

# Manual buenas prácticas en la instalación de estructuras fotovoltaicas

## Contenido

Buenas prácticas generales .....	2
• Revisión de la ficha técnica del producto .....	2
• Revisión del plano de montaje.....	3
• Revisión de las garantías.....	3
• Revisión plan de mantenimiento de las estructuras .....	3
• Rigidez de las estructuras.....	4
• Instalación de fijaciones.....	4
• Unión de perfiles.....	4
• Instalación de presores.....	5
• Instalación en perímetro de la cubierta.....	5
Buenas prácticas en estructuras inclinadas .....	6
• Instalación de estructuras triangulares con contrapeso .....	6
✓ Selección del lastre adecuado.....	6
✓ Selección de la cantidad de lastre .....	6
✓ Superficie de instalación.....	6
• Instalación de estructuras triangulares atornilladas.....	7
• Instalación de estructuras triangulares a cubiertas de chapa.....	7
• Arriostramiento de la estructura.....	7
Buenas prácticas en estructuras lastradas .....	8
• Superficie de instalación.....	8
✓ Coeficiente de rozamiento .....	8
✓ Limpieza y adecuación de la cubierta .....	8
✓ Rigidez de la cubierta .....	8
• Colocación del lastre .....	8
• Clips de plástico.....	8
Buenas prácticas en estructuras de suelo .....	9
• Determinación del anclaje adecuado .....	9
• Cimentación de las estructuras.....	9
• Instalación correcta de las hincas.....	9
• Tensión admisible del terreno.....	9
Buenas prácticas en estructuras de fachada .....	10
• Capacidad portante del muro .....	10

Las estructuras fotovoltaicas se componen de una serie de perfiles, uniones y fijaciones que permiten el montaje de módulos fotovoltaicos, según las especificaciones proporcionadas por el fabricante del módulo. Estas estructuras en general son sencillas, pero su montaje no está exento de puntos críticos que, debido a un error que a priori pueda parecer pequeño, pueden provocar el colapso de la estructura dentro de las condiciones de diseño que se han tomado como base.

Por este motivo, desde Sunfer proporcionamos este documento con una serie de puntos básicos para tener en cuenta durante la instalación de nuestras estructuras.

## Buenas prácticas generales

- Revisión de la ficha técnica del producto

La ficha técnica contiene información esencial sobre las características del producto en cuestiones como pueden ser las dimensiones de este, el tipo de cubierta o tejado para el que ha sido diseñado, o el tamaño máximo del módulo que admite. También contiene los pares de apriete de los tornillos que son usados en el producto, es importante seguir estas instrucciones y revisar el par de apriete para el correcto funcionamiento del producto.

Par de apriete:	
Tornillo Presor	20 Nm
Tornillo M8 Hexagonal	20 Nm
Tornillo M10 Hexagonal	40 Nm
Tornillo M4.2/4.8 Hexagonal	6 Nm

**Herramientas necesarias:**



Es esencial revisar que la cubierta o tejado donde se planea instalar el producto es compatible con este, y que las cargas máximas admisibles indicadas no van a ser superadas en la ubicación. En caso de duda consulte con el departamento Proyectos y Soporte Técnico, nuestro personal se encargará de resolver cualquier pregunta que se presente.



**Ficha técnica**  
Soporte Inclinado abierto-Vertical. 0°V 5°

• Soporte inclinado para cubiertas de hormigón o chapado.  
• Carga máxima.  
• Carga permitida.  
• Capacidad de inclinación: Vertical.  
• Perfil para espesor de módulo de 20 hasta 40 mm.  
• Montaje de módulo en 10 min.  
• 4x4 Montaje con 4 tornillos por módulo.  
• Inclinación 0°

**Material:** Perfilado de aluminio 6063 T6  
Tornillos de acero inoxidable A2-70  
Computar el tipo, el tipo y la capacidad portante de la cubierta para el soporte instalado.

**Dimensiones:** Para módulos de 1600x1000 - 1600x1000 - 1600x1000

**Herramientas necesarias:**

• Llave Allen 5 mm  
• Llave Allen 13 mm  
• Llave Allen 17 mm  
• Llave Allen 4.2 mm  
• Llave Allen 4.8 mm

• Llave Allen 5 mm  
• Llave Allen 13 mm  
• Llave Allen 17 mm  
• Llave Allen 4.2 mm  
• Llave Allen 4.8 mm

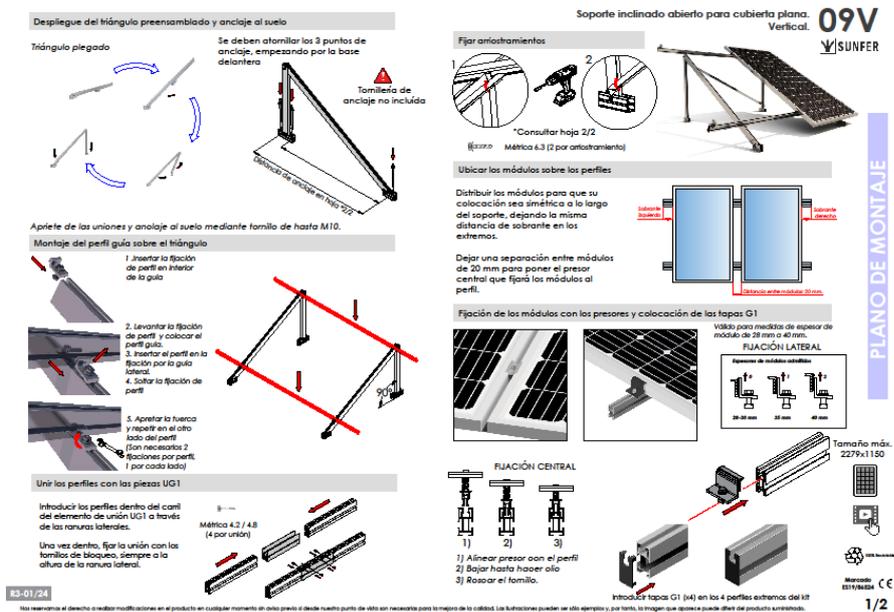
• Llave Allen 5 mm  
• Llave Allen 13 mm  
• Llave Allen 17 mm  
• Llave Allen 4.2 mm  
• Llave Allen 4.8 mm

Sunfer Estructuras S.L.U. Camino de la dula s/n Polígono Industrial 46687 – Albalat de la Ribera – Valencia (España)  
Tel. +34 96 249 23 22 [www.sunferenergy.com](http://www.sunferenergy.com)

- Revisión del plano de montaje

Antes de proceder con el montaje del producto seleccionado es importante familiarizarse con el plano de montaje, ya que en este documento se recogen todos los pasos y detalles para realizar un correcto montaje, además se encuentran algunos datos muy importantes como el montaje de los diferentes elementos entre sí, y también las distancias entre fijaciones.

Tenga en cuenta que cualquier montaje que difiera del recogido en el plano de montaje puede alterar las condiciones de cálculo y no ser tan resistente, por tanto, no está cubierto por la garantía del fabricante.



- Revisión de las garantías

En la garantía del producto se especifica que situaciones pueden invalidar la garantía de la instalación. Es importante conocer y evitar estas situaciones para un buen funcionamiento de la instalación.

- Revisión plan de mantenimiento de las estructuras

Se debe implementar el plan de mantenimiento con el objetivo de verificar periódicamente que la instalación se encuentra en perfecto estado. Las revisiones deben realizarse de forma anual o en caso de rachas de viento superiores al 70% de la velocidad de diseño.

- Rigidez de las estructuras

Las estructuras fotovoltaicas de Sunfer funcionan gracias a que la presión que ejercen los presores sobre los módulos permiten inmovilizarlos. Cualquier situación o elemento que impida la rigidez de la estructura (la falta de arriostramientos, una cubierta inestable, ...) causa un descenso de la presión ejercida sobre el modulo y por tanto se da la posibilidad de que este se suelte, provocando la rotura de los presores u otros componentes.

- Instalación de fijaciones

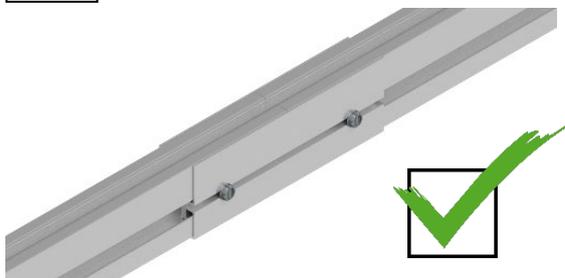
Cada producto consta de una fijación a la cubierta, fachada o suelo. Esta fijación ha sido diseñada para anclarse a un tipo concreto de elemento resistente, ya sea correa de acero, vigas de madera, hormigón, chapa u otros, y no funcionará correctamente en un material para el que no ha sido diseñada. Asegúrese de que se cumple esta condición.



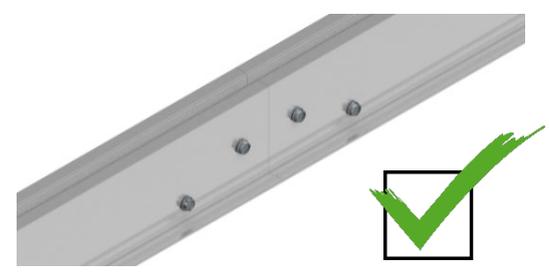
- Unión de perfiles

Las uniones entre perfiles son un punto crítico de la estructura, ya que si no se realiza correctamente la resistencia de la unión será muy inferior al resto de la estructura. En la unión los perfiles a unir no deben tener separación y se usaran los tornillos requeridos en el plano de montaje, y en la posición adecuada, para asegurar el correcto funcionamiento.

G1



G2





- **Instalación de presores**

Cuando se procede a la instalación de presores es muy importante respetar el par de apriete recomendado por Sunfer para toda la tornillería suministrada, ya que de excederlo el tornillo puede romperse.

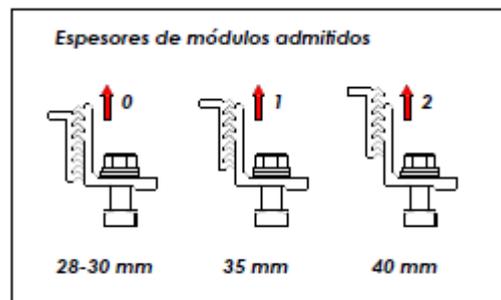
<b>Par de apriete:</b>	
Tornillo Presor	20 Nm
Tornillo M8 Hexagonal	20 Nm
Tornillo M10 Hexagonal	40 Nm
Tornillo M4.2/4.8 Hexagonal	6 Nm

Un par de apriete inferior no es suficiente para mantener el módulo sujeto bajo condiciones de diseño, mientras que un exceso de par de apriete puede dañar el perfil o presor y reducir la resistencia de la estructura.

Tal y como se observa en el icono no es recomendable utilizar máquina de impacto en estos casos, ya que la fuerza que se ejerce sobre el tornillo no es la adecuada y podría dejar el tornillo inservible.

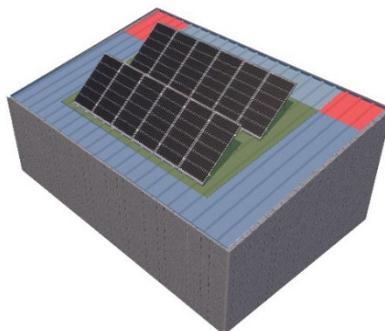


Por otra parte, es importante realizar correctamente la regulación del presor lateral según el espesor del módulo, ya que, tanto por exceso como por defecto, una regulación incorrecta no permite la correcta sujeción del panel solar.



- **Instalación en perímetro de la cubierta**

Las corrientes de viento en la zona perimetral de la cubierta tienden a ser turbulentas, por tanto, es posible que la velocidad de viento sea superior a lo esperado, así como la dirección de este. Desde Sunfer recomendamos no instalar en la zona perimetral de la cubierta.



## Buenas prácticas en estructuras inclinadas

- Instalación de estructuras triangulares con contrapeso

- ✓ Selección del lastre adecuado

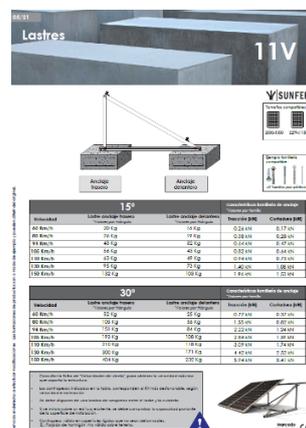
Las estructuras triangulares que se vayan a instalar con lastre deben ser fijadas de forma que la estructura sea suficientemente rígida. En todos aquellos productos que sean triángulos abiertos (ej. 09V, 09H, etc.) El lastre debe ser suficientemente grande para anclar ambas patas al mismo bloque, ya que en caso contrario se corre el riesgo de colapso de la estructura.

Siempre que se decida fijar a un lastre delantero y uno trasero, será imprescindible utilizar un triángulo cerrado (ej. 11V, 11H, etc.).



- ✓ Selección de la cantidad de lastre

Por otra parte, es importante instalar el contrapeso recomendado ya que un contrapeso inferior no será suficiente para evitar que las cargas climáticas muevan la estructura. Los contrapesos requeridos están disponibles en el documento informativo Sunfer 'Lastres'.



15°		30°	
Velocidad	Lastre (kg)	Velocidad	Lastre (kg)
80 Km/h	20 kg	80 Km/h	25 kg
90 Km/h	24 kg	90 Km/h	30 kg
100 Km/h	28 kg	100 Km/h	35 kg
110 Km/h	32 kg	110 Km/h	40 kg
120 Km/h	36 kg	120 Km/h	45 kg
130 Km/h	40 kg	130 Km/h	50 kg
140 Km/h	44 kg	140 Km/h	55 kg
150 Km/h	48 kg	150 Km/h	60 kg

- ✓ Superficie de instalación

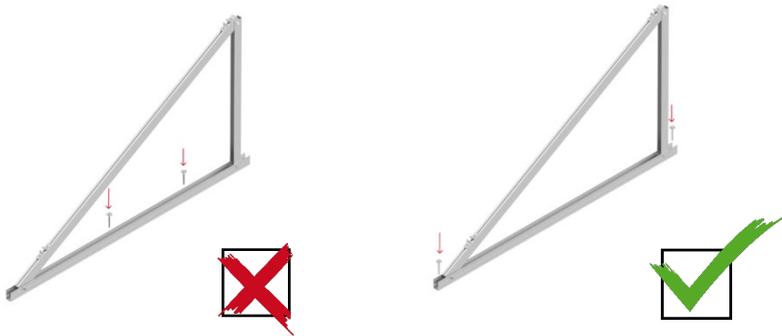
Las estructuras lastradas dependen de la superficie de instalación. Una superficie que no sea lo suficientemente rígida puede provocar y serán tratados pese a tener el lastre correcto con el peso necesario se produzca el vuelco o movimientos de la estructura.

Si tiene dudas sobre la rigidez de su cubierta contacte con Sunfer y resolveremos sus dudas.

- **Instalación de estructuras triangulares atornilladas**

Es importante respetar la posición recomendada de las fijaciones. Una fijación colocada en posición incorrecta provocará un sobreesfuerzo en los perfiles y podría causar un fallo de la estructura en condiciones de diseño.

Para ello Sunfer envía con pre taladros todas sus estructuras de triángulo.



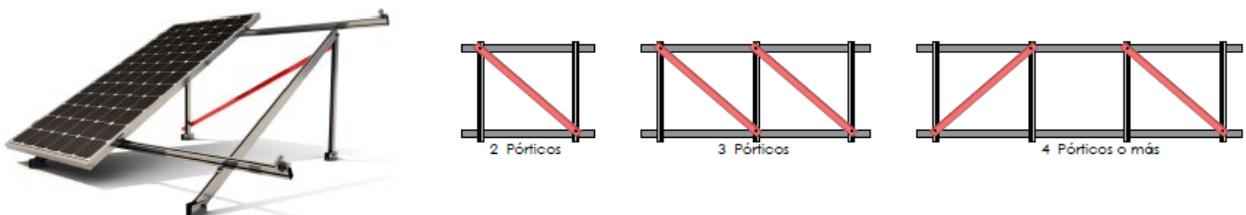
- **Instalación de estructuras triangulares a cubiertas de chapa**

Cuando se instalen estructuras triangulares a cubiertas de chapa es importante usar subestructuras para permitir el correcto anclaje y distribuir las cargas por toda la cubierta. Fijar los triángulos directamente a la chapa podría provocar una rotura en esta, al mismo tiempo el triángulo perdería su anclaje y la estructura fotovoltaica fallaría.



- **Arriostramiento de la estructura.**

Las estructuras inclinadas están diseñadas para soportar cargas perpendiculares, pero debido a la dirección cambiante del viento necesitan ser reforzadas con arriostramientos que rigidicen la estructura en la dirección paralela a la estructura. Cualquier estructura que no haya sido arriostrada conforme a lo recomendado en el plano de montaje es susceptible de sufrir un colapso en condiciones de diseño.



Sunfer Estructuras S.L.U. Camino de la dula s/n Polígono Industrial 46687 – Albalat de la Ribera – Valencia (España)  
 Tel. +34 96 249 23 22 [www.sunferenergy.com](http://www.sunferenergy.com)

## Buenas prácticas en estructuras lastradas

- Superficie de instalación

En las estructuras lastradas, tipo 26H, 26.1H, 29H y 29.1H, es prioritario contar con una superficie de instalación adecuada, así como con una cubierta rígida y con capacidad portante para soportar la instalación fotovoltaica.

- ✓ Coeficiente de rozamiento

En función del coeficiente de rozamiento de la cubierta la cantidad de lastre varía. A mayor coeficiente de rozamiento menos cantidad de lastre es necesaria.

- ✓ Limpieza y adecuación de la cubierta

Las cubiertas que estén sucias o deterioradas pueden suponer un problema para las estructuras lastradas ya que la suciedad reduce la eficacia del lastre debido a una reducción del coeficiente de rozamiento. Por otra parte, un deterioro previo de la cubierta puede provocar que esta no aguante la carga añadida del lastre.

- ✓ Rigidez de la cubierta

Una cubierta poco rígida (ej. Tipo PVC-TPO) puede provocar que debido a la variabilidad de las cargas climáticas se produzcan movimientos u oscilaciones de la estructura que a la larga pueden provocar un desalineamiento de los triángulos y la caída de paneles. En estas cubiertas con condiciones desfavorables recomendamos la instalación de las estructuras 26.1H o 29.1H.

- Colocación del lastre

El porta lastre de estas estructuras permite regular el mismo en diferentes sentidos, para la correcta colocación de todo tipo de lastres. Una colocación correcta del lastre previene una posible caída de este.



- Clips de plástico

Las estructuras lastradas cuentan con unos clips de plástico para asegurar los apoyos y el porta lastres. Sin estos clips la unión de los apoyos a la estructura se comporta como un perfil abierto y es susceptible a deformaciones y roturas.



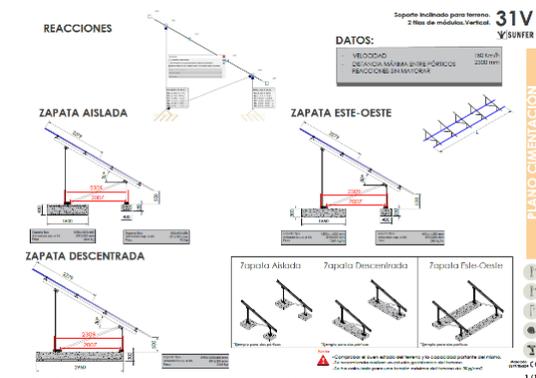
## Buenas prácticas en estructuras de suelo

- Determinación del anclaje adecuado

Casi todos los modelos de estructuras para terrero se pueden instalar ya sea atornilladas a cimientos/bases de hormigón o bien hincadas directamente al terrero.

- Cimentación de las estructuras

Desde Sunfer tenemos estandarizadas unas zapatas tipo, que tienen en cuenta tanto las dimensiones, armadura y peso, en función de las cargas necesarias para cada ubicación y la inclinación de la estructura instalada.  
Ver documento 'Plano cimentación'.



- Instalación correcta de las hincas

Las hincas son la base de las estructuras de terreno. Cualquier defecto o daño producido en la hinca durante su instalación puede suponer una pérdida de capacidad portante que provoque un fallo de la estructura. Además, es importante que la hinca sea instalada en vertical, ya que, en caso de estar instalada en un ángulo, aunque este sea pequeño, la estructura no cumplirá correctamente su función.

La longitud de las hincas dependerá siempre de la calidad del terreno, previamente obtenido mediante un geotécnico.

- Tensión admisible del terreno

Debido a la naturaleza heterogénea del terreno es importante realizar un estudio geológico para determinar la tensión admisible del mismo.

## Buenas prácticas en estructuras de fachada

- Capacidad portante del muro

En las estructuras de fachada es importante ajustar las fijaciones al tipo de muro donde se vaya a instalar la estructura. Sunfer proporciona las reacciones máximas en los puntos de anclaje, pero el instalador es el responsable de elegir las fijaciones correctas.

También es necesario comprobar la capacidad portante del muro, ya que la estructura fotovoltaica producirá un incremento de las cargas a las que se somete el muro.

