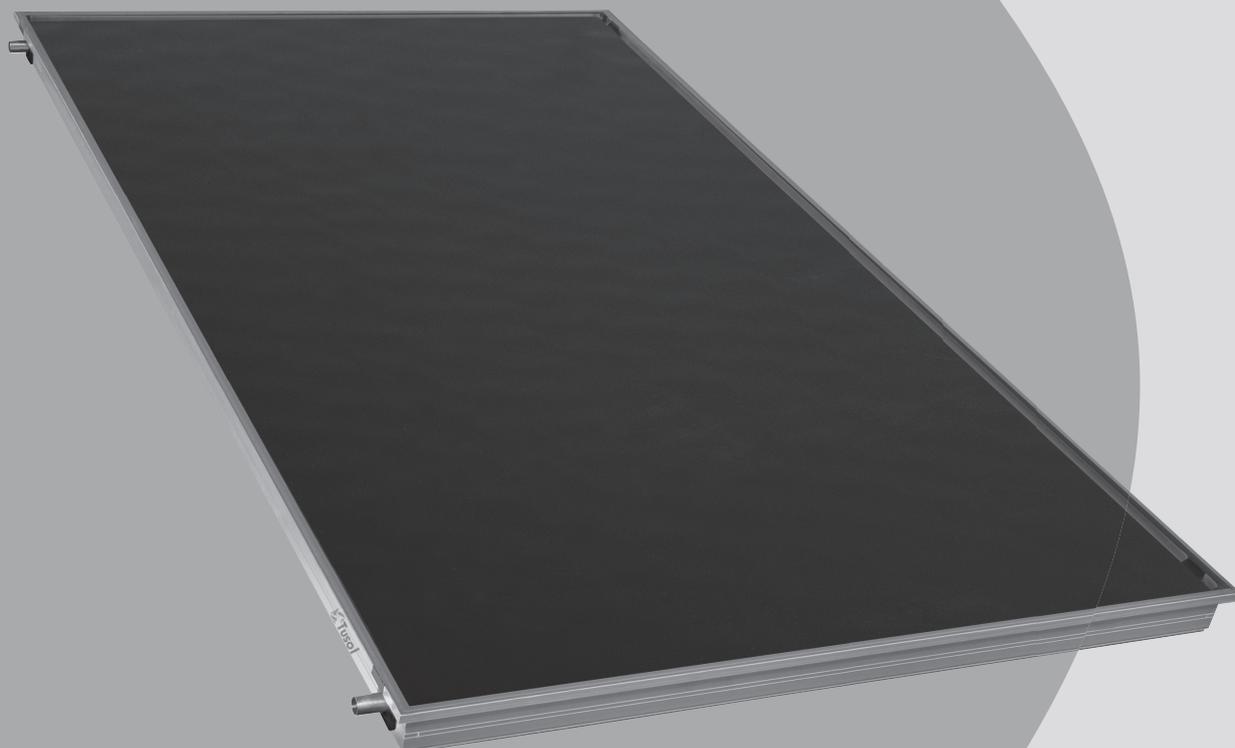




C2,5 SOL | C2,0 SOL
Montaje del sistema de fijación
sobre estructura en cubierta plana



MANUAL
PARA
EL INSTALADOR
Y
EL USUARIO



Advertencias de seguridad



Para el montaje sobre tejados es estrictamente necesario, antes de iniciar los trabajos, instalar protecciones anticaídas o dispositivos de protección según la norma DIN 18338 referente a trabajos de revestimiento e impermeabilización de tejados, y redes de seguridad para trabajos con andamios según la norma DIN 18451. Decreto 340/1994 §7- 10 sobre la prevención de riesgos laborales en obras de construcción. Deben respetarse estrictamente las prescripciones nacionales vigentes.



A ser posible, fije el arnés de seguridad por encima del usuario. Fíjelo exclusivamente a estructuras firmes y estables o puntos de enganche.



Si, por motivos técnicos, no dispone de dispositivos anticaídas o de protección, debe utilizar arneses de seguridad.



No utilice escaleras defectuosas, p. ej. escaleras de madera con travesaños o peldaños rotos, o escaleras de metal deformadas. No trate de reparar largueros, segmentos o peldaños de escaleras de madera.



Utilice exclusivamente aquellos arneses de seguridad debidamente autorizados y probados (con correas de sujeción o seguridad, cuerdas y cintas de unión, amortiguadores de caída, reductores de correa).



Coloque la escalera de mano de forma segura. Observe el ángulo de apoyo correcto (68 ° - 75 °). Asegure la escalera de mano contra posibles deslizamientos, caídas, escurrimientos y hundimientos, p. ej. ampliando el pie de la escalera, con pies guía adecuados para el suelo o dispositivos de suspensión.



Si no dispone de dispositivos anticaídas o de protección, corre el riesgo de exponerse a caídas desde grandes alturas que, sin el uso de arneses de seguridad, podrían originar lesiones graves o incluso la muerte.



Apoye las escaleras sólo en los puntos de apoyo seguros. Asegúrelas mediante acordonamiento en zonas transitadas.



Cuando se utilizan escaleras de mano pueden producirse caídas peligrosas, ya que la escalera puede hundirse, escurrirse o desplomarse.



El contacto con cables aéreos de alta tensión eléctrica puede ocasionar la muerte.



Cerca de cables aéreos de alta tensión, en donde hay posibilidad de contacto, sólo es posible trabajar cuando:

- no circule corriente por los cables, manteniéndose este estado a lo largo de la ejecución del trabajo.
- las partes en tensión hayan sido cubiertas o se haya colocado una barra de separación.
- se respete la distancia de seguridad.

Radio de tensión:

- 1 m para 1000 voltios de tensión
- 3 m parade 1000 a 11000 voltios de tensión
- 4 m parade 11000 a 22000 voltios de tensión
- 5 m parade 22000 a 38000 voltios de tensión
- > 5 m si se desconoce la tensión



El fabricante se compromete a aceptar la devolución de productos y materiales marcados con el signo del medio ambiente y llevarlos a un punto de reciclaje.

Sólo se puede utilizar el medio caloportador prescrito.



Al taladrar y trabajar con colectores de tubo de vacío (peligro de implosión) utilice gafas protectoras.



Utilice botas de seguridad durante el montaje.



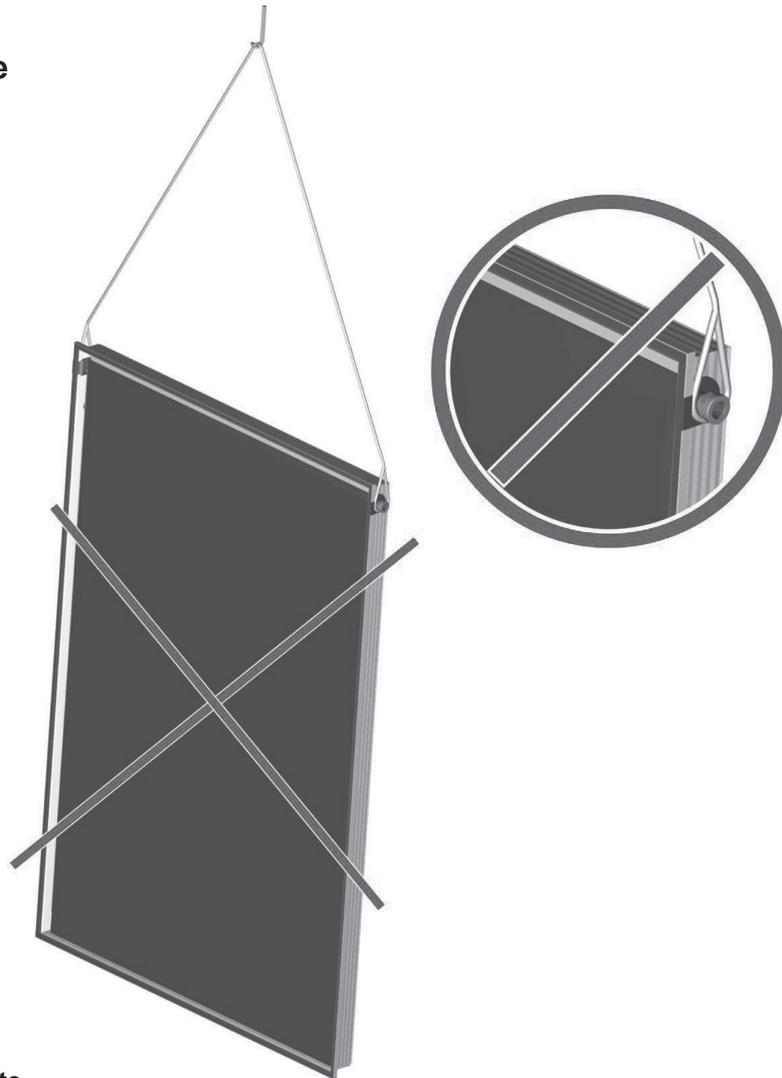
Al montar los colectores y trabajar con colectores de tubo de vacío (peligro de implosión) utilice guantes de trabajo a prueba de cortes.



Utilice el casco durante el montaje.

Indicaciones para el Transporte

Atención: No se deberá levantar el colector tirando de los puntos de conexión.



Instrucciones de montaje

Indicaciones generales y de transporte

El montaje debe ser llevado a cabo únicamente por personal cualificado. Todo trabajo indicado en las presentes instrucciones está destinado exclusivamente a dicho personal cualificado. Para realizar el montaje debe utilizarse principalmente el material incluido en el envío. Antes de proceder al montaje y al manejo de la instalación del colector solar, infórmese acerca de las normas y las directrices locales vigentes al respecto. Para transportar el colector se recomienda el uso de una correa. El colector no debe elevarse por las conexiones ni por las roscas de tornillo. Evite los golpes y los efectos mecánicos en el colector, especialmente en el vidrio solar, la pared posterior y las conexiones de tubería.

Estática

El montaje debe llevarse a cabo exclusivamente sobre superficies de tejado o estructuras inferiores con una capacidad de carga suficiente. Antes de proceder al montaje de los colectores en el lugar de instalación, es imprescindible comprobar la capacidad de carga estática del tejado o de la estructura inferior en lo referente a las particularidades locales y regionales, consultando si fuera necesario a un ingeniero de estática. Durante la comprobación, es necesario prestar especial atención a la calidad (de la madera) de la estructura inferior en lo relativo a la durabilidad de las roscas de tornillo para la fijación de los dispositivos de montaje de los colectores. Es preciso realizar la comprobación in situ del sistema (colectores y fijación) conforme a la norma EN 1991 o según las directrices vigentes específicas del país especialmente en zonas con abundantes precipitaciones en forma de nieve o que soporten fuertes rachas de viento. Además, también deben tenerse en cuenta todas las particularidades del lugar de montaje (vientos cálidos, efecto "venturi", formación de remolinos, etc.), que pudieran provocar una carga localmente elevada.

Indicación para techados inclinados: El montaje de un campo de colectores conlleva la intervención en el tejado (existente). Los techados revestidos de tejas, ripias o pizarras, especialmente los áticos ampliados o acondicionados como vivienda, así como los techados cuya inclinación no supere el mínimo recomendado (en relación a la cubierta) requieren medidas adicionales para evitar la entrada de agua por la presión del viento o por nevadas como, por ejemplo, la instalación de capas base. Con el fin de evitar una sobrecarga de la cubierta del tejado o de la unión del mismo (en caso de tornillo de rosca combinada y estribos de tejado), debe utilizarse una teja metálica a partir de una carga de nieve característica $SK > 1,25 \text{ kN/m}^2$. Al seleccionar el lugar de montaje, debe tenerse en cuenta no superar las cargas máximas permitidas por la fuerza de la nieve ni por la fuerza del viento. Los campos de colectores deben

montarse, principalmente, de forma que la nieve pueda deslizarse libremente sobre ellos. Una posible retención de la nieve originada por rejillas guardanieves (o por situaciones de montaje especiales) no debe alcanzar los colectores. Para que el colector no actúe como guardanieves, es preciso montar guardanieves a una distancia de 0,5 m sobre el borde superior del colector. Con el fin de evitar cargas por remolinos no permitidas, los colectores no deben montarse en las zonas periféricas del tejado (zonas periféricas $e/10$ según la norma EN 1991, distancia mínima de 1 m). Especialmente en el caso de montaje con soporte, el borde superior del colector no debe sobresalir por encima del caballete. Para evitar cargas excesivas sobre el sistema de colectores originadas por la acumulación o el desprendimiento de la nieve de un tejado superior, los colectores no deben montarse por debajo de un cambio de nivel. Si, por este motivo, hubiese que instalar guardanieves en el tejado superior, deberá comprobarse la estática del mismo.

Protección contra rayos/conexión equipotencial del edificio

Según la norma de protección contra rayos actual EN 62305, partes 1-4, el campo de colectores no puede estar conectado a la protección contra rayos del edificio. Fuera del ámbito de aplicación de la citada norma, deben observarse las directrices específicas del país. Debe mantenerse una distancia de seguridad de al menos 1 m con respecto a cualquier objeto conductor colindante. En el caso de montajes en estructuras inferiores metálicas, es preciso consultar como norma general a electricistas cualificados y autorizados. Para llevar a cabo una conexión equipotencial del edificio, un electricista cualificado y autorizado debe conectar los tubos conductores metálicos del circuito solar, así como todas las carcasas y fijaciones de los colectores, a la barra ómnibus equipotencial principal conforme a la norma EN 60364 y a las normativas específicas del país.

Conexiones

Los colectores deben conectarse mediante racores de anillo cortante. Si no se utilizan tubos flexibles como elementos de unión, debe tenerse en cuenta que, en el caso de la tubería de unión, se tomen las medidas correspondientes para compensar la dilatación térmica producida por la oscilación de temperatura como pueden ser: liras de dilatación y tubos flexibles (véase la interconexión entre colectores/recomendaciones de uso). En campos de colectores de gran tamaño, es necesario intercalar liras de dilatación o uniones flexibles (ATENCIÓN: comprobar el dimensionamiento de las bombas). Al apretar las conexiones, estas se deben sujetar (a contratuerca) con unas tenazas o con otra llave de tuercas para así no dañar el absorbedor.

Inclinación del colector/generalidades

El colector está indicado para una inclinación comprendida entre un mínimo de 15° y un máximo de 75°. El captador únicamente se puede instalar de forma vertical.

Garantía

El derecho de garantía requiere el uso obligatorio del anticongelante original del proveedor, así como la realización correcta del montaje, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento. El requisito previo para el fundamento de una reclamación por garantía es que el montaje haya sido llevado a cabo por personal cualificado, siguiendo estrictamente y sin excepción alguna las indicaciones de las instrucciones.

Vista general de las herramientas



Cinta métrica



Taladradora



Broca espiral Ø 8 mm
(para madera)



Broca para piedra Ø 14 mm
(para ladrillo)



Amoladora angular



Llave Allen



Carraca

Vista general de los materiales



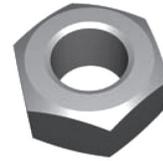
Tirafondo



Junta de goma



Arandela M12



Tuerca hexagonal M12



Tornillo hexagonal M8*30



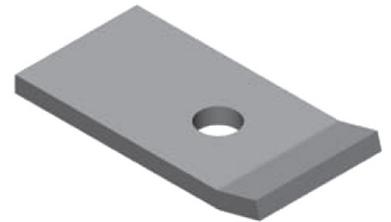
Pieza de apriete



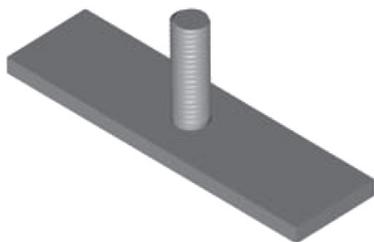
Arandela M8



Set conexión bastidor



Pieza de fijación, arriba



Pieza de fijación de apriete



Ángulo de fijación



Ángulo de soporte



Ángulo de apoyo



Tornillo con cabeza de martillo M8*25



Tuerca hexagonal M8



Bastidor portador



Calibre de montaje

Posibles puntos de fijación

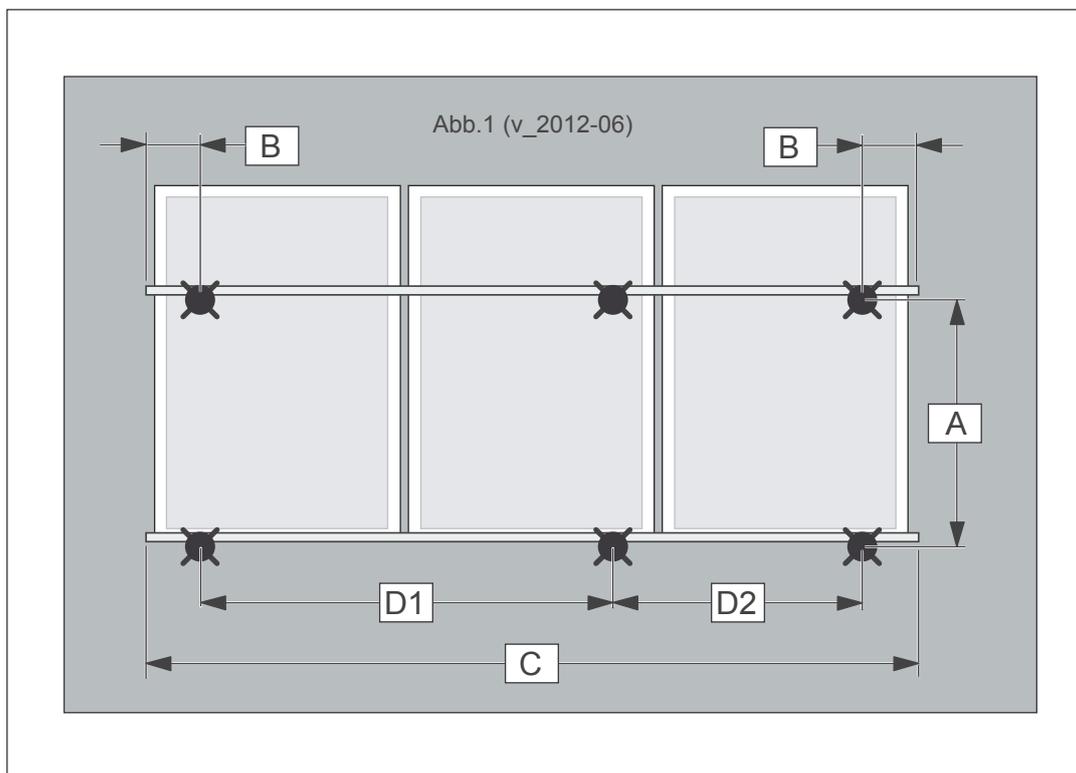
Fijación estándar hasta carga de nieve de 0,75 kN/m²

Si no se pueden cumplir los salientes máximos B preestablecidos debido a la estructura del tejado, se debe aumentar el número de puntos de fijación o a cargo del propietario montar una subestructura adecuada, p. ej.: aplicación de soportes adicionales. ¡A cargo del propietario se debe tener en cuenta que las ripias en las zonas de los colectores estén fijamente atornilladas a la subestructura! Los límites de carga estática son sólo válidos en combinación con el saliente máximo indicado en la tabla / número y distancia de niveles de apoyo.

Los captadores incluyendo las fijaciones están dimensionados para una carga de viento de max. 150 km/h y una carga característica de nieve de 0,75 kN/m². Estas dimensiones estáticas están definidas según EN 1991.

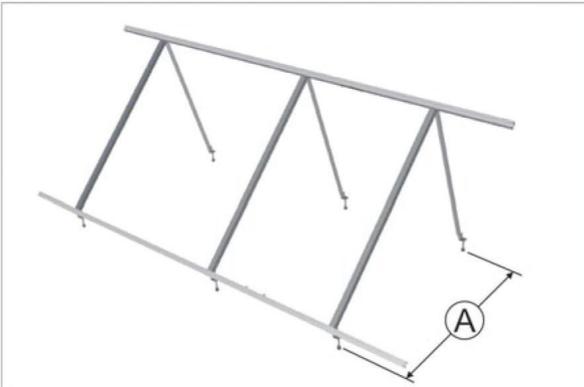
¡Los rieles de soporte se deben montar siempre en orden descendente, comenzando con el juego básico TRPN2 / TRPN1!

Distancia de los niveles de apoyo / Puntos de fijación en mm / vea figura 1						
Colectores	1	2	3	4	5	6
Superficies de apoyo	2	2	3	4	5	6
A	1480 ±10					
B	max. 453					
C	1225	2453	3678	4906	6131	7359
D1	800	1600	1600	1600	2400	1600
D2	-	-	800	800	1600	800
D3	-	-	-	1600	800	2400
D4	-	-	-	-	800	800
D5	-	-	-	-	-	1600



Montaje del sistema, inclinado 45 °

1)



Indicación general: Los puntos del 9 hasta el 11, el 16 y el 17 de estas instrucciones son necesarios únicamente para el montaje de más de dos colectores!

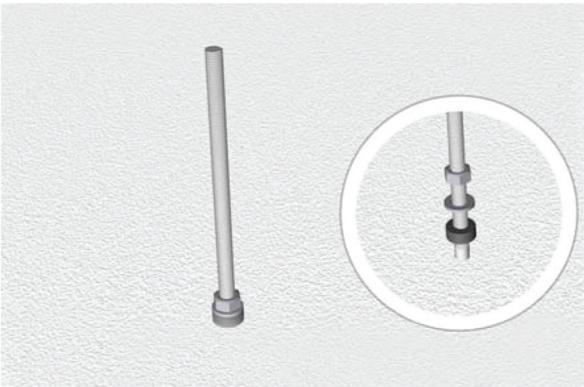
1: Medida C = 1480 mm (Véase la propuesta para los puntos de su- jeción en el croquis de la página siguiente))

2)



2: Perforar el fondo / madera \varnothing 8 mm, hormigón según se requiera. (Nota: ¡En techados de tejas onduladas no taladrar agujeros en la parte cóncava de las tejas!)

3)

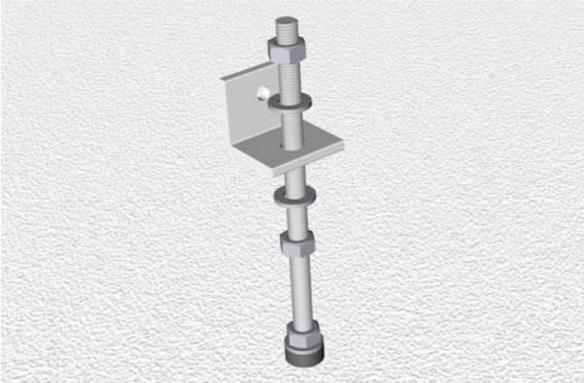


3: Levantar la junta de goma y fijar después de atornillar (profundidad mínima de atornillado \geq 100 mm)

Orden a seguir:

junta de goma - arandela - tuerca

4)

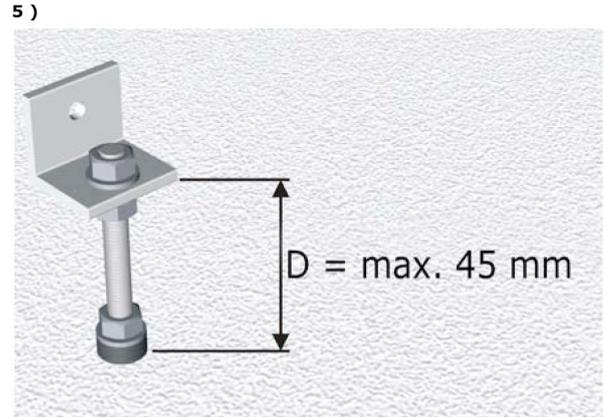


4: Ajustar el ángulo de fijación a una altura común y fijar.

Orden a seguir:

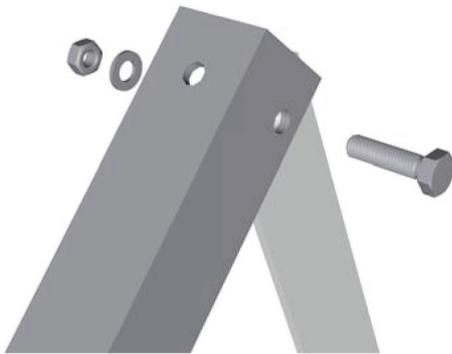
tuerca - arandela - ángulo de fijación - arandela - tuerca

5. Cortar el exceso de longitud del tornillo de rosca combinada (tornillo de prisionero).
(Medida D = máx. 45 mm)



6: Montar el primer triángulo de fijación según 6a - 6c

6a)



6a: Atornillar el ángulo de soporte con la escuadra de apoyo

Orden a seguir: tornillo - ángulo de soporte - escuadra de apoyo - arandela - tuerca

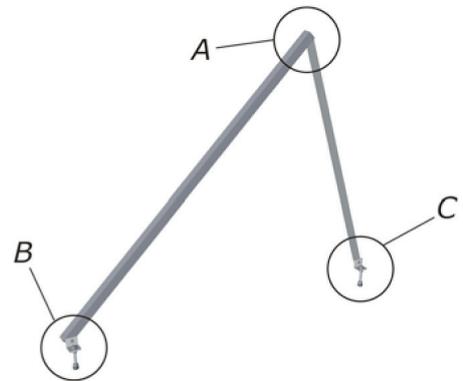
6c)



6c: Atornillar la escuadra de apoyo con el ángulo de fijación por detrás (C)

Orden a seguir: tornillo - ángulo de fijación - escuadra de apoyo - arandela - tuerca

6)



6b)



6b: Atornillar el ángulo de soporte con el ángulo de fijación por delante (B)

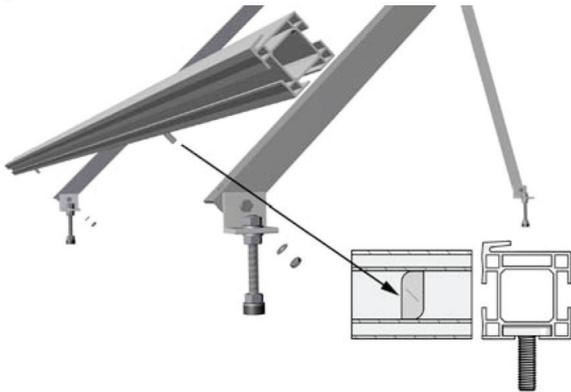
Orden a seguir: tornillo - ángulo de fijación - ángulo de soporte - arandela - tuerca

6d)



6d: Montar el segundo triángulo de fijación según 6a - 6c

7)

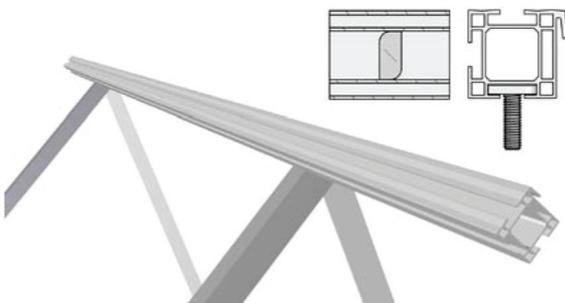


7: Montar la regleta inferior

Orden a seguir:

regleta - tornillo con cabeza de martillo - ángulo de soporte - arandela - tuerca

8)



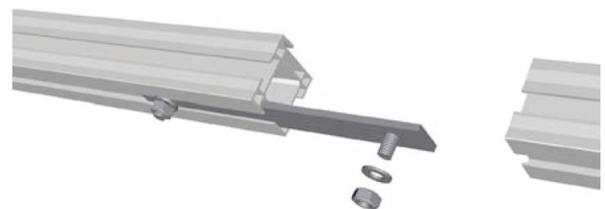
8: Montar la regleta superior según el punto 7

¡Las regletas superior e inferior se deben montar perfectamente rectas y paralelas entre sí!

9a)



9b)



9: Introducir la prolongación de la pieza de apriete hasta la mitad en la ranura interior de la regleta (arriba y abajo) y atornillar

Orden a seguir: regleta - prolongación pieza de apriete - arandela - tuerca

10)



10: Introducir la regleta siguiente (arriba y abajo) y sujetar mediante la prolongación de la pieza de apriete.

Orden a seguir: regleta - prolongación pieza de apriete - arandela - tuerca

11: Sujetar la regleta (arriba y abajo) con el ángulo de soporte

Orden a seguir:

regleta - tornillo con cabeza de martillo - ángulo de soporte
- arandela - tuerca

11)



12: Colgar el primer colector en la regleta inferior y ajustar (12a + 12b!)

Indicación:

Distancia del colector con el extremo de la regleta=45 mm

12a)



12b)



13: Colocar la pieza de apriete en la regleta superior y apretar primero sólo a mano

Orden a seguir:

regleta superior - tornillo con cabeza de martillo - pieza de apriete - arandela - tuerca

¡Antes de montar otros colectores, previamente debe empujarse el unión roscada con oliva y racor en la conexión!

13)

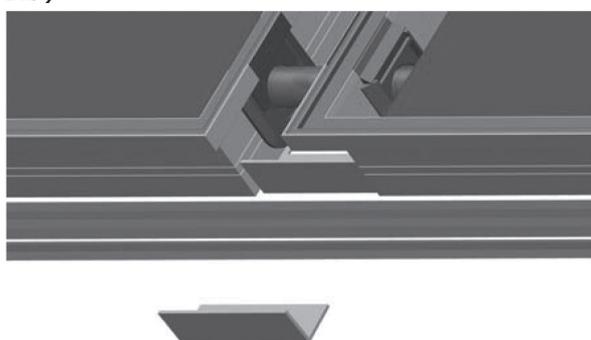


14a)



14: Colgar el segundo colector. (Medida A = medida B según la figura 14b). Utilizar calibre de montaje (14b).

14b)

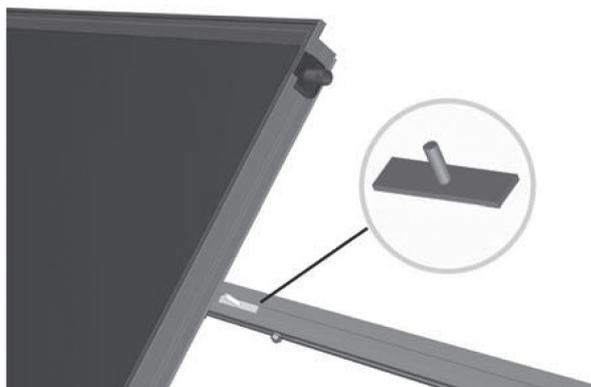


15)



15: Dar una vuelta de 90° a la pieza de apriete y atornillar con la llave de tubo larga.

16)



16: En regletas contiguas introducir la prolongación de la pieza de fijación en la regleta superior y colocar.

17: Fijar otras piezas de apriete / otros colectores según los puntos 12 - 16

17)



18: Montar la pieza de fijación en los extremos izquierdo y derecho superior del campo de colectores

18)

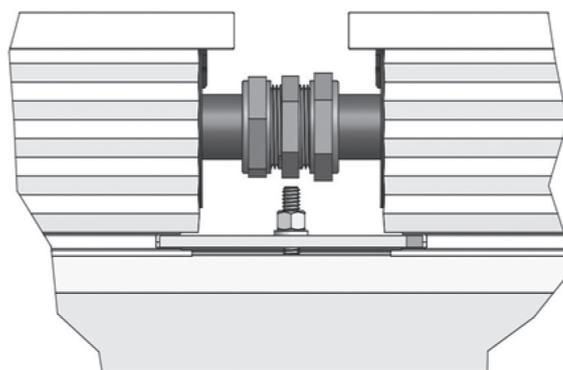


Orden a seguir:

regleta - tornillo con cabeza de martillo - pieza de fijación
- arandela - tuerca

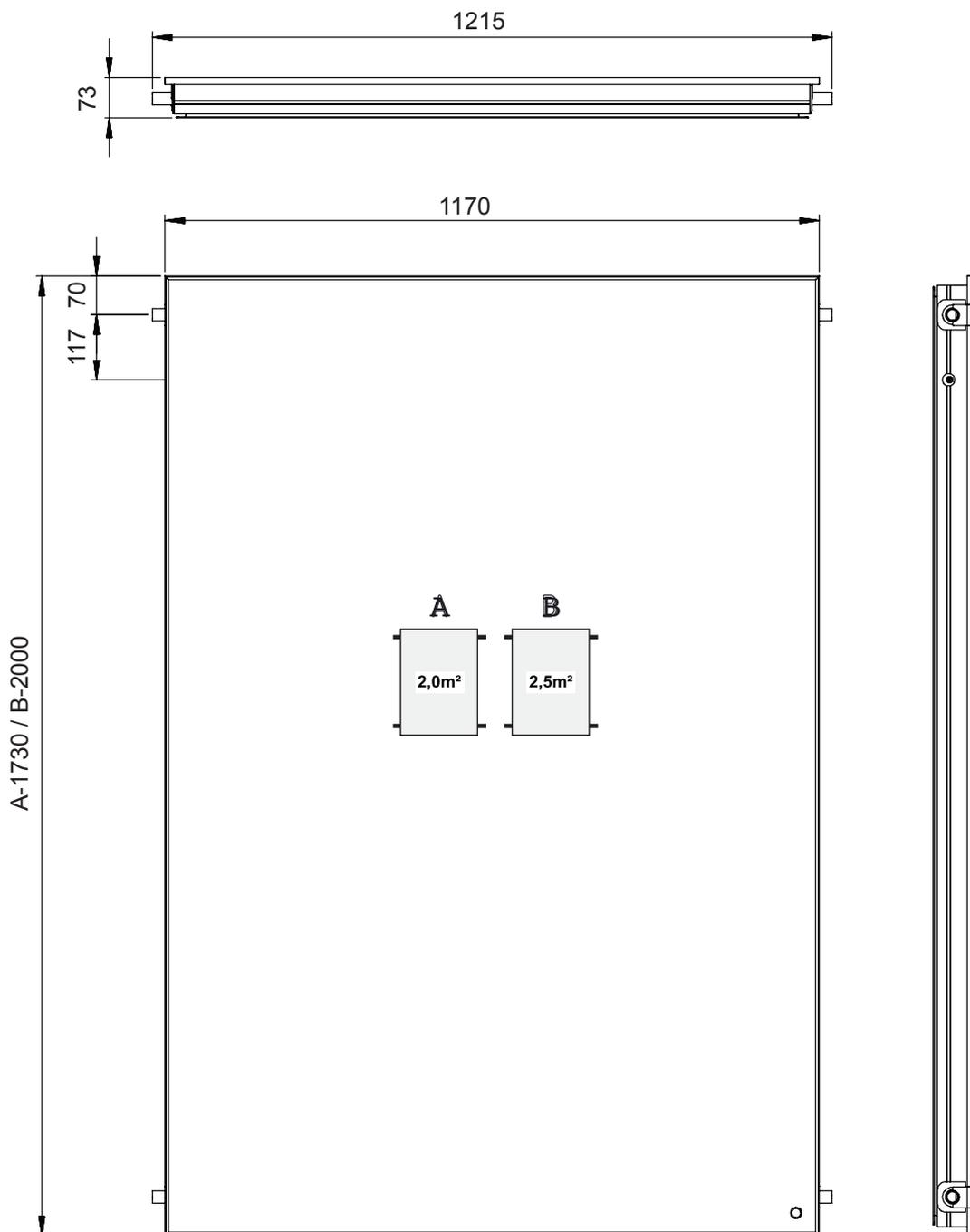
Unir los colectores con el par de giro apropiado

19)



Datos del colector

Datos técnicos							
		C2,0 SOL	C2,5 SOL			C2,0 SOL	C2,5 SOL
Área total	m ²	2,02	2,34	Peso en vacío	kg	28	32
Área de absorbedor	m ²	1,84	2,14	Capacidad	l	1,5	1,6
Área de apertura	m ²	1,91	2,23	Presión máxima de servicio	bar	10	



Recomendaciones para el funcionamiento

Lavado y llenado

Por razones de seguridad, el llenado deberá realizarse sólo en los periodos de tiempo en los que no haya radiación solar o con los colectores cubiertos. Especialmente en las zonas con riesgo de heladas se deberá utilizar una mezcla de agua y anticongelante de un 40%. Para proteger los materiales de una carga térmica excesiva, el llenado y la puesta en funcionamiento de la instalación debería efectuarse en un plazo de tiempo lo más breve posible, a más tardar tras 4 semanas. Si esto no fuera posible, se deberían renovar las juntas planas para evitar escapes.

Atención: ¡El anticongelante que no esté prediluido deberá diluirse antes del llenado!

Anticongelantes recomendados para colectores planos: TYFOCOR-L

40 % contenido de anticongelante (60%/agua) - punto de congelación: - 22 °C / punto de solidificación: - 26 °C

50 % contenido de anticongelante (50%/agua) - punto de congelación: - 32 °C / punto de solidificación: - 44 °C

Puede ocurrir que una vez llenados los colectores no se puedan vaciar completamente. Por eso en caso de existir peligro de heladas, para el llenado de los colectores siempre se deberá emplear una mezcla de anticongelante y agua, incluso para los ensayos de presión y de funcionamiento. De forma alternativa la prueba de presión puede ser realizada con aire a presión y spray detector de fugas.

Montaje del sensor

El sensor de temperatura se deberá montar en la vaina más cercana a la tubería de entrada del campo de colectores. A fin de garantizar un contacto óptimo se deberá rellenar el espacio entre la vaina y el sensor con una pasta termoconductora apropiada. Para el montaje del sensor sólo deberán emplearse materiales con una resistencia térmica correspondiente (hasta 250 °C) (sensor, pasta de contacto, cable, material de obturación, aislamiento).

Presión de servicio

La presión de servicio máxima es de 10 bar.

Purga de aire

La purga de aire deberá llevarse a cabo

- en el momento de la puesta en servicio (después del llenado)
- 4 semanas después de la puesta en servicio,
- siempre que sea necesario (p.ej. en caso de falla)

Advertencia: ¡Peligro de escaldadura por vapor o por el líquido caloportador!

Accione la válvula de purga de aire sólo cuando la temperatura del líquido caloportador sea < 60 °C.

¡Los colectores no deben estar calientes cuando vaya a vaciarse la instalación! Cubra los colectores y vacíe la instalación por la mañana, si es posible.

Comprobación del líquido caloportador

Deberá comprobar la protección anticongelante y el valor pH del líquido caloportador cada 2 años.

- ¡Compruebe la función anticongelante con un comprobador y dado el caso cambie o rellene el líquido anticongelante! Valor teórico aprox. de - 25 °C a - 30 °C o bien según las condiciones climáticas.
- Compruebe el valor pH con una varilla indicadora de pH (valor nominal aprox. pH 7,5):

En caso de quedarse por debajo del valor pH límite de \leq pH 7, cambie el líquido caloportador.

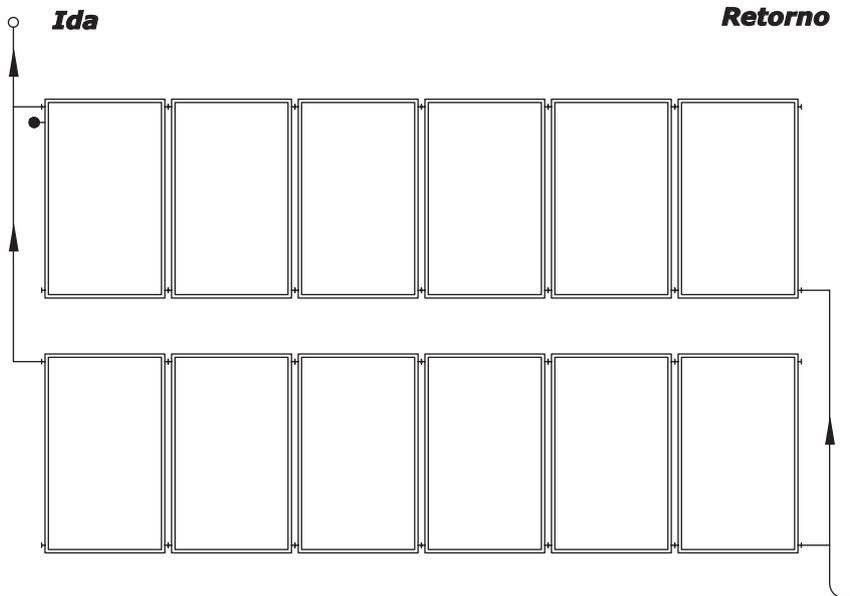
Mantenimiento del colector

Una vez al año se llevará a cabo un control visual para comprobar si el colector o campo de colectores ha sufrido daños, si ha perdido la impermeabilidad o si está sucio.

En la documentación general sobre la puesta en servicio y mantenimiento del proveedor encontrará otras recomendaciones para la operación y el mantenimiento de su instalación.

Conexión de los colectores

El siguiente dibujo ofrece una propuesta de conexión posible. La situación práctica, sin embargo, puede variar acorde a las condiciones de montaje. ¡En principio se deberán conectar máximo 6 colectores en serie! Si un campo de colectores consta de más de 6 colectores, deberá ser conectado varias veces en paralelo.



Caudal másico

Para garantizar un buen rendimiento de los colectores se deberá elegir un caudal específico de 30 l/m²h para campos de colectores de hasta aprox. 25 m².

Dimensionamiento del tubo

Tabla de dimensionamiento con un caudal específico de 30 l/m²h

Dimensiones del campo del colectores [m ²]	aprox. 5	aprox. 7,5	aprox. 12,5	aprox. 25
Diámetro del tubo / cobre [mm]	10 - 12	15	18	22
Diámetro del tubo / tubo de acero fino	DN16		DN20	

Pérdida de presión por colector para mezcla de anticongelante / agua (40% / 60%) a una temperatura del caloportador de 50 °C.

Curva de pérdida de presión: $p = 0,00001063x^2 + 0,01604005x$

Caudal másico [kg/h]	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
Pérdida de presión [mbar]	0	0,8	1,7	2,6	3,6	4,7	5,8	6,9	8,1	9,4	10,7

Garantía

Se pierden los derechos de garantía en el caso de hacer un uso no adecuado o modificaciones no autorizadas de los componentes de montaje, así como para las consecuencias que de ello puedan surgir.

Todos los datos e instrucciones de este manual se refieren al estado actual de desarrollo. Utilice siempre las instrucciones de montaje que se suministran con los colectores.

Las imágenes utilizadas son fotos simbólicas. Debido a posibles fallos de maquetación y de impresión, así como por la necesidad de realizar continuamente cambios técnicos, le rogamos entienda que no podemos responsabilizarnos por una posible falta de exactitud.

Nos remitimos a la vigencia de las condiciones generales de venta en la versión válida en cada caso.



 **Tusol**
TODO PARA EL INSTALADOR DE ENERGIA SOLAR