

## MANUAL DE USUARIO

MANUAL DE USUARIO .....	1
1. INTRODUCCIÓN DEL MANUAL DE USUARIO .....	2
1.1 EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD .....	2
1.2 LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD .....	2
2. MEDIDAS DE SEGURIDAD .....	2
2.1 ADVERTENCIA .....	2
2.2 SEGURIDAD GENERAL .....	2
2.3 SEGURIDAD EN LA MANIPULACIÓN .....	2
3. DESCARGA, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO .....	3
3.1 SÍMBOLOS EN EL EMBALAJE EXTERIOR .....	4
3.2 ADVERTENCIA SOBRE LA DESCARGA .....	5
3.3 TRANSPORTE SECUNDARIO Y ADVERTENCIAS .....	6
3.4 ALMACENAMIENTO .....	7
4. INTRODUCCIÓN PARA EL DESEMBALAJE .....	8
4.1 SEGURIDAD DURANTE EL DESEMBALAJE .....	8
4.2 PASOS PARA EL DESEMBALAJE .....	8
5. SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO .....	9
6. ÁNGULO DE INCLINACIÓN .....	10
7. INSTALACIÓN .....	11
7.1 SEGURIDAD DURANTE LA INSTALACIÓN .....	11
7.2 MÉTODO DE INSTALACIÓN .....	12
7.2.1 INSTALACIÓN MECÁNICA Y ADVERTENCIAS .....	12
7.2.2 PUESTA A TIERRA .....	16
7.2.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	19
8. SELECCIÓN Y COMPATIBILIDAD DE LOS INVERSORES .....	20
9. MANTENIMIENTO DEL MÓDULO FV .....	21
9.1 INSPECCIÓN VISUAL Y SUSTITUCIÓN DEL PANEL .....	21
9.2 INSPECCIÓN DEL CONECTOR Y DEL CABLE .....	22
9.3 LIMPIEZA .....	22
9.3.1 REQUISITOS DE LA CALIDAD DEL AGUA .....	23
9.3.2 INSPECCIÓN DEL MÓDULO TRAS LA LIMPIEZA .....	23
9.3.3 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS .....	24
10. NOTIFICACIÓN DE PROBLEMAS TÉCNICAS O RECLAMACIONES .....	24

## **1. INTRODUCCIÓN DEL MANUAL DE USUARIO**

Este manual ha sido redactado para la instalación, mantenimiento y uso de los módulos solares de la serie con marco fabricados por TrinaSolar Ltd. (en adelante, «Trina Solar»). El incumplimiento de estas instrucciones de seguridad puede dar lugar a lesiones o daños materiales.

La instalación y manejo de los módulos solares requiere conocimientos especializados y solo el personal profesional puede desempeñar este trabajo. Lea atentamente las «Instrucciones de seguridad e instalación» antes de usar y utilizar los módulos. El instalador debe informar al cliente final (o consumidor) acerca de las cuestiones anteriores debidamente.

El término «módulo» o «módulo FV» de este manual hace referencia a uno o más módulos solares de la serie con marco. Conserve este manual para su futura consulta.

### **1.1 EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Trina Solar se reserva el derecho a cambiar este manual de usuario sin previo aviso. Si el cliente no sigue los requisitos indicados en el presente manual durante la instalación del módulo, la garantía limitada del producto quedará anulada.

### **1.2 LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Trina Solar no se hace responsable de ningún tipo de daño, incluido pero no limitado a, el funcionamiento del módulo y un error de instalación del sistema, daños personales, lesiones y pérdidas materiales como consecuencia de la inobservancia de las instrucciones del presente manual.

## **2. MEDIDAS DE SEGURIDAD**

### **2.1 ADVERTENCIA**

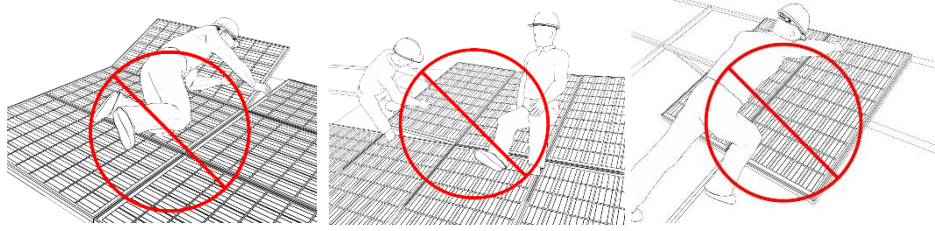
Antes de empezar la instalación, el cableado, el manejo o el mantenimiento de los módulos de Trina, debe leer y comprender todas las precauciones de seguridad. La corriente continua (CC) se genera cuando la superficie de la batería del módulo se expone a la luz solar directa u otras fuentes de luz, y el contacto directo con las partes del módulo bajo tensión, como los bornes, puede dar lugar a la muerte del personal tanto si están conectados al módulo como si no.

### **2.2 SEGURIDAD GENERAL**

- Todos los trabajos de instalación deben cumplir con los códigos locales y las normas eléctricas internacionales pertinentes.
- Trina recomienda que la instalación del módulo FV sea realizada por personal con experiencia en la instalación de sistemas fotovoltaicos. El manejo por parte de personal que no esté familiarizado con los procedimientos de seguridad pertinentes es muy peligroso.
- NO permita que las personas no autorizadas accedan a la zona de instalación o a la de almacenamiento del módulo.
- NO instale módulos con el cristal o la lámina trasera dañados.
- NO desmonte ni mueva ninguna pieza de los módulos.
- NO concentre la luz artificialmente sobre el módulo.
- NO conecte ni desconecte el módulo cuando esté encendido o conectado a la fuente de alimentación externa.

### **2.3 SEGURIDAD EN LA MANIPULACIÓN**

- NO pise, se ponga de pie ni camine sobre el módulo.










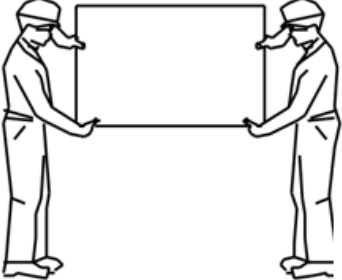
- NO dañe ni arañe las superficies delantera o trasera del módulo.
- NO arañe el cable de salida ni lo doble con fuerza. El aislamiento del cable de salida se puede romper y derivar en fugas o descargas eléctricas.
- NO utilice agua para extinguir incendios de origen eléctrico.
- NO instale ni maneje módulos cuando estos estén mojados ni en periodos de viento fuerte. En el lugar de la instalación y antes de proceder a instalar, procure mantener limpios y secos los módulos y, en particular, sus contactos eléctricos. Los contactos pueden corroerse si sus cables se someten a condiciones de humedad. Debe evitarse el uso de cualquier módulo con contactos afectados por la corrosión.
- NO afloje ni desatornille los pernos de los módulos FV, ya que podría hacer que la carga del módulo descendiera o incluso cayera.
- NO deje caer los módulos ni permita que caigan objetos encima de los módulos FV.
- NO toque la caja de bornes ni los extremos de los cables de salida (conectores) con las manos desnudas bajo la luz solar, independientemente de si el módulo FV está conectado o desconectado del sistema.

### 3. DESCARGA, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Precauciones y normas de seguridad generales:

- Los módulos deberían almacenarse en su embalaje original antes de ser instalados. Proteja el embalaje de cualquier daño. Desembale los módulos según los procedimientos de desembalaje recomendados. Todo el proceso de desembalaje, transporte y almacenamiento debe ser llevado a cabo con precaución.
- NO se suba, escale, camine ni salte sobre palés de módulos sin embalar.
- Antes de la instalación, asegúrese de que todos los módulos y contactos eléctricos están limpios y secos.
- Si es necesario almacenar los módulos temporalmente, deberían almacenarse en condiciones secas y ventiladas.
- El desembalaje debe ser realizado por dos o más personas al mismo tiempo. Queda prohibido tirar de los cables o cajas de conexiones de los módulos para transportar los módulos. Los módulos deben ser manipulados por dos o más personas con guantes antideslizantes; NO manipule los módulos por encima de la cabeza ni los apile.
- NO coloque los módulos en un lugar sin apoyo ni fijación.
- NO permita que los módulos entren en contacto con objetos afilados para evitar que sufran rasguños y evite el impacto directo en los mismos.

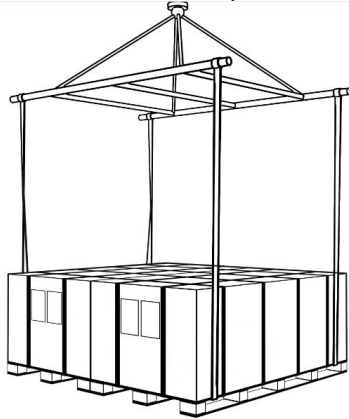
### 3.1 SÍMBOLOS EN EL EMBALAJE EXTERIOR

<p>3.1.1 NO deseche los módulos de cualquier manera; requieren un reciclaje especial.</p>  <p>EU-28 WEEE COMPLIANT</p>	<p>3.1.2 Los módulos se deben mantener secos y no estar expuestos a la lluvia ni a la humedad.</p> 
<p>3.1.3 Los módulos envueltos en cartón son frágiles y deben ser manipulados con cuidado.</p> 	<p>3.1.4 El embalaje se debe transportar en posición vertical.</p> 
<p>3.1.5 NO camine sobre el embalaje ni el módulo.</p> 	<p>3.1.6 El cartón se puede reciclar.</p> 
<p>3.1.7 Los módulos se deben apilar según sea necesario, sin exceder el número máximo de capas impreso en el embalaje exterior. (n = 2 significa que no se admiten más de dos capas y n = 3 significa que no se admiten más de tres capas)</p> 	<p>3.1.8 Un módulo debe ser manipulado por dos personas al mismo tiempo.</p> 

## 3.2 ADVERTENCIA SOBRE LA DESCARGA

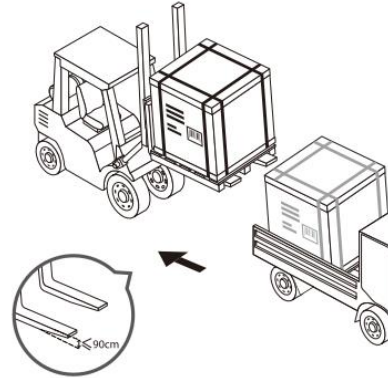
### 3.2.1

Utilice la estructura de elevación adecuada (como se indica en la imagen) para elevar un máximo de dos palés al mismo tiempo. Antes de elevarlos, confirme que la plataforma y el cartón están en buen estado y que la cuerda de izaje sea firme y sólida. Antes de que el material elevado toque el suelo, dos personas deben colocarse a ambos lados del cartón para estabilizarlo y colocarlo suavemente sobre una superficie relativamente plana.

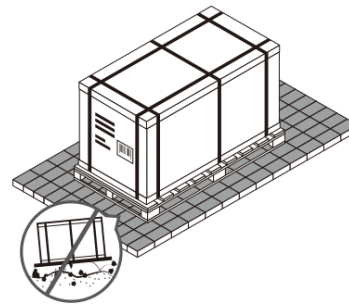


### 3.2.2

Si las condiciones lo permiten, utilice una carretilla elevadora para retirar el módulo del camión.

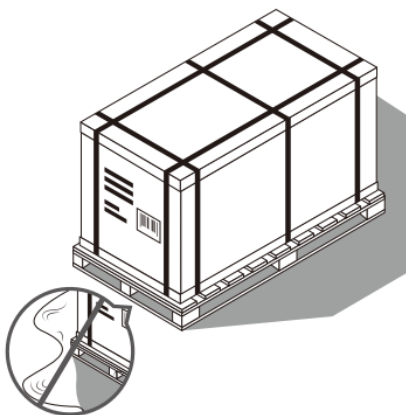


Coloque el módulo en una superficie plana.



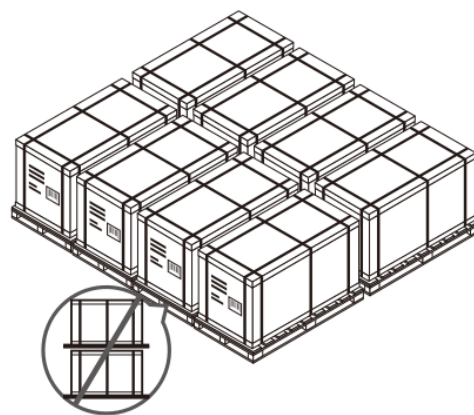
### 3.2.3

Guarde el módulo en un lugar seco y ventilado.



### 3.2.4

No apile los módulos en el lugar del proyecto.

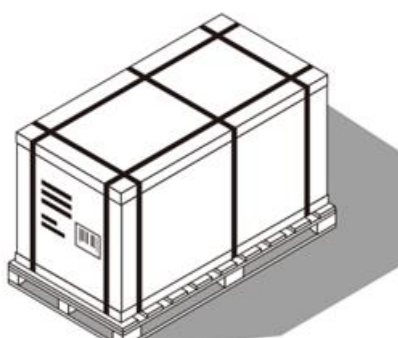
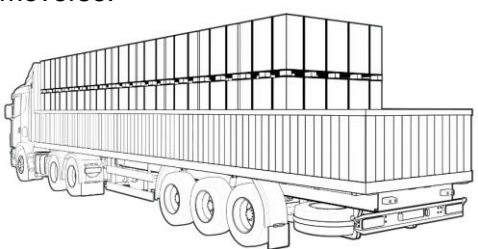
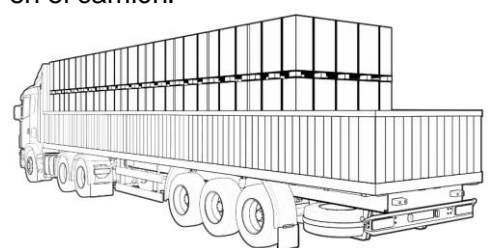
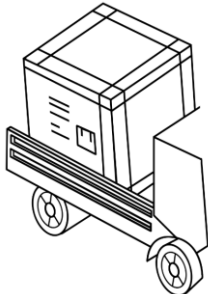


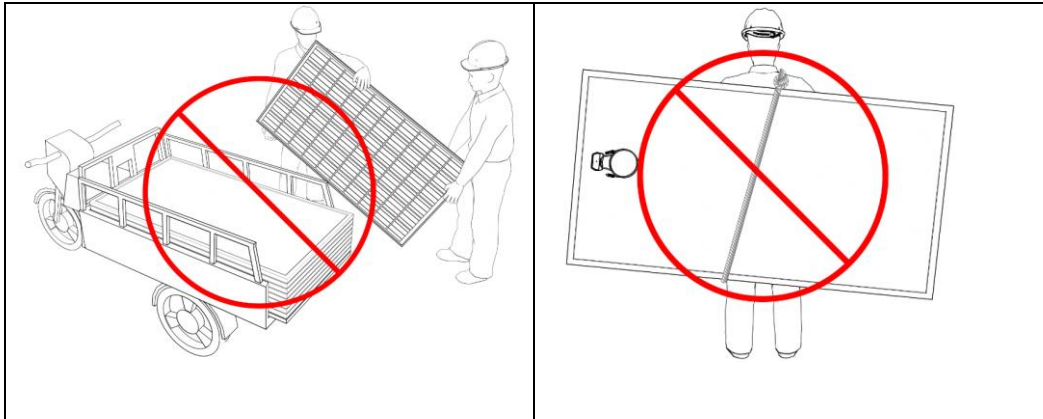
### 3.2.5

Cubra el módulo con un tejido impermeable para protegerlo de la humedad.



### 3.3 TRANSPORTE SECUNDARIO Y ADVERTENCIAS

<p>3.3.1 NO retire el embalaje original si los módulos deben ser transportados largas distancias o almacenados durante un largo periodo de tiempo.</p> 	<p>3.3.2 El embalaje terminado se puede transportar en transporte terrestre, marítimo o aéreo. Durante el transporte, asegúrese de que el embalaje se encuentra fijado en la plataforma de envío sin que pueda moverse.</p> 
<p>3.3.3 Transporte: no apile más de dos capas en el camión.</p> 	<p>3.3.4 Solo se admite el apilamiento de una capa para el transporte en el lugar del proyecto.</p> 
<p>3.3.5 No transporte ni manipule los módulos en una bicitaxi como se indica abajo.</p>	<p>3.3.6 No manipule los módulos con una cuerda.</p>



### 3.3.7

Los módulos no se deben transportar en la espalda.

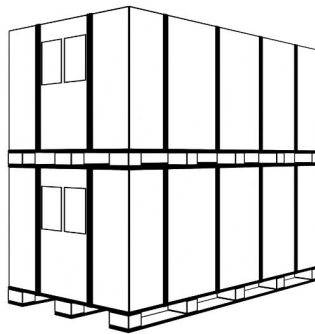


## 3.4 ALMACENAMIENTO

- NO exponga los módulos a la lluvia ni a la humedad. Guarde el producto terminado en un lugar ventilado, impermeable y seco.
- NO retire el embalaje original si el módulo debe ser transportado largas distancias o almacenado durante un largo periodo de tiempo.

### 3.4.1

Almacenamiento en el lugar del proyecto (humedad < 85 %, temperatura entre -20 °C y +50 °C): el módulo con marco de 60 células y el de 72 células se deben apilar por separado en dos grupos.

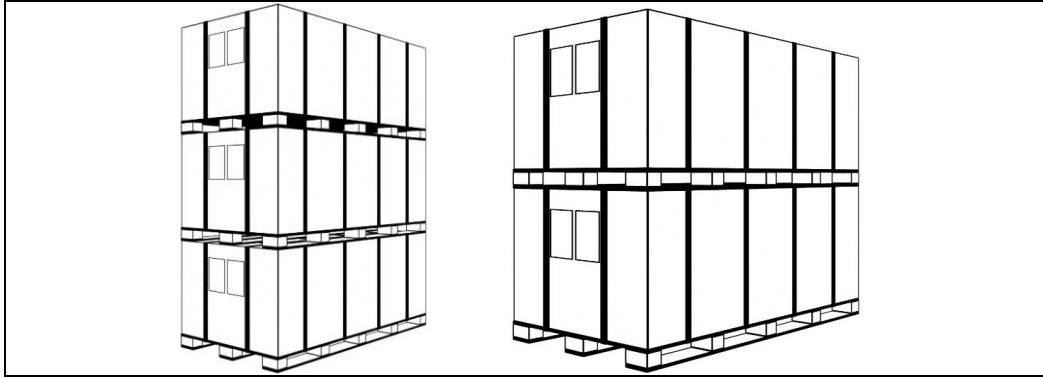


### 3.4.2

Almacenamiento normal en almacén (humedad < 85 % y temperatura entre -20 °C y +50 °C): el módulo con marco de 60 células no se puede apilar en más de tres capas y el de 72 células no se puede apilar en más de dos (tome el módulo con marco de 72 células como ejemplo).

60 células

72 células

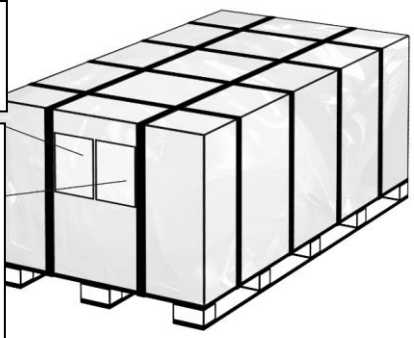
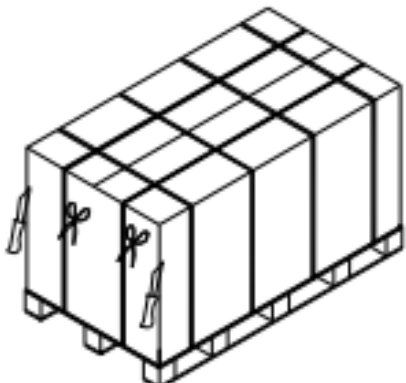


#### 4. INTRODUCCIÓN PARA EL DESEMBALAJE

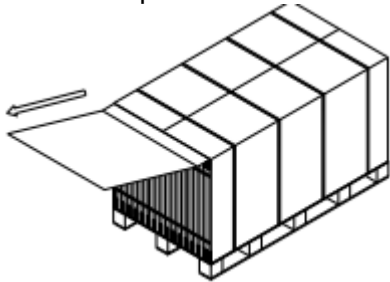
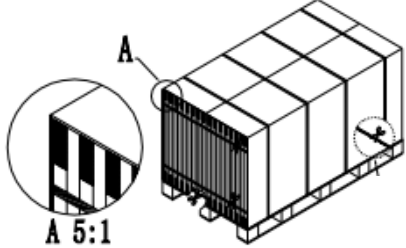
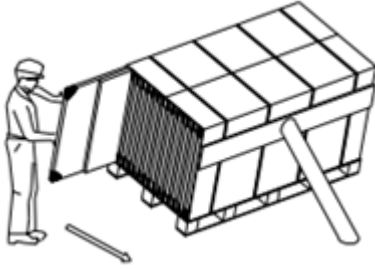

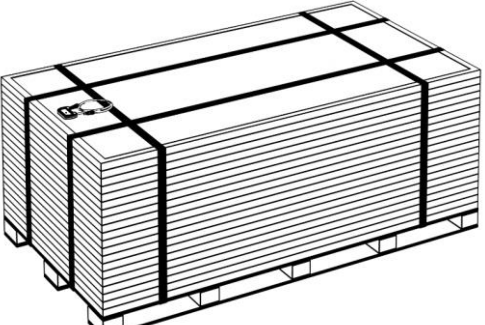
##### 4.1 SEGURIDAD DURANTE EL DESEMBALAJE:

- Si se desembala en el exterior, queda prohibido realizarlo en caso de lluvia, ya que el cartón se puede ablandar y dañar si se moja con la lluvia. Los módulos FV (en adelante, los «módulos») incluidos en el palé se soltarán, lo que podría provocar daños o lesiones al personal.
- Si hace mucho viento, es necesario prestar especial atención a la seguridad; sobre todo, en casos de viento fuerte NO se recomienda transportar los módulos, y los módulos desembalados deberán estar bien fijados.
- Es necesario que la superficie de trabajo sea plana para garantizar que el paquete se puede colocar de forma estable; evite dejarlo caer.
- Utilice guantes de protección durante el desembalaje para evitar lesionarse las manos y dejar huellas dactilares en la superficie de cristal.
- Puede encontrar la información del módulo y las instrucciones de desembalaje en el embalaje exterior. Lea las instrucciones antes de desembalar los módulos.
- Cada módulo debe ser manipulado por dos personas. Queda prohibido tirar de los cables o cajas de conexiones de los módulos para transportarlos. No tire del marco más largo para extraer el módulo.

##### 4.2 PASOS PARA EL DESEMBALAJE:

<p>4.2.1 Antes de desembalar, compruebe el nombre del producto, el número de serie y las sugerencias relacionadas en el papel A4. Lea atentamente las instrucciones de desembalaje; no se permite alterar el método de desembalaje.</p>	<p>4.2.2 Corte las dos cintas de embalaje en los lados más cortos de la plataforma con un cuchillo o tijeras, y desembale la superficie lateral del cartón en sentido vertical.</p>
<div data-bbox="159 1590 414 1691" data-label="Text"> <p>Instrucciones de desembalaje</p> </div> <div data-bbox="159 1713 414 1915" data-label="Text"> <p>Papel A4 (nombre del producto, número de serie, sugerencias relacionadas, etc.)</p> </div> 	
<p>4.2.3 Corte la cinta de la esquina más corta y sujétela a 90° con respecto a la parte</p>	<p>4.2.4 Corte las dos cintas de embalaje horizontales del cartón y las dos cintas</p>



<p>inferior, y quite el cartón para dejar los módulos expuestos.</p> 	<p>de embalaje que hay cerca de la parte inferior de la plataforma, y retire las cintas de embalaje.</p> 
<p>4.2.5 Si se desembala en una superficie plana, empiece a extraer los módulos de un lado del paquete y, después, transpórtelos entre dos personas (consulte el apartado 3.1.8).</p> 	<p>4.2.6 NO apoye el módulo en los postes de montaje.</p> 
<p>4.2.7 Si durante el desembalaje NO se extraen todos los módulos y quedan algunos en el paquete, coloque los módulos restantes planos y embálelos de nuevo para evitar que caigan. Se deben colocar en sentido horizontal. Número de módulos apilados: para los módulos con marco de 60 células NO se deben apilar más de 20 unidades; para los de 72, NO apilar más de 16 unidades.</p> 	

## 5. SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

- Se recomienda instalar los módulos solares con un ángulo de inclinación optimizado para maximizar la producción energética. Como regla general se puede utilizar un ángulo igual a la latitud del emplazamiento mirando hacia el ecuador. Los diseños de sistemas optimizados incorporan otros requisitos locales.
- Cuando instale módulos solares sobre un tejado, deje siempre un área segura de trabajo entre el borde del tejado y el borde exterior del conjunto solar.
- En caso de instalaciones residenciales sobre el suelo, los módulos se deberán instalar siguiendo la normativa local aplicable, por ejemplo, cercando el lugar.
- Coloque los módulos de forma que se minimicen las posibilidades de sombreado

en cualquier momento del día.

- Trina Solar recomienda instalar el módulo a una temperatura ambiente de -40 °C~50 °C. La temperatura ambiente límite del módulo es de -40 °C a 85 °C.
- Intente instalar los módulos en una ubicación en la que haya muy poca sombra a lo largo del año.
- Si prevé utilizar los módulos FV donde pueden sufrir daños provocados por el agua (humedad: > 85 % HR), primero póngase en contacto con el servicio técnico local de Trina Solar para determinar un método de instalación adecuado, o determinar si la instalación es viable.
- Si prevé utilizar los módulos FV en el agua o entornos húmedos, primero póngase en contacto con el servicio técnico local de Trina Solar para determinar un método de instalación o una ubicación adecuados.
- Si el módulo se instala en una zona con frecuentes rayos y truenos, se debe proteger el módulo de los relámpagos. Consulte el documento de la declaración de Trina Solar para la protección contra relámpagos. Póngase en contacto con el servicio técnico local o contacte con nosotros en <http://www.trinasolar.com/>.
- Asegúrese de que NO se generan gases cerca del lugar de instalación.
- De acuerdo con el ensayo IEC 61701:2011, relativo a la resistencia a la corrosión salina de instalaciones fotovoltaicas (FV), realizado por Intertek, los módulos de Trina Solar pueden instalarse de forma segura en zonas de sal corrosiva próximas al mar o a una zona sulfurosa.
- En las ubicaciones que se encuentren a 50 m~500 m del mar, los materiales en contacto con los módulos FV deben ser de acero o aluminio y la posición de instalación se debe tratar con un tratamiento anticorrosivo. Consulte el «Trina Solar Coastal Application White Paper» (Documentación técnica de aplicaciones en áreas costeras de Trina Solar) para obtener más información acerca de los requisitos de instalación. Póngase en contacto con el servicio técnico local o contacte con nosotros en <http://www.trinasolar.com/>.
- De acuerdo con IEC 62716:2013 «Pruebas de corrosión por amoníaco de módulos fotovoltaicos» y con el test de resistencia al amoníaco de DLG Fokus, los módulos de Trina Solar pueden instalarse de forma segura en entornos con altos niveles de amoníaco, como el de una granja.

## 6. ÁNGULO DE INCLINACIÓN

- La medición del ángulo de inclinación del módulo FV hace referencia a la medida del ángulo entre el módulo y la superficie horizontal del suelo. Existen ángulos de montaje distintos para distintos proyectos. Trina Solar recomienda que el ángulo de inclinación del montaje NO sea inferior a 10°, o que cumpla las normas locales o siga las recomendaciones de instaladores experimentados de módulos FV.
- El ángulo de inclinación del módulo FV se mide entre el módulo FV y la superficie horizontal del suelo.
- En el hemisferio norte, los módulos FV deben estar normalmente encarados hacia el sur y, en el hemisferio sur, hacia el norte.
- Se recomienda dejar un espacio de al menos 115 mm entre los marcos de los módulos y la superficie de la pared o del tejado. Si se emplean otros medios de montaje, puede quedar afectada la homologación de UL o a la calificación de la clase de incendio.

## 7. INSTALACIÓN

Los módulos con marco de Trina Solar pueden permanecer instalados en las siguientes condiciones durante más de 25 años. Además de la certificación IEC requerida, los productos de Trina Solar también han sido sometidos a pruebas de evaluación de resistencia a los gases de amoníaco que pudieran estar presentes en la cercanía de establos, o de idoneidad para la instalación en zonas húmedas (costeras) o zonas con alta frecuencia de tormentas de arena.

### 7.1 SEGURIDAD DURANTE LA INSTALACIÓN

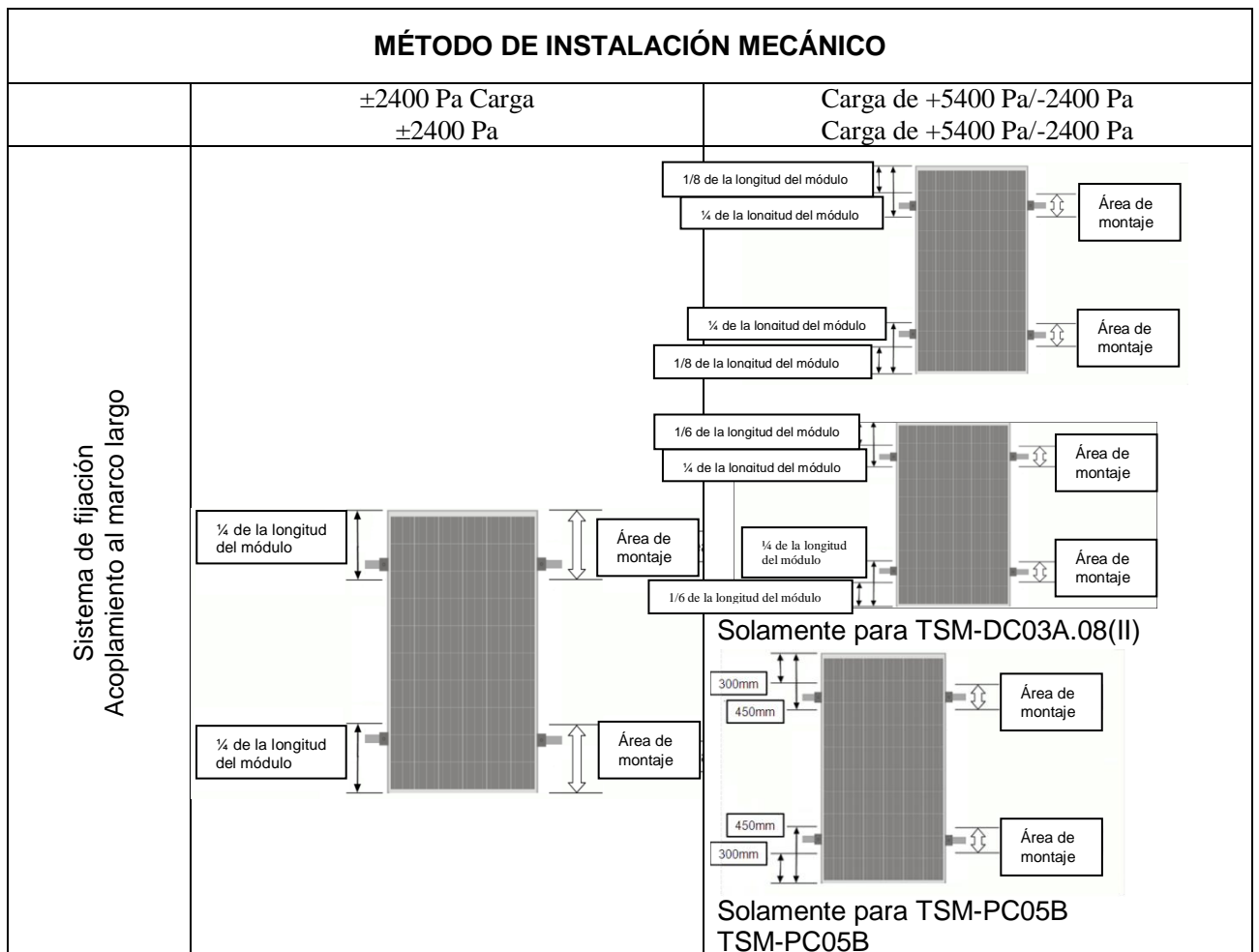
- Los módulos de Trina Solar pueden montarse en horizontal o vertical; sin embargo, el impacto de la sombra generada por la suciedad sobre las células solares puede minimizarse optando por la orientación horizontal del producto.
- Utilice siempre un equipo de protección de aislamiento seco: herramientas aisladas, casco, guantes aislantes, cinturón de seguridad y calzado de seguridad (con suela de goma).
- NO lleve joyas metálicas que puedan provocar una descarga eléctrica durante la instalación.
- NO instale los módulos en caso de lluvia, nieve o viento.
- Mantenga el conector seco y limpio durante la instalación para evitar el riesgo de una descarga eléctrica. Se recomienda instalarlo inmediatamente después de desembalarlo.
- Debido a un riesgo de descarga eléctrica, NO lleve a cabo ningún trabajo si los bornes del módulo FV están mojados. Instale el módulo inmediatamente después de su desembalaje.
- El nivel de aplicación del módulo Trina Solar es la clase A, que se puede utilizar en sistemas que trabajen con más de 50 V CC o 240 W, en los que se prevea un acceso de contacto general.
- Mantenga el módulo FV en su embalaje hasta el momento de la instalación.
- Utilice un material opaco para cubrir por completo la superficie del módulo FV durante su instalación y cableado.
- NO desconecte el conector si el circuito del sistema está conectado a una carga.
- NO se apoye en el cristal del módulo durante la instalación. Corre el riesgo de lesionarse o sufrir una descarga eléctrica si el cristal se rompe.
- NO trabaje solo (trabaje siempre con un equipo de dos o más personas).
- NO dañe la lámina posterior de los módulos FV al sujetar los módulos FV a un soporte con pernos.
- NO dañe los módulos FV circundantes ni la estructura de montaje cuando sustituya un módulo FV.
- Los cables deben estar colocados y fijados de modo que no queden directamente expuestos a la luz directa del sol después de la instalación para evitar la degradación de los cables. Evite que los cables de la caja de bornes queden demasiado bajos para evitar varios problemas tales como mordeduras de animales, fugas de electricidad en el agua e incendios.
- Los módulos con distintos códigos de colores no se deben instalar en un bloque ni en el mismo tejado.

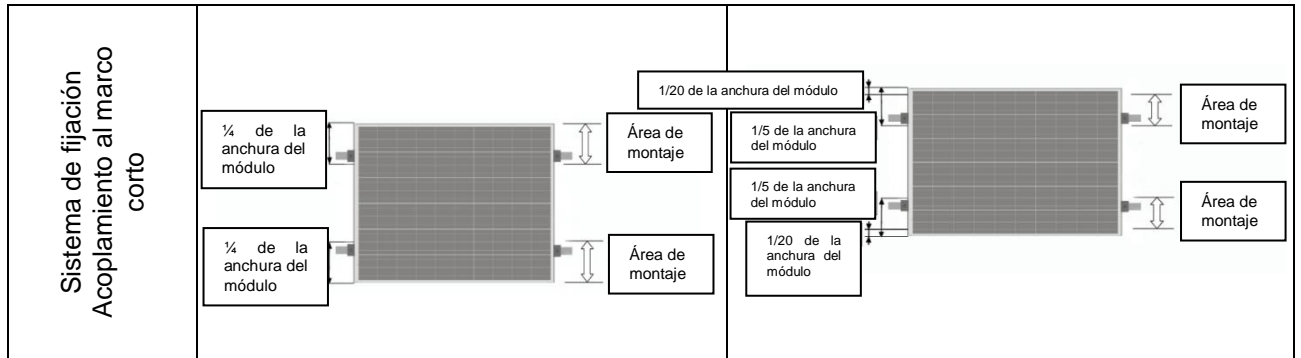
## 7.2 MÉTODO DE INSTALACIÓN

### 7.2.1 INSTALACIÓN MECÁNICA Y ADVERTENCIAS

El módulo se puede conectar al sistema de soporte mediante orificios de montaje con grapas o un sistema integrado en el marco. Los módulos se deben instalar según los ejemplos y recomendaciones siguientes. Si se desea un método de instalación distinto, póngase en contacto con el servicio de atención al cliente o el servicio técnico de Trina Solar. Los módulos mal montados pueden resultar dañados. Si se utiliza un método de montaje alternativo no aprobado por Trina, los módulos perderán la garantía.

- La distancia mínima entre dos módulos es de 10 mm.
- Los paneles no deben estar sometidos a cargas de viento ni de nieve que superen las cargas máximas permitidas, ni a esfuerzos excesivos causados por la expansión térmica de las estructuras de soporte.
- Bajo ningún concepto se pueden obstruir los orificios de desagüe del marco del módulo durante la instalación o el uso.





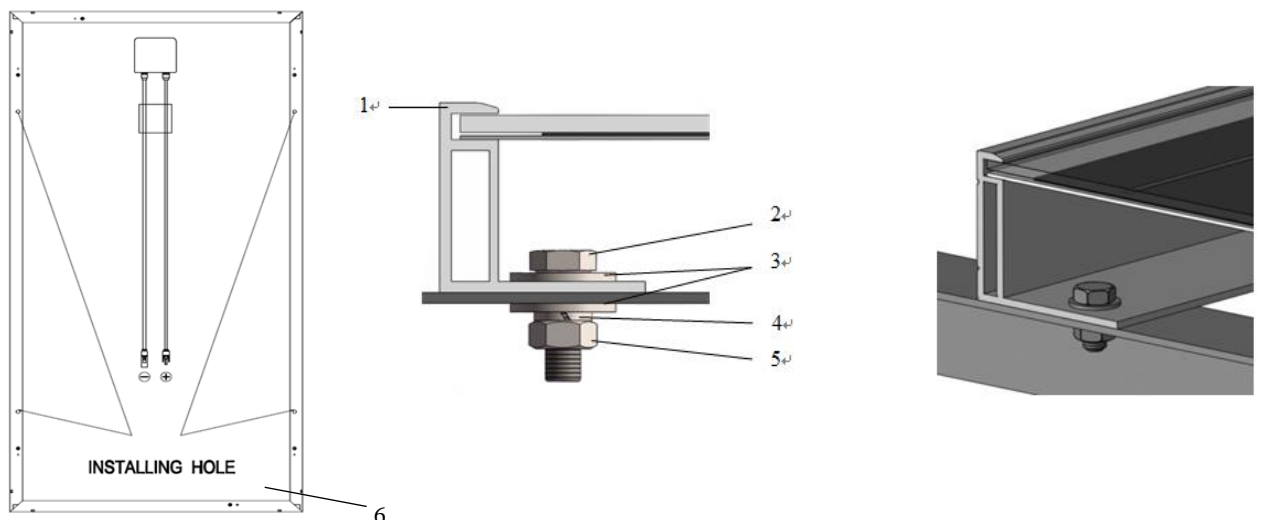
Los módulos representados están montados en guías continuas que se extienden por debajo de los módulos. Si los módulos se montan sin guías continuas por debajo, se reduce la carga máxima permitida y queda sujeta a su revisión por parte de Trina.

### A. Montaje con pernos

Los módulos se pueden fijar mediante orificios de montaje en el marco posterior del módulo a través de la fijación del módulo con pernos a las guías de soporte. Las figuras facilitadas a continuación muestran los detalles del montaje.

El marco de cada módulo tiene cuatro orificios de montaje de  $\phi 9 \times 12$  mm especialmente situados para optimizar la capacidad de carga, que sirven para asegurar los módulos a la estructura de soporte.

- Para maximizar la durabilidad del montaje, Trina Solar recomienda encarecidamente el uso de elementos de fijación protegidos contra corrosión (acero inoxidable).
- Sujete el módulo en cada punto de montaje mediante un perno M8, una arandela plana, una arandela de resorte y una tuerca, tal como se muestra en la figura 1, y apriete con un par de 16 a 20 Nm.
- Todas las piezas en contacto con el marco deben utilizar arandelas planas de acero inoxidable con un espesor mínimo de 1,8 mm y un diámetro externo de 20 a 24 mm.



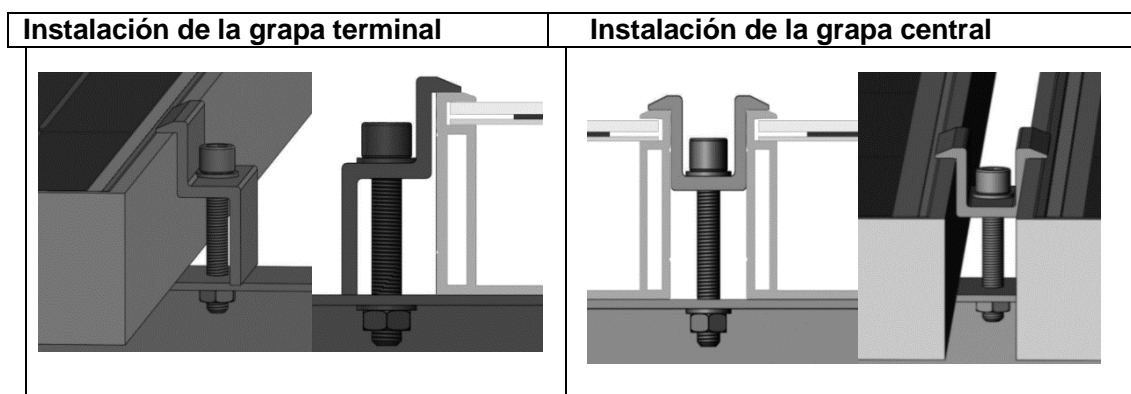
**Figura 1. Módulo fotovoltaico solar instalado mediante el método de fijación con pernos**

- 1) Marco de aluminio
- 2) Perno de acero inoxidable M8
- 3) Arandela plana inoxidable
- 4) Arandela de muelle inoxidable
- 5) Tuerca hexagonal inoxidable
- 6) ORIFICIO DE INSTALACIÓN

Nota: entre agosto de 2017 y el segundo trimestre de 2018, el  $\Phi 9 \times 12$  se sustituirá progresivamente por  $\Phi 9 \times 14$ .

### B. Montaje con grapas

- Trina Solar ha probado los módulos con varias grapas de distintos fabricantes y recomienda utilizar grapas que dispongan de una arandela de EPDM u otro material aislante, así como de un perno de montaje M6 como mínimo.
- La grapa debe solaparse con el marco del módulo al menos 7 mm, pero no más de 10 mm.
- Use al menos cuatro grapas para fijar los módulos a los raíles de montaje.
- Las grapas de los módulos no deben entrar en contacto con el vidrio delantero y no deben deformar el marco.
- Asegúrese de que las grapas de los módulos no producen efectos de sombra.
- No se debe modificar el marco del módulo bajo ninguna circunstancia.
- Si opta por el método de montaje con grapas, utilice al menos cuatro grapas por módulo; deben fijarse dos grapas en cada lado largo del módulo (orientación vertical), o en cada lado corto del módulo (orientación horizontal). En función de las cargas de viento y de nieve de la zona, pueden necesitarse grapas adicionales para garantizar que los módulos sean capaces de soportar las cargas.
- Debe utilizarse un par de apriete según la norma de diseño mecánico adecuada para el perno usado por el cliente, por ejemplo: M8 ---- 16-20 Nm

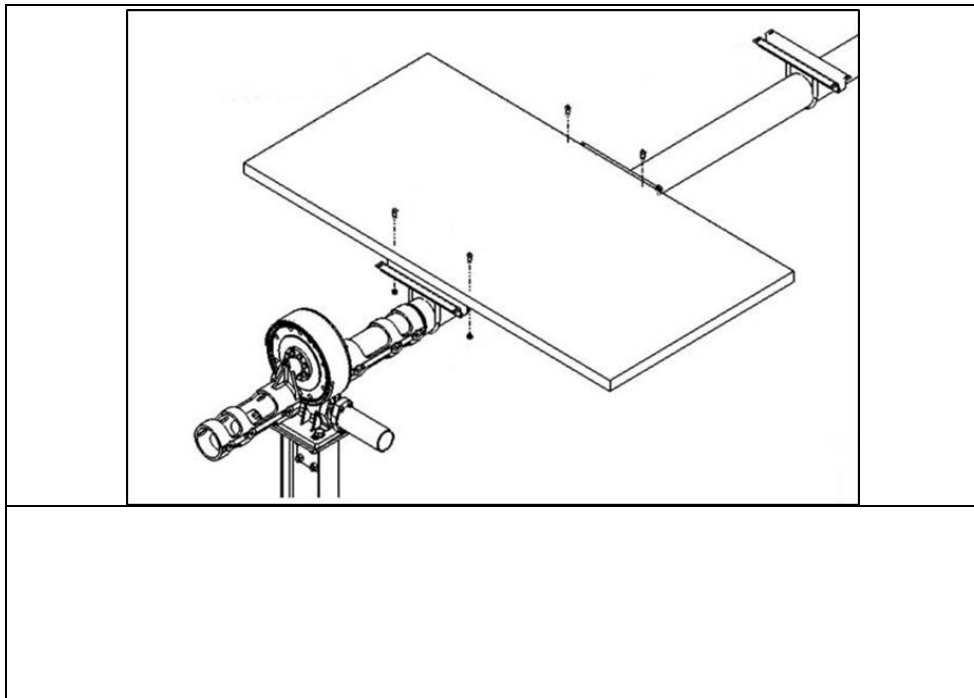


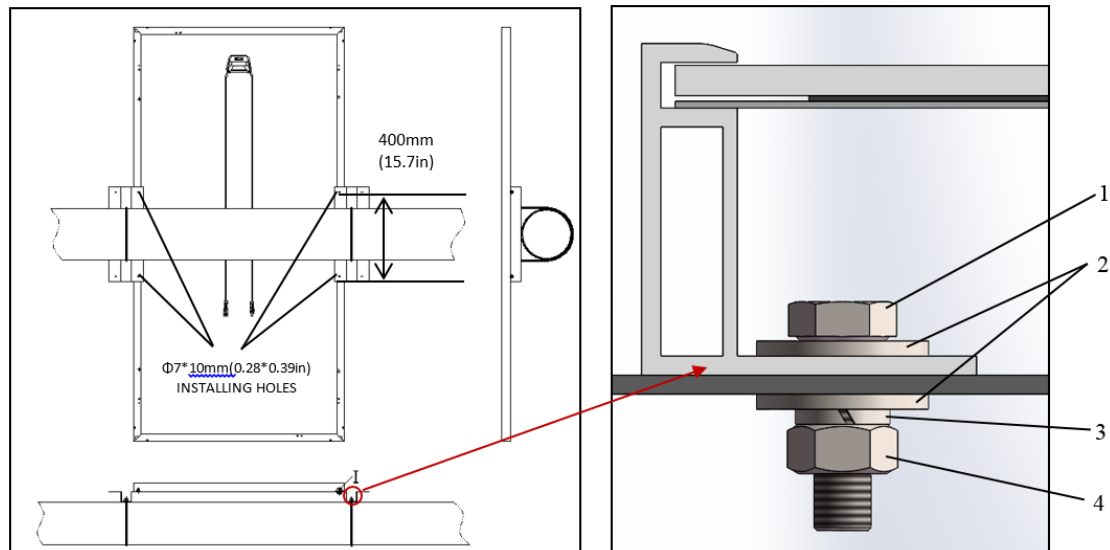
### C. Montaje con sistemas de seguimiento de un solo eje

- Esta instalación es solamente para módulos con marco de 72 células.
- Es un sistema de seguimiento de un solo eje; el módulo se fija al eje empernando

el marco largo.

- El marco de cada módulo tiene cuatro orificios de montaje de  $\phi 7*10$  mm con una ubicación específica tal como se muestra en la figura 3.
- Sujete el módulo en cada punto de fijación mediante un perno M6, dos arandelas planas, una arandela de resorte y una tuerca, tal como se muestra en la figura 3.
- Si se utiliza un perno diferente similar a M6, debe apretarse con un par de 9~12 Nm.
- Todas las piezas en contacto con el marco deben utilizar arandelas planas de acero inoxidable con un espesor mínimo de 1,5 mm y un diámetro externo de 16 a 20 mm.
- El perno debe ser de acero inoxidable o de otro material resistente a la corrosión.
- Presión de carga mecánica según este método: 2400 Pa (nieve) como máximo desde el lado delantero y 2400 Pa (viento) como máximo desde la parte trasera según UL 1703.





**Figura 3. Módulo fotovoltaico instalado con un sistema de seguimiento de un solo eje**

- 1) Perno de acero inoxidable M6
- 2) Arandela plana inoxidable
- 3) Arandela de muelle inoxidable
- 4) Tuerca hexagonal inoxidable

#### 7.2.2 PUESTA A TIERRA

- Todos los marcos y bastidores de montaje de módulos se deben conectar a tierra adecuadamente y de conformidad con el Código Eléctrico Nacional pertinente.
- Una puesta a tierra correcta se consigue conectando de forma continua el/los marco/s de los módulos y todos los elementos estructurales metálicos, mediante la utilización de un conductor de puesta a tierra adecuado. El conductor o cinta de puesta a tierra puede ser de cobre, de aleación de cobre o de cualquier otro material admitido para su uso como conductor eléctrico en los respectivos códigos eléctricos nacionales. El conductor de puesta a tierra debe conectarse a tierra mediante un electrodo de conexión a tierra adecuado.
- Los módulos de Trina Solar se pueden instalar utilizando dispositivos de otras compañías para la puesta a tierra de sus marcos metálicos. Los dispositivos han de instalarse de conformidad con las instrucciones especificadas por el fabricante del dispositivo de puesta a tierra.
- Consulte en [www.trinasolar.com](http://www.trinasolar.com) el enlace de «Catálogo de productos» en el que se indica el tamaño y las ubicaciones del orificio de puesta a tierra.
- Trina Solar recomienda utilizar los métodos siguientes para conectar los módulos a tierra adecuadamente:



**Método 1: Perno de puesta a tierra Tyco núm. 2058729-1:**

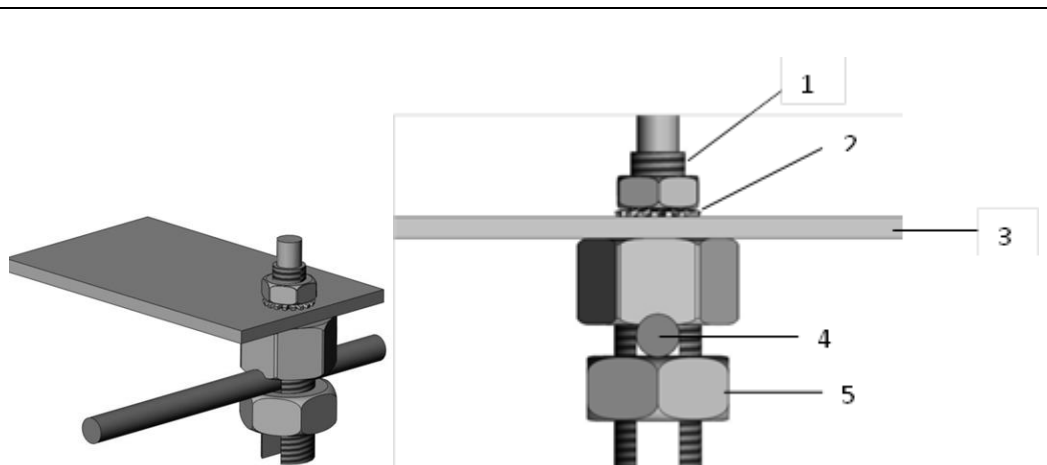
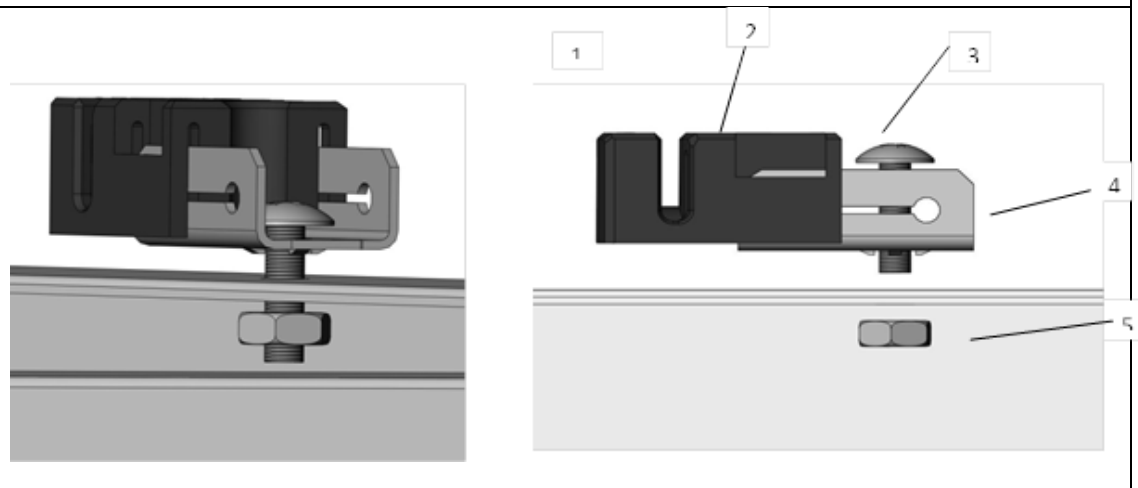


Figura 4. Perno de puesta a tierra Tyco núm. 2058729-1

- 1) Perno y ranura de hilo
- 2) Tuerca hexagonal de arandela de montaje
- 3) Marco de aluminio
- 4) Cable de 0,04 a 0,16 cm<sup>2</sup>
- 5) Tuerca hexagonal

- Los materiales de puesta a tierra de Tyco se sirven en un paquete que incluye el perno de puesta a tierra y la tuerca hexagonal de montaje y de puesta a tierra.
- El contacto eléctrico se realiza insertando en el revestimiento anodizado del marco de aluminio y apretando la tuerca hexagonal de montaje (incluye arandela de estrella) al par adecuado de 3 Nm.
- Se debe seleccionar el calibre del hilo de puesta a tierra (6 a 12 AWG de cobre desnudo macizo) e instalarse debajo del perno de conexión del hilo.
- El perno de conexión del hilo debe apretarse al par de apriete adecuado de 5 Nm.

**Método 2: Perno de puesta a tierra Tyco núm. 1954381-2:**

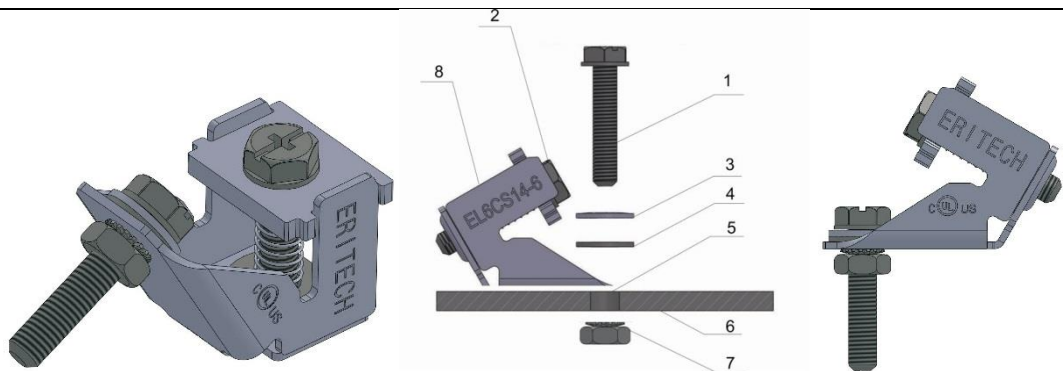


**Figura 5. Perno de puesta a tierra Tyco núm. 1954381-2 (NO aplicable a los módulos de la serie TRINAMOUNT)**

- 1) Ranura de hilo (disponible para cable de 0,04 a 0,16 cm<sup>2</sup>)
- 2) Corredera
- 3) Perno
- 4) Base
- 5) Tuerca

- Los materiales de puesta a tierra de Tyco se sirven en un paquete que incluye el perno de puesta a tierra y la tuerca hexagonal de montaje y de puesta a tierra.
- El contacto eléctrico se realiza insertando en el revestimiento anodizado del marco de aluminio y apretando la tuerca hexagonal de montaje (incluye arandela de estrella) al par adecuado de 3 Nm.
- Se debe seleccionar el calibre del hilo de puesta a tierra (6 a 12 AWG de cobre desnudo macizo) e instalarse debajo del perno de conexión del hilo.
- El perno de conexión del hilo debe apretarse al par adecuado de 5 Nm.
- El perno de conexión a tierra de Tyco solamente está calificado para utilizarse con hilo de cobre desnudo macizo de 6 a 12 AWG.

**Método 3: Perno de puesta a tierra ERICO núm. EL6CS14-6**



**Figura 6. Perno de puesta a tierra ERICO núm. EL6CS14-6 (NO aplicable a los módulos de la serie TRINAMOUNT)**

- 1) Perno de máquina A
- 2) Perno de máquina B
- 3) Arandela Belleville
- 4) Arandela plana
- 5) Huevo de orificio para perno de máquina núm. 10 [M5]
- 6) Marco de aluminio
- 7) Tuerca hexagonal de máquina con arandela de seguridad
- 8) Perno de puesta a tierra

- El terminal debe instalarse sobre una superficie que sea mayor que la superficie inferior del terminal.
- El terminal debe instalarse en los orificios de toma de tierra facilitados en el módulo fotovoltaico.
- El perno de máquina A debe apretarse con un par de 4 Nm para fijar el perno de puesta a tierra al marco del módulo.
- El perno de puesta a tierra solamente está calificado para utilizarse con hilo de cobre desnudo macizo de 6 a 12 AWG.
- Para conectar correctamente el hilo, el perno de máquina B debe apretarse a un

par de 4 Nm.

### 7.2.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- Todo el cableado debe realizarse a cargo de instaladores cualificados y de conformidad con los códigos y las normativas vigentes.
- Los módulos pueden conectarse en serie para incrementar la tensión de funcionamiento; para ello, se introduce el enchufe positivo de un módulo en la toma hembra negativa del siguiente. Antes de conectar los módulos, asegúrese siempre de que los contactos están libres de corrosión, limpios y secos.
- El producto puede sufrir daños irreparables si una cadena de módulos se conecta a otra con la polaridad invertida. Verifique siempre la tensión y la polaridad de cada cadena de módulos antes de efectuar una conexión en paralelo. Si detecta polaridad invertida o una diferencia de más de 10 V entre las cadenas, revise la configuración de la cadena antes de efectuar la conexión.
- Los módulos de Trina Solar cuentan con cables de cobre trenzados con una sección transversal de 4 mm<sup>2</sup> y están clasificados para soportar 1000 V de corriente continua, 90 °C y son resistentes a la luz ultravioleta (para el caso de TSM-PE05A.\*\* , PE14A.\*\* , 1500 V de corriente continua, 90 °C y resistentes a la luz ultravioleta). El resto de cables utilizados para conectar el sistema de corriente continua deben tener, como mínimo, dichas características. Trina Solar recomienda que todos los cables se hallen alojados en conductos apropiados y alejados de zonas propensas a acumular agua.
- La tensión máxima del sistema debe ser inferior a la tensión máxima certificada de 1000 V de valor típico (en el caso de TSM-PE05A.\*\* , PE14A.\*\* , inferior a 1500 V), o bien a la tensión máxima de entrada del inversor y de los demás dispositivos eléctricos instalados en el sistema. Para garantizar que esto sea así, se debe calcular la tensión del circuito abierto de la cadena de módulos partiendo de la temperatura ambiente más baja estimada para el emplazamiento en cuestión. Esto puede hacerse mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Tensión máx. del sistema} \geq N * \text{Voc} * [1 + \text{TCvoc} * (\text{Tmin} - 25)]$$

Donde

N            Número de módulos en serie

Voc    Tensión del circuito abierto de cada módulo (consulte la etiqueta del producto o la ficha técnica)

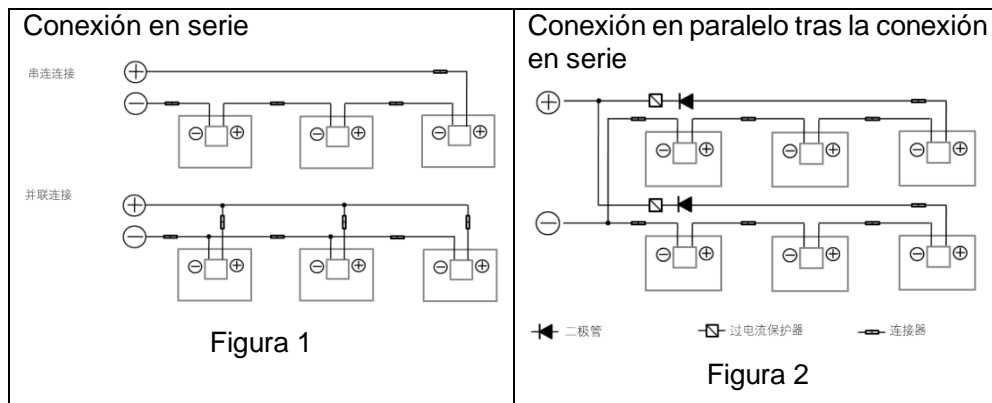
TCvoc    Coeficiente térmico de la tensión en circuito abierto del módulo (consulte la ficha técnica)

Tmin    Temperatura ambiente mínima prevista

- Cada módulo tiene dos cables de salida resistentes a la luz solar y a una temperatura de 90 °C de tipo estándar terminados cada uno en conectores de enchufe rápido. El tipo y calibre del hilo de los cables de salida son cable de hilo fotovoltaico de 1000 V nominales (para TSM-PE05A.\*\* , PE14A.\*\* de 1500 V CC) y 12 AWG. Este cable es adecuado para aplicaciones en las que esté expuesto directamente a los rayos del sol. Es necesario que todo el cableado y las conexiones eléctricas cumplan con los códigos eléctricos nacionales correspondientes.
- Los diámetros exteriores mínimos y máximos del cable son entre 5 y 7 mm.
- Para conexiones de campo, utilice cables de hilo de cobre de al menos 4 mm<sup>2</sup> con aislamiento para un mínimo de 90 °C y resistencia a la luz solar con aislamiento, designados como cables fotovoltaicos.
- El radio mínimo de curvatura de los cables debe ser de 43 mm.

### 7.2.3.1 CABLEADO

- Para garantizar un funcionamiento correcto del sistema, asegúrese de que el cable está conectado con la polaridad correcta (figuras 1 y 2) al conectar los módulos entre sí o a una carga, tal como el inversor, una batería, etc. Si los módulos no se conectan correctamente, se podría destruir el diodo de bypass. Los módulos FV se pueden cablear en serie para aumentar la tensión. Una conexión en serie se realiza cuando se conecta un cable del polo positivo de un módulo al polo negativo del módulo siguiente. La figura 1 muestra módulos conectados en serie. Los módulos FV se pueden conectar en paralelo para aumentar la corriente (figura 2). Una conexión en paralelo se realiza cuando se conecta el cable del polo positivo de un módulo al polo positivo del módulo siguiente.
- El número de módulos en serie y en paralelo se debe prever de forma razonable según la configuración del sistema.
- Se deben seguir todas las instrucciones anteriores para mantener la validez de la garantía limitada de Trina Solar.



### 7.2.3.2 FUSIBLES

- Cuando se instalen fusibles, su clasificación deberá corresponderse con la tensión máxima de corriente continua y deberán conectarse en cada uno de los polos sin puesta a tierra del conjunto (si el sistema no cuenta con puesta a tierra, los fusibles deberían conectarse tanto en los polos positivos como en los negativos).
- La clasificación máxima de un fusible conectado en serie con una cadena de módulos es normalmente de 15 A, aunque la clasificación específica real del módulo puede consultarse en la etiqueta y en la ficha técnica del producto.
- Esta clasificación del fusible se corresponde también con la corriente inversa máxima que un módulo puede soportar (cuando una cadena queda a la sombra, esta cargará a las restantes cadenas de módulos paralelas y circulará la corriente) y, por tanto, afecta al número de cadenas en paralelo.
- NO comparta un fusible de una caja de conexiones con dos o más cadenas conectadas en paralelo.

## 8. SELECCIÓN Y COMPATIBILIDAD DE LOS INVERSORES

- Cuando se instalan en sistemas regulados por los estándares IEC, los módulos Trina Solar no requieren normalmente conexión electrónica a tierra y, por tanto, pueden funcionar juntos tanto con inversores de aislamiento galvánico (con transformador) como con inversores sin transformador.

- Algunas veces se observa degradación inducida por potencial (PID, por sus siglas en inglés) en los módulos fotovoltaicos debido a la existencia simultánea de humedad, temperatura y tensión elevadas. La PID tiende a provocar degradación en las condiciones siguientes:
  - Instalaciones en climas cálidos y húmedos.
  - Instalación cerca de una fuente de humedad continua, tales como masas de agua.
- Para reducir el riesgo de PID, aconsejamos encarecidamente que los módulos incluyan la tecnología Anti-PID de Trina Solar, la cual se puede aplicar a cualquiera de los productos de la marca. Otra solución es utilizar un inversor que incluya un transformador así como una puesta a tierra adecuada en la pata negativa de corriente continua del conjunto fotovoltaico.
- Para garantizar un funcionamiento adecuado del módulo en tensión positiva, elija inversores con transformadores de aislamiento en zonas cálidas y húmedas (litorales, humedales, etc.).

## 9. MANTENIMIENTO DEL MÓDULO FV

### 9.1 INSPECCIÓN VISUAL Y SUSTITUCIÓN DEL PANEL

Los módulos del conjunto fotovoltaico se deben inspeccionar periódicamente en busca de daños. Factores como la rotura del cristal, la rotura de un cable y daños en la caja de conexiones pueden provocar problemas de funcionamiento y de seguridad. En el caso de que un módulo esté dañado, sustitúyalo por el mismo tipo de módulo. Consulte el *Manual de instalación del producto* para la instalación y el desmontaje del módulo.

Un sistema de energía solar bien diseñado requiere un mantenimiento mínimo; sin embargo, el rendimiento y la fiabilidad del sistema pueden mejorarse con algunas medidas sencillas.

- El mantenimiento debe ser llevado a cabo una vez al año como mínimo por personal formado que lleve en todo momento guantes y botas de goma que soporten una tensión de trabajo máxima nunca inferior a 1000 V de corriente continua (para TSM-PE05A.\*\*; PE14A.\*\*; no inferior a 1500 V de corriente continua).
- Poda cualquier tipo de vegetación que pudiera dar sombra sobre el conjunto solar, afectando así a su rendimiento.
- Compruebe que los componentes de montaje están debidamente apretados.
- Verifique en todas las cadenas el funcionamiento de los fusibles instalados en cada polo sin conexión a tierra.
- Los módulos de recambio deben ser del mismo tipo. NO toque las partes con tensión de cables y conectores. Utilice un equipo de seguridad adecuado (herramientas aisladas, guantes aislantes, etc.) cuando manipule los módulos.
- Cubra la superficie delantera de los módulos utilizando un material opaco durante la reparación. Los módulos generan una tensión elevada cuando se exponen a la luz solar y, por tanto, son peligrosos.
- Actualmente los módulos fotovoltaicos de Trina Solar incluyen diodos de bypass en la caja de conexiones. Esto minimiza el calentamiento del módulo y las pérdidas de corriente.
  - NO intente abrir la caja de conexiones para cambiar los diodos, ni siquiera en caso de avería.

- En los sistemas que emplean una batería, los diodos de bloqueo normalmente se colocan entre la batería y la salida del módulo FV para impedir la descarga de la batería por la noche.
- En el caso de que se dañe un módulo (rotura del cristal o arañazos en la lámina) y deba sustituirse.
  - Cumpla las precauciones de seguridad indicadas anteriormente en el manual.
  - Lleve guantes resistentes al corte y otros equipos de protección individual necesarios para la instalación en particular.
  - Aísle la cadena de la matriz afectada para evitar que fluya corriente antes de intentar retirar el módulo.
  - Desconecte los conectores del módulo afectado utilizando la herramienta de desconexión pertinente facilitada por el proveedor.
  - Sustituya el módulo dañado por un módulo nuevo del mismo tipo.
  - Compruebe la tensión de circuito abierto de la cadena de la matriz y verifique que se encuentra dentro de los 10 V del resto de cadenas que deben conectarse en paralelo.
  - Vuelva a encender el disyuntor.

## 9.2 INSPECCIÓN DEL CONECTOR Y DEL CABLE

- Inspeccione todos los cables para verificar que las conexiones estén bien sujetas; también que los cables estén protegidos de la luz solar directa y alejados de zonas de acumulación de agua.
- Se recomienda comprobar el par de apriete de los pernos del terminal y el estado general del cableado al menos una vez al año. Compruebe también que los componentes de montaje están debidamente apretados. La matriz se dañará si existen conexiones sueltas.

## 9.3 LIMPIEZA

La cantidad de electricidad generada por un módulo solar es proporcional a la cantidad de luz que incide sobre él. Un módulo con células a la sombra producirá menos energía y, por consiguiente, es importante conservar los módulos limpios.

- Limpie los módulos fotovoltaicos cuando la irradiancia sea inferior a 200 W/m<sup>2</sup>. No utilice líquidos con una gran diferencia de temperatura con respecto a los módulos para limpiarlos.
- Queda prohibido limpiar los módulos fotovoltaicos en caso de vientos superiores a cuatro grados, y lluvia o nevada fuertes.
- Al limpiar con agua a presión, la presión del agua en la superficie de cristal no debe superar los 700 KPa; queda prohibido que el módulo soporte fuerzas adicionales.
- Al limpiar los módulos fotovoltaicos: NO se suba a los módulos, NO pulverice agua en la parte posterior del módulo ni los cables, NO limpie la parte posterior de los módulos; mantenga los conectores limpios y secos, evite incendios o descargas eléctricas y NO utilice un limpiador de vapor.
- Puede regularmente cualquier tipo de vegetación que pudiera dar sombra sobre el conjunto solar, afectando así a su rendimiento.
- Para limpiar los módulos, utilice un paño suave junto con agua limpia y un detergente suave. Evite los cambios bruscos de temperatura que pudieran dañar el módulo durante su limpieza, utilizando agua a una temperatura similar a la de los módulos que se están limpiando.

- Utilice paños limpios, suaves y secos o mojados para limpiar los módulos fotovoltaicos; queda prohibido el uso de disolventes no corrosivos u objetos duros.
- En el caso de que la superficie de los módulos fotovoltaicos estuviera sucia de grasa y otras sustancias difíciles de limpiar, utilice un detergente líquido neutro sin fricción. NO utilice ningún disolvente orgánico que contenga ácidos o álcalis para limpiar el módulo.
- Al limpiar la superficie trasera del módulo, tenga cuidado de no penetrar en el material del sustrato. Los módulos que se instalan planos (inclinación de 0°) deben limpiarse más a menudo dado que NO se «limpian solos» tanto como los instalados con inclinaciones superiores a 10°.
- Si no está seguro de que el conjunto de la instalación, o una parte de esta, necesite una limpieza, seleccione primero una cadena de módulos que esté especialmente sucia y siga los siguientes pasos:
- Mida y registre la corriente eléctrica suministrada al inversor desde esa cadena.
  - Limpie todos los módulos de la cadena.
  - Mida de nuevo la corriente eléctrica suministrada al inversor y calcule el porcentaje de mejora generado por la limpieza.
- Si la mejora es inferior al 5 %, entonces no suele merecer la pena realizar el gasto de la limpieza. La verificación anteriormente descrita solo debería llevarse a cabo cuando la incidencia solar sea realmente constante (cielo claro, radiación solar fuerte, sin nubes).
- Normalmente, no es necesario limpiar la superficie trasera del módulo, pero si se considerase conveniente efectuarla, evite el uso de cualquier saliente afilado que pudiera dañar por penetración el material de sustrato.

### **9.3.1 REQUISITOS DE LA CALIDAD DEL AGUA**

- pH: 5~7
- Cloruro y salinidad: 0-3000 mg/l
- Turbidez: 0-30 NTU
- Conductividad: 1500~3000  $\mu\text{s}/\text{cm}$
- Total de sólidos disueltos (TDS):  $\leq 1000$  mg/l
- Dureza del agua (iones de calcio y magnesio): 0-40 mg/l
- Se debe utilizar agua no alcalina; si las condiciones lo permiten, utilizar agua desmineralizada.

### **9.3.2 INSPECCIÓN DEL MÓDULO TRAS LA LIMPIEZA**

- Inspeccione el módulo y asegúrese de que está limpio, brillante y libre de manchas.
- Compruebe aleatoriamente si hay depósitos de hollín en la superficie del módulo.
- Compruebe visualmente que no hay arañazos visibles en la superficie del módulo.
- Compruebe visualmente que no hay grietas provocadas por el hombre en la superficie del módulo.
- Compruebe visualmente si la estructura de soporte del módulo está inclinada o doblada después de limpiar.
- Compruebe visualmente si los terminales del cableado del módulo están desconectados.

- Después de limpiar los módulos fotovoltaicos, rellene el registro de limpieza del módulo.

### **9.3.3 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

- Si su instalación no funciona adecuadamente, informe a su instalador de inmediato.

## **10. NOTIFICACIÓN DE PROBLEMAS TÉCNICOS O RECLAMACIONES**

- Póngase en contacto con su instalador
- Contacte con el equipo del servicio posventa de Trina Solar en la dirección: <http://customerservice.trinasolar.com/>
- Envíe el formulario de comentarios del cliente disponible en la dirección: [www.trinasolar.com](http://www.trinasolar.com). Un miembro de nuestro servicio técnico se pondrá en contacto con usted en el plazo de cinco días laborables. Se necesita un nombre de usuario y una contraseña para enviar comentarios desde el enlace del servicio de atención al cliente.
- Puede descargar las especificaciones o fichas de datos en: <http://www.trinasolar.com/>