

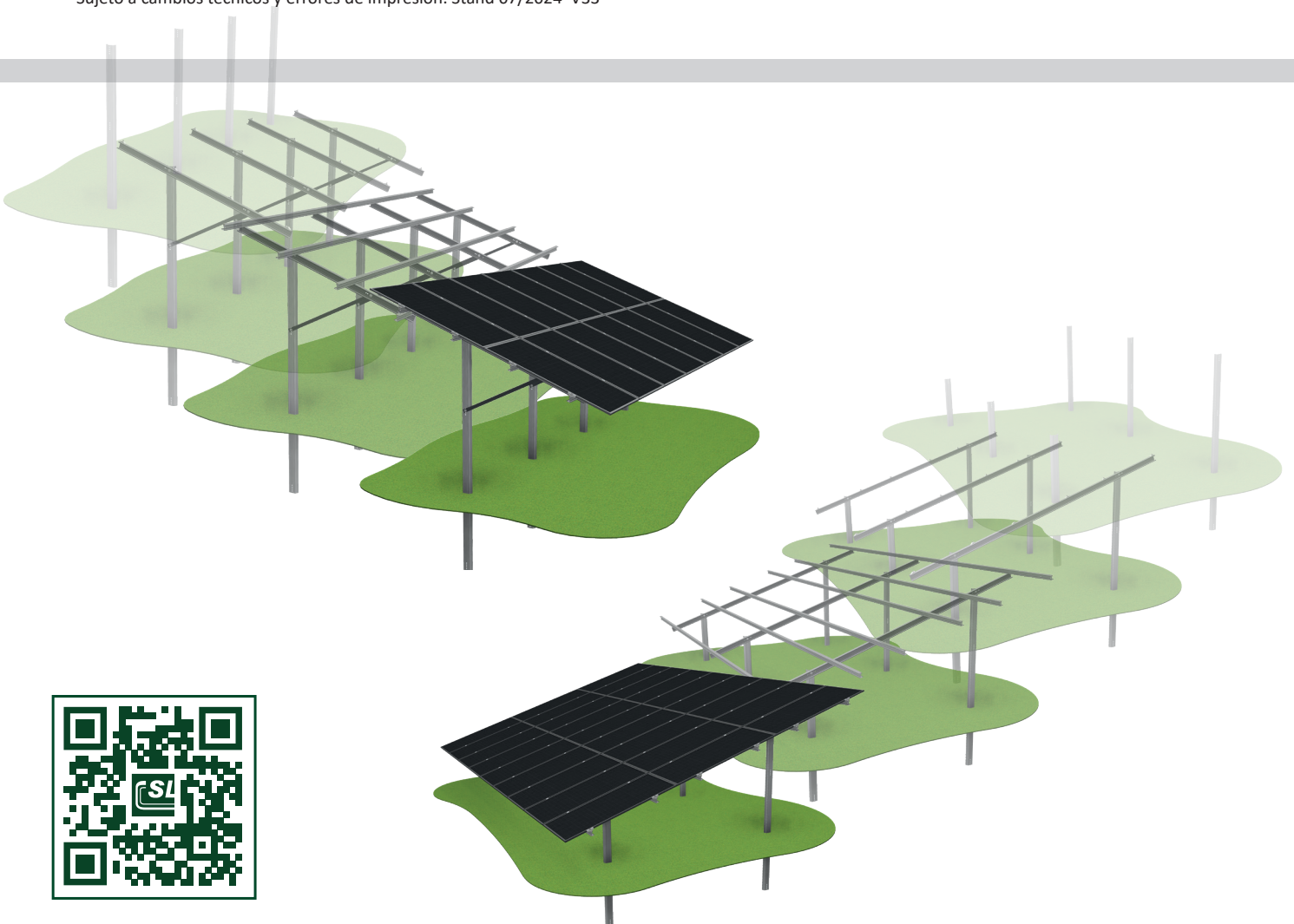
**SL RACK GMBH**

Münchener Straße 1  
83527 Haag i. OB

sales@sl-rack.de  
Tel: +49 8072 3767-0

[www.sl-rack.es](http://www.sl-rack.es)

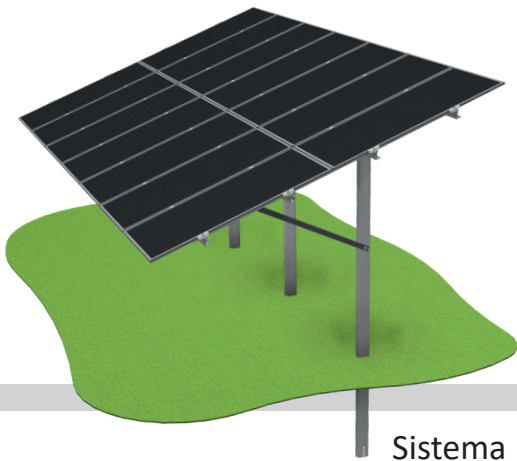
Sujeto a cambios técnicos y errores de impresión. Stand 07/2024 V33



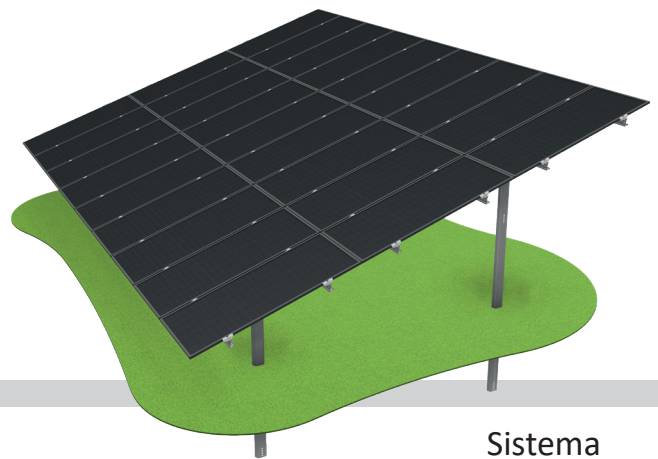
# Sistemas de Huertos Solares SL Rack



INSTRUCCIONES DE MONTAJE



Sistema  
monoposte



Sistema  
biposte

**Producto**

**Sistemas de Huertos Solares SL Rack**

**Tipo**

Sistema monoposte

Sistema biposte

**Nº de serie**

\_\_\_\_\_

**Fecha de producción**

de \_\_\_\_\_ hasta \_\_\_\_\_

**Nombre Proyecto**

\_\_\_\_\_

**Nº Proyecto**

\_\_\_\_\_

**Fabricante/Dirección**

SL Rack GmbH

Münchener Straße 1

D-83527 Haag i. OB

Tel.: +49 (0)8072 / 3767 0

www.sl-rack.es | info@sl-rack.de

<b>1.</b>	<b>Información básica importante</b>	<b>4</b>
1.1.	Instrucciones de seguridad importantes	4
1.2.	Responsabilidades del fabricante	4
1.3.	Responsabilidades del operador	4
1.4.	Formación del personal de montaje e instalación	5
1.5.	Obligación del operador	5
<b>2.</b>	<b>Seguridad</b>	<b>5</b>
2.1.	Símbolos y puntos destacados utilizados	5
2.2.	Signos de orden utilizados	6
2.3.	Directrices de seguridad	7
2.4.	Garantizar que las personas sean autorizadas	7
2.5.	Llevar equipo de protección individual	8
2.6.	Entorno de trabajo seguro	9
2.7.	Instalación segura	9
2.8.	Información general sobre el uso previsto	9
2.9.	Uso inadecuado	10
<b>3.</b>	<b>Instrucciones de seguridad</b>	<b>11</b>
3.1.	Convenio para las instrucciones de seguridad	11
3.2.	Comportamiento en caso de emergencia	12
<b>4.</b>	<b>Garantía y responsabilidad</b>	<b>13</b>
<b>5.</b>	<b>Requisitos para la planificación e instalación del proyecto</b>	<b>14</b>
5.1.	Información necesaria para la planificación del proyecto	14
5.2.	Condiciones ecológicas	14
5.3.	Condiciones ambientales	15
5.4.	Condiciones locales y ecológicas	15
5.4.1.	Terreno	15
5.4.2.	Tener en cuenta las desviaciones del terreno	15
5.5.	Valla de seguridad	16
5.6.	Cables subterráneos y suelo no portante	16
<b>6.</b>	<b>Planificación</b>	<b>17</b>
<b>7.</b>	<b>Volumen de suministro</b>	<b>17</b>
7.1.	Piezas portantes del módulo	18
7.2.	Componentes de conexión	18
7.3.	Piezas de unión	18
7.4.	Descripción del montaje	19
<b>8.</b>	<b>Herramientas necesarias para el montaje</b>	<b>19</b>
8.1.	Medición y replanteo de los cimientos hincados	19
8.2.	Hincado	20
8.3.	Montaje de la estructura	20
8.4.	Montaje del módulo	20
<b>9.</b>	<b>Transporte, carga y descarga</b>	<b>21</b>

<b>10. Hincado de los postes</b>	<b>22</b>
10.1. Elaborar los planos de hincado con suficiente antelación	23
10.2. Posicionamiento	23
10.3. Cumplir las tolerancias exigidas	24
10.4. Procedimiento de montaje de los perfiles de hinca de PVC	25
10.5. Hincado	26
10.5.1. Hincado de postes en terrenos difíciles	26
10.5.2. Pintar los perfiles de hinca en el extremo superior	26
<b>11. Instalar riostras, correas, vigas y, si es necesario, puntales</b> 	<b>28</b>
11.1. Tener listas las piezas individuales	28
11.2. Respetar las especificaciones de planificación	28
11.3. Ejecución, plan de montaje/instalación	29
<b>12. Sistema de puesta a tierra</b>	<b>34</b>
12.1. Razones para la necesaria puesta a tierra de protección	34
12.2. Incluir módulos en la compensación de potencial	34
<b>13. Montaje de módulos fotovoltaicos</b>	<b>35</b>
<b>14. Instalación</b>	<b>36</b>
14.1. Conexión de la caja de control	36
<b>15. Cuidado y mantenimiento</b>	<b>37</b>
15.1. Instrucciones de seguridad	37
15.2. Obligación del operador	38
15.3. Obligación del personal	38
15.4. Geología	39
15.4.1. Antes de montar la estructura	39
15.4.2. Durante el montaje de la estructura	39
15.4.3. Una vez finalizado el montaje de la estructura	39
15.5. Erosión	40
15.6. Signos de erosión	41
15.7. Mecánica de la construcción	41
15.8. Corrosión	42
15.9. Definición de los términos	44
Protocolo de ensayo	
<b>16. Desmantelamiento y eliminación de residuos</b>	<b>48</b>
16.1. Desmantelamiento	48
<b>17. Documentos complementarios (para la planificación del proyecto)</b>	<b>50</b>
17.1. Plan de hincado	50
17.2. Planos y diseños	50



# 1. INFORMACIÓN BÁSICA IMPORTANTE

## 1.1. Instrucciones de seguridad importantes

Utilice el sistema únicamente para los fines descritos en estas instrucciones. De lo contrario, puede ponerse en peligro o dañar partes del sistema.

Pondrá en peligro su vida y la de los demás si instala el sistema de forma incorrecta o no respeta las instrucciones de seguridad o las advertencias.

De lo contrario, podría sufrir lesiones graves o daños materiales considerables.

## 1.2. Responsabilidades del fabricante

En virtud de la Ley alemana de Seguridad de Equipos y Productos (GPSG), el fabricante tiene la responsabilidad de derecho público de comercializar únicamente equipos seguros. La vigilancia del mercado corre a cargo de las autoridades estatales de supervisión del comercio de los estados federados. Si el equipo no cumple la normativa en el momento de su comercialización, la inspección de trabajo tiene derecho a presentar denuncias.

El mercado CE es un requisito previo para la primera comercialización (o puesta en servicio) de productos para los que se exige el marcado CE de conformidad con las siguientes directivas de la UE, a saber, en todos los Estados participantes del Espacio Económico Europeo (EEE).

El EEE comprende los Estados miembros de la UE y los Estados de la AELC, con excepción de Suiza. Esto significa que el etiquetado CE no es obligatorio para comercializar productos en Suiza.

Suele haber marcas de conformidad especiales, pero se reconoce el marcado CE conforme a las directivas de la UE.

## 1.3. Responsabilidades del operador

El centro de la responsabilidad en materia de salud y seguridad en el trabajo recae en el operador.

Dado que la responsabilidad del operador en materia de salud y seguridad forma parte de su responsabilidad corporativa general, la mayoría de las normativas sobre salud y seguridad también van dirigidas a él.

### El operador garantiza que

- todas las partes del manual de instrucciones estén siempre al alcance de la mano en la instalación.

### El operador se compromete a permitir trabajar en el sistema únicamente a personas que

- han leído y comprendido todas las partes de las instrucciones de uso correspondientes a la actividad respectiva,
- conozcan la normativa básica sobre seguridad en el trabajo, prevención de accidentes y protección del medio ambiente y
- han sido instruidos en el manejo seguro del sistema (instrucción).

### Antes del inicio de la instalación, el operador organiza lo siguiente

- una persona supervisora y garantiza que
- la obra se inspecciona con ayuda de planos sectoriales y
- la posición de todos los tipos de tuberías subterráneas y del suelo no portante debe señalarse con pintura marcadora o barreras.

### 1.4. Formación del personal de montaje e instalación

El sistema sólo puede ser montado e instalado por personal formado y autorizado. Las piezas del equipo eléctrico del sistema sólo pueden ser abiertas por un electricista cualificado.

- Los trabajos de montaje e instalación sólo deben ser realizados por especialistas formados para la actividad correspondiente.
- Debido a su formación y a las actividades relacionadas con su trabajo, deben ser demostrablemente capaces de reconocer los peligros y riesgos que surgen o pueden surgir de la actividad respectiva.
- Las responsabilidades del personal deben definirse siempre claramente antes de cada actividad.
- El personal en formación sólo podrá trabajar en el sistema bajo la supervisión de una persona experimentada.

### 1.5. Obligación del operador






Todo operador está obligado a leer y observar las instrucciones pertinentes a la actividad respectiva, en particular las instrucciones y advertencias de seguridad.

## 2. SEGURIDAD

Este capítulo contiene información sobre el uso seguro del sistema descrito en este documento.

### 2.1. Símbolos y puntos destacados utilizados

Los peligros residuales que emanan del sistema y no pueden eliminarse mediante el diseño se indican en la descripción del componente respectivo del sistema. Para ello se utilizan las siguientes notas:

	<b>¡Aviso!</b> El incumplimiento de las instrucciones puede provocar <b>lesiones personales</b> .
	<b>¡Aviso!</b> El incumplimiento de las instrucciones puede provocar <b>daños en el sistema</b> .
	<b>¡Tensión eléctrica peligrosa!</b> Situación potencialmente peligrosa debido a las altas tensiones eléctricas.
	<b>Advertencia de obstáculos y peligros de tropiezo en el suelo</b>
	Este símbolo se coloca delante de las notas y la información útil.

### 2.2. Signos de orden utilizados



Llevar chaleco de alta visibilidad



Utilizar un casco de seguridad



Llevar calzado de seguridad



Utilizar una máscara respiratoria



Llevar guantes de protección



Utilizar gafas de seguridad

### 2.3. Directrices de seguridad

Las directrices de seguridad subyacentes regulan la autorización de uso del sistema y la consiguiente responsabilidad de los respectivos usuarios.

## 2.4. Garantizar a las personas autorizadas



### AVISO

**El personal no cualificado puede causar lesiones personales y daños materiales.**

Las descripciones e instrucciones aquí contenidas presuponen los conocimientos de un especialista formado cualificado.

Sólo trabaje en o con el sistema si

- ha recibido instrucción sobre el funcionamiento seguro y
- ha leído y comprendido el contenido del manual de instrucciones.
- De lo contrario, se pone en peligro a sí mismo y a los demás.
  
- Cumpla siempre las normas de prevención de accidentes y medioambientales pertinentes para la protección del medio ambiente.

**Nunca trabaje en o con el sistema,**

- si está bajo los efectos del alcohol
- Drogas o
- está bajo los efectos de la medicación.

**Sólo entonces debe montar e instalar el sistema,**

- si usted es un **especialista formado** para la actividad correspondiente. Las descripciones e instrucciones para trabajos de mantenimiento, revisión y reparación requieren la experiencia de un especialista formado.
- Cumpla también la normativa pertinente de prevención de accidentes y de protección del medio ambiente.



### PELIGRO

**Peligro por corriente eléctrica**

El sistema funciona a alta tensión.

- No abra nunca los armarios de distribución ni las cajas de bornes de los equipos eléctricos si **no es un electricista cualificado**.
- Encargue **siempre** a un **electricista cualificado** que compruebe que no hay tensión antes de trabajar en o cerca de piezas del equipo eléctrico.

### **Nunca trabaje en o con el sistema,**

- si está bajo los efectos del alcohol
- Drogas o
- está bajo los efectos de la medicación.

### **Los módulos solares del sistema generan electricidad a través de la radiación solar.**

Con un gran número de módulos solares conectados, aumenta el riesgo de chispas entre los módulos individuales.

- Compruebe diariamente el estado de los equipos eléctricos del sistema.
- No trabaje **nunca** en o con el sistema si observa algún daño.
- En tal caso, informe inmediatamente a su supervisor y al personal de mantenimiento.

## 2.5. Llevar equipo de protección individual



### **AVISO**

#### **Advertencia de piezas móviles, pesadas y con bordes afilados**

- Lleve siempre casco y calzado de seguridad cuando trabaje en o con el sistema.
- Además, lleve el equipo de protección individual especificado en su normativa interna reglamento interno para la actividad correspondiente.
- Siga sus instrucciones de trabajo.



#### **Advertencia de polvos y sustancias nocivas**

- Utilice también guantes protectores, gafas de seguridad y mascarilla si:
- Realiza trabajos de rectificado y limpieza y
- Manipula la pintura protectora de zinc.
- Consulte también las fichas de datos de seguridad de las sustancias utilizadas.



#### **Advertencia sobre el desorden en el lugar de trabajo**

- Lleve un chaleco de alta visibilidad en cuanto entre en las zonas del recinto.



## 2.6. Entorno de trabajo seguro



### AVISO

#### Advertencia contra el uso de máquinas, herramientas y medios auxiliares de terceros

- Observe también las instrucciones de uso de las máquinas, herramientas y equipos auxiliares y de elevación necesarios para el montaje, la reparación y el mantenimiento.



#### Advertencia de peligro de tropiezo

- Piezas como correas, riostras o perfiles de hincado en vías de circulación suponen un mayor riesgo de accidentes para todas las personas presentes.

## 2.7. Instalación segura



### AVISO

#### Advertencia contra cambios no autorizados

- No modifique **nunca** los componentes del sistema sin obtener un certificado de seguridad por escrito del fabricante.
- Utilice únicamente piezas de recambio originales SL Rack o accesorios expresamente homologados por el fabricante.

## 2.8. Información general sobre el uso previsto



### ¡Aviso!

El uso indebido del sistema está prohibido y puede provocar lesiones corporales graves o incluso la muerte.

En general, el uso previsto del sistema está sujeto a las siguientes directrices:

- El sistema sólo puede utilizarse y emplearse dentro del ámbito de uso previsto, es decir, de acuerdo con las especificaciones técnicas. Cualquier otro uso o utilización fuera de este ámbito se considerará inadecuado.
- El sistema sólo puede utilizarse en las condiciones de instalación, conexión y funcionamiento especificadas en este manual de instrucciones.
- El funcionamiento correcto y seguro del sistema requiere un almacenamiento adecuado, un transporte apropiado, una instalación y montaje correctos o una instalación y puesta en marcha. Además, un manejo, mantenimiento y servicio cuidadosos por parte de personal suficientemente cualificado.
- Además, deben observarse las instrucciones de funcionamiento de los sistemas eventualmente conectados en lo que respecta a las interfaces y las secuencias de señalización. Deben respetarse los posibles sistemas conectados.

### 2.9. Uso inadecuado



**¡Aviso!**

El uso inadecuado del sistema está prohibido y puede provocar lesiones corporales graves o incluso la muerte si no se observa.

SL Rack GmbH no asume ninguna responsabilidad por los daños o lesiones de cualquier tipo que puedan producirse si los componentes no se utilizan conforme a lo previsto, ni ninguna garantía por el funcionamiento impecable y funcional de los componentes.

El uso **no previsto** del equipo incluye, por ejemplo:

- La utilización del sistema para fines distintos de los especificados en el uso previsto.
- El transporte, la instalación y la alimentación (eléctrica y/o neumática/hidráulica), así como la conexión de la interfaz, si se han realizado en condiciones de instalación, conexión y funcionamiento distintas de las definidas en estas instrucciones de uso.
- La conexión eléctrica/neumática/hidráulica de módulos individuales separados del sistema. Sólo puede conectarse y utilizarse el sistema completo.
- El uso de piezas de repuesto no autorizadas, accesorios no autorizados y módulos adicionales.
- El manejo del sistema y la realización de trabajos de servicio y mantenimiento por personal no cualificado.
- El acceso a funciones del sistema protegidas por código y/o contraseña por parte de personal no autorizado.
- La apertura de puertas de servicio (p. ej., armario de distribución) y/o la retirada de cubiertas protectoras por parte de personas no autorizadas.
- Funcionamiento del sistema con dispositivos de seguridad manipulados o retirados.
- El incumplimiento de las instrucciones de este manual de instrucciones.



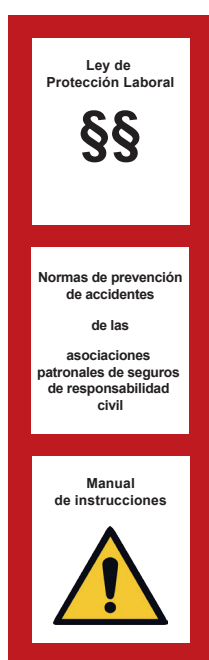
### 3.1. Convenio para las instrucciones de seguridad

El sistema se diseñó y construyó teniendo en cuenta un análisis de riesgos y tras una cuidadosa selección de las normas armonizadas que debía cumplir, así como de otras especificaciones técnicas. Por tanto, corresponde al estado de la técnica y garantiza la máxima seguridad.

Sin embargo, este nivel de seguridad sólo puede alcanzarse en la práctica si se toman todas las medidas necesarias. El operador del sistema tiene la obligación de planificar estas medidas y supervisar su aplicación.

En particular, el operador debe garantizar que

- el sistema sólo se utiliza conforme a lo previsto
- el sistema sólo se utiliza en perfecto estado de funcionamiento y, en particular, se comprueba periódicamente el correcto funcionamiento del equipo de seguridad
- el personal de explotación, mantenimiento y reparación disponga y utilice los equipos de protección individual necesarios
- el manual de instrucciones esté siempre disponible en condiciones legibles y completo en el lugar de utilización del sistema
- sólo el personal suficientemente cualificado y autorizado maneje, mantenga y repare el sistema
- este personal sea instruido regularmente en todas las cuestiones aplicables en materia de seguridad en el trabajo y protección del medio ambiente y esté familiarizado con las instrucciones de funcionamiento y, en particular, con las instrucciones de seguridad contenidas en las mismas
- todos los avisos de seguridad y advertencia fijados al sistema no se retiren y permanezcan legibles



## 2. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

### 3.2. Comportamiento en caso de emergencia

Aquí hay que distinguir si se trata de una emergencia en la zona del sistema que supone un riesgo para el personal presente, por ejemplo, aspiración, captura, pulverización o riesgos eléctricos, o si se trata de un incendio.

En cualquier caso:

- Apague el sistema mediante el botón de parada de emergencia
- Ponga a salvo o rescate al personal y a usted mismo
- Preste primeros auxilios
- Por ejemplo, informe de un incendio, etc



En principio, la empresa instaladora es responsable del correcto montaje e instalación del sistema autónomo.

### Exclusiones

Quedan excluidas las reclamaciones de garantía y responsabilidad por daños personales y materiales contra el fabricante SL Rack GmbH si son atribuibles a una o varias de las siguientes causas:

- Incumplimiento de las instrucciones de montaje e instalación o de las instrucciones de uso y mantenimiento.
- Uso no previsto del sistema de espacios abiertos.
- Instalación, puesta en servicio, mantenimiento o reparación inadecuados.
- Funcionamiento con piezas de recambio defectuosas o equipos no acordados con el fabricante.
- Cambios estructurales no autorizados o manipulación del sistema de espacios abiertos.
- Uso de componentes de terceros.
- Incumplimiento de la obligación de control.
- Negligencia o incumplimiento de los intervalos especificados de mantenimiento y/o ensayo e inspección intervalos.

Los daños y perjuicios imputables o causados por una o varias de las causas mencionadas correrán a cargo exclusivo del cliente. Las instrucciones de montaje e instalación, así como las instrucciones de uso y mantenimiento se refieren exclusivamente a la construcción mecánica metálica suministrada por SL Rack GmbH.

Los componentes de la instalación fotovoltaica propiamente dicha, como módulos, conectores de cables y enchufes, inversores o cajas de control eléctrico, no se incluyen en estas instrucciones y, por tanto, no están cubiertos por la garantía ni la responsabilidad de SL Rack GmbH.

Los daños materiales en objetos que no formen parte del volumen de suministro quedan, en general, excluidos de cualquier responsabilidad.

## 5. REQUISITOS PARA LA PLANIFICACIÓN E INSTALACIÓN DEL PROYECTO

El sistema de huertos solares se adapta a cada lugar.

### 5.1. Información necesaria para la planificación del proyecto

#### Condiciones locales:

- Aclare y determine por completo los siguientes puntos en la fase de planificación del proyecto:
- Mapa parcelario con número(s) de parcela(s) y límites de la propiedad
- Información vinculante sobre derechos de paso
- Información vinculante sobre obstáculos en el subsuelo (tuberías, cables subterráneos, etc.)
- Información sobre las condiciones meteorológicas y medioambientales típicas (viento, lluvia, nieve, actividad sísmica, etc.)
- Informes geotécnicos sobre la topología del emplazamiento y la composición del suelo
- La ruta a la obra debe ser accesible en todo momento utilizando medios de transporte adecuados (por ejemplo, camión, manipulador telescópico, etc.)

### 5.2. Condiciones ecológicas:

- A efectos de planificación del proyecto, indique también si cabe esperar condiciones ecológicas extremas:
- Temperaturas de  $-20^{\circ}\text{C}$  o superiores a  $45^{\circ}\text{C}$
- Fuertes fluctuaciones de temperatura
- Humedad inferior al 10 % o superior al 90 %
- Gases nocivos o inflamables
- Condiciones del aire con exceso de polvo, sal o partículas metálicas
- Golpes o vibraciones
- Lugares expuestos directamente a una luz solar intensa
- Lugares con entornos contaminados por productos químicos o petróleo
- Al planificar el proyecto, indíquenos si se prevén las condiciones ambientales especiales que se enumeran a continuación. En tal caso, puede ser necesario proteger especialmente los componentes eléctricos y electrónicos.
- Entornos con electricidad estática
- Entornos con campos magnéticos intensos
- Entorno con posible radiactividad
- En las proximidades de cables de alimentación

### 5.3. Condiciones ambientales

Antes de instalar el sistema, el operador debe asegurarse de que se cumplen los siguientes requisitos.

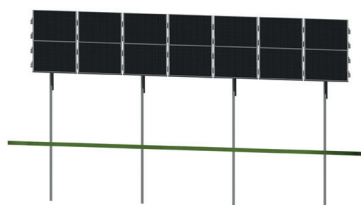
## 5.4. Condiciones locales y ecológicas

- Asegúrese de que la información del punto 5.1 "Información necesaria para la planificación del proyecto" ya se ha transmitido al fabricante SL Rack GmbH.

### 5.4.1. Terreno

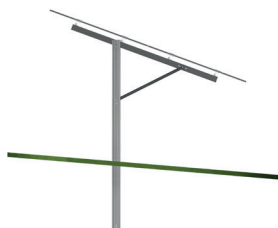
El sistema independiente se ha desarrollado para su instalación en terrenos prácticamente llanos.

- Compruebe el lugar antes de planificar.
- Si es necesario, nivele la zona con maquinaria de construcción adecuada.
- Tras la excavación, pida a un geólogo que compruebe si es necesaria la compactación del suelo.



#### Posibles valores de tolerancia en la inclinación del terreno

La inclinación máxima del terreno en **dirección este-oeste** es del **10 %**. Esto resulta de las características de la pendiente, la composición del suelo y la posición de la mesa, etc.

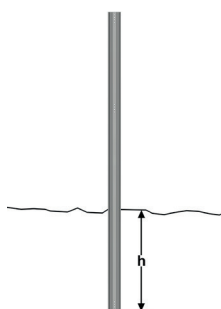


La pendiente máxima del terreno en **dirección norte-sur** es de **35°** (valor orientativo).

En lo que respecta a los cálculos estáticos, pueden ser necesarias medidas adicionales, por ejemplo, rigidizadores.

En el caso de pendientes más pronunciadas, deberá comprobarse caso por caso si es posible realizar refuerzos locales, pero esto también debe tenerse en cuenta en la planificación previa.

### 5.4.2. Tener en cuenta las desviaciones del terreno



**Croquis:** Profundidad de empotramiento de los pilotes de cimentación

Las diferencias de nivel del suelo sólo pueden nivelarse hasta cierto punto utilizando los cimientos hincados.

La profundidad de empotramiento de cada uno de los cimientos hincados puede desviarse de las especificaciones de la estática del sistema en **± 50 mm**.

- Aclare de antemano cualquier desviación importante del terreno.

Hay que tenerlas en cuenta en el diseño estructural.

### 5.5. Valla de seguridad

El sistema debe instalarse dentro de una valla de protección fija.

Esta valla de protección debe cumplir los requisitos de las normas EN 953 y EN ISO 13857 y, en su caso, también los requisitos correspondientes de los seguros.

Esto significa que la valla de seguridad debe impedir de forma fiable que personas no autorizadas accedan a las instalaciones. Los paneles de la valla deben estar hechos de material sólido y permanentemente impenetrable.

- La valla debe tener una altura mínima de 1,40 metros.
- La valla debe instalarse de forma que se mantenga en todos los puntos una distancia mínima de 1,5 metros con respecto a las partes móviles.
- Las puertas de acceso deben poder cerrarse con llave.

### 5.6. Cables subterráneos y suelo no portante

Antes del inicio de la instalación, el operador organiza lo siguiente

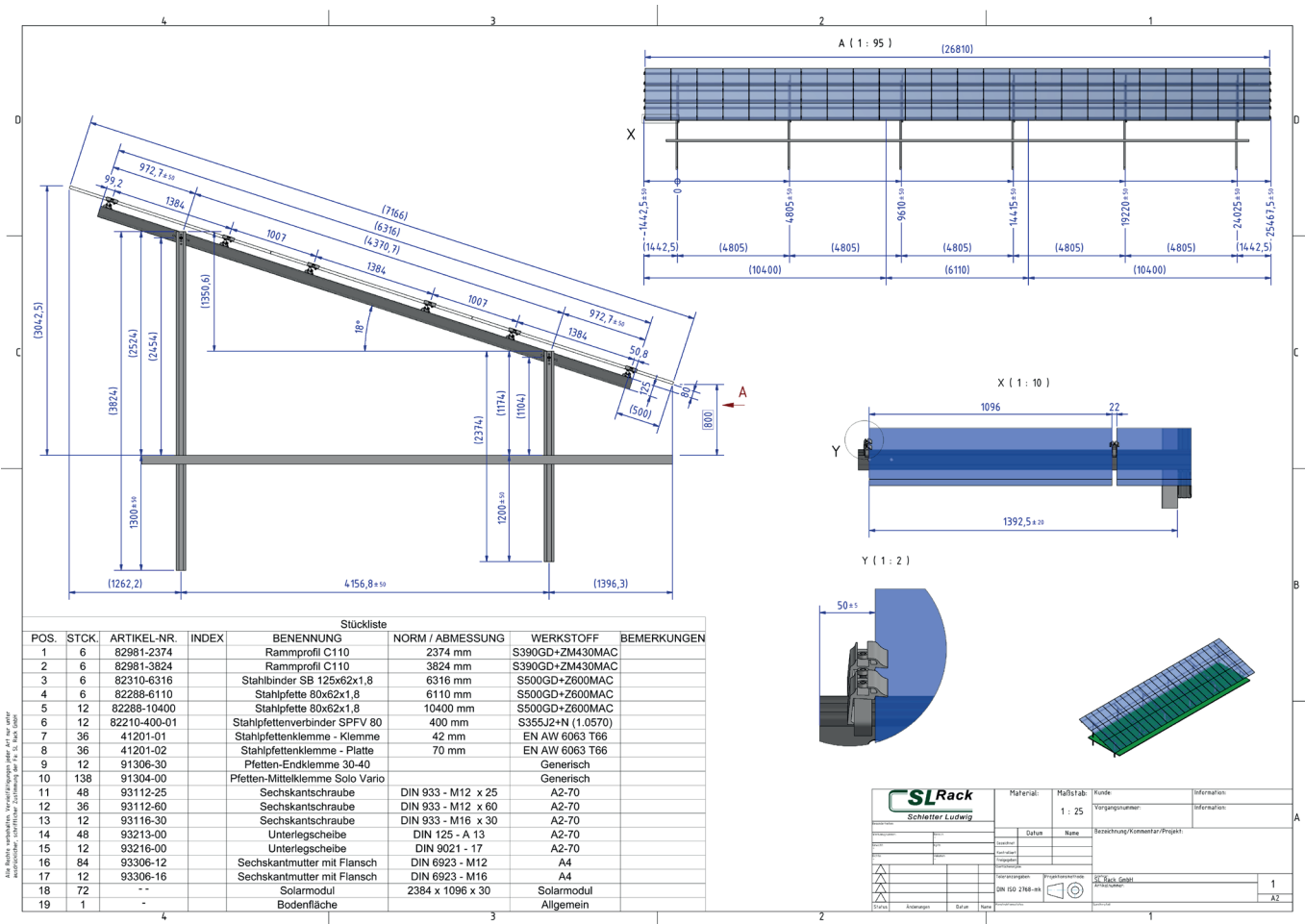
- una persona supervisora y garantiza que
- la obra se inspecciona con ayuda de planos sectoriales y
- la posición de todos los tipos de tuberías subterráneas y del suelo no portante debe señalarse con pintura marcadora o barreras.

# 6. PLANIFICACIÓN

La empresa SL Rack GmbH elabora un plano general de cada sistema antes de la entrega.

Este plano muestra las dimensiones definidas y la posición y alineación de los componentes individuales y las fijaciones.

Todos los componentes se muestran en diferentes vistas. De este modo, todos los artículos pueden asignarse con números de cantidad y artículo en el albarán de entrega.



Alle Maße sind in mm angegeben. Veranschaulicht sind nur die wesentlichen Abmessungen. Die Zeichnung ist ein Entwurf. SL Rack GmbH

<b>SL Rack</b> Schletter Ludwig		Material: <b>Stahlstab</b>	Kunde:	Informations:
Datum:		1 : 25	Vorgerechnet:	Informations:
Name:		Anzeigegröße/Konstanten/Projekt:		
Version:		1		
DIN ISO 2768-mS		1		
AZ		1		



## 7. ENTREGA

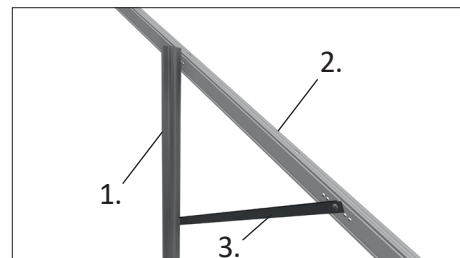
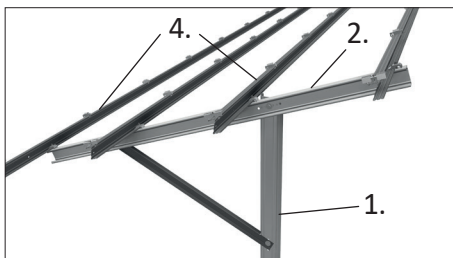
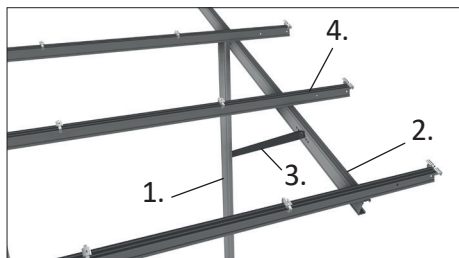
Un sistema de huerto solar se monta in situ a partir de varios componentes para formar "mesas". Cuando se entrega, una mesa suele constar de los siguientes componentes:

Piezas portantes del módulo	Componentes de conexión	Cordón
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfil de hinca</li> <li>• Riostra</li> <li>• Posiblemente puntales</li> <li>• Correas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pinzas para correas de acero</li> <li>• Conector de correas</li> <li>• Grapa para correas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tornillos</li> <li>• Tuercas</li> <li>• Arandela</li> </ul>

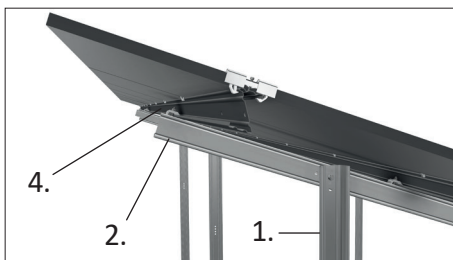
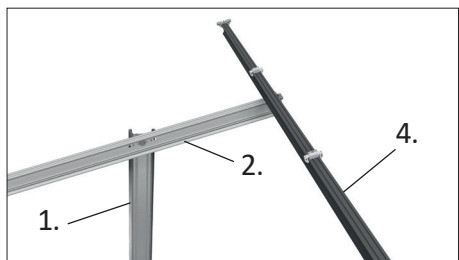
- Compruebe todas las piezas suministradas.
- Comunique inmediatamente a SL Rack GmbH las entregas incorrectas y/o las piezas dañadas.

### 7.1. Piezas portantes del módulo

#### Sistema monoposte



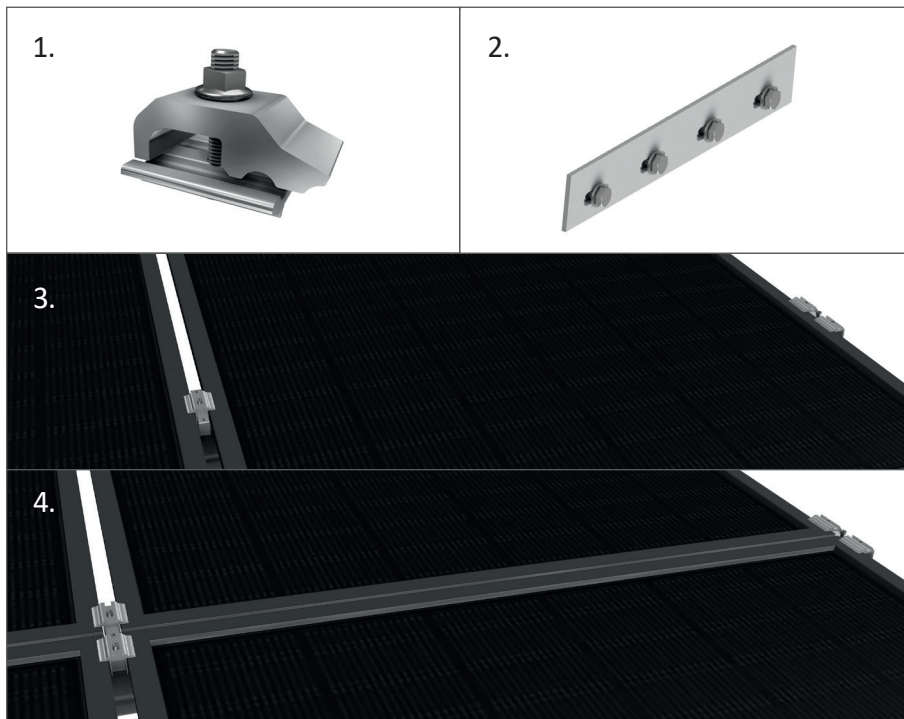
#### Sistema biposte



Aclaración de la ilustración:

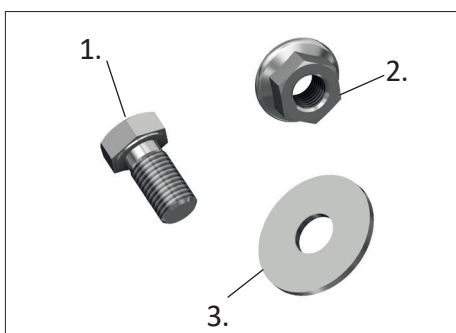
1. Perfil de hinca
2. Riostra
3. Posible puntal
4. Correa Z

## 7.2. Componentes de conexión



1. Pinza para correa de acero
2. Conector de correa
3. Pinza intermedia Solo para correa y pinza intermedia Duo para correa
4. Pinza intermedia y final Duo para correa

## 7.3. Piezas de unión



1. Tornillos
2. Tuercas
3. Arandela

## 7.4. Descripción del montaje

La estructura está realizada con perfiles de hincado. Se introducen en el suelo con la ayuda de una hincadora. Para garantizar la estabilidad del sistema, la profundidad de hincado se determina individualmente para cada emplazamiento sobre la base de un estudio geológico.

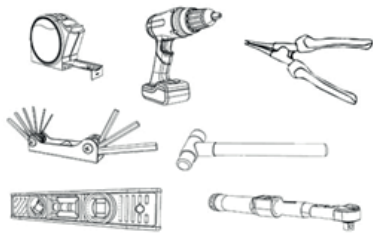
En las regiones en que no tienen suelos hincables (por ejemplo, subsuelos rocosos o suelos agresivos), los perfiles de hincado también pueden anclarse firmemente en el suelo utilizando hormigón.

Para ello se hacen agujeros previamente perforados en el suelo y se hormigonan las hincas.

Sin embargo, también es posible construir cimientos de hormigón sobre el suelo.

En este caso, los perfiles se unen a los cimientos de hormigón mediante las denominadas zapatas de cimentación. Esto está previsto para suelos en los que no está permitido el hincado o la perforación.

## 8. HERRAMIENTAS NECESARIAS PARA EL MONTAJE



Skizze: Werkzeuge

A continuación se enumeran las herramientas que normalmente se necesitan para instalar el sistema autónomo.

Las herramientas adicionales necesarias para casos especiales, como la colocación de los cimientos en hormigón, etc., no se enumeran aquí.

### 8.1. Medición y replanteo de los cimientos hincados

- Cintas de medición (100 m)
- Clavos de encaje (ca. 20 unidades)
- Cordón
- Mazo
- Clavijas de madera
- Spray de color (para marcar el suelo, etc.)
- Lápiz de color resistente al agua
- Imprimación de polvo de Zinc
- Cepillo

### 8.2. Hincado

- Hincado (con pieza de percusión a juego)
- Nivel de agua

### 8.3. Montaje de la estructura

- Llave de torsión (20 Nm hasta 150 Nm)
- Llave de vaso de 18, 19 y 24 mm para tornillos y tuercas con brida
- Martillo
- Mazo (para sujetar contra las placas de retención)
- Martillo de plástico
- Nivel de burbuja con transportador
- Cinta métrica
- Cordón de albañilería
- Atornillador de batería

### 8.4. Montaje del módulo

- Cordón
- Cinta métrica
- Posible espaciador para la distancia entre módulos
- Atornillador de batería
- Punta destornillador TX 40
- Llave dinamométrica digital (< 4 -12 Nm)
- TX 40- Punta para llave dinamométrica



### AVISO

#### Advertencia de caída de piezas pesadas en caso de error de manipulación

- Lleve siempre calzado de seguridad, casco, gafas protectoras, guantes de protección y chaleco de alta visibilidad cuando descargue las piezas del bastidor.
- Además, lleve el equipo de protección personal especificado en su reglamento interno para la actividad correspondiente.
- Siga sus instrucciones de trabajo.
- No se coloque nunca debajo de cargas elevadas.
- Garantice que ninguna persona no autorizada pueda acceder a las zonas de peligro.



#### Respetar los documentos aplicables

Información importante, instrucciones e indicaciones de seguridad para el transporte y la carga son específicas de cada proyecto y no pueden reproducirse íntegramente en estas instrucciones.

- Tenga en cuenta la información específica del proyecto sobre embalajes y pesos que se adjunta a la carpeta del proyecto.
- Compruebe todas las piezas suministradas.
- Comunique inmediatamente a SL Rack GmbH las entregas incorrectas y/o las piezas dañadas.

#### Entrega de los componentes

Las piezas/componentes del sistema de huerto solares son suministradas por

- Camión o
- Contenedores de ultramar 20" o 40"

#### Preparar la entrega

- Cree una superficie firme y transitable para la entrega.
- Asegúrese de que todas las
  - Vías de acceso
  - Zonas de maniobra y
  - Zonas de descarga

pueden acceder camiones y ser utilizados por carretillas elevadoras y equipos de elevación.

### Mantenga preparadas las carretillas elevadoras y los equipos de elevación

- Organice carretillas elevadoras y equipos de elevación adecuados para el momento de descarga.
- Seleccione las carretillas elevadoras y los equipos de elevación adecuados junto con el jefe de obra responsable.
- Asegúrese de que los componentes, palés y mercancías largas puedan descargarse correctamente.
- Organice carretillas elevadoras y dispositivos de elevación con diferentes distancias entre horquillas o con horquillas ajustables.
- Tenga en cuenta que los componentes, palés y paquetes tendrán los siguientes pesos y dimensiones:
  - Peso hasta 1.500 kg
  - Longitudes hasta 13,00 m
  - Anchura / salientes hasta 1,20 m
  - Altura hasta 1,00 m
  - En función de la carga/aprovisionamiento del camión de reparto, pueden alcanzarse alturas de elevación máximas de hasta 4 metros

### Disponer de personal formado

- Asegúrese de que sólo personal especializado y formado realice los trabajos de carga y transporte.
- Al seleccionar el personal, observe también los requisitos de las directrices de descarga del DIS.



#### ATENCIÓN

##### Almacene los componentes de forma segura

Los componentes también se entregan en cajas sobre palés.

- Descargue los componentes únicamente sobre una superficie firme y estable.

Esto evitará daños incluso antes de la instalación.



### Respetar los documentos aplicables

La información importante, las instrucciones y las indicaciones de seguridad para el transporte y la carga son específicas de cada proyecto y no pueden reproducirse íntegramente en estas instrucciones.

- Observe las especificaciones de planificación adjuntas a la carpeta del proyecto y las distancias de cimentación, profundidades y voladizos indicados.
- Lea también el informe geológico que se adjunta a la carpeta del proyecto.
- Encargue los trabajos de hincado de los perfiles únicamente a empresas especializadas.



### AVISO

#### Cuidado con las superficies afiladas y las piezas metálicas desportilladas

- Lleve siempre calzado de seguridad, casco, gafas de seguridad, guantes de protección y chaleco de alta visibilidad cuando realice trabajos de hincado.

Cómo protegerse de golpes y cortes.

- Asegúrese de que ninguna persona no autorizada pueda acceder a las zonas de peligro.



### 10.1. Elaborar los planos de hincado con suficiente antelación

Los planos de hincado son necesarios al menos una semana antes del inicio de los trabajos de hincado

- En primer lugar, encargue la elaboración de planos especiales de hincado de postes utilizando un modelo digital del terreno con curvas de nivel.
- Que la posición de los postes y su alineación se muestren en estos planos, se dimensionen en consecuencia y facilite las coordenadas GPS

### 10.2. Posicionamiento

- Trabaje exactamente según sus planos de hincado.
- Utilice un sistema de navegación GPS para visualizar con precisión las posiciones de hincado y la orientación de los perfiles de hincado o
- Marque el primer y el último poste hincado de cada fila de mesas con una clavija de madera.

Para filas de más de 50 metros, también se requieren marcas (estacas de madera) dentro de las filas.

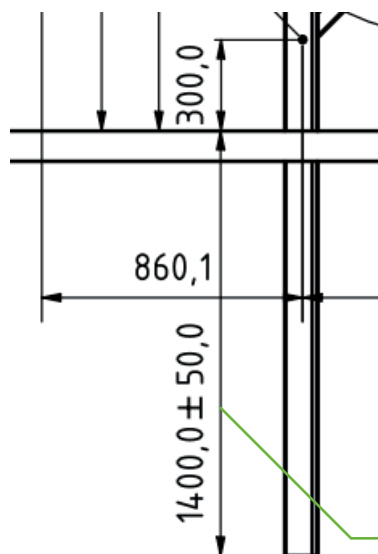
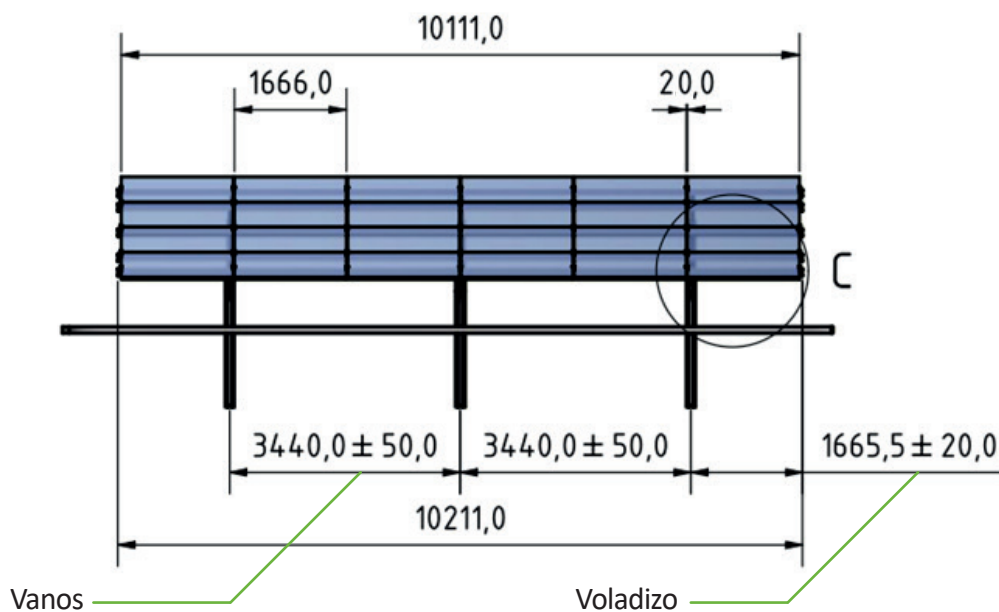
### 10.3. Cumplir las tolerancias exigidas

Las estructuras de las mesas siempre están diseñadas para resistir los efectos del viento y la nieve en el lugar correspondiente. En términos de los componentes individuales se utilizan normalmente hasta la capacidad de carga de los componentes.

Por lo tanto, el cumplimiento de las tolerancias que se indican a continuación es esencial para la estabilidad de las estructuras.

- Encargue los trabajos de hincado de los postes únicamente a empresas especializadas.
- Hincue los postes con gran precisión.

De este modo, se crea el requisito previo básico para cumplir las tolerancias exigidas al montar la estructura.

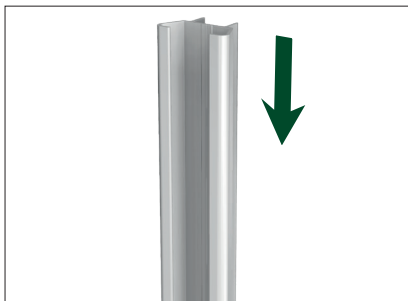


La inclinación en todas las direcciones y la torsión de los perfiles de hincado no deben exceder de  $\pm 3^\circ$ .

Profundidad de hincado



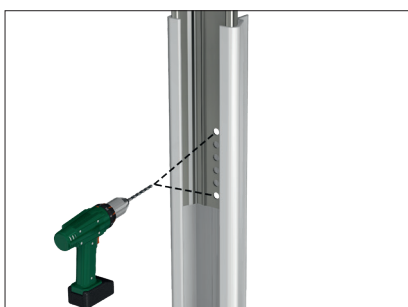
### 10.4. Procedimiento de montaje de los perfiles de hincas de PVC



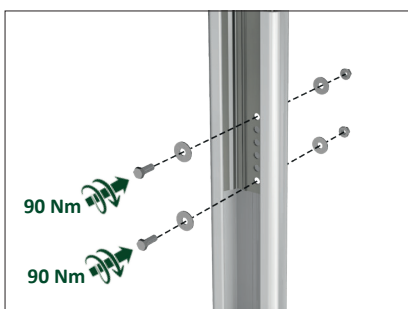
1. El perfil de hincas W de plástico se fija en el suelo mediante una hincadora hidráulica estándar, de acuerdo con el plan de hincado de perfiles prescrito.



2. Inserte el perfil de hincas W de acero en el perfil de hincas W de plástico desde arriba y ajuste la altura del perfil W, consulte los planos de montaje.



3. Utilizando los orificios existentes (perfil de hincas W de acero), taladre a través del perfil de hincas W de plástico con un taladro.



4. Fije el perfil de hincas W de acero con dos tornillos M16 con un par de apriete de 90 Nm.



5. Listo!

### 10.5. Hincado

La dimensión hasta el borde superior del poste hincado depende de las condiciones específicas del proyecto y debe determinarse.

#### 10.5.1. Hincado de postes en terrenos difíciles

- Tenga preparado un plan de apilamiento.
- Anote cualquier irregularidad durante los trabajos de hincado.
- Marque cada perfil de hinca que presente anomalías durante los trabajos de hincado.
- En particular, observe cualquier irregularidad que pueda perjudicar la adherencia del perfil, por ejemplo:
  - Posición inclinada
  - Disminución seguida de un aumento repentino de la velocidad de penetración
  - Velocidad de penetración rápida del perfil de hinca durante el hincado

#### Si las medidas previstas para hincar los perfiles se desvían de las especificaciones:

- Coordine todas las medidas de desviación con SL Rack antes de realizar los trabajos de hincado de los postes.

#### Si obstáculos inesperados dificultan o impiden el trabajo:

Los obstáculos de embestida pueden ser, por ejemplo:

- Bloques o
- Roca in situ
  
- Perfore hasta la profundidad de hincado prevista.
- Aspire el taladro.

Si no es posible:

- Compacte en consecuencia el material que quede en el agujero.
- Rellene la perforación con hormigón apisonado de grado C16/20 en capas y compáctelo.
- Ajuste la calidad del hormigón a la corrosividad del suelo.
- A continuación, embista el perfil inmediatamente.

#### 10.5.2. Pintar los perfiles de hinca en el extremo superior

El trabajo de hincar puede dañar el revestimiento de zinc de los perfiles de hinca en el extremo superior.

- Utilice la imprimación de polvo de zinc suministrada en cantidades adecuadas.

La imprimación de polvo de zinc requerida es una imprimación y revestimiento protector para el acero. Se utiliza como imprimación protectora contra el óxido para reparar zonas dañadas en sustratos de acero galvanizados por pulverización o por inmersión en caliente. Las instrucciones de DIN EN ISO 1461 y DIN EN ISO 1460.



### AVISO

#### Advertencia de polvos y sustancias nocivas

- Utilice también guantes protectores, gafas de seguridad y mascarilla si
  - Realiza trabajos de rectificado y limpieza y
  - Manipula imprimación de polvo de zinc.
- Consulte también las fichas de datos de seguridad de las sustancias utilizadas.



Croquis: Tratamiento de los postes

- Aplique la pintura de polvo de zinc en el extremo superior de los postes de hincado a unos 30 mm de altura.
- Trate así el interior y el exterior.



- Siga las instrucciones del fabricante.



### AVISO

**Riesgo de lesiones debido a los extremos de los perfiles libres a la altura de la cabeza**

- Lleve ropa de trabajo y casco mientras esté en las instalaciones locales.



#### **11.1. Tener listas las piezas individuales**

Todas las piezas individuales para las siguientes instrucciones de instalación se enumeran en el **capítulo 7** (páginas 19-20).

- Tenga las piezas individuales listas para el montaje.

#### **11.2. Respetar las especificaciones de planificación**

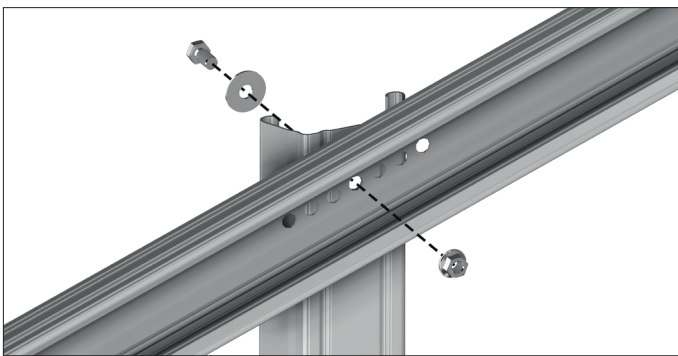
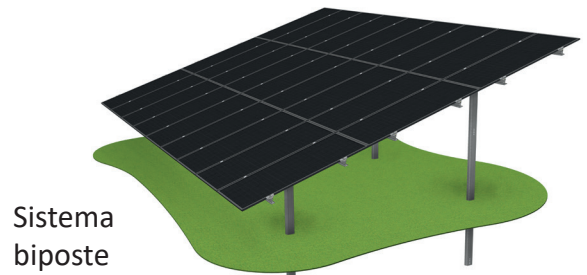
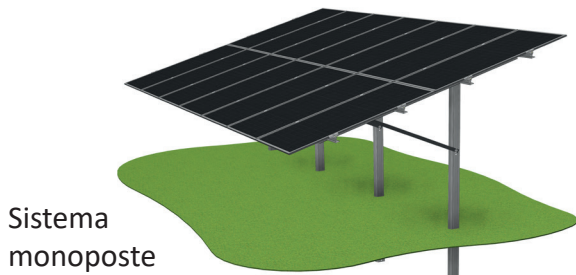
Las posiciones de montaje necesarias y la distancia entre perfiles dependen de la estructura de la mesa y de la disposición prevista de los módulos.

- Determine las posiciones de instalación y la separación requerida de las riostras, correas y vigas
- Observe las especificaciones de planificación en la carpeta del proyecto.



## 11.3. Ejecución, plan de montaje/instalación

La dimensión hasta el borde superior del poste hincado depende de las condiciones específicas del proyecto y debe determinarse.



M16 x 30  
M16 arandela redonda DIN 9021  
M16 Tuerca de brida dentada

**Par de apriete\*: 150 Nm**

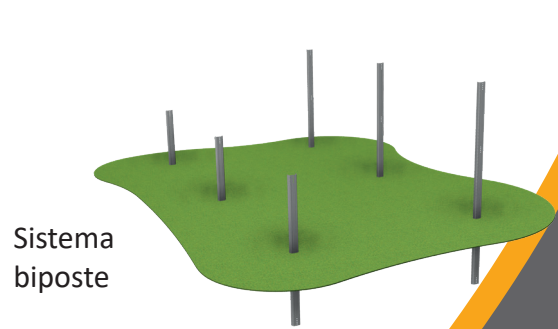
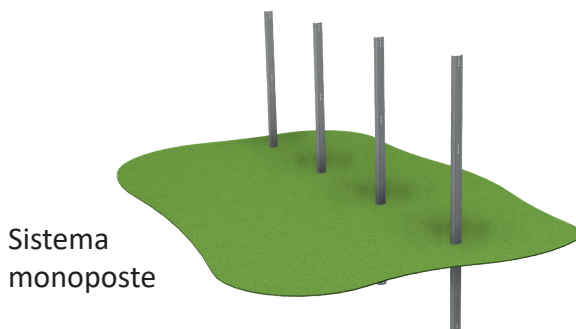
1. Hínque los postes de acuerdo con el plan de hincado especificado. Asegúrese de que la abertura del perfil esté correctamente alineada.

2. Después del hincado, limpie los bordes superiores de los postes y píntelos con una pintura en polvo de zinc adecuada.

3. Atornille la riostra/el poste. Compense las tolerancias seleccionando los orificios adecuados en la riostra/el poste.

Para un sistema biposte, realice el mismo método en los postes delantero y trasero.  
(Par de apriete\*: 150 Nm)

\* basado en VDI 2230

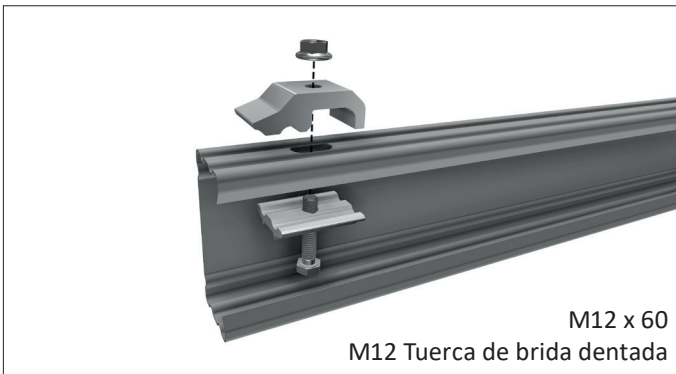




## 11. INSTALAR RIOSTRAS, CORREAS, VIGAS Y, SI ES NECESARIO, PUNTALES



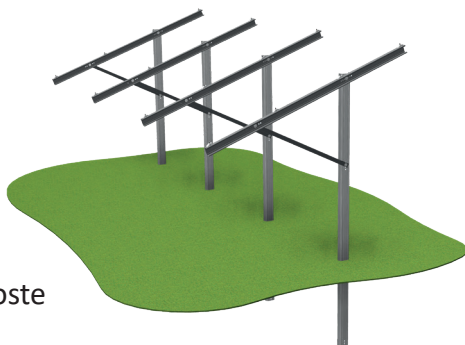
5. Para el montaje del sistema monoposte:  
Monte la riostra diagonal y fíjela en el centro del poste hincado y en la viga con la perforación especial, tal como se muestra en la ilustración.  
(Par de apriete\*: 150 Nm)



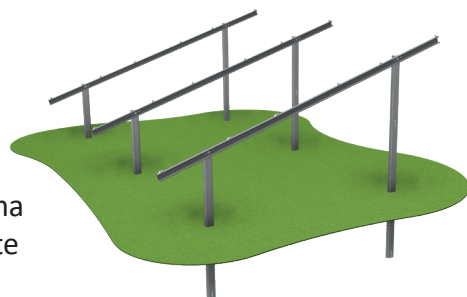
6. Monte previamente la pinza para correa de acero en la viga (no apriete todavía)

\* Basado en VDI 2230

Sistema monoposte

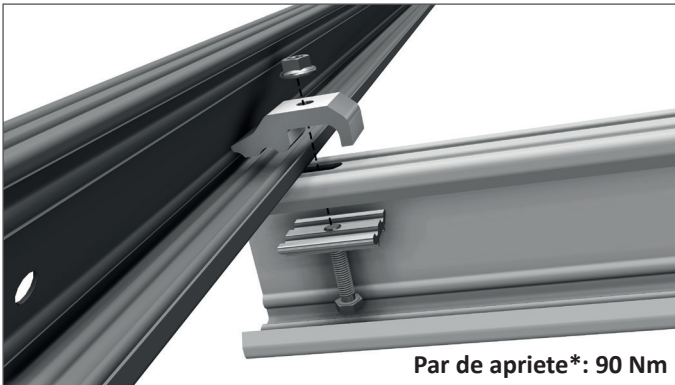


Sistema biposte



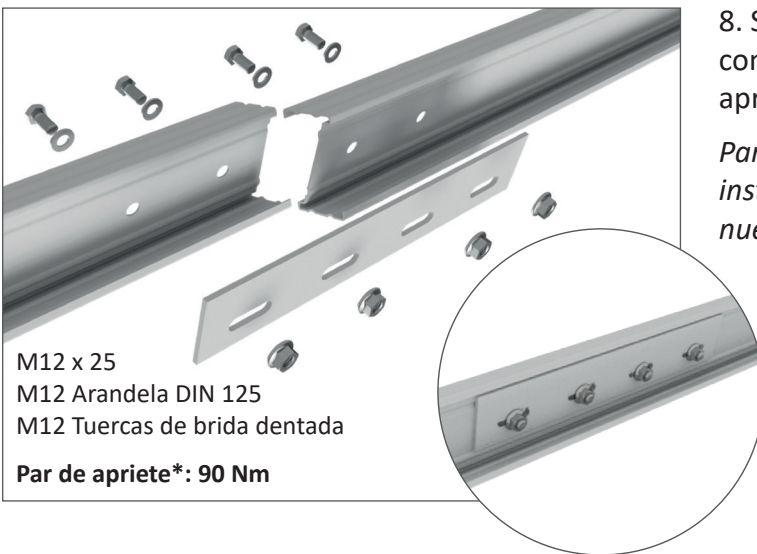


## 11. INSTALAR RIOSTRAS, CORREAS, VIGAS Y, SI ES NECESARIO, PUNTALES



Par de apriete\*: 90 Nm

7. Enganche las correas, ajuste y atornille (vista desde arriba - par de apriete\*: 90 Nm)



M12 x 25  
M12 Arandela DIN 125  
M12 Tuercas de brida dentada

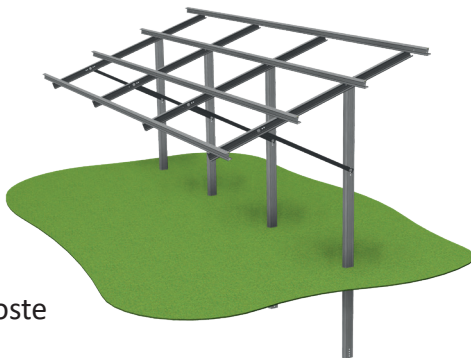
Par de apriete\*: 90 Nm

8. Si es necesario, extienda las correas con el conector de correas (vista desde arriba - par de apriete\*: 90 Nm).

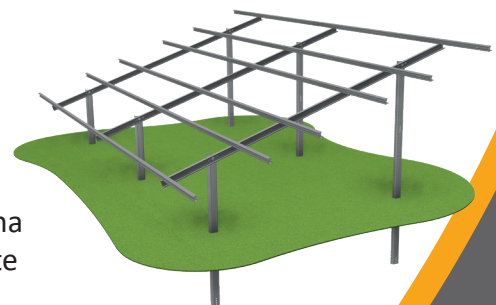
*Para obtener instrucciones más detalladas sobre la instalación de los conectores de correas, consulte nuestro suplemento de conectores de correas.*

\* Basado en VDI 2230

Sistema monoposte



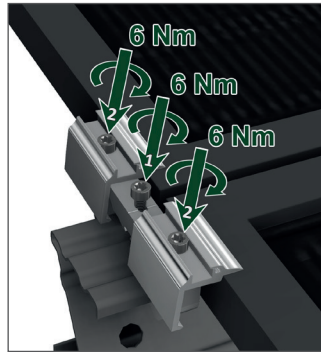
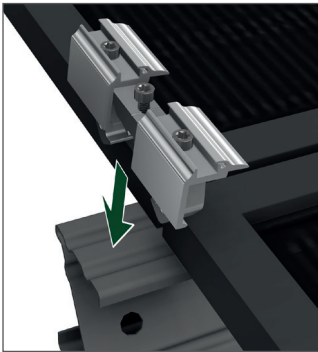
Sistema biposte







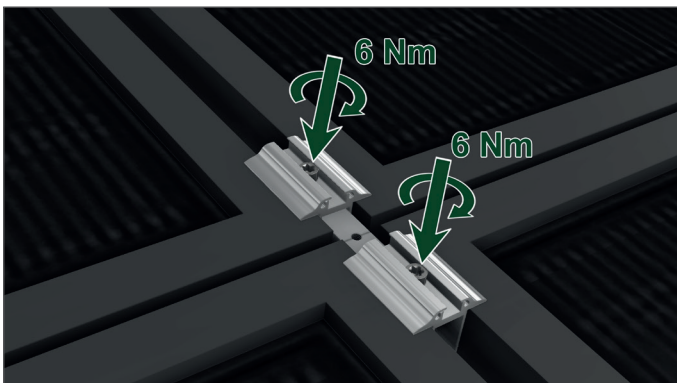
## 11. INSTALAR RIOSTRAS, CORREAS, VIGAS Y, SI ES NECESARIO, PUNTALES



9. Encaje las pinzas finales, coloque el primer módulo encima y alinéelo según las dimensiones del dibujo de la mesa. Presione la pinza final, apriete primero el tornillo de soporte central y atornille el módulo con los dos tornillos de apriete.  
(\*Par de apriete de todos los tornillos: 6 Nm)



10. Encaje las pinzas intermedias, coloque el siguiente módulo y atornille en su lugar.  
(\*Par de apriete: 6 Nm)



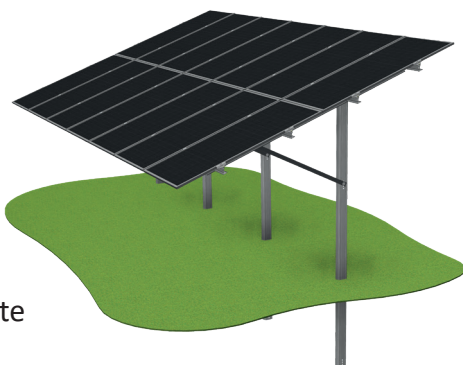
11. Remate el último módulo otra vez con pinzas finales.

**Atención!** Para la sujeción lineal deben utilizarse nuestras pinzas Duo (\*par de apriete: 6 Nm). Deben respetarse las distancias horizontales y verticales entre módulos indicadas en el plano correspondiente (véase la documentación del proyecto). La asignación en la unión de módulos puede realizarse con distancias de 7 - 20 mm.

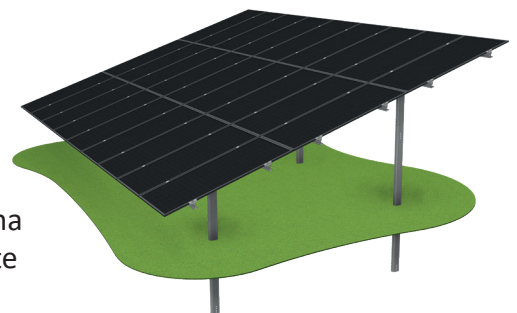
La distancia de sujeción lateral se determina por la anchura física de la pinza del módulo y una tolerancia de 2 mm a aprox. 22 mm.

\* Basado en VDI 2230

Sistema monoposte



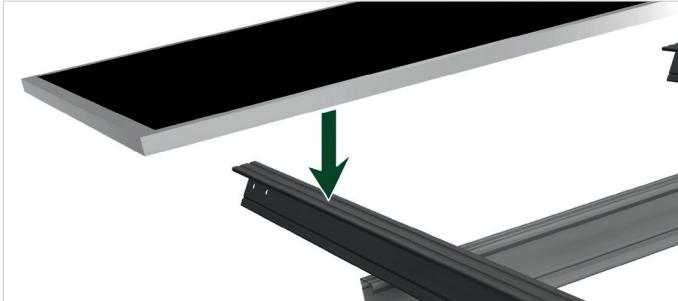
Sistema biposte







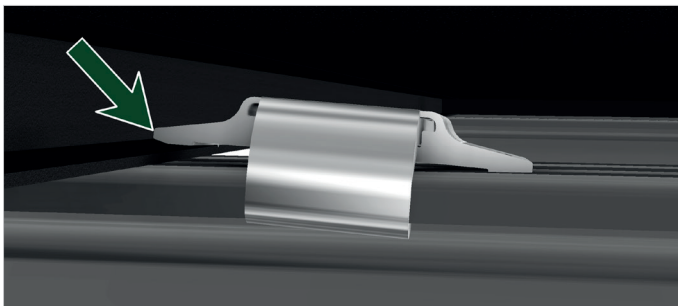
## Fijación del módulo desde abajo con la pinza inferior



1. Coloque el módulo fotovoltaico sobre la correa Z.



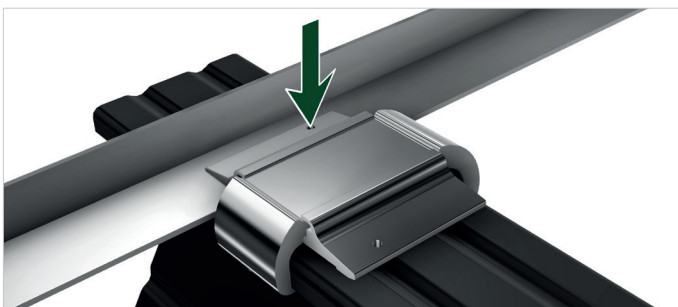
2. Deslice la pinza sobre la correa Z.  
**¡Atención!** No dañe la lámina del módulo.



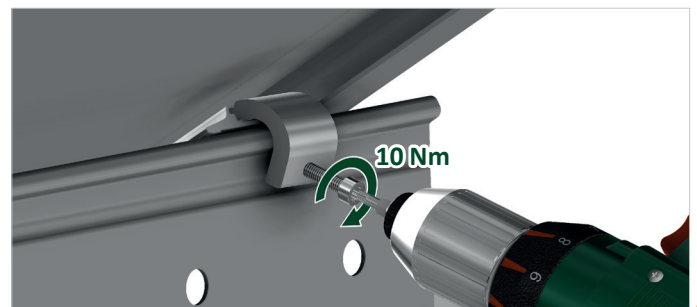
3. Levante ligeramente la pinza y deslícela sobre el marco del módulo.



4. El cierre de pinza debe tocar el marco del módulo.



5. La conexión equipotencial debe realizarse a través de al menos una clavija de puesta a tierra por marco del módulo.



6. Apriete el tornillo M6 con un par de 10 Nm +/- 0,5.



7. **Listo** - Vista desde abajo correctamente instalado.



### PELIGRO

#### **Peligro por corriente eléctrica**

El sistema funciona a alta tensión.

- No abra **nunca** los armarios de distribución ni las cajas de bornes de los equipos eléctricos si no es un electricista cualificado.
- Informe a su electricista cualificado.

### **12.1. Razones para la necesaria puesta a tierra de protección**

Todas las piezas metálicas que estén conectadas a partes del sistema eléctrico deben estar constantemente conectadas a tierra, de acuerdo con las normas aplicables.

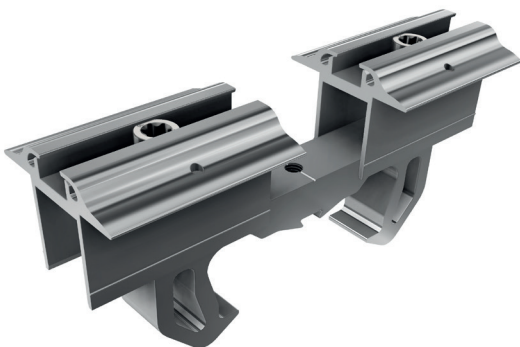
Esto garantiza la seguridad de los contactos en caso de errores en los equipos eléctricos.

Por lo tanto, es necesaria en cualquier caso una conexión a tierra de los sistemas de montaje en el sentido de una conexión a tierra de protección.

Sin embargo, el módulo en sí debe analizarse con más detalle. Muchos diseños de módulos comunes se definen como equipos de clase de protección II, por lo que a menudo no es necesaria una conexión a tierra del módulo y puede que ni siquiera tenga sentido.

Sin embargo, algunos fabricantes de módulos indican al instalador que también conecte a tierra el módulo mediante un símbolo de conexión a tierra en el marco del módulo y las instrucciones correspondientes en las instrucciones de montaje.

### **12.2. Incluir módulos en la compensación de potencial**



Puede ser necesario incluir los marcos de los módulos en la conexión equipotencial, por ejemplo, por razones de seguridad operativa, incluso si la aplicación de las normas vigentes no lo requiere necesariamente.

- Tenga esto en cuenta a la hora de planificar su sistema.

Para la puesta a tierra de las estructuras de los módulos, los componentes adecuados (por ejemplo, pinzas de puesta a tierra en lugar de pinzas normales) se pueden pedir opcionalmente al volumen de suministro de SL Rack GmbH.

Con el fin de proteger a las personas y los equipos técnicos, se recomienda la protección contra rayos y/o sobretensiones para los sistemas fotovoltaicos. Lo que hay que tener en cuenta se puede encontrar en el suplemento G de la norma DIN EN 62305-3.


 **AVISO**
**Riesgo de aplastamiento y golpes debido a los vehículos de transporte durante la descarga**

- Asegure el área de descarga en un área amplia.
- Es necesario el uso de equipos de protección personal para la descarga del personal.

**Advertencia de superficies con bordes afilados y extremos de perfil a la altura de la cabeza**

- Use siempre zapatos de seguridad, casco de seguridad, gafas, guantes protectores y chaleco de alta visibilidad cuando realice trabajos de montaje.

Así es como se protege de los impactos y los cortes.

- Asegúrese de que ninguna persona no autorizada pueda entrar en las áreas peligrosas.


 **PELIGRO**
**Peligro de la corriente eléctrica**

Tan pronto como los paneles solares se exponen a la luz, generan electricidad. Todos los cables de los módulos están activos y no se pueden apagar.

Especialmente en sistemas solares con una gran cantidad de módulos conmutados, el riesgo de chispas y descargas eléctricas fatales aumenta significativamente.

En caso de daños en el aislamiento de los cables o conectores, incluso el bastidor solar puede estar expuesto a la electricidad.

- Haga que los trabajos de montaje e instalación sean realizados exclusivamente por electricistas especializados.
- Observe todas las instrucciones de seguridad del fabricante de su módulo o inversor y
- Utilice únicamente herramientas aisladas y antiestáticas.

**Instrucciones de montaje**

- En cualquier caso, cumpla con las instrucciones de montaje del fabricante del módulo.
- Solicítelo al fabricante del módulo bajo su propia responsabilidad.

El fabricante de sistemas SL Rack GmbH ofrece varias soluciones de fijación, dependiendo del tipo de módulo. Las soluciones de fijación de SL Rack GmbH también están disponibles para fijar los cables al sistema de montaje o al marco del módulo.



### PELIGRO

#### **Peligro de la corriente eléctrica**

El sistema funciona a alta tensión.

- Nunca abra el controlador u otro equipo eléctrico si usted no es un electricista capacitado.
- Informe a su electricista.



### AVISO

#### **Advertencia de superficies con bordes afilados y extremos de perfil a la altura de la cabeza**

- Use siempre zapatos de seguridad, casco de seguridad, gafas, guantes protectores y chaleco de seguridad cuando realice trabajos de hincado de pilotes

A continuación, le indicamos cómo protegerse de golpes y cortes:

- Asegúrese de que ninguna persona no autorizada pueda ingresar a las áreas peligrosas.



#### **14.1. Conexión de la caja de control**

- Compruebe si se han cumplido los requisitos in situ
- Deje la caja de control del sistema por un electricista capacitado, sea consecuente

Todos los trabajos de mantenimiento deben ser realizados por personal cualificado. El cumplimiento de los plazos de mantenimiento y el uso de piezas de repuesto originales de SL Rack GmbH son de vital importancia para una larga vida útil y un funcionamiento sin problemas. Se puede eliminar cualquier daño menor en el marco y se pueden prevenir o limitar daños mayores adicionales.







Si los errores se producen cada vez más durante las pruebas, es aconsejable acortar adecuadamente los intervalos de mantenimiento. Además, es recomendable realizar inspecciones especiales después de tormentas severas, terremotos u otros eventos que puedan dañar la estructura.

### 15.1. Instrucciones de seguridad



Peligro por el manejo de corriente eléctrica. Especialmente en sistemas solares con un gran número de módulos conmutados, el riesgo de chispas y descargas eléctricas mortales se verá significativamente incrementado. En caso de daños en el aislamiento de los cables o conectores, incluso el bastidor solar puede estar expuesto a la electricidad. Por lo tanto, asegúrese de seguir todas las instrucciones de seguridad del fabricante de su módulo o inversor y utilice únicamente herramientas aisladas.

La realización de trabajos de mantenimiento, la conducción de vehículos de obra o el manejo de maquinaria de construcción solo pueden ser realizados por personal cualificado o debidamente formado. Use equipo de protección personal durante todas las actividades de mantenimiento:

 <p><b>Use un chaleco de alta visibilidad</b> y zapatos de seguridad en todo momento</p>	 <p><b>Use un casco de seguridad</b> cuando trabaje con cargas que caen o con riesgo de golpes</p>
 <p><b>Lleve guantes de protección</b> si trabaja con piezas con bordes afilados</p>	 <p><b>Use protección auditiva</b> en entornos ruidosos</p>
 <p><b>Use protección respiratoria</b> en todas las ocasiones Actividades polvorientas</p>	 <p><b>Use gafas de seguridad</b> durante el trabajo de esmerilado y flexión y cuando los ojos estén en peligro por piezas o líquidos voladores</p>

## 15. CUIDADO Y MANTENIMIENTO

### 15.2.1. Obligación del operador

El operador se asegura de que todas las partes de la línea de mantenimiento se mantengan siempre al alcance del sistema.

El operador se compromete a permitir que solo trabajen en la instalación y en el área de la instalación las personas que:

- Han leído y comprendido todas las partes del manual de mantenimiento pertinentes a la actividad en cuestión
- Están familiarizados con la normativa básica en materia de seguridad laboral, prevención de accidentes y protección del medio ambiente
- Están instruidos en el manejo seguro del sistema (instrucción)

### 15.2.2. Obligación del personal

Solo las personas de las que se puede esperar que realicen su trabajo de manera confiable son admitidas como personal. NO se admiten personas cuya capacidad de reacción se vea afectada, por ejemplo, por drogas, alcohol o medicamentos.

- Cualquier persona involucrada en el mantenimiento del sistema de montaje debe leer este manual de mantenimiento, así como haber leído y comprendido los capítulos pertinentes en relación con la actividad pertinente.
- Estas instrucciones de mantenimiento deben mantenerse siempre accesibles y a mano para todas las personas involucradas.
- Solo personal capacitado e instruido puede llevar a cabo las actividades descritas en este manual.
- El personal que se formará sólo podrá participar en el mantenimiento bajo la supervisión de una persona experimentada.

Se aconseja al operador que lo confirme por escrito en cada caso.

## 15.3. Geología

### 15.3.1. Antes de montar la estructura

Como parte de un informe geológico que debe obtenerse antes de erigir la estructura, se debe llevar a cabo una evaluación de la estabilidad y el riesgo de erosión. En Alemania, esto se hace de acuerdo con las normas DIN 19708 y DIN 19706.

### 15.3.2. Durante el montaje de la estructura

La estabilidad de la estructura y, por tanto, de todo el sistema fotovoltaico es un objetivo esencial. Los sistemas montados en el suelo solo son estables si se han tomado todas las medidas necesarias para garantizar la estabilidad. Estas medidas se llevarán a cabo de conformidad con los informes estadísticos y geológicos específicos del lugar. Todas las medidas de protección de la estabilidad y control de la erosión, que fueron recomendadas por los informes estáticos y geológicos, se llevarán a cabo como parte de los trabajos de construcción.

### 15.3.3. Una vez finalizado el montaje de la estructura

Las zonas en riesgo de erosión o de cualquier otro cambio en el suelo deben ser inspeccionadas regularmente por personal cualificado (geólogos) para poder detectar a tiempo los signos de erosión y poder adoptar las medidas adecuadas. Además, debe llevarse a cabo un ensayo separado después de eventos especiales que puedan tener un efecto directo o indirecto en el sistema utilizado (por ejemplo, cambios en la composición del suelo en aspectos químicos o de otro tipo, como, por ejemplo, mediante la construcción de un complejo intensivo en emisiones de la industria cercana, p. ej. planta química).

Con el fin de evaluar el suelo con respecto a los ingredientes resistentes al acero, se toman muestras de suelo del sitio y se realizan análisis químicos en el laboratorio antes de comenzar la construcción. La evaluación de estas muestras, así como el efecto del galvanizado en caliente, se llevan a cabo de acuerdo con la norma DIN 50929-3.

El análisis de la calidad de la capa superior debe realizarse anualmente. Para ello, es necesario llenar una bolsa de aprox. 1 l (500 g) con tierra del suelo (muestra compuesta: 0-1,0 m de profundidad) y presentada con prontitud.

### 15.4. Erosión

Con respecto a la erosión, cabe señalar lo siguiente:

#### a) Por agua:

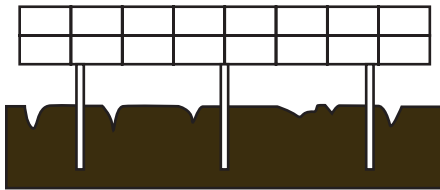
Las lluvias intensas o prolongadas pueden mover el suelo. Las partículas del suelo se desprenden de su red de agregados y se transportan. Esto conduce a un posible peligro de erosión. El riesgo real de erosión solo puede determinarse teniendo en cuenta los siguientes factores: topografía del terreno (llanura, pendiente), cobertura del suelo y tipo de suelo. En las zonas planas, la erosión del suelo se produce en raras ocasiones debido a la falta de inclinación de la pendiente.

#### b) Por viento:

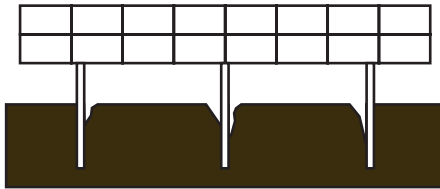
La erosión por viento se produce principalmente en zonas áridas (desierto) con escasa vegetación. Las partículas del suelo son transportadas por el viento.

### 15.5. Signos de erosión

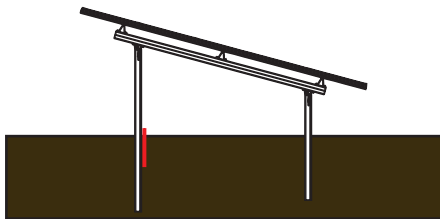
Los siguientes son varios signos de erosión. Es necesario inspeccionar la planta anualmente, pero al menos para comprobar los daños causados por la erosión después de fenómenos meteorológicos extremos.



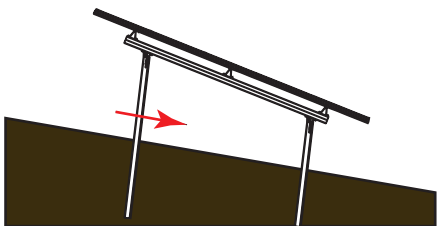
**Cárcavas erosionadas:** surcos que se producen por la corriente del agua. El desprendimiento de partículas del suelo puede, en el peor de los casos, poner en peligro la estabilidad de la instalación.



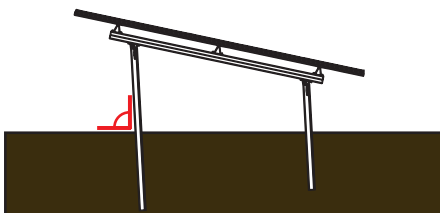
**Postes al descubierto:** perfiles de hincado dejados al descubierto por la corriente del agua.



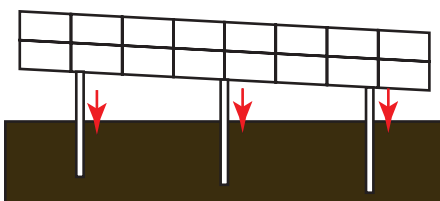
**Ancho de la ranura entre suelo y postes hincado:** un espacio hueco entre el poste hincado y el suelo puede también producirse por secado del suelo o erosión la tilda debido al viento (deflación). La ranura no debe superar los 5 cm.



**Postes inclinados cuesta abajo:** pendientes muy pronunciadas y una escasa resistencia del subsuelo ante la erosión pueden provocar una inclinación cuesta abajo de los postes.



**Desviaciones de la inclinación de la estructura en terreno planos:** inclinación de la estructura en terrenos planos debido al agua/nieve o fuertes vientos.



**Asentamientos alrededor de la estructura:** en general, los asentamientos se producen en suelos recientemente rellenados y no compactados, los cuales se asientan poco a poco por la sobrecarga.



### 15.6. Mecánica de la construcción

El mantenimiento en la estructura de montaje debe realizarse principalmente como inspección visual a intervalos de 12 meses. Las uniones atornilladas importantes enumeradas en "Puntos de comprobación" deben comprobarse con una llave dinamométrica. Durante la inspección deben llevarse a cabo controles en el 2% de los puntos de comprobación; si se detectara una proporción mayor (más del 10%) de tornillos flojos, debe llevarse a cabo una comprobación completa de los puntos de comprobación. Apriete las uniones atornilladas teniendo en cuenta los pares de fuerzas indicados. Si esto no fuera posible se deben cambiar los tornillos.

Conforme a la reglamentación en la norma DIN 18914 se debe garantizar que hay un 50% del pretensado planeado. El control se efectúa configurando la llave dinamométrica con el 50% del par de apriete. El examen queda aprobado si no se logra aflojar el tornillo.

Utilice para ello una llave dinamométrica según DIN EN 6789 (con indicador digital [llave de medición] o llave dinamométrica con disparo automático [llave que emite una señal acústica]).

El par de apriete a tener en cuenta está basado en la norma VDI 2230.

### 15.7. Corrosión

Toda la subestructura de la instalación debe someterse anualmente a un control visual para detectar la formación de óxido.

En caso de óxido rojo se deberá tratar el punto afectado con una escobilla metálica o con papel abrasivo hasta no quedar más óxido. A continuación, se deberá limpiar el punto afectado con un producto de limpieza para luego aplicar un recubrimiento de polvo en zinc con una mayor proporción de partículas zinc (consulte la definición en el punto 15.8 "Definiciones"). En este caso deben observarse las indicaciones que figuran en las normas DIN EN ISO 1461 y DIN EN ISO 1460.

La exposición a la corrosión en el suelo depende del contenido mineral, del tipo de minerales y de las partículas orgánicas. Otro factor es el contenido de agua y oxígeno.

En el caso de grandes estructuras que atraviesan diferentes tipos de suelo, puede producirse corrosión (corrosión por picadura). En tales casos es necesario acudir a personal cualificado (geólogos) para evaluar debidamente la exposición a la corrosión.

Los elementos de acero, utilizados en los sistemas FS acero, se recubren con una capa de zinc con un grosor medio de 80µm. El grosor de la capa protectora de zinc va disminuyendo con el tiempo debido a procesos naturales. El acero y el zinc de los sistemas FS acero reaccionan al entrar en contacto con el aire, el agua de lluvia, etc; véase también la introducción al punto 15.3 una vez finalizada la construcción de la estructura. La velocidad de la disminución de la capa de zinc depende de la categoría de protección contra la corrosión (véase la clasificación en categorías según DIN EN ISO 12944-2).

## 15. CUIDADO Y MANTENIMIENTO

En función de la categoría de protección contra la corrosión, la disminución media anual de la capa de zinc es la siguiente:

Categoría de protección contra la corrosión	Exposición a la corrosión	Disminución media anual de la capa de zinc por año	Ejemplos
C1	Muy baja	< 0,1 µm/a	Interior: habitaciones cálidas, por ejemplo, oficinas, consultorios, escuelas
C2	Baja	< 0,1 - 0,7 µm/a	Interior: habitaciones frías, con focos de condensación, por ejemplo almacenes, gimnasios Exterior: Zonas rurales
C3	Moderada	< 0,7 - 2,0 µm/a	Interiores: Habitaciones con alto nivel de humedad, por ejemplo cervecerías, lavanderías o producción de alimentos Exterior: Zonas urbanas o costeras con contaminación atmosférica moderada
C4	Alta	< 2,0 - 4,0 µm/a	Edificios con alto nivel de humedad atmosférica, p. ej. piscinas o instalaciones industriales Exterior: Zonas urbanas con alto nivel de contaminación atmosférica a causa de instalaciones industriales o químicas, zonas costeras con una exposición moderada a la sal
C5	Muy alta	< 4,0 - 8,0 µm/a	Interior: Edificios con humedad atmosférica permanentemente elevada Exterior: zonas costeras con alta exposición a la sal y zonas industriales con un alto nivel de contaminación atmosférica

- La disminución de la capa de zinc debe medirse regularmente, pero al menos una vez al año.
- Asegúrese de que las mediciones siempre se lleven a cabo en los mismos puntos de la estructura para poder documentar cambios patentes de la capa de zinc. Recomendamos por lo tanto, la señalización de los puntos respectivos.
- Para medir el grosor de la capa de zinc, deberá optarse por un procedimiento de control no destructivo. Los métodos más utilizados son la medición electromagnética del grosor de la capa por ultrasonidos. Ambos métodos están descritos en "Explicación de términos".
- A más tardar al alcanzar un grosor de capa de zinc de 40 µm es necesario aplicar generosamente un recubrimiento adecuado de polvo en zinc.

### 15.8. Definición de los términos

#### Medición electromagnética del grosor de capa:

En este caso, la cabeza de medida envía un impulso eléctrico que atraviesa el recubrimiento no magnético y alcanza el material base ferromagnético. La resistencia de la capa de zinc modifica el flujo magnético medido por la sonda de medida e indicado como grosor de la capa.

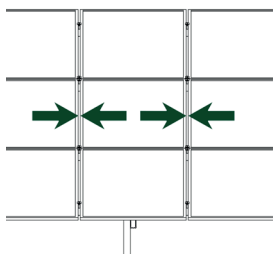
### Medición del grosor de la capa por ultrasonidos:

La inspección por ultrasonidos es un sistema de medición del grosor de la capa y de detección de errores de material. El cabezal de prueba que se mueve manualmente sobre la superficie, emite impulsos ultrasónicos que son reflejados al atravesar el material. El grosor del material se calcula a partir del tiempo que necesitan las ondas ultrasónicas para atravesar el material.

### Recubrimiento de polvo en zinc:

Recubrimiento de base para acero en caso de carga mecánica o para proteger puntos difícilmente accesibles. Se utiliza como capa de fondo antióxido para curar zonas afectadas en fondos de acero galvanizados en calor o a pistola.

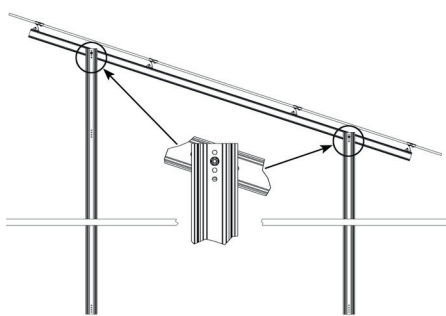
### Distancia entre módulos:



Las señales de erosión mencionadas anteriormente pueden poner en peligro la estabilidad de la instalación. Cambios visibles en la distancia entre módulos indican también que la estructura está expuesta a erosión o a errores mecánicos (como p.e. tornillos flojos). La distancia entre módulos se deberá controlar al azar (2% de la instalación) en el contexto del mantenimiento anual.

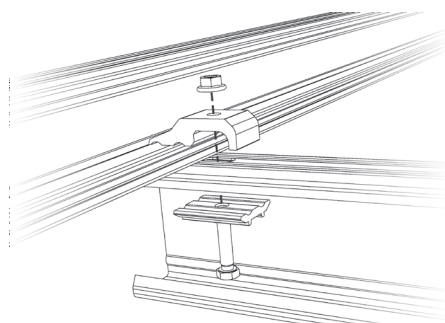
### Puntos de control:

Los puntos de control de la estructura deben ser controlados anualmente durante el período de mantenimiento para detectar daños y uniones atornilladas flojas. Para eliminar los daños, proceda como se describe en "Mecánica de la construcción" y "Corrosión". A continuación encontrará los respectivos puntos de prueba relacionados con este manual:



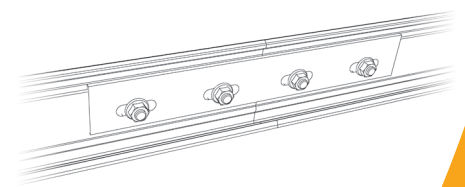
#### Todas las conexiones atornilladas

M16 x 30, par de apriete: 150 Nm



#### Grapa para correa de acero

M12 x 60, par de apriete: 90 Nm



#### Conector de correa

M12 x 25, par de apriete: 90 Nm

## INFORME DE ENSAYO SOBRE LOS PUNTOS DE CONTROL INSPECCIONADOS

1. Fecha de mantenimiento: \_\_\_\_\_

Punto de control	Resultado de la prueba	Medida /Comentario	Inspector	Firma
Erosión				
Corrosión				
Química-suelo				
Asentamientos				
Inclinación de la estructura				
Grosor de la capa				
Distancia entre los módulos				

2. Fecha de mantenimiento: \_\_\_\_\_

Punto de control	Resultado de la prueba	Medida /Comentario	Inspector	Firma
Erosión				
Corrosión				
Química-suelo				
Asentamientos				
Inclinación de la estructura				
Grosor de la capa				
Distancia entre los módulos				

**INFORME DE ENSAYO SOBRE LOS PUNTOS DE CONTROL INSPECCIONADOS**

3. Fecha de mantenimiento: \_\_\_\_\_

Punto de control	Resultado de la prueba	Medida /Comentario	Inspector	Firma
Erosión				
Corrosión				
Química-suelo				
Asentamientos				
Inclinación de la estructura				
Grosor de la capa				
Distancia entre los módulos				

4. Fecha de mantenimiento: \_\_\_\_\_

Punto de control	Resultado de la prueba	Medida /Comentario	Inspector	Firma
Erosión				
Corrosión				
Química-suelo				
Asentamientos				
Inclinación de la estructura				
Grosor de la capa				
Distancia entre los módulos				

## INFORME DE ENSAYO SOBRE LOS PUNTOS DE CONTROL INSPECCIONADOS

5. Fecha de mantenimiento: \_\_\_\_\_

Punto de control	Resultado de la prueba	Medida /Comentario	Inspector	Firma
Erosión				
Corrosión				
Química-suelo				
Asentamientos				
Inclinación de la estructura				
Grosor de la capa				
Distancia entre los módulos				

6. Fecha de mantenimiento: \_\_\_\_\_

Punto de control	Resultado de la prueba	Medida /Comentario	Inspector	Firma
Erosión				
Corrosión				
Química-suelo				
Asentamientos				
Inclinación de la estructura				
Grosor de la capa				
Distancia entre los módulos				

**INFORME DE ENSAYO SOBRE LOS PUNTOS DE CONTROL INSPECCIONADOS**

7. Fecha de mantenimiento: \_\_\_\_\_

Punto de control	Resultado de la prueba	Medida /Comentario	Inspector	Firma
Erosión				
Corrosión				
Química-suelo				
Asentamientos				
Inclinación de la estructura				
Grosor de la capa				
Distancia entre los módulos				

8. Fecha de mantenimiento: \_\_\_\_\_

Punto de control	Resultado de la prueba	Medida /Comentario	Inspector	Firma
Erosión				
Corrosión				
Química-suelo				
Asentamientos				
Inclinación de la estructura				
Grosor de la capa				
Distancia entre los módulos				



### 16.1 Desmantelamiento

- Apague el sistema de acuerdo con las instrucciones de funcionamiento y mantenimiento.
- En caso de duda, haga confirmar el desmantelamiento adecuado, si no tiene a mano el manual de operación y mantenimiento.
- Haga que el fabricante o un profesional capacitado inspeccione el sistema. Desmunte las piezas individuales transportables.
- Observe toda la información, indicaciones e instrucciones de este manual de montaje.
- Ponga estas instrucciones de montaje a disposición del personal de desmontaje.
- Haga que los trabajos de desmontaje se realicen en el orden exacto de montaje inverso.



#### AVISO

##### Advertencia de superficies con bordes afilados y piezas pesadas

- Use siempre zapatos de seguridad, casco de seguridad, gafas, guantes protectores y chaleco de seguridad cuando realice trabajos de desmontaje.

Así es como te proteges de los impactos y los cortes.

- Asegúrese de que ninguna persona no autorizada pueda ingresar a las áreas peligrosas.
- Nunca pise debajo de cargas elevadas.



#### PELIGRO

##### Peligro de la corriente eléctrica

El sistema funciona a alta tensión.

- Nunca abra el controlador u otro equipo eléctrico cuando no sea un electricista capacitado.
- Desconecte la caja de control de la línea de suministro in situ solo si está cualificado y capacitado.

##### Desconecte la caja de control

- Apague o retire los fusibles in situ.
- Haga que un electricista cualificado desconecte la caja de control de la fuente de alimentación en el sitio.





Logotipo: Reciclaje

### Deseche las piezas individuales de forma segura

- Separe los materiales
  - Acero
  - Sintéticos
  - Residuos electrónicos
  - Aluminio
  - Acero inoxidable
- Deseche los componentes de acuerdo con las regulaciones locales o
- Devuelva los ingredientes al fabricante.



Logotipo: Contenedores de recogida de residuos electrónicos

### Separación de residuos electrónicos

- Nunca deseche los componentes electrónicos con la basura doméstica.
- Deseche los residuos electrónicos únicamente en los contenedores de recogida habilitados para tal fin por su empresa gestora de residuos.

### 17. Documentos complementarios (en caso de planificación de proyectos)

#### 17.1. Plan de hincado

#### 17.2. Planos y diseños

