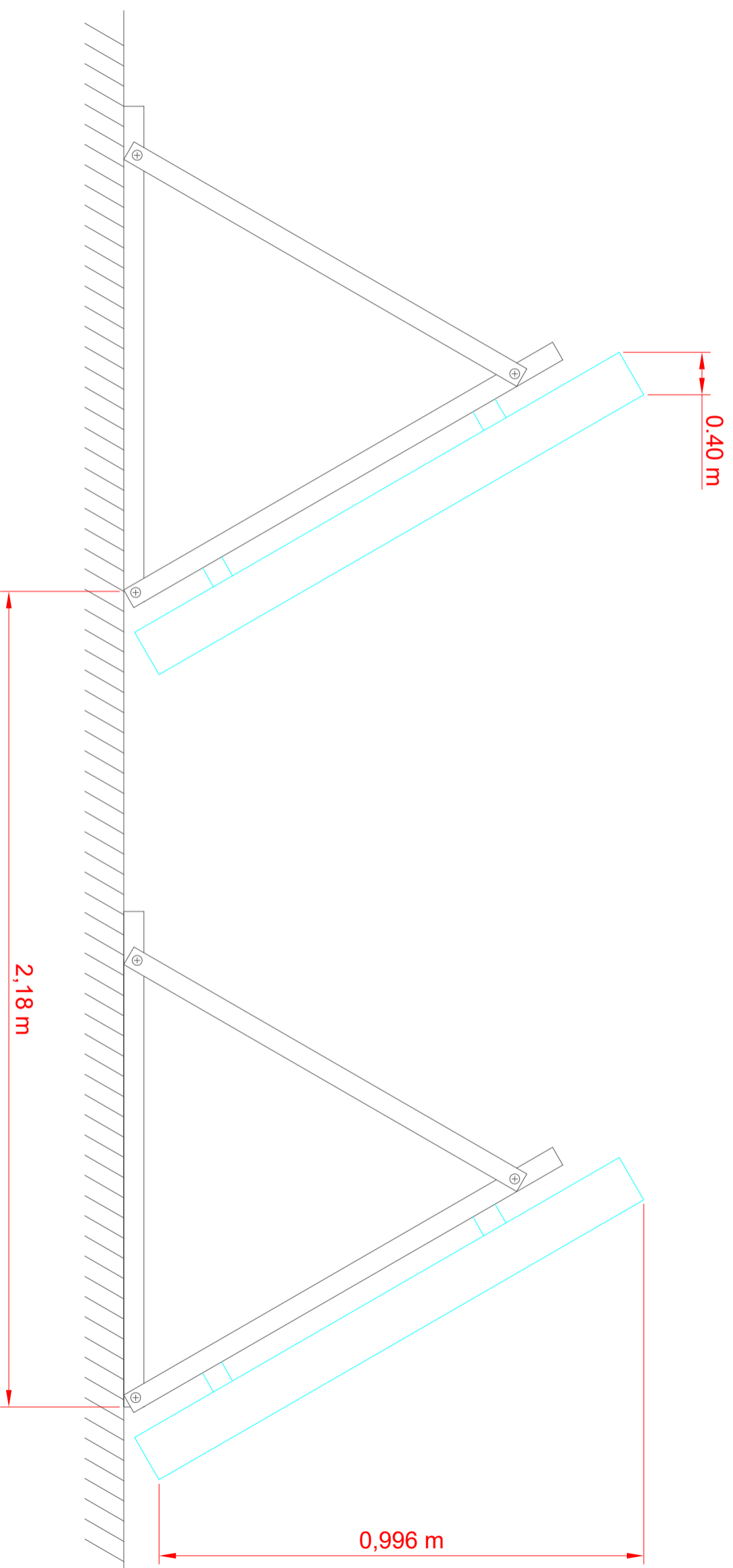




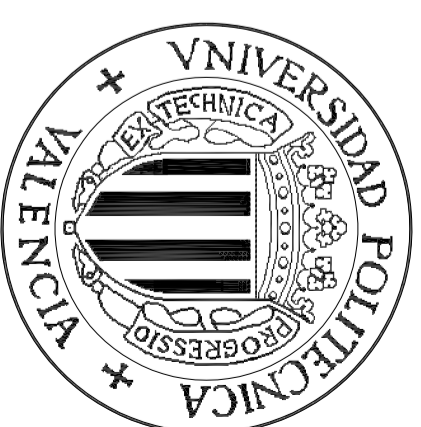
AUTOR	GUILLERMO AUCEJO FRANCO		
FECHA	JUNIO 2018	PLANO Nº	4.2
NOMBRE	DISTRIBUCIÓN C. INCLINADA		
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA		ESCALA	
ASILADA PARA UNA PLANTA		S/E	
EMBOTELLADORA DE AGUA			

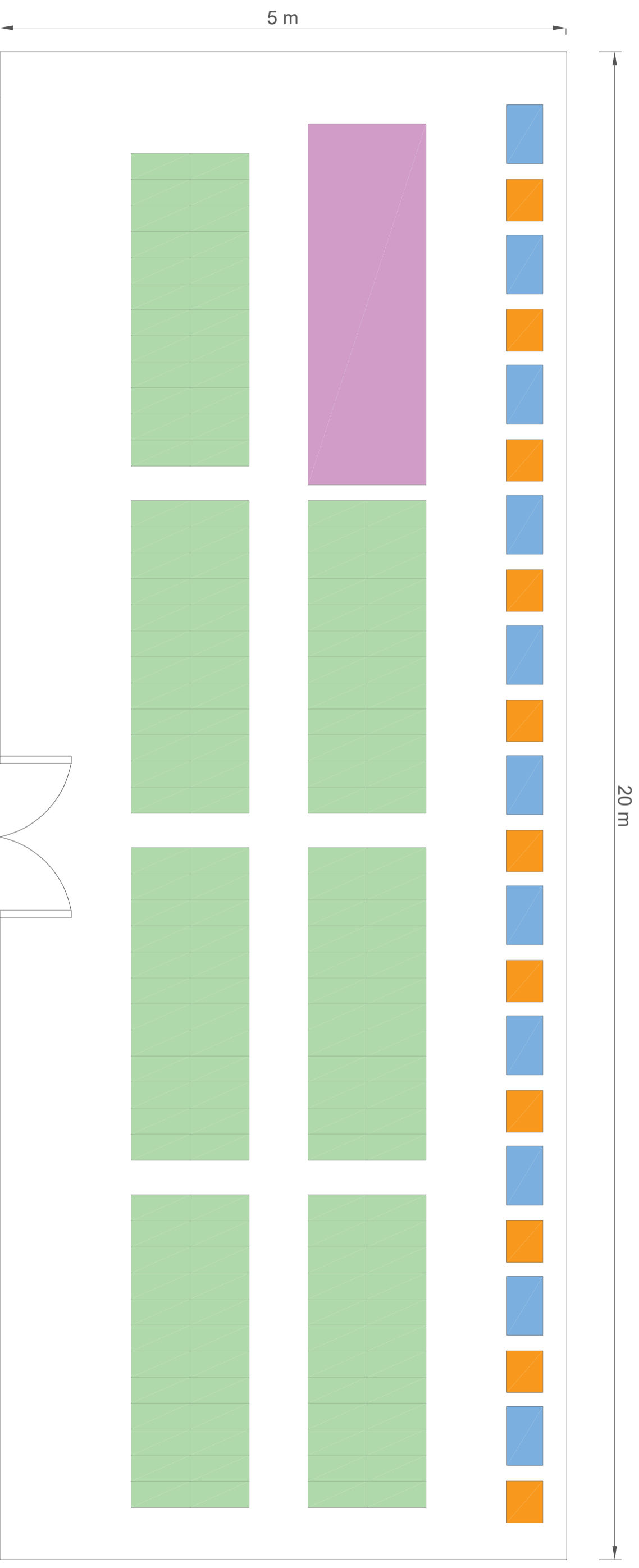




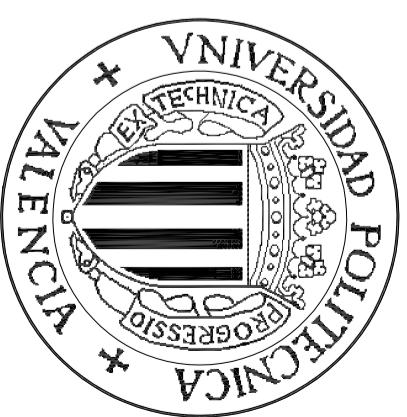


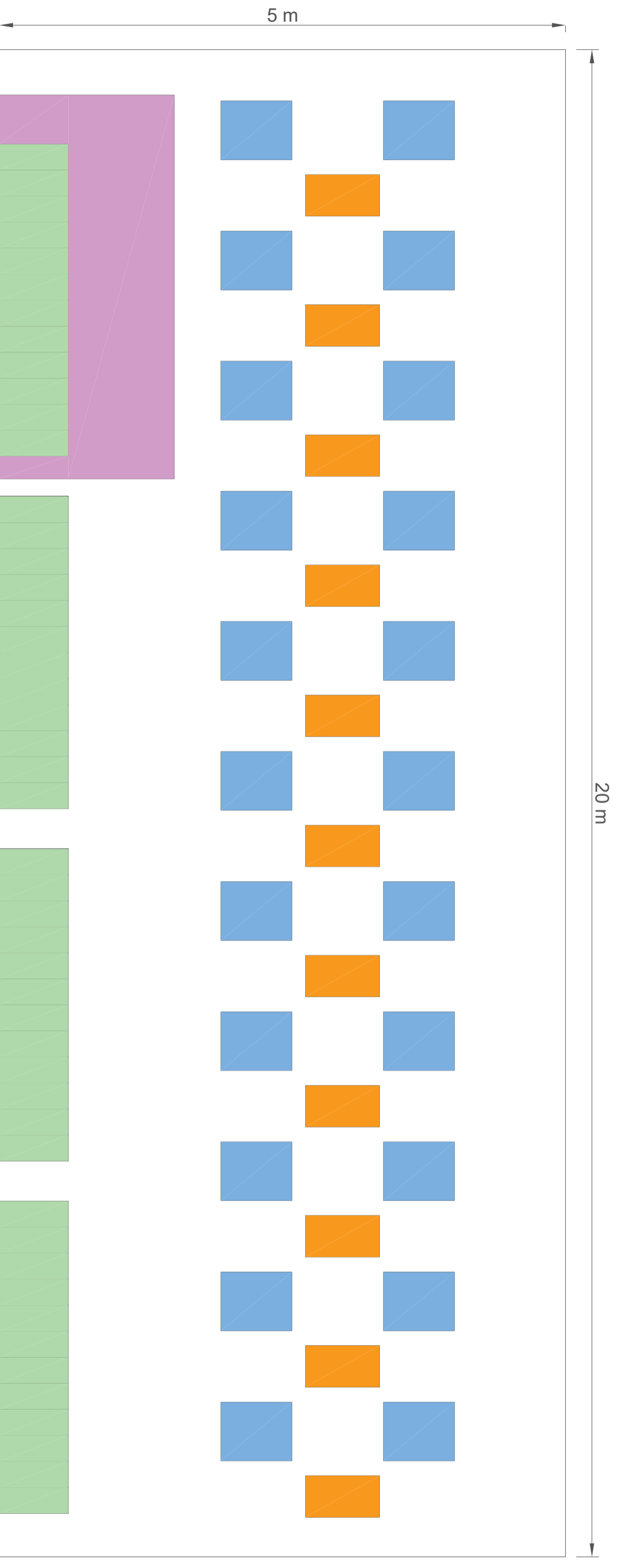
AUTOR	GUILLERMO AUCEJO FRANCO		
FECHA	JUNIO 2018	PLANO Nº	4.3
NOMBRE	DISTRIBUCIÓN C. PLANA		
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA		ESCALA	
ASILADA PARA UNA PLANTA		S/E	
EMBOTELLADORA DE AGUA			





AUTOR	GUILLERMO AUCEJO FRANCO		
FECHA	JUNIO 2018	PLANO Nº	5.1
NOMBRE	SALA ELEMENTOS FOTOVOLT.		
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA		ESCALA	
ASILADA PARA UNA PLANTA		S/E	
EMBOTELLADORA DE AGUA			





20 m

5 m



**AUTOR** GUILLERMO AUCEJO FRANCO

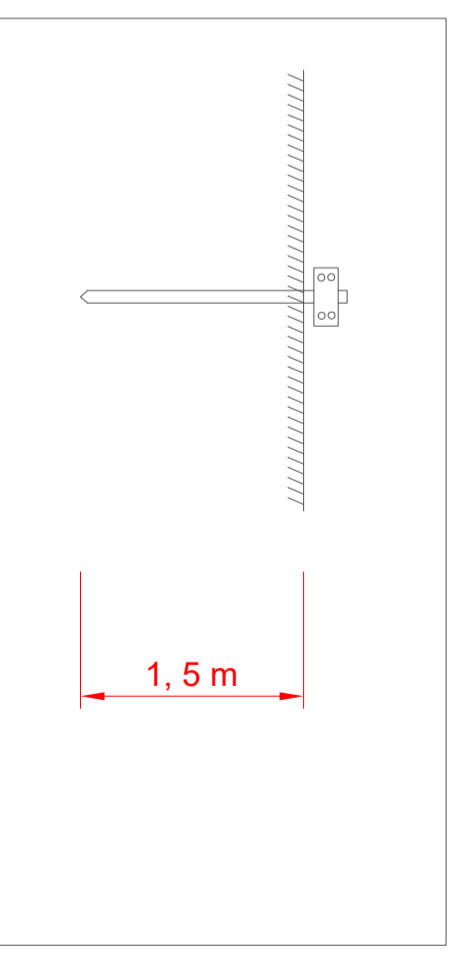
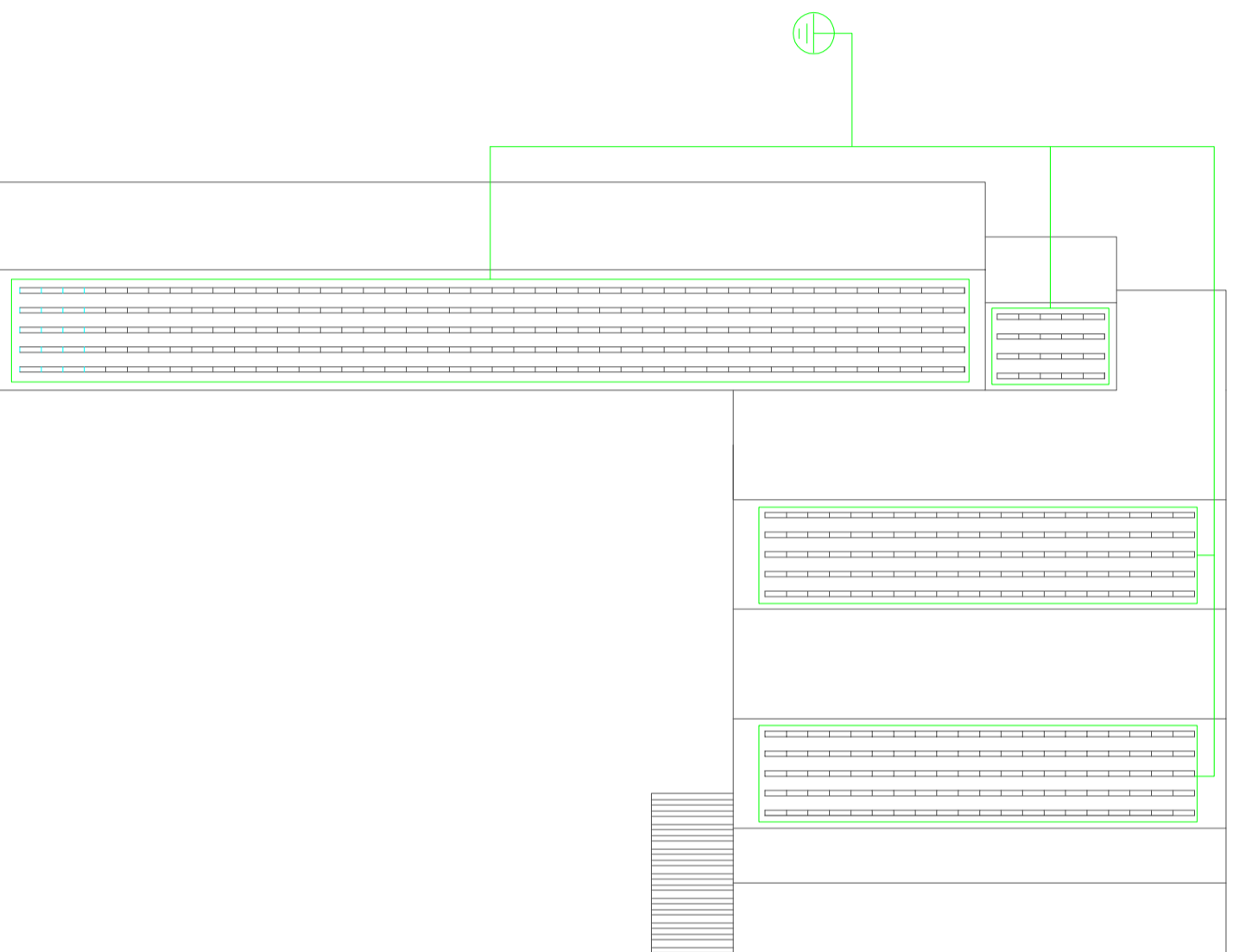
**FECHA** JUNIO 2018 **PLANO Nº** 5.2

**NOMBRE** SALA ELEMENTOS FOTOVOLT.

INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA  
 ASILADA PARA UNA PLANTA  
 EMBOTELLADORA DE AGUA

**ESCALA**  
S/E





AUTOR	GUILLERMO AUCEJO FRANCO		
FECHA	JUNIO 2018	PLANO Nº	6
NOMBRE	TOMA DE TIERRA		
INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA		ESCALA	
ASILADA PARA UNA PLANTA		S/E	
EMBOTELLADORA DE AGUA			

