

Sistema de montaje Conermex SMC

Manual de Instalación



Índice

1.	Instrucciones de seguridad	3
2.	Herramientas necesarias	4
3.	Piezas que conforman un kit de sistema de montaje Conermex SMC	5
4.	Recomendaciones generales	7
5.	Proceso de instalación del sistema de montaje	7
5.1.	Instalación de SMC horizontales con soportes pre-ensamblados y taquetes	8
5.2.	Instalación de SMC verticales con soportes pre-ensamblados y taquetes	12
5.3.	Instalación de SMC horizontales o verticales a peso muerto	18
5.4.	Sistemas de montaje paralelos al techo o cero grados de inclinación	20
5.5.	Sistemas de montaje para techos de teja	24
6.	Puesta a tierra de estructuras metálicas	30
7.	Mantenimiento	33

1. Instrucciones de seguridad

ATENCIÓN



Por favor lea este manual cuidadosamente antes de usar el producto, y preste especial atención a las recomendaciones de seguridad que se indican.

- Este manual contiene instrucciones de funcionamiento importantes. Por favor lea las instrucciones y advertencias de este manual cuidadosamente antes de comenzar con cualquier instalación.
- Por favor cumpla con todas las instrucciones con respecto a las medidas de seguridad indicadas en este manual.
- La información que contiene este manual debe cumplirse en su totalidad. El no seguir las indicaciones puede invalidar la garantía y/o provocar daños a personas o a los materiales de la instalación.



Siga cuidadosamente las instrucciones de seguridad comprendidas en este manual, el no hacerlo puede provocar accidentes o incluso la muerte.

- La instalación de paneles solares, usualmente requiere del trabajo en altura. Sea consciente del riesgo de caídas y utilice arnés de seguridad siempre que le sea posible.
- Los módulos solares tienen un peso aproximado de 20 kg y dimensiones aproximadas de 1.6m x 1m. Por seguridad, una persona sólo deberá de manipular hasta un módulo a la vez..
- Utilice el equipo de seguridad adecuado: Casco, Zapatos de seguridad, Ropa de algodón, camisa de manga larga y protección ocular y auditiva cuando sea necesario.



Atención: Los módulos fotovoltaicos cuando son conectados en serie, pueden generar voltajes peligrosos para el ser humano o los animales. Nunca conecte el sistema y deje desatendido el mismo cuando otras personas o animales estén cerca.



Atención: Verifique que todos los cables y conectores de los paneles solares estén en perfecto estado antes de empezar la instalación. Cualquier daño en los mismos puede provocar una descarga eléctrica e incluso la muerte. Notifique a su supervisor cualquier anomalía detectada en los paneles solares o en sus conductores.



Nota: Guarde este manual para cualquier referencia futura.

2. Herramientas necesarias

Para realizar una buena instalación, se recomienda el uso de las siguientes herramientas:



Fig. 2.1: Herramientas necesarias para la instalación.



Fig. 2.2: Herramientas auxiliares a la instalación.

3. Piezas que conforman un kit de sistema de montaje

Conermex SMC

Consulte el listado de partes incluido en su sistema de montaje. De acuerdo al modelo de SMC adquirido, su sistema deberá de contener algunas de las piezas que se describen a continuación:

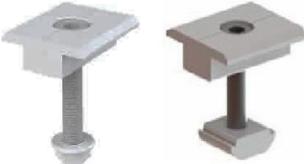
Imagen	Nombre de la pieza	Variables disponibles		Notas
	Soporte pre-ensamblado	<ul style="list-style-type: none"> Vertical: 1260 mm de largo. Horizontal: 1060 mm de largo. 		El largo del soporte varía según la orientación de los paneles solares (Vertical u horizontal). El soporte incluye un tornillo para su armado final.
	Riel	<ul style="list-style-type: none"> 2 metros de largo. 3 metros de largo. 4 metros de largo. 		Sólo se usa para sistemas con paneles en modo vertical. El largo del riel en metros es igual al número de paneles a colocar (1m = 1 panel)
	Grapa para riel	<ul style="list-style-type: none"> Modelo único. 		Se usa para unir los rieles a los soportes pre-ensamblados. No se requiere para sistemas con panel en modo horizontal.
	Grapa final	<ul style="list-style-type: none"> 40 mm. 33 mm. 31 mm. 	<ul style="list-style-type: none"> Con tuerca bridada (Horizontales) Con tuerca especial (Sistemas con rieles). 	Siempre se requieren al menos 4 piezas. La medida deberá estar de acuerdo a la altura del marco del panel a instalar.
	Grapa intermedia	<ul style="list-style-type: none"> 40 mm. 33 mm. 31 mm. 	<ul style="list-style-type: none"> Con tuerca bridada (Horizontales) Con tuerca especial (Sistemas con rieles). 	Sólo es requerida en sistemas con 2 o más módulos. La medida de la grapa deberá ser igual a la altura del marco del panel solar a instalar.
	Unión para riel	<ul style="list-style-type: none"> Modelo único. 		Se incluyen 2 piezas en todos los sistemas verticales. Sirve para unir rieles, permitiendo alargar los SMC según sea necesario.

Imagen	Nombre de la pieza	Variables disponibles	Notas
	Ancla para fijación a cero grados	<ul style="list-style-type: none"> Modelo único. 	Se usa para sistemas con inclinaciones de 0° (paralelos a la superficie). Altura ajustable y membrana de EPDM para proteger la superficie de fijación. Se incluyen taquetes expansivos de 1/4" (para techos de concreto) y pijas autorroscantes (para techos de madera).
	Gancho para techo de teja	<ul style="list-style-type: none"> Modelo único. 	Se usa para techos de madera o concreto con teja española. Se incluyen pijas autorroscantes para techos de madera y taquetes expansivos de 1/4".

Tabla 3.1: Piezas incluidas en un sistema SMC.

Las siguientes piezas son opcionales y se venden como accesorio:

Imagen	Nombre de la pieza	Variables disponibles	Notas
	Bandeja para peso muerto	<ul style="list-style-type: none"> Modelo único. 	Permite la instalación de los SMC sin necesidad de perforar la superficie de fijación. Es necesario colocar encima de las charolas bloques de concreto u otro material (no incluidos) según las especificaciones del capítulo 5.3
	Tubo de conexión para sistemas horizontales	<ul style="list-style-type: none"> Modelo único. 	Permite la unión de hileras contiguas de paneles solares, dando una apariencia uniforme al arreglo fotovoltaico. Permite además el reducir el peso requerido para la opción de montaje a peso muerto.
	Kit de puesta a tierra integrada	<ul style="list-style-type: none"> Según modelo de sistema de montaje 	Simplifica la puesta a tierra eléctrica de los SMC. La cantidad de accesorios dependerá del modelo de sistema de montaje adquirido.

Tabla 3.2: Piezas opcionales para un sistema SMC.

4. Recomendaciones generales

- Determine el lugar más adecuado para fijar el sistema de montaje Conermex. Cada panel solar requiere de aproximadamente un área de 2.5m² para ser colocado de manera óptima.
- Verifique que no existan objetos o estructuras al sur del lugar donde se desee colocar los módulos solares, ya que estos provocarán sombras que afectarán el rendimiento del sistema. Como regla general, deberá de haber una separación de 3 veces la altura del obstáculo entre el objeto y los módulos solares, para que estos no causen pérdidas de energía importantes. Por ejemplo, si se tiene una chimenea de 1 metro de altura al sur de donde se ubicarán los paneles solares, debe de haber una separación mínima de 3 metros entre la chimenea y los módulos solares para que las pérdidas resulten mínimas.
- Asegúrese de que el techo soporte el peso del conjunto formado entre los módulos solares y el SMC. El techo deberá soportar un mínimo de 20 kg/m². La mayoría de los techos de concreto son capaces de soportar este peso, sin embargo deberá de siempre verificar la resistencia de techos de lámina, madera u otro material distinto al concreto.
- Verifique el estado del impermeabilizante del lugar de fijación antes de realizar cualquier modificación. Si encuentra algún desperfecto, deberá de comunicarlo inmediatamente a su supervisor. Se recomienda tomar fotografías por la parte superior e inferior del techo para cualquier aclaración posterior.
- Cuando instale módulos solares con inclinación, siempre deje una separación adecuada entre filas de paneles para evitar sombreados. Se recomienda una separación mínima de 80 cm entre filas para módulos montados en modo vertical y de 40 cm para módulos montados en modo horizontal.

5. Proceso de instalación de la estructura

De manera general, se recomienda primero el armar el SMC y después colocar los paneles solares, enseguida se deberá de orientar el sistema de montaje en el lugar de instalación y por último fijarlo firmemente al techo o piso. Por lo anterior el proceso de armado recomendado es el siguiente:

1. Planeación del lugar montaje.
2. Armado de sistema de montaje.
3. Colocación de paneles solares.
4. Fijación de elementos de anclaje.
5. Inspección del sistema y apriete de tornillería.

El proceso de armado y fijación al piso variará dependiendo del tipo de sistema que haya adquirido. Existen cuatro opciones de fijación disponibles: Con soportes pre-ensamblados y taquetes; con soportes pre-ensamblados y peso muerto; con anclas para fijación a cero grados y con ganchos para techo de teja.

A continuación se detalla paso a paso el proceso de instalación del Sistema de Montaje Conermex para las distintas formas fijación al piso:

5.1. Instalación de SMC horizontales con soportes pre-ensamblados y taquetes

El siguiente procedimiento aplica para modelos de SMC con la terminación H (Por ejemplo SMC3-40H), donde los módulos solares deben de ser montados en modo horizontal o paisaje.

Para este tipo de sistemas, se recomienda posicionar los soportes pre-ensamblados, luego colocar los módulos solares en los soportes, armar los soportes y por último fijar el sistema al lugar de instalación. A continuación se describe a detalle dicho proceso:

5.1.1. Planeación del lugar de montaje

- Desempaque los soportes pre-ensamblados, cortando con cuidado la cinta protectora.
- La separación entre soportes pre-ensamblados estará determinada por el largo de los paneles solares, por lo que el método más fácil es colocar los soportes y los paneles en secuencia. Para ocasiones donde se necesita conocer la distancia exacta entre soportes de la estructura, esta se puede calcular fácilmente de la siguiente manera: La distancia entre los soportes de los extremos (d_e) será igual al del largo del panel más 20mm, mientras que la distancia entre soportes internos (d_i) será igual al largo del panel más 17mm. Por ejemplo, si el panel solar a instalar mide 1,675mm de largo d_e será igual a 1,695mm y d_i será igual a 1,692mm. El largo total del ejemplo de la figura 2 será de 1,695mm + 1,692mm + 1,695mm = 5,082mm.

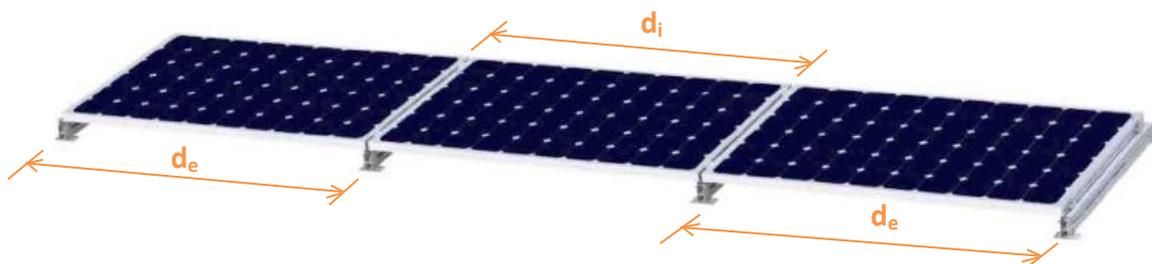


Fig. 5.1: Distancias entre soportes para SMC horizontales.

5.1.2. Armado del sistema de montaje

- Con la ayuda de una brújula y un tiralíneas, marque una línea guía en dirección Este a Oeste en el lugar instalación deseado. Esta línea servirá para enfilar la parte delantera de los sistemas de montaje.
- Sólo es necesario el trazar una línea de referencia, ya que los soportes estarán bien alineados si es visible la línea de referencia a través de las dos perforaciones de las patas de todos los soportes. La siguiente figura muestra cómo deben de ser alineados los frentes de los soportes:



Fig. 5.2: Alineación de soportes pre-ensamblados

5.1.3. Colocación de paneles solares

A continuación deberán de colocar los paneles solares en el sistema de montaje. Recuerde que para evitar accidentes, es recomendable al menos dos personas para manipular los paneles solares.

Se recomienda el colocar el primer panel solar empezando por un extremo, y después ir colocando uno a uno los demás paneles solares hasta terminar con la instalación.

- Una vez posicionados los soportes pre-ensamblados, se deberá de usar un par de grapas finales para fijar el primer panel. Es importante el verificar que las grapas finales sean del tipo que tiene una tuerca bridada, debido a que las grapas con tuerca especial no son compatibles con este tipo de montaje (ver Fig. 5.4).
- Coloque un par de grapas en el soporte, deslizando la tuerca bridada por el canal hasta la posición final. Se recomienda que las grapas estén situadas aproximadamente a la mitad de las celdas de los extremos para que la estructura desarrolle su máxima resistencia.
- Apriete un poco ambas grapas para evitar que el panel se mueva de su posición. La siguiente figura muestra el resultado de montar el primer panel en los soportes:



Fig. 5.3: Montaje del primer panel en estructura de 3 piezas horizontales.



Fig. 5.4: Grapas compatibles con sistemas horizontales. Grapa final (izq.), Grapa intermedia (der.)

- Enseguida se deberá de colocar un par de grapas intermedias en el siguiente soporte, paralelas a las grapas finales del paso anterior.
- Coloque otro panel solar. No olvide apretar ligeramente las grapas para evitar que los módulos solares se muevan de su posición.



Fig. 5.5: Montaje del segundo panel solar.

- Repita los pasos anteriores hasta colocar el último panel solar. Al final deberá de colocar un par de grapas finales para terminar la instalación del SMC. La siguiente figura muestra el resultado del montaje de paneles solares:



Fig. 5.6: Resultado del montaje de paneles solares.

- Para finalizar la instalación, deberá de armar los soportes pre-ensamblados con un tornillo M8 y una tuerca bridada como se muestra en la siguiente imagen:



Fig. 5.7: Armado del soporte pre-ensamblado.

5.1.4. Unión de sistemas de montaje

- Los sistemas de montaje horizontales tienen la ventaja de permitir la unión de filas de paneles solares con la adición de tubos de conexión (opcionales). Para ello será necesario un tubo de conexión por cada 2 soportes pre-ensamblados que se deseen unir.
- Se recomienda el unir los soportes con los módulos ya instalados y anclar (si es requerido) primero la fila delantera antes de unir la fila trasera. La unión de filas permite el dar más solidez al arreglo de paneles manteniendo una estética atractiva. La siguiente imagen ilustra el lugar de colocación del tubo de conexión:



Fig. 5.8: Tubo de conexión para sistemas horizontales.

5.1.5. Anclaje con taquetes expansivos

Una vez que el sistema de montaje esté totalmente armado, será necesario el anclar los soportes al lugar de instalación, los pasos a seguir son los siguientes:

- Asegúrese de que la estructura esté correctamente orientada y no haya sombras presentes en el lugar de instalación.
- Con la ayuda del plumón permanente, haga una marca en el piso en los lugares donde se ubiquen los ojales de los soportes pre-ensamblados. Se recomienda el anclar cada soporte pre-ensamblado al menos en 2 puntos cruzados. Por ejemplo, si el soporte se va a fijar usando el ojal del lado derecho en el lado frontal, en el lado posterior deberá de ser fijado en el lado izquierdo.
- Mueva la estructura ligeramente para facilitar el trabajo y perforo en cada punto donde haya marcas. Los taquetes expansivos de 5/16" requerirán el uso de una broca de concreto 1/2". El agujero deberá de tener una profundidad de 5 cm. Si su taladro tiene una guía de profundidad, utilícela, de no ser así puede un poco de cinta de asilar en la broca marcando la máxima profundidad a la que se debe de llegar.
- Limpie perfectamente todos los orificios de restos de polvo. Se recomienda el uso de una bomba de aire para facilitar la tarea. Tenga en cuenta que el exceso de polvo puede originar fallas en la aplicación de los taquetes.
- Con los taquetes ensamblados con rondanas y tornillo, Coloque los taquetes en los orificios con la ayuda de un martillo. Una vez colocados en su lugar, apriete el taquete para que este se expanda. Afloje el tornillo y el taquete estará listo para ser usado.
- Regrese el sistema de montaje a su posición inicial y coloque todos los tornillos. Asegure que todos los tornillos estén correctamente apretados.

5.1.6. Inspección del sistema y apriete de tornillería

Este último paso permitirá detectar cualquier problema originado en la instalación.

- Verifique una vez más la alineación de los soportes con respecto a la línea guía. El SMC permite ligeras modificaciones de posición sin necesidad de mover los elementos de anclaje.
- Verifique que todos y cada uno de los tornillos del sistema estén correctamente apretados. No es necesario el aplicar un torque predeterminado, bastará con que todos los tornillos estén apretados firmemente a mano para que el SMC trabaje correctamente. Recuerde el verificar el apriete de todos los tornillos de los soportes pre-ensamblados, algunos tornillos pre-ensamblados de fábrica pueden haberse aflojado en el transporte.
- Verifique que todos los paneles solares estén bien alineados, si observa que algún panel está desalineado, pero la estructura está instalada correctamente, esto indicará que existe algún desnivel en el sitio de instalación. Puede solucionar este problema introduciendo algunas rondanas o pedazos de hule o neopreno entre los soportes pre-ensamblados y el piso para mitigar el desnivel.

5.2. Instalación de SMC verticales con soportes pre-ensamblados y taquetes

El siguiente procedimiento aplica para modelos de SMC con la terminación V (Por ejemplo SMC4-33V), donde los módulos solares deben de ser montados en modo horizontal o paisaje.

Para este tipo de sistemas, se recomienda posicionar los soportes pre-ensamblados, armar los soportes, colocar los módulos solares en los soportes, y por último fijar el sistema al lugar de instalación. A continuación se describe a detalle dicho proceso:

5.2.1. Planeación del lugar de montaje

- Para este SMC, la distancia entre los soportes pre-ensamblados estará en función a la velocidad de viento de diseño de la estructura. La siguiente imagen muestra la distancia entre soportes (**d**) para una estructura de tipo vertical:

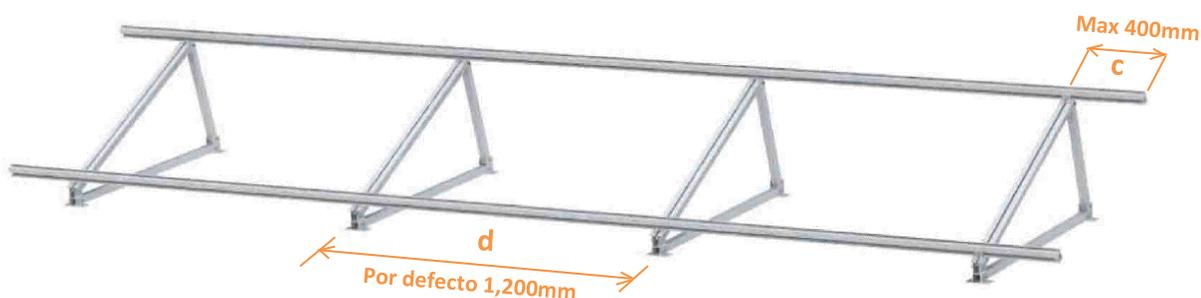


Fig. 5.9: Distancia entre soportes para SMC verticales.

- La Tabla 5.1 muestra las distancias entre soportes adecuadas para distintas velocidades de viento:

Velocidad de viento	Separación entre soportes
100 km/h	1.5 m
140 km/h	1.2 m
180 km/h	1.0 m
210 km/h	0.8 m

Tabla 5.1: Distancias entre soportes para bastidores verticales según la velocidad de viento.

- De igual manera es muy importante que para ningún caso la distancia entre el extremo de cualquier riel y el soporte pre-ensamblado (**c**) no sea mayor a 400 mm. Distancias mayores pueden invalidar la garantía y/o causar fallas estructurales en el sistema de montaje.
- Tenga en cuenta que los SMC verticales están diseñados por defecto para una velocidad de viento máxima de 140 km/h, por lo que los soportes deberán de tener una separación de 1,200 mm entre sí cuando no se haya especificado otra velocidad de diseño de viento.
- La figura 5.10 detalla las velocidades de viento en las distintas zonas del país para un periodo de retorno de 50 años (Fuente: Manual de diseño por viento de CFE). En lo general, si el lugar de instalación del SMC se encuentra dentro de la zona naranja o roja, deberá de comunicarse con Conermex para que se le proporcione un diseño adecuado para las velocidades de viento presentes en su localidad.

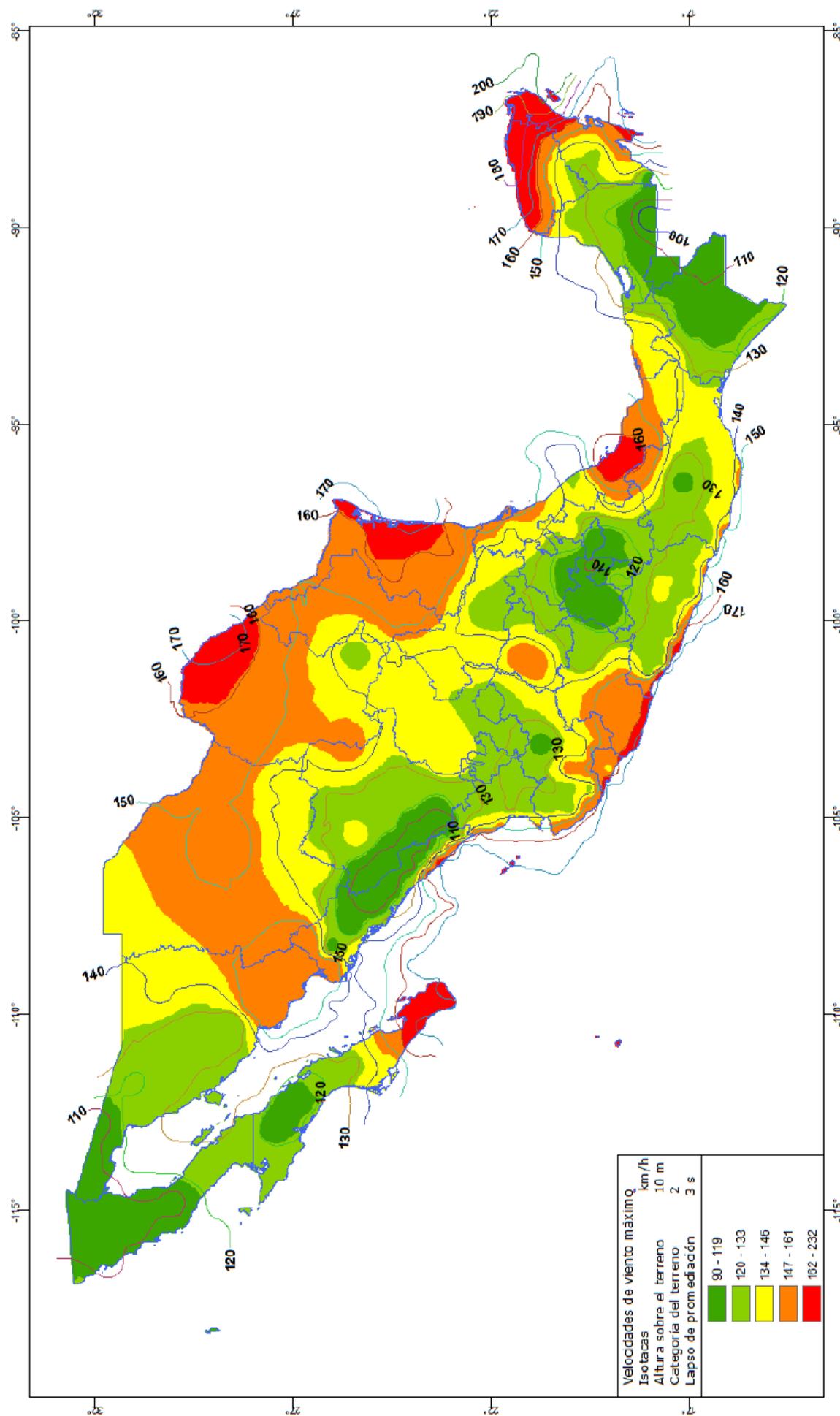


Fig. 5.10: Velocidades de máximas de viento para un tiempo de retorno de 50 años.

5.2.2. Armado del sistema de montaje

- Para auxiliar a la colocación de los soportes pre-ensamblados, trace una línea en dirección Este-Oeste con la ayuda del tiralíneas. Sólo es necesario trazar una línea por cada hilera de soportes que se desee alinear. Los soportes estarán bien alineados si la línea es visible en ambas perforaciones frontales.
- Si va a montar más de una hilera de paneles solares, recuerde que la separación mínima entre hileras deberá de ser de 80 cm. Este espacio deberá de quedar totalmente libre para que no existan sombras que afecten la generación energética.
- Una vez colocados los soportes pre-ensamblados en su lugar, será necesario el colocar los rieles que sujetarán los módulos solares. La longitud de los rieles irá de acuerdo al número de paneles solares a montar en el SMC: 2.1 metros para 2 paneles; 3.1 metros para 3 paneles; y 4.2 metros para 4 paneles. Si su sistema cuenta con puesta a tierra integrada, deberá de colocar los clips de puesta a tierra en este paso, refiérase al capítulo 6 para mayor información.
- Por cada unión de riel y soporte deberá de usar una grapa para riel. Para colocar la grapa afloje la tuerca e introdúzcala en el riel superior de uno de los extremos del soporte pre-ensamblado. Cuide que la parte plana de la tuerca quede bien alineada con el riel. Ahora coloque el riel y apriete la grapa como muestra la siguiente imagen:



Fig. 5.11: Colocación de la grapa para riel.

- La grapa para riel deberá de quedar a una distancia de 20 mm de cada extremo del soporte pre-ensamblado, esto se ilustra en la siguiente imagen:

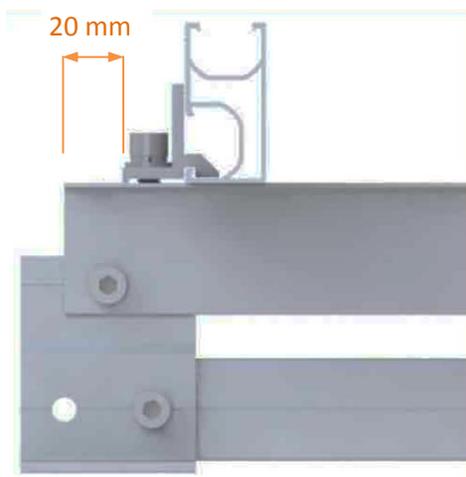


Fig. 5.12: Posición correcta de la grapa para riel.

- Una vez colocada la grapa repita el proceso en el otro extremo del soporte. Deberá hacer lo mismo para todas las conexiones entre soportes y rieles.
- Arme los soportes pre-ensamblados colocando un tornillo M8 y una tuerca bridada como se muestra en la siguiente imagen:



Fig. 5.13: Armado del soporte pre-ensamblado.

- Recuerde apretar firmemente todos los tornillos de las grapas con la ayuda de una llave Allen de 6mm. La siguiente figura muestra el resultado final de la unión de rieles y soportes pre-ensamblados:



Fig. 5.14: Resultado de la instalación de rieles en los soportes.

5.2.3. Colocación de paneles solares

Una vez instalados los soportes pre-ensamblados y los rieles, se deberán de montar los módulos solares uno a uno empezando por un extremo del sistema de montaje. A continuación se detalla el proceso a seguir:

- Para montar los paneles solares, deberá de utilizar grapas intermedias y finales. Verifique que las grapas incluidas en su sistema cuenten con tuercas especiales de aluminio. Las grapas correctas se muestran en la siguiente imagen:



Fig. 5.15: Grapas compatibles con sistemas verticales. Grapa final (izq.), Grapa intermedia (der.)

- Coloque un par de grapas finales en los rieles como se muestra en la Fig. 5.16. Deslice el primer panel solar, cuidando que haya una distancia mínima aproximada de unos 10 cm entre la parte más baja del marco del panel solar y el piso.



Fig. 5.16: Colocación del primer panel solar.

- La tuerca especial de aluminio equipada en las grapas finales e intermedias, tiene la ventaja de que puede ser introducida en cualquier punto del riel sin la necesidad de deslizarla desde un extremo. Sólo es necesario aflojar un poco la tuerca e insertarla en el riel como muestra la siguiente imagen:

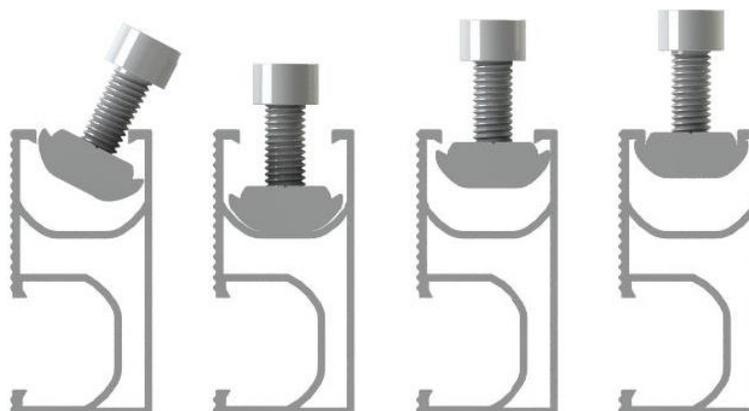


Fig. 5.17: Método de colocación de la tuerca especial de aluminio.

- Coloque un par de tuercas intermedias en el otro extremo del panel solar y agregue otro panel cuidando que esté alineado con el anterior. Apriete ligeramente las grapas intermedias para evitar que el nuevo panel se mueva de su posición. La siguiente imagen muestra el resultado a obtener:



Fig. 5.18: Colocación de grapas intermedias.

- Repita el proceso hasta llegar al último panel. Para finalizar la instalación, coloque un par de grapas finales y apriete ligeramente los tornillos. La siguiente imagen muestra el resultado final:



Fig. 5.19: Bastidor vertical totalmente armado

5.2.4. Unión de sistemas de montaje

Si se requiere el montar más de 4 paneles en el SMC, puede optar por instalar sistemas separados o por unir 2 o más sistemas para formar uno solo. Para unir los sistemas, puede conectar sus rieles según sea necesario con el uso de las uniones para rieles (incluidas en todos los SMC verticales). La siguiente imagen ilustra el proceso a seguir

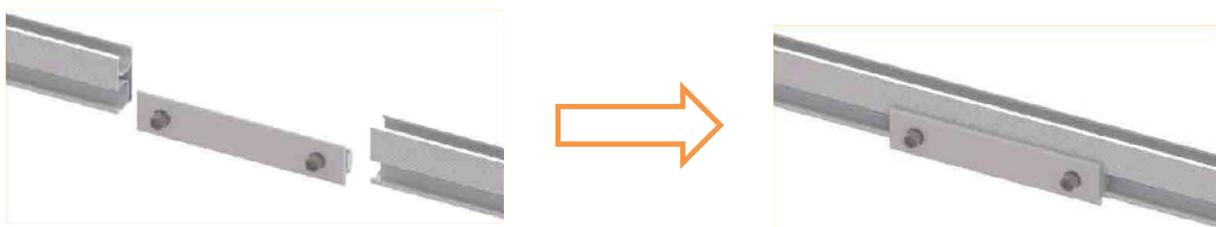


Fig. 5.20: Unión de rieles.

Mientras que no hay un límite de cuantos rieles se pueden conectar entre sí, es recomendable el siempre respetar las distancias recomendadas entre soportes y en el extremos de los módulos y los soportes.

5.2.5. Anclaje con taquetes expansivos

Una vez que el sistema de montaje esté totalmente armado, será necesario el anclar los soportes al lugar de instalación, los pasos a seguir son los siguientes:

- Asegúrese de que el SMC esté correctamente orientado y no existan sombras en el lugar de instalación.
- Con la ayuda del plumón permanente, haga una marca en el piso en los lugares donde se ubiquen los ojales de los soportes pre-ensamblados. Se recomienda el anclar cada soporte pre-ensamblado al menos en 2 puntos cruzados. Por ejemplo, si el soporte en cuestión se va a fijar usando el ojal del lado derecho en el lado frontal, en el lado posterior deberá de ser fijado en el lado izquierdo. Para altas velocidades de viento (200 km/h o más) será necesario el fijar los soportes pre-ensamblados en los 4 puntos destinados para ese fin.
- Mueva la estructura ligeramente para facilitar el trabajo de taladrado y perfore en cada punto donde haya marcas. Los taquetes expansivos de 5/16" requerirán el uso de una broca de concreto 1/2". El agujero deberá de tener una profundidad de 5 cm. Si su taladro cuenta con una guía de profundidad, utilícela, de no ser así puede usar un poco de cinta de asilar en la broca marcando la máxima profundidad a perforar.
- Limpie perfectamente todos los orificios de restos de polvo. Se recomienda el uso de una bomba de aire para facilitar la tarea. Tenga en cuenta que el exceso de polvo puede originar fallas en la aplicación de los taquetes.

- Introduzca el tornillo y unas cuantas rondanas planas en el taquete, enseguida introduzca el taquete en el orificio recién perforado con la ayuda de un martillo. Una vez colocado en su lugar, apriete el taquete para que este se expanda un poco. Afloje el tornillo y el taquete estará listo.
- Regrese el sistema de montaje a su posición inicial y coloque todos los tornillos en los taquetes. Asegure que todos los tornillos estén correctamente apretados.

5.2.6. Inspección del sistema y apriete de tornillería

Este último paso nos ayudará a detectar cualquier problema originado en la instalación.

- Verifique una vez más la alineación de los soportes con respecto a la línea guía. El SMC permite ligeras modificaciones de posición sin necesidad de mover los elementos de anclaje.
- Verifique que todos y cada uno de los tornillos del sistema estén correctamente apretados. No es necesario el aplicar un torque predeterminado, bastará con que todos los tornillos estén apretados firmemente a mano para que el SMC trabaje correctamente. Recuerde el verificar el apriete de todos los tornillos de los soportes pre-ensamblados, algunos tornillos pre-ensamblados de fábrica pueden haberse aflojado en el transporte.
- Verifique que todos los paneles solares se vean bien alineados, si observa que algún panel está desalineado, pero la estructura está instalada correctamente, esto indicará que existe algún desnivel en el sitio de instalación. Puede solucionar este problema introduciendo algunas rondanas o pedazos de hule o neopreno entre los soportes pre-ensamblados y el piso para mitigar el desnivel.

5.3. Instalación de SMC horizontales o verticales a peso muerto

El siguiente procedimiento aplica para modelos de SMC horizontales o verticales con la terminación PM (Por ejemplo SMC3-40V-PM ó SMC3-40H-PM).

En lo general el proceso de armado del SMC es idéntico a lo explicado en los puntos 5.1 y 5.2, con excepción en la parte de colocación de taquetes expansivos. Para el anclaje del SMC al piso se emplearan bandejas para peso muerto. Se deberá de contar con una bandeja para peso muerto por cada soporte pre-ensamblado en el sistema de montaje. El proceso para colocar las bandejas se describe a continuación:

- Una vez colocado el SMC en su posición final, se deberá de colocar una bandeja para peso muerto en cada soporte pre-ensamblado. Esto se ilustra en la siguientes imágenes para soportes horizontales y verticales:



Fig. 5.21: Colocación de bandejas para peso muerto en sistemas verticales.



Fig. 5.22: Colocación de bandejas para peso muerto en sistemas horizontales.

- El peso empleado en cada charola estará relacionado a la velocidad de viento del lugar de instalación del SMC. La siguiente tabla indica los pesos necesarios para distintos tipos de SMC:

Carga en kg por cada panel solar		
Velocidad de viento	Hasta 2 paneles por hilera	Más de 2 paneles por hilera
144 km/h	40	30
162 km/h	60	45
191 km/h	90	68

Tabla 5.2: Tabla de magnitudes para montajes a peso muerto.

- La tabla 5.2 muestra los pesos necesarios para distintas velocidades de viento. Para determinar el peso necesario para su SMC, primero identifique la velocidad de viento máxima del lugar de instalación. Enseguida identifique el número máximo de paneles por hilera. Finalmente multiplique el peso necesario por el número de paneles en su sistema y divídalo entre el número de soportes total. Los siguientes ejemplos muestran

Ejemplo 1: Fijación a peso muerto de sistema SMC3-40V en la Ciudad de México:

Velocidad máxima de viento: 110 km/h.

Número de paneles solares en hilera: 3

Número de soportes en el sistema: 3

Peso necesario por panel según la tabla 5.2: 30 kg

Peso total necesario para el sistema: 30 kg/panel x 3 paneles = 90 kg

Peso por soporte 90 kg / 3 soportes = **30 kg por soporte.**

Ejemplo 2: Fijación a peso muerto de sistema SMC2-40H en la Ciudad de México:

Velocidad máxima de viento: 110 km/h.

Número de paneles solares en hilera: 2

Número de soportes en el sistema: 3

Peso necesario por panel según la tabla 5.2: 40 kg

Peso total necesario para el sistema: 40 kg/panel x 2 paneles = 80 kg

Peso por soporte 80 kg / 3 soportes = **26.6 kg por soporte.**

- Verifique que el lugar de instalación sea capaz de soportar el peso del sistema y el peso muerto. El instalar SMC a peso muerto en techos débiles puede ocasionar daños estructurales al edificio e inclusive derrumbes.
- Una vez identificado el peso necesario por cada soporte, coloque bloques de concreto o ladrillos sobre las bandejas hasta completar el peso requerido. Es importante que los bloques o ladrillos se coloquen solamente sobre las bandejas y no recargados en el piso.
- El montaje a peso muerto no se recomienda para zonas con velocidades de viento de más de 200 km/h.

5.4. Sistemas de montaje paralelos al techo o cero grados de inclinación

El siguiente procedimiento aplica para modelos de SMC con la terminación P (Por ejemplo SMC2-33P) que son sistemas de montaje a cero grados de inclinación. Estos sistemas de montaje son útiles para techos que ya cuentan con una pendiente, por lo que ya no es necesario el inclinar los paneles solares para maximizar la generación de energía.

A continuación se describe el procedimiento recomendado de instalación de un SMC paralelo al techo:

5.4.1. Planeación del lugar de montaje

Por lo general, la posición final de un SMC paralelo al techo dependerá en gran medida la disposición física del techo del lugar de instalación, ya que usualmente el criterio de instalación estará fuertemente influenciado por la estética del resultado final. Sin embargo no se deben de dejar de lado las recomendaciones generales de orientación y sombreados, que pueden afectar grandemente la generación energética final del sistema fotovoltaico.

Recomendaciones Generales

- Oriente los paneles solares al sur siempre que le sea posible. Para techos que no estén orientados correctamente al sur, existirá una pérdida energética que se puede compensar con un mayor número de módulos solares. Contacte a su representante Conermex para mayor información.
- Evite que existan objetos altos al sur de los paneles solares, toda sombra proyectada en los paneles solares reducirá drásticamente la generación del sistema fotovoltaico.
- Siempre deje pasillos de servicio para poder dar mantenimiento a los paneles solares. Ser recomienda al menos dejar claros de 50 cm entre conjuntos grandes de paneles para facilitar su inspección y limpieza.
- Por seguridad no instale paneles solares a menos de un metro de los bordes de los techos para mitigar riesgos de caída.
- Siempre que sea posible, alinee los paneles solares con respecto al techo para mejorar la estética de la instalación.

Planeación de emplazamiento y alineación de sistema de montaje

- Trace una línea con la ayuda del tiralíneas que le servirá para alinear las anclas delanteras.
- Trace otra línea paralela a la anterior a 1.2 m, la cual servirá para alinear las anclas traseras.
- Según la velocidad de viento de su localidad, seleccione la separación entre anclas correcta de la siguiente tabla:

Velocidad de viento	Separación entre anclas
100 km/h	1.5 m
140 km/h	1.2 m
180 km/h	1.0 m
210 km/h	0.8 m

Tabla 5.3: Distancias entre anclas para bastidores verticales según la velocidad de viento.

- Realice marcas sobre las líneas de referencia en pasos de la distancia seleccionada. Por ejemplo, si la velocidad de viento es de 140 km/h, deberá de realizar marcas en las líneas de referencia cada 1.2 metros. Cuide que las marcas realizadas en la línea de referencia delantera y trasera estén correctamente alineadas.

5.4.2. Fijación de anclas

El anclaje en los sistemas paralelos al techo se realiza por medio de las anclas de fijación a cero grados. Las anclas se fijan a techos de concreto por medio de taquetes expansivos de 1/4" o a techos de lámina o madera con pijas de $\phi 6.3\text{mm} \times 8\text{ cm}$. A continuación se describe el método de aplicación de taquetes y pijas.

Aplicación de taquetes expansivos (techos de concreto)

- Con la ayuda de una broca para concreto de 3/8", perforo todas las marcas realizadas en el punto 5.4.1. La perforación deberá de tener una profundidad de 2". Utilice la guía de su taladro para medir la profundidad del barreno o coloque una indicación en la broca empleada con la ayuda de un poco de cinta de aislar.
- Limpie perfectamente la perforación de todo rastro de polvo con la ayuda de una bomba de aire y/o un cepillo.
- Coloque un par de rondanas extra en el taquete e introdúzcalo en la perforación con la ayuda de un martillo.
- Apriete el taquete con una matraca y un dado de 7/16", esto ayudara a que el taquete se expanda y evitará que gire cuando se aseguren las anclas al techo.

Aplicación de pijas (techos de madera o lámina)

- En techos de madera perforo en todas las marcas realizadas en el punto 5.4.1 con la ayuda de una broca de 3/16". El orificio deberá de tener una profundidad de 3". Utilice la guía de su taladro para medir la profundidad del barreno o coloque una indicación en la broca empleada con la ayuda de un poco de cinta de aislar.

- Para techos de lámina metálica, deberá fijarse en las partes planas del techo para facilitar la fijación de las anclas. Si las marcas efectuadas en el punto 5.4.1 no coinciden con las partes planas, traslade la perforación a la parte plana más próxima, la resistencia del sistema de montaje no se verá afectada siempre y cuando respete las distancias entre anclas recomendadas anteriormente. Taladre un orificio guía con la ayuda de la broca de 3/16”.

Fijación de anclas

- Una vez preparados los taquetes y/o perforaciones, coloque las anclas y fíjelas con los tornillos o pijas según sea necesario. La siguiente imagen muestra el procedimiento de fijación con pijas:

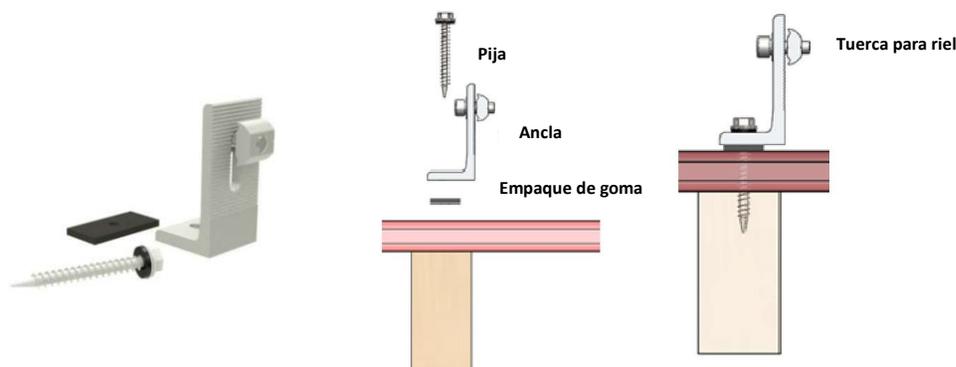


Fig. 5.23: Fijación de anclas usando pijas

- La parte plana de las anclas deberá estar alineada con respecto a la línea guía. Todas las anclas deberán estar orientadas en la misma dirección.
- Es conveniente aplicar un poco de impermeabilizante comercial alrededor del ancla para evitar cualquier filtración de agua.

5.4.3. Armado del sistema de montaje

- Coloque los rieles incluidos en el sistema de montaje en las anclas con la ayuda de las tuercas para rieles incluidas con las anclas. Simplemente introduzca los rieles inclinándolos levemente y apriete los tornillos con una llave Allen de 6mm.
- Las anclas cuentan con un dentado que permite ajustar la altura de fijación del riel. Esto es útil para cuando se requiere compensar pequeños desniveles del techo.
- Se recomienda siempre fijar los rieles en la posición más alta y ajustar la altura según sea necesario. Esto permitirá el flujo de aire por debajo de los paneles solares que les ayudará a trabajar a una temperatura más adecuada.



Fig. 5.24: Fijación de rieles a las anclas

5.4.4. Montaje de paneles solares

Una vez instalados las anclas y los rieles, se deberán de montar los módulos solares uno a uno empezando por un extremo del sistema de montaje. A continuación se detalla el proceso a seguir:

- Para montar los paneles solares, deberá de utilizar grapas intermedias y finales. Verifique que las grapas incluidas en su sistema cuenten con tuercas especiales de aluminio. Las grapas correctas se muestran en la siguiente imagen:



Fig. 5.25: Grapas compatibles con sistemas verticales. Grapa final (izq.), Grapa intermedia (der.)

- Coloque un par de grapas finales en un extremo de los rieles. Deslice el primer panel solar y apriete ligeramente las grapas finales.



Fig. 5.26: Primer módulo solar en su posición final

- Si su sistema cuenta con puesta a tierra integrada, deberá de colocar los clips de puesta a tierra en este paso, refiérase al capítulo 6 para mayor información.
- La tuerca especial de aluminio incluida en las grapas finales e intermedias, tiene la ventaja de que puede ser introducida en cualquier punto del riel sin la necesidad de deslizarla desde un extremo. Sólo es necesario aflojar un poco la tuerca e insertarla en el riel como muestra la siguiente imagen:

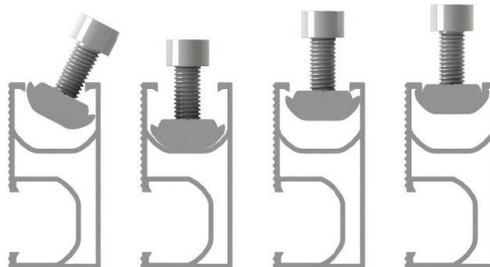


Fig. 5.27: Método de colocación de la tuerca especial de aluminio.

- Coloque un par de tuercas intermedias en el otro extremo del panel solar y agregue otro panel cuidando que esté alineado con el anterior. Apriete ligeramente las grapas intermedias para evitar que el nuevo panel se mueva de su posición.

- Repita el proceso hasta llegar al último panel. Para finalizar la instalación, coloque un par de grapas finales y apriete ligeramente los tornillos. La siguiente imagen muestra el resultado a obtener.



Fig. 5.28: Bastidor paralelo al piso montado en un techo de lámina.

5.4.5. Inspección del sistema y apriete de tornillería

Este último paso nos ayudará a detectar cualquier problema originado en la instalación.

- Verifique que todos y cada uno de los tornillos del sistema estén correctamente apretados. No es necesario el aplicar un torque predeterminado, bastará con que todos los tornillos estén apretados firmemente a mano para que el SMC opere correctamente. Recuerde el verificar el apriete de todos los tornillos de los soportes pre-ensamblados, algunos tornillos pre-ensamblados de fábrica pueden haberse aflojado en el transporte.
- Verifique que todos los paneles solares estén bien alineados, si observa que algún panel está desalineado, pero la estructura está instalada correctamente, esto indicará que existe algún desnivel en el sitio de instalación. Puede solucionar este problema ajustando la altura de fijación de los rieles en las anclas.

5.5. Sistemas de montaje para techos de teja

El siguiente procedimiento aplica para modelos de SMC con la terminación T (Por ejemplo SMC3-40T) que son sistemas de montaje sin inclinación para techos de teja. Estos sistemas de montaje son útiles para techos que ya cuentan con una pendiente, por lo que ya no es necesario el inclinar los paneles solares para maximizar la generación de energía.

A continuación se describe el procedimiento recomendado de instalación de un SMC para techo de teja:

5.5.1. Planeación del lugar de montaje

Por lo general, la posición final de un SMC paralelo al techo dependerá en gran medida la disposición física del techo del lugar de instalación, ya que usualmente el criterio de instalación estará fuertemente influenciado por la estética del resultado final. Sin embargo no se deben de dejar de lado las recomendaciones generales de orientación y sombreados, que pueden afectar grandemente la generación energética final del sistema fotovoltaico.

Recomendaciones Generales

- Oriente los paneles solares al sur siempre que le sea posible. Para techos que no estén orientados correctamente al sur, existirá una pérdida energética que se puede compensar con un mayor número de módulos solares. Contacte a su representante Conermex para mayor información.
- Evite que existan objetos altos al sur de los paneles solares, toda sombra proyectada en los paneles solares reducirá drásticamente la generación del sistema fotovoltaico.
- Siempre deje pasillos de servicio para poder dar mantenimiento a los paneles solares. Se recomienda al menos dejar claros de 50 cm entre conjuntos grandes de paneles para facilitar su inspección y limpieza.
- Por seguridad no instale paneles solares a menos de un metro de los bordes de los techos para mitigar riesgos de caída.
- Siempre que sea posible, alinee los paneles solares con respecto al techo para mejorar la estética de la instalación.

Planeación de emplazamiento y alineación de sistema de montaje

- Fije un hilo de cáñamo en dirección Este-Oeste, el cual nos servirá para alinear los ganchos delanteros.
- Fije otro hilo paralelo al anterior a 1.2 m de distancia al norte, la cual servirá para los ganchos traseros.
- Según la velocidad de viento de su localidad, seleccione la separación correcta entre ganchos de la siguiente tabla:

Velocidad de viento	Separación entre ganchos
100 km/h	1.5 m
140 km/h	1.2 m
180 km/h	1.0 m
210 km/h	0.8 m

Tabla 5.4: Distancias entre ganchos de bastidores para techo de teja según la velocidad de viento.

- Realice marcas sobre los hilos de referencia en pasos de la distancia seleccionada. Por ejemplo, si la velocidad de viento es de 140 km/h, deberá de realizar marcas en los hilos de referencia cada 1.2 metros. Cuide que las marcas realizadas en la línea de referencia delantera y trasera estén correctamente alineadas.

5.5.2. Fijación de ganchos para techo de teja

El anclaje de este tipo de sistemas se realiza por medio de los ganchos para techos de teja. Los ganchos se fijan a techos de concreto por medio de taquetes expansivos de 1/4" o a techos de madera con pijas de $\varnothing 6.3\text{mm}$ x 8 cm. A continuación se describe el método de aplicación de taquetes y pijas.

Aplicación de taquetes expansivos (techos de concreto)

- Retire algunas tejas en los lugares donde coincidan las marcas del hilo de referencia. Deberá de liberar suficiente espacio para poder trabajar con los ganchos de manera cómoda.
- Si el lugar de instalación tiene una velocidad de viento de hasta a 140 km/h, solamente será necesario el colocar un taquete por cada gancho instalado. Para velocidades mayores necesitará entre 2 y tres taquetes por gancho.
- Coloque un gancho sobre la marca y alinee la parte plana del gancho con el hilo de referencia.
- Indique con un marcador permanente el lugar o lugares donde colocará los taquetes. Si solamente usa un taquete emplee los agujeros centrales.
- Con la ayuda de una broca para concreto de 3/8", perforo todas las marcas realizadas en el punto 5.4.1. La perforación deberá de tener una profundidad de 2". Utilice la guía de su taladro para medir la profundidad del barreno o coloque una indicación en la broca empleada con la ayuda de un poco de cinta de aislar.
- Limpie perfectamente la perforación de todo rastro de polvo con la ayuda de una bomba de aire y/o un cepillo.
- Coloque un par de rondanas extra en el taquete e introdúzcalo en la perforación con la ayuda de un martillo.
- Apriete el taquete con una matraca y un dado de 7/16", esto ayudara a que el taquete se expanda y evitará que gire cuando se aseguren las anclas al techo.

Aplicación de pijas (techos de madera o lámina)

- En techos de madera perforo en todas las marcas realizadas en el punto 5.5.1 con la ayuda de una broca de 3/16". El orificio deberá de tener una profundidad de 3". Utilice la guía de su taladro para medir la profundidad del barreno o coloque una indicación en la broca empleada con la ayuda de un poco de cinta de aislar.
- Para techos de lámina metálica, deberá de fijarse en las partes planas del techo para facilitar la fijación de las anclas. Si las marcas efectuadas en el punto 5.5.1 no coinciden con las partes planas, traslade la perforación a la parte plana más próxima, la resistencia del sistema de montaje no se verá afectada siempre y cuando respete las distancias entre ganchos recomendadas anteriormente. Taladre un orificio guía con la ayuda de la broca de 3/16".

Fijación de ganchos

- Una vez preparados los taquetes y/o perforaciones, coloque las anclas y fijelas con los tornillos o pijas según sea necesario. Las siguientes imágenes muestran el proceso para fijar el gancho:



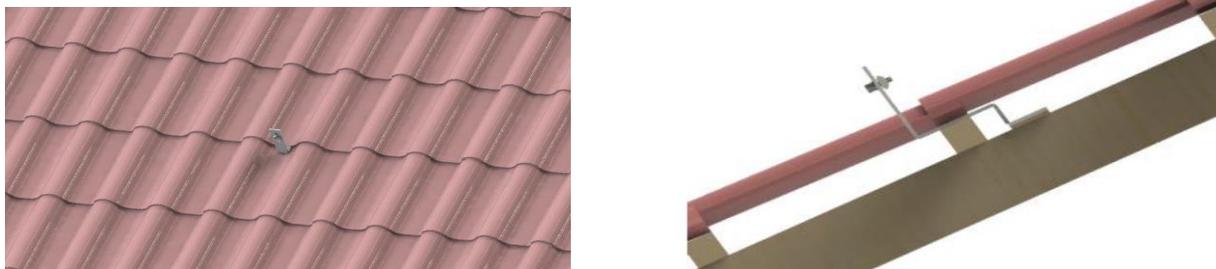


Fig. 5.29: Proceso de fijación de ganchos para teja.

- Una vez fijo el gancho, vuelva a colocar las tejas en su lugar original. Los ganchos están diseñados para ser colocados sin modificar las tejas, aunque en algunas ocasiones puede ser necesario el rebajar un poco las tejas para permitir la libre salida del gancho. Para rebajar las tejas ocupe una lima o pulidor eléctrico. Extreme precauciones al utilizar cualquier herramienta eléctrica.
- Todas las partes planas de los ganchos deberán de estar orientadas en la misma dirección para poder colocar los rieles de manera adecuada.
- Es conveniente aplicar un poco de impermeabilizante comercial alrededor del ancla de para evitar cualquier filtración de agua.

5.5.3. Armado del sistema de montaje

- Coloque los rieles incluidos en el sistema de montaje en los ganchos con la ayuda de las tuercas para rieles incluidas con los ganchos. Simplemente introduzca los rieles inclinándolos levemente y apriete los tornillos con una llave Allen de 6mm.
- Los ganchos cuentan con un dentado que permite ajustar la altura de fijación del riel. Esto es útil para cuando se requiere compensar pequeños desniveles del techo.
- Se recomienda siempre fijar los rieles en la posición más alta y ajustar la altura según sea necesario. Esto permitirá el flujo de aire por debajo de los paneles solares lo cual les ayudará a trabajar a una temperatura más adecuada. La siguientes imágenes muestran el proceso de colocación de rieles:

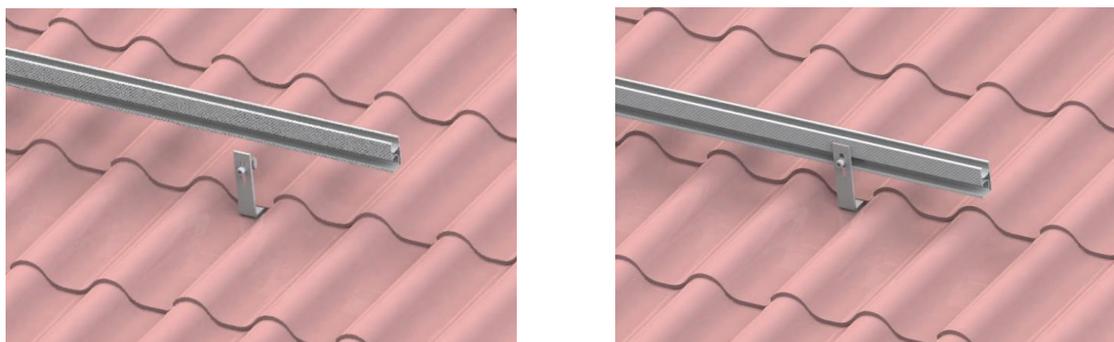


Fig. 5.30: Proceso de fijación de rieles en techos de teja.



Fig. 5.31: Riel colocado en el gancho para teja

5.5.4. Colocación de paneles solares

Una vez instalados los ganchos y los rieles, se deberán de montar los módulos solares uno a uno empezando por un extremo del sistema de montaje. A continuación se detalla el proceso a seguir:

- Para montar los paneles solares, deberá de utilizar grapas intermedias y finales. Verifique que las grapas incluidas en su sistema cuenten con tuercas especiales de aluminio. Las grapas correctas se muestran en la siguiente imagen:



Fig. 5.32: Grapas compatibles con sistemas para techos de teja. Grapa final (izq.), Grapa intermedia (der.)

- Si su sistema cuenta con puesta a tierra integrada, deberá de colocar los clips de puesta a tierra en este paso, refiérase al capítulo 6 para mayor información.
- Coloque un par de grapas finales en un extremo de los rieles. Deslice el primer panel solar y apriete ligeramente las grapas finales.

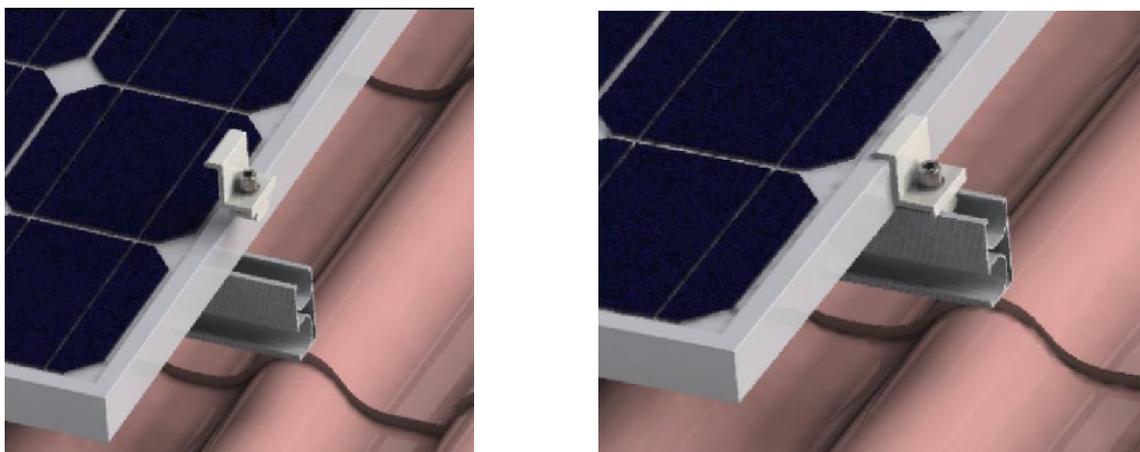


Fig. 5.33: Colocación de grapas finales.

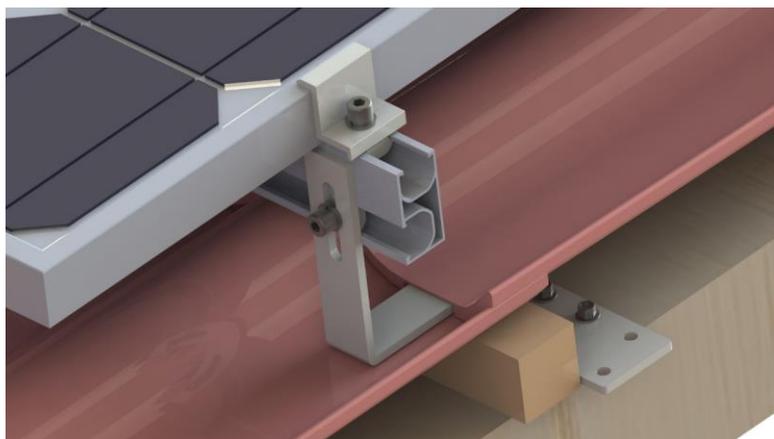


Fig. 5.34: Primer módulo solar en su posición final.

- La tuerca especial de aluminio incluida en las grapas finales e intermedias, tiene la ventaja de que puede ser introducida en cualquier punto del riel sin la necesidad de deslizarla desde un extremo. Sólo es necesario aflojar un poco la tuerca e insertarla en el riel como muestra la siguiente imagen:

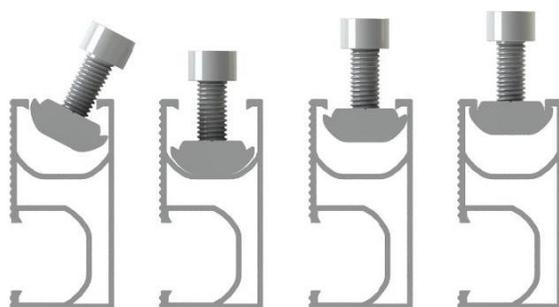


Fig. 5.35: Método de colocación de la tuerca especial de aluminio.

- Coloque un par de tuercas intermedias en el otro extremo del panel solar y agregue otro panel cuidando que esté alineado con el anterior. Apriete ligeramente las grapas intermedias para evitar que el nuevo panel se mueva de su posición.

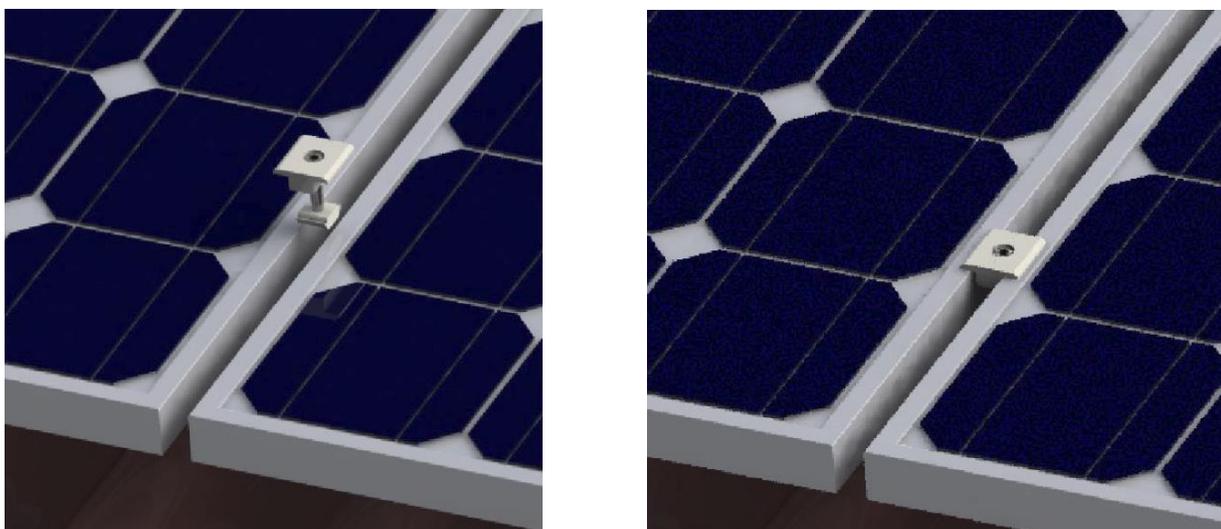


Fig. 5.36: Colocación de grapas intermedias.

- Repita el proceso hasta llegar al último panel. Para finalizar la instalación, coloque un par de grapas finales y apriete ligeramente los tornillos. La siguiente imagen muestra el resultado a obtener.



Fig. 5.37: Sistema de montaje para techo de teja instalado.

5.5.5. Inspección del sistema y apriete de tornillería

Este último paso nos ayudará a detectar cualquier problema originado en la instalación.

- Verifique que todos y cada uno de los tornillos del sistema estén correctamente apretados. No es necesario el aplicar un torque predeterminado, bastará con que todos los tornillos estén apretados firmemente a mano para que el SMC opere correctamente. Recuerde el verificar el apriete de todos los tornillos de los soportes pre-ensamblados, algunos tornillos pre-ensamblados de fábrica pueden haberse aflojado en el transporte.
- Verifique que todos los paneles solares estén bien alineados, si observa que algún panel está desalineado, pero la estructura está instalada correctamente, esto indicará que existe algún desnivel en el sitio de instalación. Puede solucionar este problema ajustando la altura de fijación de los rieles en las anclas.

6. Puesta a tierra de estructuras metálicas

Según la Norma Oficial Mexicana (NOM), todas las estructuras metálicas deberán de estar puestas a tierra. Esto incluye los SMC que se coloquen en el techo en compañía de paneles solares.

Los SMC cuentan con dos opciones de puesta a tierra: La puesta a tierra con zapatas en cada panel solar y la puesta a tierra integrada. A continuación se explican los dos métodos disponibles.

6.1. Puesta a tierra con zapatas

Este método es uno de los más usados en la actualidad y está disponible para todos los sistemas SMC. Consiste en colocar una zapata de aluminio en cada panel solar con la ayuda de una pija autoroscante. Enseguida se hace pasar un alambre de aluminio por todos los paneles solares y finalmente se conecta el alambre a la caja de concentración más cercana, conectando el sistema fotovoltaico de esta manera a la puesta a tierra del edificio.

Para este método es importante el localizar en el marco de aluminio del panel solar, el orificio destinado para el aterrizaje. La mayor parte de los fabricantes colocan este orificio a la mitad de los lados más largos del marco de aluminio de los paneles solares. Por favor refiérase a la ficha técnica del panel solar. A continuación se indica el método recomendado para aterrizar los paneles solares con zapatas de aluminio.

- Asegúrese de que el sistema de montaje esté totalmente instalado antes de colocar la puesta a tierra.
- Ubique las perforaciones para puesta a tierra en el marco de aluminio de los paneles solares.
- Extienda el alambre de aluminio en la primera hilera de paneles solares a aterrizar.
- Deslice una zapata de aluminio en el alambre por cada panel solar a aterrizar.
- Con la ayuda de un desarmador de caja, fije al panel solar cada zapata con la ayuda de las pijas autorroscantes incluidas.
- Si su sistema dispone de más de una hilera de paneles solares se recomienda el utilizar una trayectoria continua de alambre para todo el sistema.
- Conecte uno de los extremos del alambre de aluminio a la caja de concentración de paneles solares. Para ello utilice la clema de tierra (color verde y amarillo). Usualmente las cajas de concentración incluyen un prensaestopas para pasar el alambre de aluminio a la caja sin perder el sello contra el medio ambiente.



Fig. 6.1: Zapata de aluminio para puesta a tierra de paneles solares

6.2. Sistema de puesta a tierra integrado (PTI)

El sistema de puesta a tierra integrado es una nueva opción para clientes que cuenten con sistemas SMC. Este sistema es compatible con todos los sistemas con rieles (verticales, a cero grados y de techo de teja). El sistema de puesta a tierra integrado **no está disponible para SMC horizontales** (terminación H).

El sistema de PTI tiene la principal ventaja de no requerir cables o alambres para realizar las conexiones de tierra entre paneles solares, con lo que se ahorra considerable tiempo y costo en el sistema de puesta a tierra.

El sistema de PTI se compone de 3 partes principales: Los clips de puesta a tierra; Los listones de unión de rieles y las zapatas de puesta a tierra.

Los clips de puesta a tierra (*Fig. 6.2-A*) cuentan con cuchillas que permiten penetrar en el anodizado de los módulos solares y los rieles, asegurando una continuidad eléctrica entre ellos. Estos clips se insertan por medio de patas en los rieles del sistema SMC de tal manera que queden entre 2 paneles solares, deberá de haber dos clips de puesta a tierra panel solar presente en el sistema de montaje.

Los listones de unión de rieles (*Fig. 6.2-B*) permiten 2 o más SMC, se usa en conjunto con las uniones de rieles y aseguran la continuidad eléctrica entre tramos de rieles. Al igual que los clips para puesta a tierra las tuercas que unen los listones con los rieles incluyen rondanas con cuchillas para penetrar el anodizado de las piezas de aluminio.

Las zapatas de puesta a tierra (*Fig. 6.2-B*) incluyen también cuchillas para penetrar en el anodizado del sistema SMC. Se colocan en los rieles y permiten conectar un alambre de aluminio a la estructura con el cual se aterrizará todo el sistema de montaje.

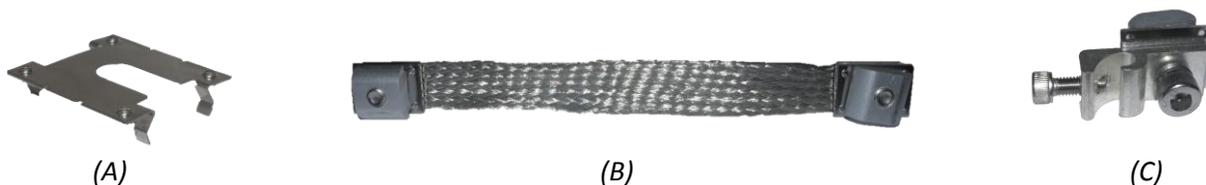


Fig. 6.2: Sistema de puesta a tierra integrada.

A continuación se detalla el proceso para la instalación del sistema de puesta a tierra integrada:

- Una vez armada la estructura y colocados los rieles, coloque el primer par de grapas finales y el primer módulo solar según los procedimientos explicados en el capítulo 5.
-
- Si el SMC incluye uniones para riel, es necesario el incluir un listón por cada dos uniones para riel en el sistema. Se recomienda colocar los listones antes de colocar los paneles solares. Los listones deberán colocarse a los lados de las uniones para riel y apretarse normalmente para que las cuchillas penetren el anodizado.
- Coloque el clip para puesta a tierra en el riel fijándolo con ayuda de las patas de la grapa. La grapa cuenta con una abertura, la cual deberá de estar orientada hacia el siguiente panel a montar.
- Coloque la grapa intermedia de manera normal, deslizándola hacia la abertura del clip. El tornillo de la grapa intermedia deberá de estar centrado con respecto al clip de puesta a tierra.
- Coloque el siguiente panel solar y apriete la grapa. Las cuchillas en forma circular deberán de estar en contacto tanto como del riel como de los dos módulos solares. Si alguna de las cuchillas es visible, desarme y vuelva a armar correctamente. Repita el proceso hasta terminar con el último panel solar.
- Si tiene hileras de paneles solares, deberá de colocar un alambre de aluminio conectando las estructuras para asegurar su continuidad eléctrica. Para ello deberá de emplear dos zapatas de puesta a tierra para conectar los rieles de cada estructura a unir.
- Finalmente escoja un punto del sistema para derivar la puesta a tierra general. Deberá de colocar una zapata para puesta a tierra y colocar un alambre a aluminio que deberá de conectarse en la clema de tierra de la caja concentradora de paneles solares más cercana.
- Verifique que todas las piezas estén correctamente apretadas para asegurar que todas las cuchillas hayan penetrado el anodizado de los rieles de aluminio. Recuerde que todos los componentes pueden ser desarmados y armados hasta 10 veces sin perder sus propiedades, una vez agotados los ciclos de armado/desarmado deberá de cambiar las piezas por unas nuevas.

7. Mantenimiento

Los Sistemas de Montaje Conermex (SMC) requieren de muy poco mantenimiento para asegurar su integridad y una larga vida útil. En lo general se recomienda el realizar una inspección visual cada 6 meses y un mantenimiento preventivo cada año.

Se recomienda inspeccionar visualmente los siguientes puntos cada 6 meses:

- Que toda la tornillería se encuentre correctamente apretada.
- Que no haya daños visibles en ninguna de las piezas que compone el sistema de montaje.
- Que no existan partes rotas, oxidadas o dañadas.
- Que no hayan daños visibles al impermeabilizante.
- Que las estructuras estén bien alineadas.

Se recomienda verificar los siguientes puntos cada año:

- Con la ayuda de una llave Allen de 6mm, verifique que todos y cada uno de los tornillos del sistema estén apretados correctamente.
- Verifique que todos los rieles, soportes pre-ensamblados, anclas, ganchos y grapas estén en buen estado y que no tengan señales de deterioro prematuro.
- Si existe alguna pieza dañada u oxidada reemplácela por una nueva.
- Aplique una nueva capa de impermeabilizante en todas las penetraciones de la estructura en el techo.
- Si el sistema cuenta con sistema de aterrizaje integrado, verifique que todas las piezas sigan en buen estado y verifique que los alambres de aluminio, zapatas y listones de puesta a tierra estén correctamente apretadas.