

Fijamos los sistemas fotovoltaicos



# Sistema TiltUp Vento

INSTRUCCIONES DE MONTAJE



# Contenido

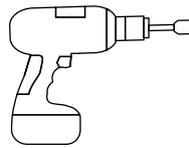
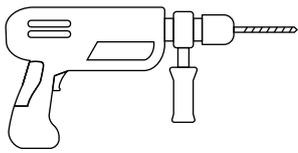
/ Resumen de herramientas	3
/ Indicaciones generales de seguridad	4
/ En general	5
· Estudio con K2 Base	5
· Requisitos del tejado	5
· Requisitos estáticos	5
· Importantes indicaciones de montaje	5
/ Componentes	6
· Componentes básicos y posición vertical	6
· Horizontal de una sola fila	8
· Doble fila horizontal	9
· Horizontal de una sola fila con AddOn	10
· Doble fila horizontal con AddOn	11
/ Dimensiones de montaje y lastre	12
· Anchura del voladizo y del vano	12
· Orientación del módulo: Vertical	13
· Orientación del módulo: Horizontal de una sola fila	14
· Orientación del módulo: Doble fila horizontal	15
· Orientación del módulo: Horizontal de una sola fila con AddOn	16
· Orientación del módulo: Doble fila horizontal con AddOn	17
· Esquema de lastre: Denominación y asignación	18
/ Montaje	20
· Pasos básicos	20
· Montaje vertical	23
· Montaje en horizontal, una sola fila	23
· Montaje en horizontal, doble fila	24
· Montaje en horizontal, una sola fila con AddOn	24
· Montaje en horizontal, doble fila con AddOn	25
/ Notas	26

## Calidad probada y certificada continuamente

K2 Systems representa una fijación segura y una máxima calidad y precisión. Nuestros clientes y socios ya lo saben desde hace mucho. Entidades independientes han comprobado, verificado y certificado nuestras cualidades y componentes.

En [www.k2-systems.com/es/informacion-tecnica](http://www.k2-systems.com/es/informacion-tecnica) encontrarás nuestros certificados de calidad y de los productos.

# Resumen de herramientas



6 mm



10 mm  
13 mm



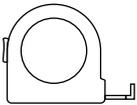
6 mm



6 - 35 Nm  
(4,5 - 22,2 lb-ft)



6 mm

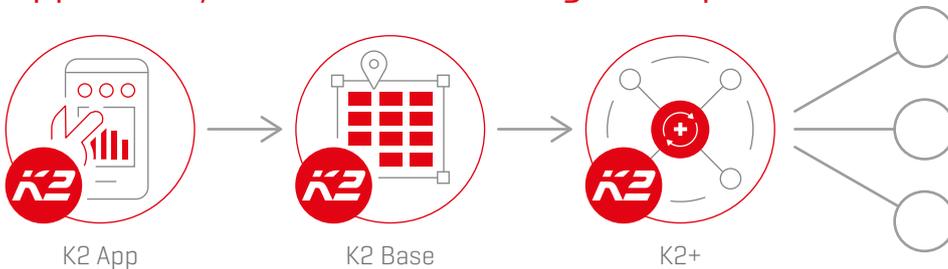


≥ 3,0 m



≥ 6,0 m

## App de K2 y Base – Workflow digital de planificación



**¿Conoces ya nuestros servicios digitales?** Utiliza ahora nuestra aplicación K2 Roof Check y registra los primeros datos importantes directamente en la ubicación del cliente o del proyecto.

Copia los datos fácilmente en nuestro software de estudio online K2 Base. Aquí puedes planificar tu proyecto de manera muy fácil, segura y rápida. Obtendrás un informe detallado del proyecto con un plano de montaje y un informe estático.

A continuación, la interfaz K2+ te permitirá la transferencia de los datos del proyecto a las herramientas de dimensionado de conocidos fabricantes de inversores o a herramientas de estudio de rendimiento.

**Empieza ahora y regístrate:**

[app.k2-systems.com](http://app.k2-systems.com) →

[base.k2-systems.com](http://base.k2-systems.com) →

# Indicaciones generales de seguridad

Por favor, ten en cuenta que deben cumplirse nuestras instrucciones generales de montaje. Estas pueden consultarse en <https://k2-systems.com/es/informacion-tecnica>.

- Las instalaciones deben ser montadas y puestas en funcionamiento solo por personas que puedan garantizar una ejecución adecuada gracias a su cualificación especializada [p.ej. formación o actividad] o experiencia.
- Antes del montaje hay que comprobar si el producto cumple los requisitos estáticos in situ. En instalaciones en tejados hay que comprobar la capacidad de carga del tejado.
- Es imprescindible cumplir los reglamentos de construcción, las normas y las disposiciones medioambientales nacionales y locales.
- ¡Hay que cumplir las normativas de protección laboral y de prevención de accidentes, así como las correspondientes normas y normativas de la asociación profesional! En particular, hay que tener en cuenta:
  - Hay que llevar indumentaria de seguridad (entre otras, casco de protección, calzado de trabajo y guantes).
  - En los trabajos en tejados hay que respetar las normativas de trabajos sobre el tejado [p.ej. uso de: dispositivos contra caídas, andamiaje con dispositivo de retención a partir de una altura de alero de 3 m, etc.].
  - Es obligatoria la presencia de dos personas durante todo el proceso de montaje, para poder garantizar una asistencia rápida en caso de accidente.
- Los sistemas de montaje de K2 están en perfeccionamiento continuo. Con ello, los procesos de montaje pueden cambiar. Por esta razón, antes del montaje es imprescindible comprobar la versión actual de las instrucciones de montaje en: [www.k2-systems.com/es/informacion-tecnica](https://www.k2-systems.com/es/informacion-tecnica). Si nos lo solicitas, te enviaremos con mucho gusto la versión actual.
- Hay que tener en cuenta las instrucciones de montaje del fabricante de los módulos.
- La toma a tierra entre las partes individuales de la instalación deberá realizarse según las correspondientes normativas nacionales específicas.
- Durante todo el tiempo que dure el montaje hay que garantizar que en el lugar del mismo haya disponible como mínimo un ejemplar del manual de instrucciones.
- En caso de incumplir nuestras normas e instrucciones de montaje y de no utilizar todos los componentes del sistema, así como en caso de montaje y desmontaje de componentes, que no hayan sido adquiridos a través nuestro, no asumimos ninguna responsabilidad por las deficiencias o daños que se deriven. En este sentido, queda excluida toda garantía.
- En caso de incumplimiento de nuestras indicaciones generales de seguridad, así como en caso de montaje o incorporación de componentes de la competencia, K2 Systems GmbH se reserva el derecho de exención de responsabilidad.
- Si se cumplen todas las indicaciones de seguridad y la instalación se realiza correctamente, existirá el derecho a la garantía del producto durante 12 años. Por favor, ten en cuenta nuestras condiciones de garantía, que se pueden consultar en [www.k2-systems.com/es/informacion-tecnica](https://www.k2-systems.com/es/informacion-tecnica). Si nos lo solicitas, te enviaremos con mucho gusto la versión actual.
- El desmontaje del sistema se realiza siguiendo los pasos de montaje en orden inverso.
- Los componentes de K2 de acero inoxidable se pueden adquirir con diferentes clases de resistencia a la corrosión. En cada caso hay que comprobar la corrosividad que sepa esperar para la instalación o componente correspondiente.

# En general



Bajo las siguientes condiciones se puede utilizar por defecto el sistema TiltUp Vento. Aunque el sistema satisface elevadas exigencias para cumplir con los factores de seguridad, si se sobrepasan los valores indicados, diríjase a su persona de contacto de K2 Systems para una comprobación.



## Estudio con K2 Base

Para el diseño recomendamos nuestro software online gratuito K2 Base. Solo tiene que iniciar sesión y empezar con el estudio:  
[base.k2-systems.com](http://base.k2-systems.com)



## Requisitos del tejado

Este sistema puede colocarse en todos los tejados planos habituales con una base resistente a la presión y una inclinación del tejado de  $\leq 3^\circ$  con lastre o fijado con tornillos MultiMonti directamente en el tejado. En el segundo caso deben comprobarse los requisitos del hormigón..



## Requisitos estáticos

- Es necesario comprobar que la estructura del tejado tiene suficiente capacidad de carga y que la presión para el impermeabilizante (donde esté presente) no excede lo recomendado.
- Para módulos con un grosor de marco de 30 - 50 mm
- Dimensiones de módulos permitidas: longitud 1386 - 2293 mm, ancho 950 - 1135 mm



## Importantes indicaciones de montaje

### Sistema de montaje

- La inclinación del sistema TiltUp Vento es de 20, 25 o 30°.
- La cantidad mínima de triángulos es de dos
- Debe respetarse una distancia mínima al borde del tejado de 600 mm.
- Se deberá mantener una separación térmica (distancia entre subcampos de módulos) tras cada 15 m como máximo en el sentido de las filas de módulos y en el sentido del carril base.

- Una empresa especializada deberá revisar el sistema después de sucesos excepcionales, como p. ej. temporales, fuertes lluvias, terremotos, etc. Si en la comprobación se detectan daños o deformaciones plásticas, p. ej. en la zona de sujeción de los módulos, habrá que sustituir dichos componentes por otros nuevos.

### Módulos y sujeción

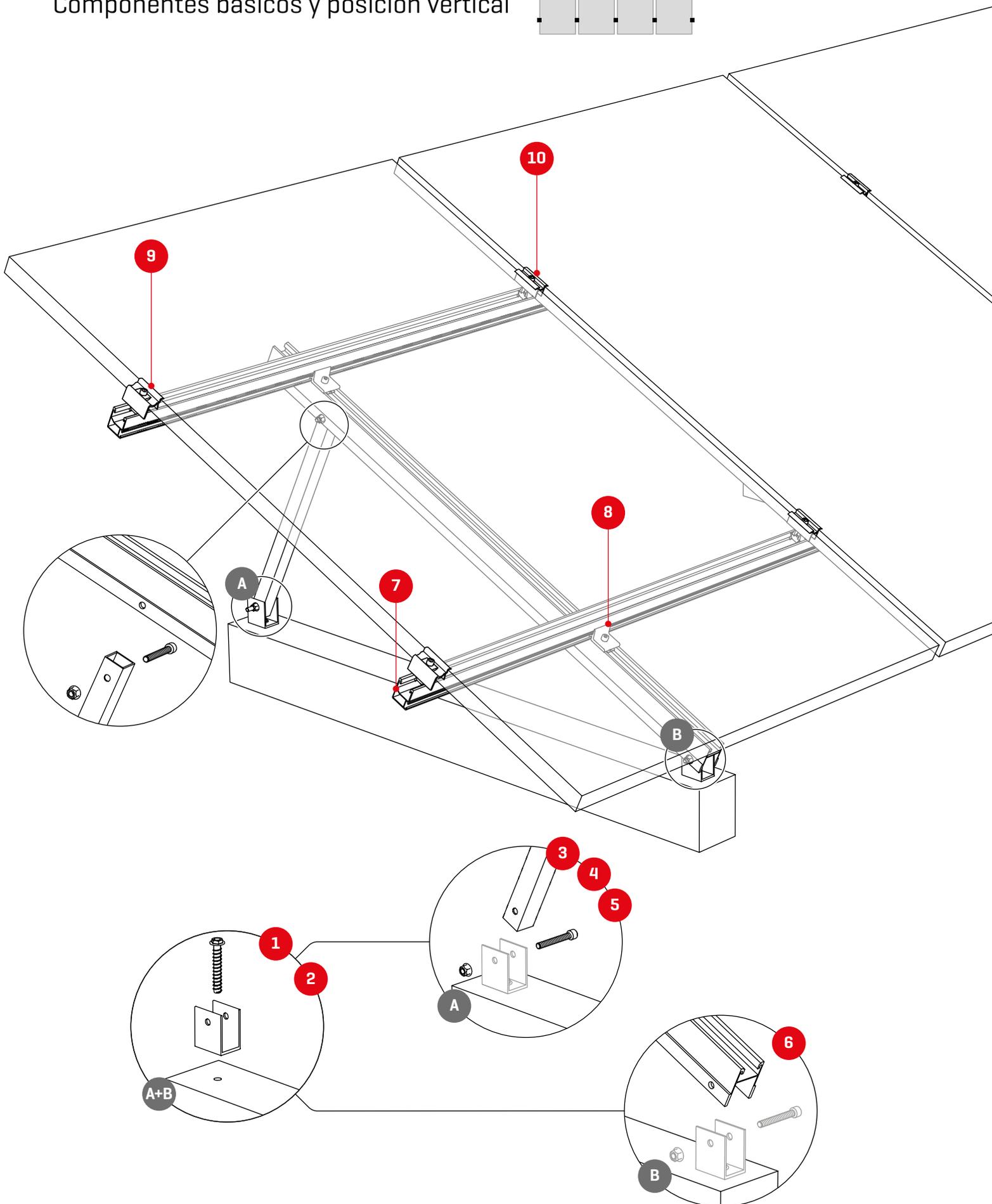
- Par de apriete de todas las pletinas de módulo 14 Nm.
- Respete las recomendaciones del fabricante del módulo en cuanto a la zona de sujeción y la instalación del módulo (consulte las instrucciones del fabricante del módulo).

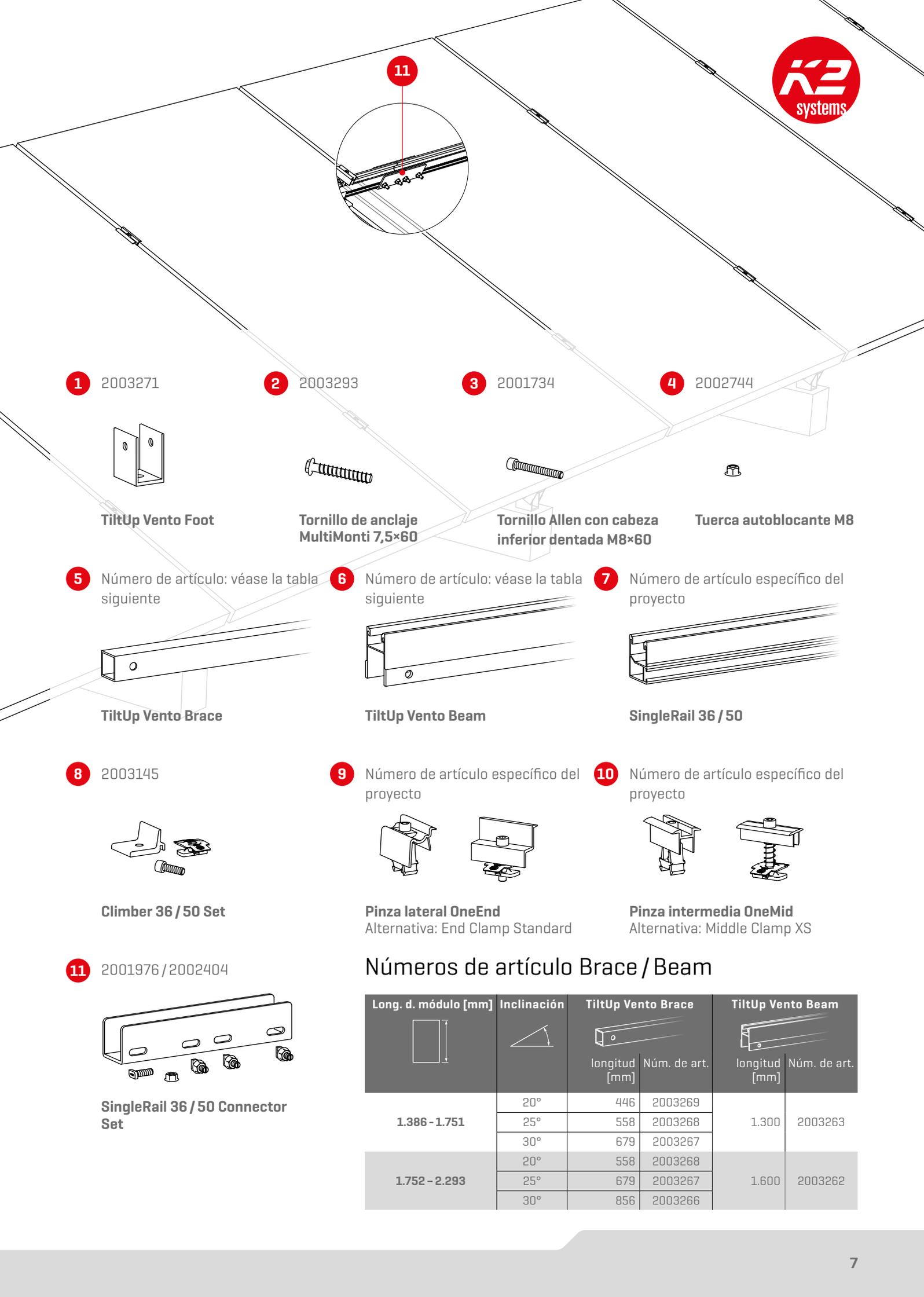
### Aspectos generales

- En el diseño del contrapeso, los factores externos que pueden actuar sobre el sistema se representan solo de forma limitada. Así, por ejemplo, no se consideran los desniveles, la dilatación lineal térmica, el musgo, el agua acumulada o el deterioro de la lámina con el tiempo. Sin embargo, estos factores pueden causar desplazamientos de la instalación en determinadas circunstancias. Por lo tanto, se recomienda realizar un mantenimiento periódico del sistema o comprobar si es necesaria una fijación mecánica adicional.
- Deberá procurarse que no se obstaculice la evacuación de las aguas pluviales.
- El cliente deberá observar todas las normas y prescripciones generales de protección contra rayos y, en caso necesario, deberá consultar a un técnico para la elaboración de la protección contra rayos (dado el caso, utilizar pinza de protección contra rayos). Además se tienen que cumplir las normativas nacionales específicas.

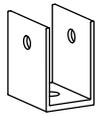
# Componentes

Componentes básicos y posición vertical





**1** 2003271



**TiltUp Vento Foot**

**2** 2003293



**Tornillo de anclaje MultiMonti 7,5x60**

**3** 2001734



**Tornillo Allen con cabeza inferior dentada M8x60**

**4** 2002744



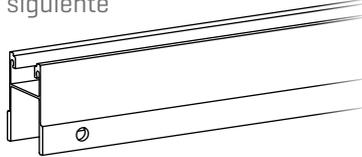
**Tuerca autoblocante M8**

**5** Número de artículo: véase la tabla siguiente



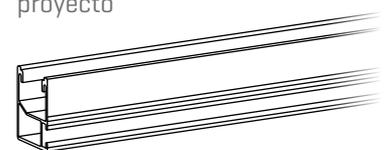
**TiltUp Vento Brace**

**6** Número de artículo: véase la tabla siguiente



**TiltUp Vento Beam**

**7** Número de artículo específico del proyecto



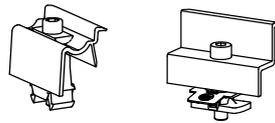
**SingleRail 36 / 50**

**8** 2003145



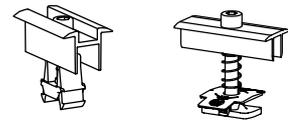
**Climber 36 / 50 Set**

**9** Número de artículo específico del proyecto



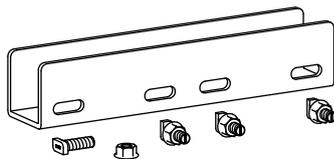
**Pinza lateral OneEnd**  
Alternativa: End Clamp Standard

**10** Número de artículo específico del proyecto



**Pinza intermedia OneMid**  
Alternativa: Middle Clamp XS

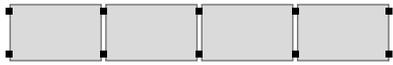
**11** 2001976 / 2002404



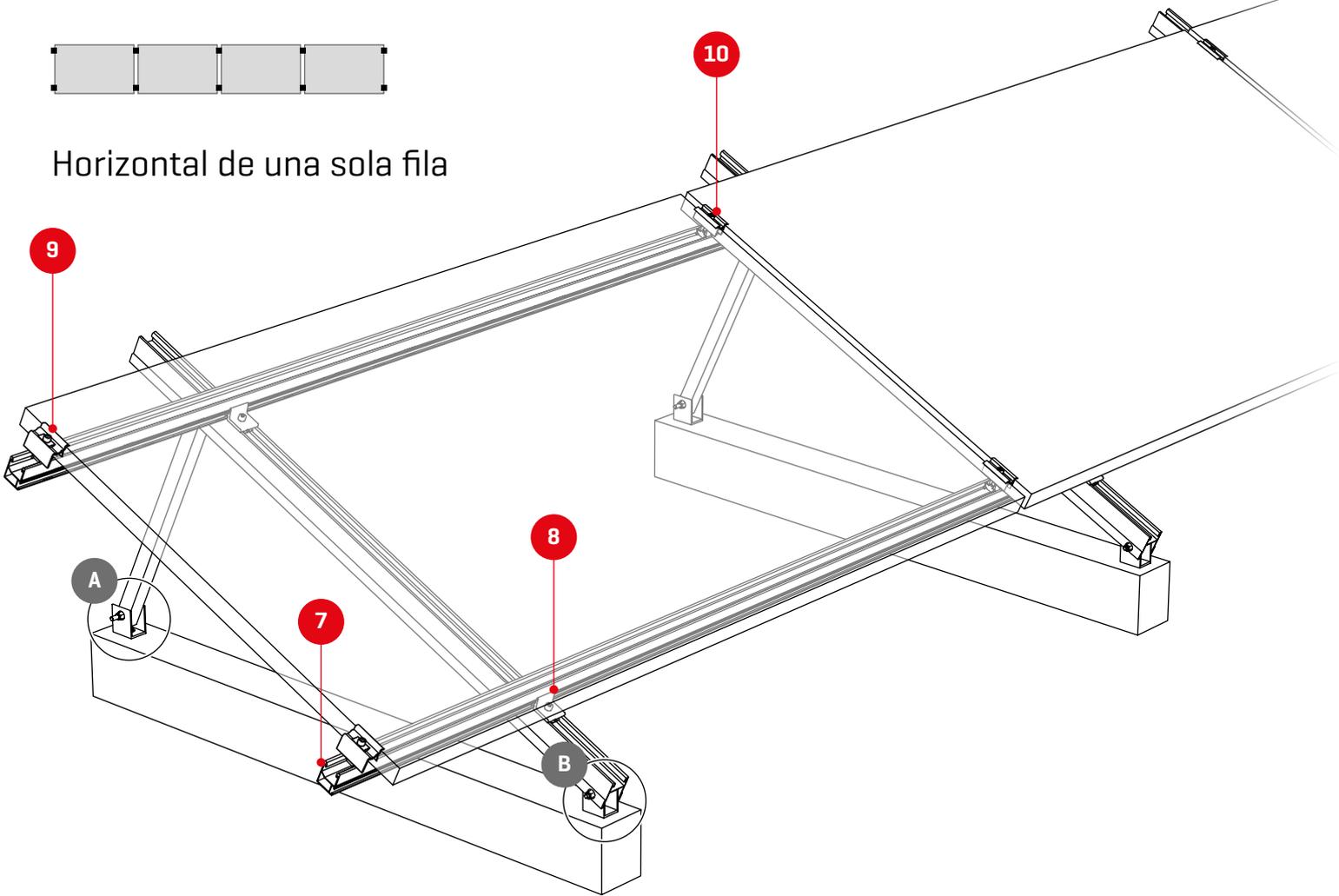
**SingleRail 36 / 50 Connector Set**

## Números de artículo Brace / Beam

Long. d. módulo [mm]	Inclinación	TiltUp Vento Brace		TiltUp Vento Beam	
		longitud [mm]	Núm. de art.	longitud [mm]	Núm. de art.
1.386 - 1.751	20°	446	2003269	1.300	2003263
	25°	558	2003268		
	30°	679	2003267		
1.752 - 2.293	20°	558	2003268	1.600	2003262
	25°	679	2003267		
	30°	856	2003266		



Horizontal de una sola fila



**A** Ver p. 6 / 7

**B** Ver p. 6 / 7

**5** Núm. de art.: Ver más abajo  
**TiltUp Vento Brace**

**6** Núm. de art.: Ver más abajo  
**TiltUp Vento Beam**

**7** Núm. de art. específico del proyecto  
**SingleRail 36 / 50**

**8** 2003145  
**Climber 36 / 50 Set**

**9** Núm. de art. específico del proyecto  
**Pinza lateral**

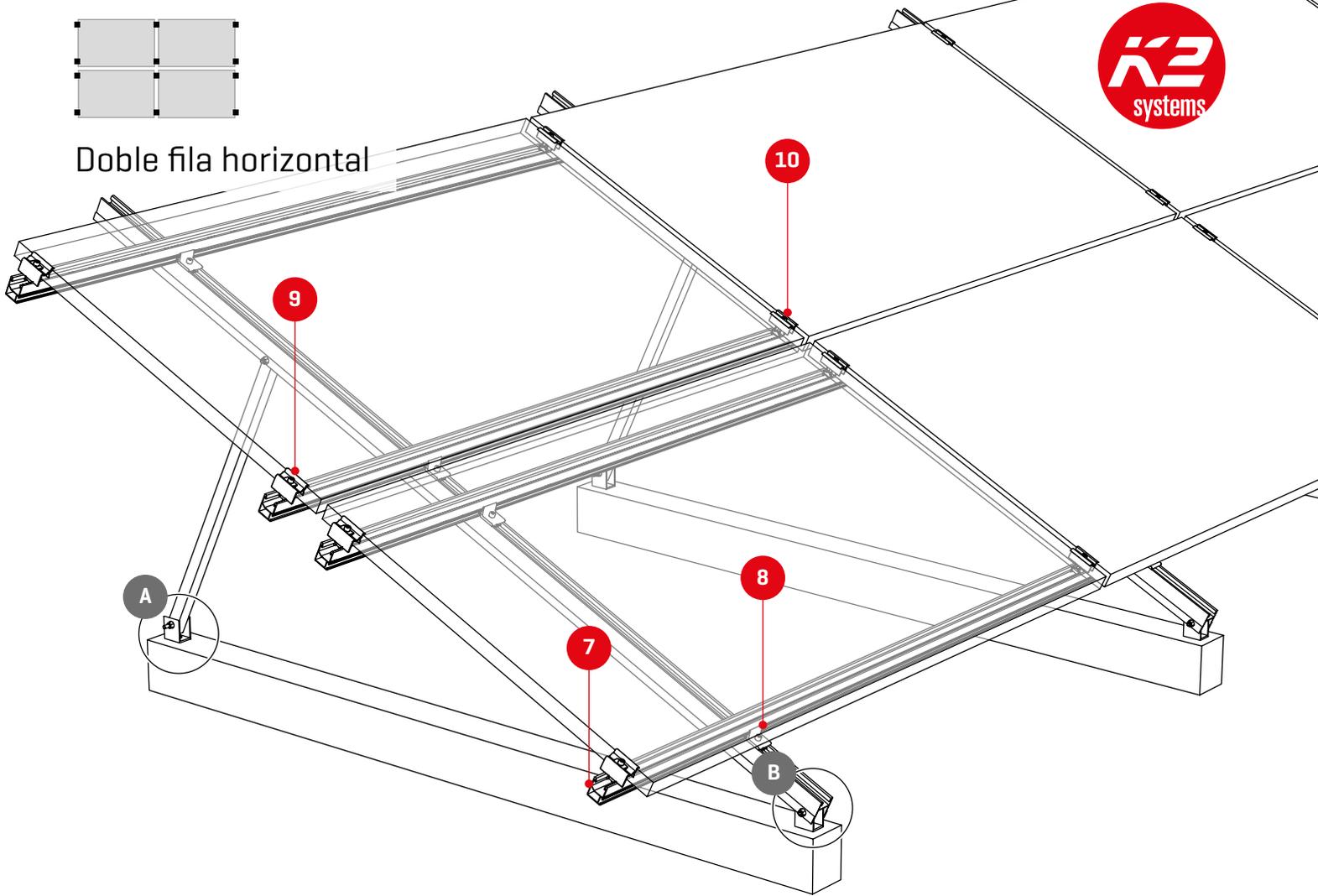
**10** Núm. de art. específico del proyecto  
**Pinza intermedia**

## Números de artículo Brace / Beam

Anchura d. módulo [mm]	Inclinación	TiltUp Vento Brace		TiltUp Vento Beam	
		longitud [mm]	Núm. de art.	longitud [mm]	Núm. de art.
950 - 1.135	20°	446	2003269	1.300	2003263
	25°	558	2003268		
	30°	679	2003267		



Doble fila horizontal



**A** Ver p. 6 / 7

**B** Ver p. 6 / 7

**5** Núm. de art.: Ver más abajo  
**TiltUp Vento Brace**

**6** INúm. de art.: Ver más abajo  
**TiltUp Vento Beam**

**7** Núm. de art. específico del proyecto  
**SingleRail 36 / 50**

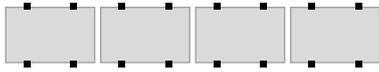
**8** 2003145  
**Climber 36 / 50 Set**

**9** Núm. de art. específico del proyecto  
**Pinza lateral**

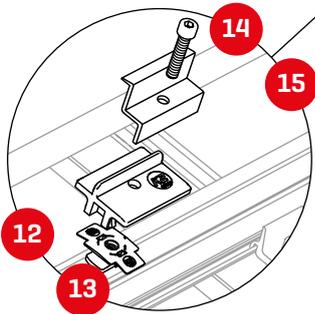
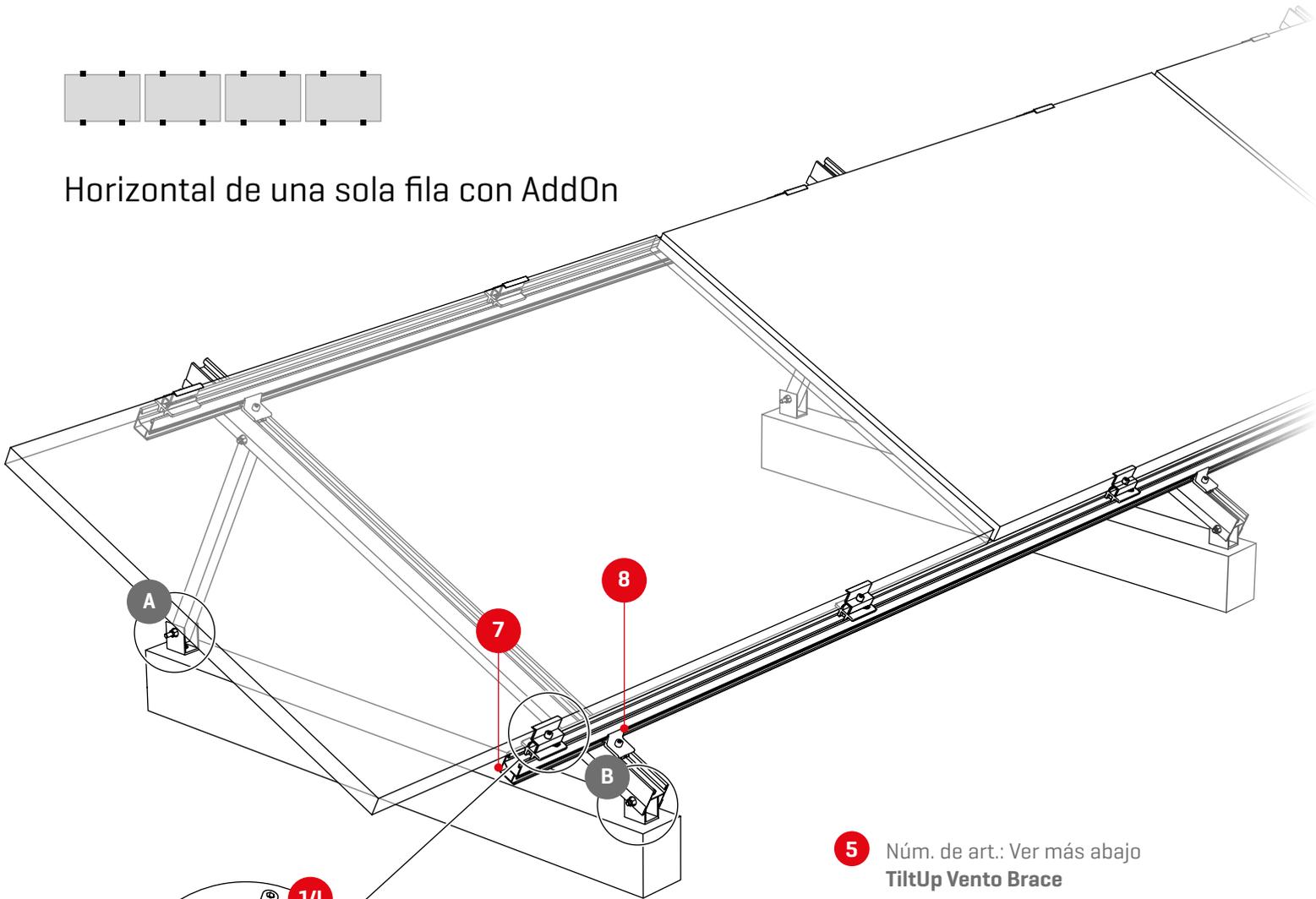
**10** Núm. de art. específico del proyecto  
**Pinza intermedia**

## Números de artículo Brace / Beam

Anchura d. módulo [mm]	Inclinación	TiltUp Vento Brace		TiltUp Vento Beam	
		longitud [mm]	Núm. de art.	longitud [mm]	Núm. de art.
950 - 1.135	20°	679	2003267	2.360	2003261
	25°	856	2003266		
	30°	1.047	2003265		



## Horizontal de una sola fila con AddOn



**A** Ver p. 6 / 7

**B** Ver p. 6 / 7

**5** Núm. de art.: Ver más abajo  
**TiltUp Vento Brace**

**6** Núm. de art.: Ver más abajo  
**TiltUp Vento Beam**

**7** Núm. de art. específico del proyecto  
**SingleRail 36 / 50**

**8** 2003145  
**Climber 36 / 50 Set**

**14** Núm. de art. específico del proyecto

**12** 1001643 / 2000034

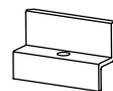
**13** 1005530 / 2001707



**MK2**



**AddOn 22 / 30**



**End Clamp**

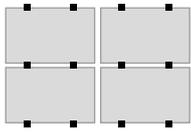
**15** Núm. de art. específico del proyecto



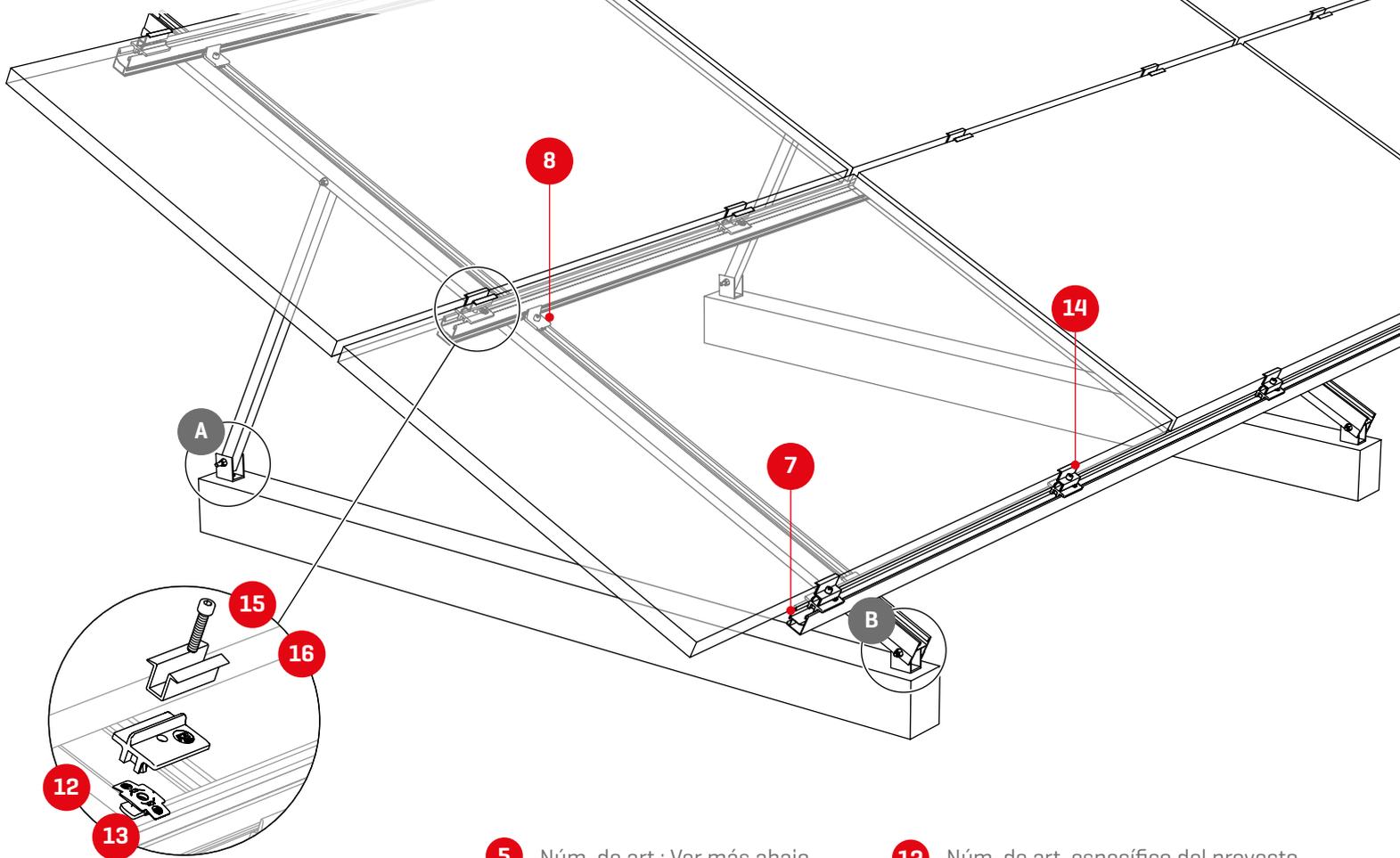
**Tornillo Allen de cabeza hexagonal**

## Números de artículo Brace / Beam

Anchura d. módulo [mm]	Inclinación	TiltUp Vento Brace		TiltUp Vento Beam	
		longitud [mm]	Núm. de art.	longitud [mm]	Núm. de art.
950 - 1.135	20°	446	2003269	1.300	2003263
	25°	558	2003268		
	30°	679	2003267		



Doble fila horizontal con AddOn

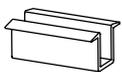


- 5** Núm. de art.: Ver más abajo  
**TiltUp Vento Brace**
- 6** Núm. de art.: Ver más abajo  
**TiltUp Vento Beam**
- 7** Núm. de art. específico del proyecto  
**SingleRail 36 / 50**
- 8** 2003145  
**Climber 36 / 50 Set**
- 12** Núm. de art. específico del proyecto  
**MK2**
- 13** 1005530 / 2001707  
**AddOn 22 / 30**
- 14** Núm. de art. específico del proyecto  
**End Clamp**
- 15** Núm. de art. específico del proyecto  
**Tornillo Allen de cabeza hexagonal**

**A** Ver p. 6 / 7

**B** Ver p. 6 / 7

**16** 1005131



**Middle Clamp**

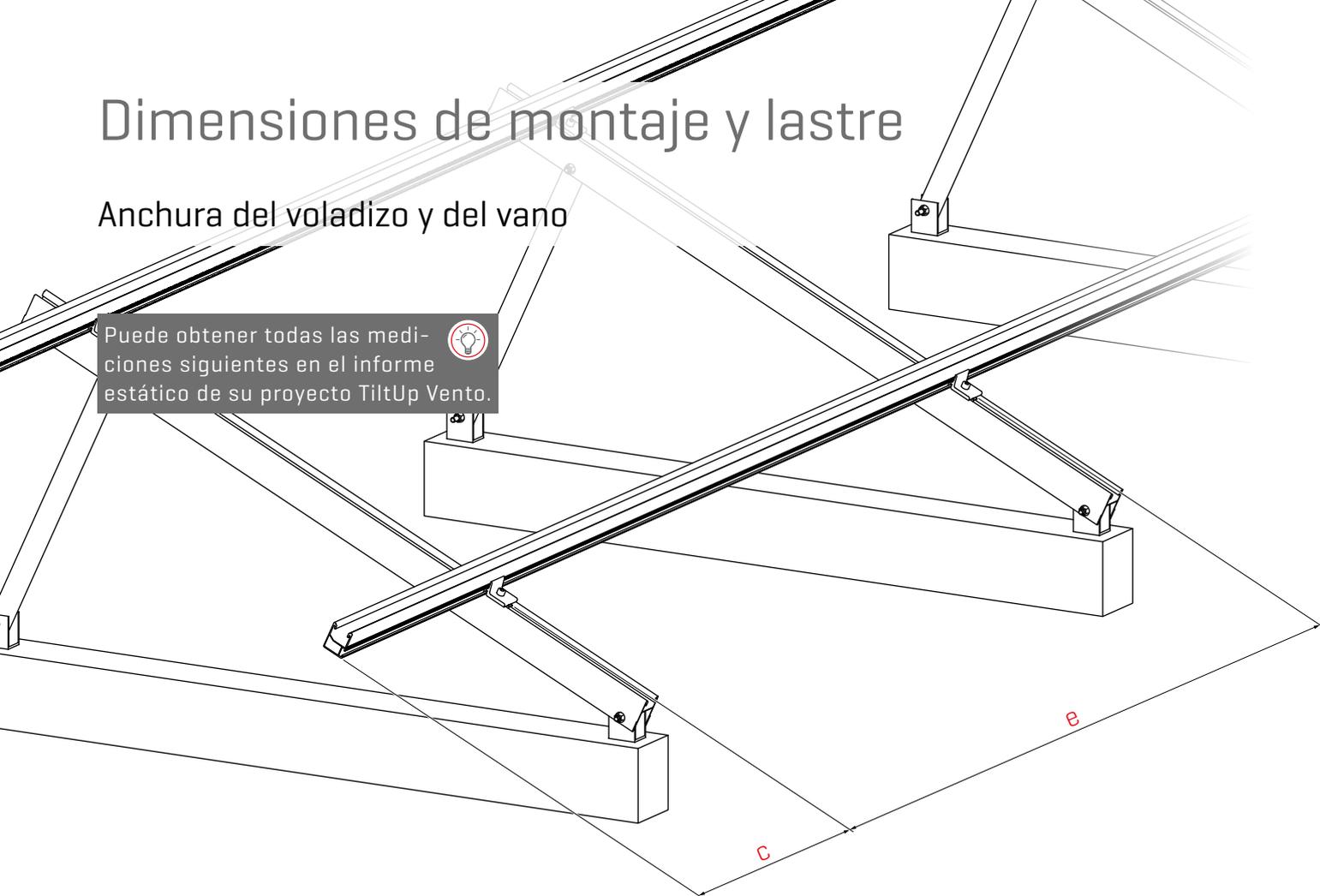
### Números de artículo Brace / Beam

Anchura d. módulo [mm]	Inclinación	TiltUp Vento Brace		TiltUp Vento Beam	
		longitud [mm]	Núm. de art.	longitud [mm]	Núm. de art.
950 - 1.135	20°	679	2003267	2.360	2003261
	25°	856	2003266		
	30°	1.047	2003265		

# Dimensiones de montaje y lastre

## Anchura del voladizo y del vano

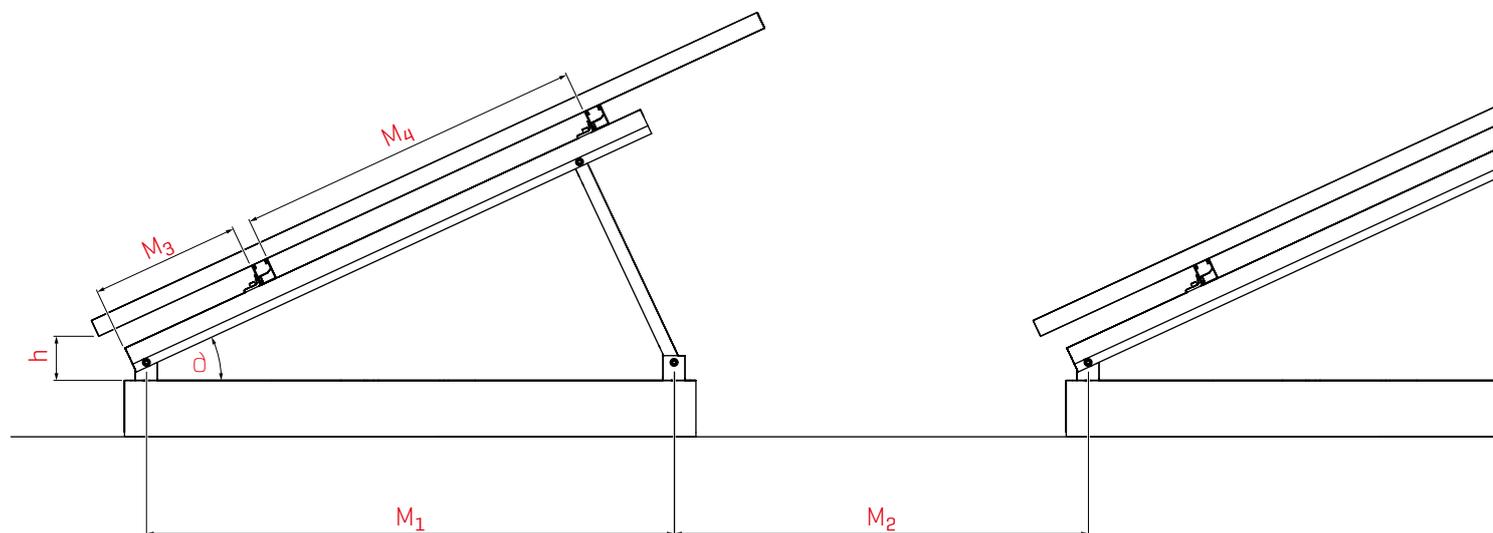
Puede obtener todas las mediciones siguientes en el informe estático de su proyecto TiltUp Vento.



**C** = Voladizo  
**E** = Ancho de vano



## Orientación del módulo: Vertical



### Espacio entre el suelo y el módulo bajo el borde:

$h$  = Variable; valor mínimo: 30 mm

$M_L$  = Módulo lado más largo  
[Long. d. módulo]

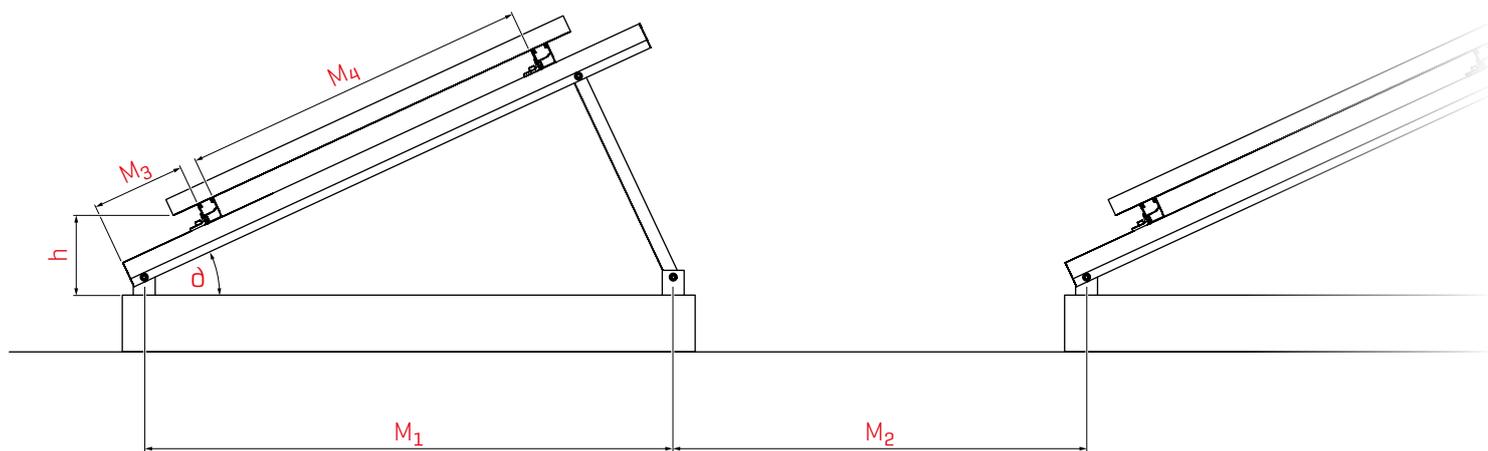


Long. d. módulo	Beam long.	Inclinación $\theta$	$M_1$	$M_3 =$		$M_4 =$
				SingleRail 36	SingleRail 50	
1.386 - 1.751	1.300	20°	1.164	$[0,25 \times M_L] - 261$	$[0,25 \times M_L] - 299$	$[0,5 \times M_L] - 39$
		25°	1.207	$[0,25 \times M_L] - 202$	$[0,25 \times M_L] - 232$	
		30°	1.262	$[0,25 \times M_L] - 162$	$[0,25 \times M_L] - 187$	
1.752 - 2.293	1.600	20°	1.491	$[0,25 \times M_L] - 261$	$[0,25 \times M_L] - 299$	$[0,5 \times M_L] - 39$
		25°	1.488	$[0,25 \times M_L] - 202$	$[0,25 \times M_L] - 232$	
		30°	1.616	$[0,25 \times M_L] - 162$	$[0,25 \times M_L] - 187$	

Todas las especificaciones en milímetros [mm]!



## Orientación del módulo: Horizontal de una sola fila



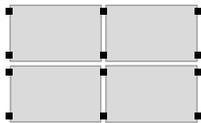
$h$  = Espacio entre lastre/tierra y el módulo bajo el borde

$M_w$  = Módulo lado más corto

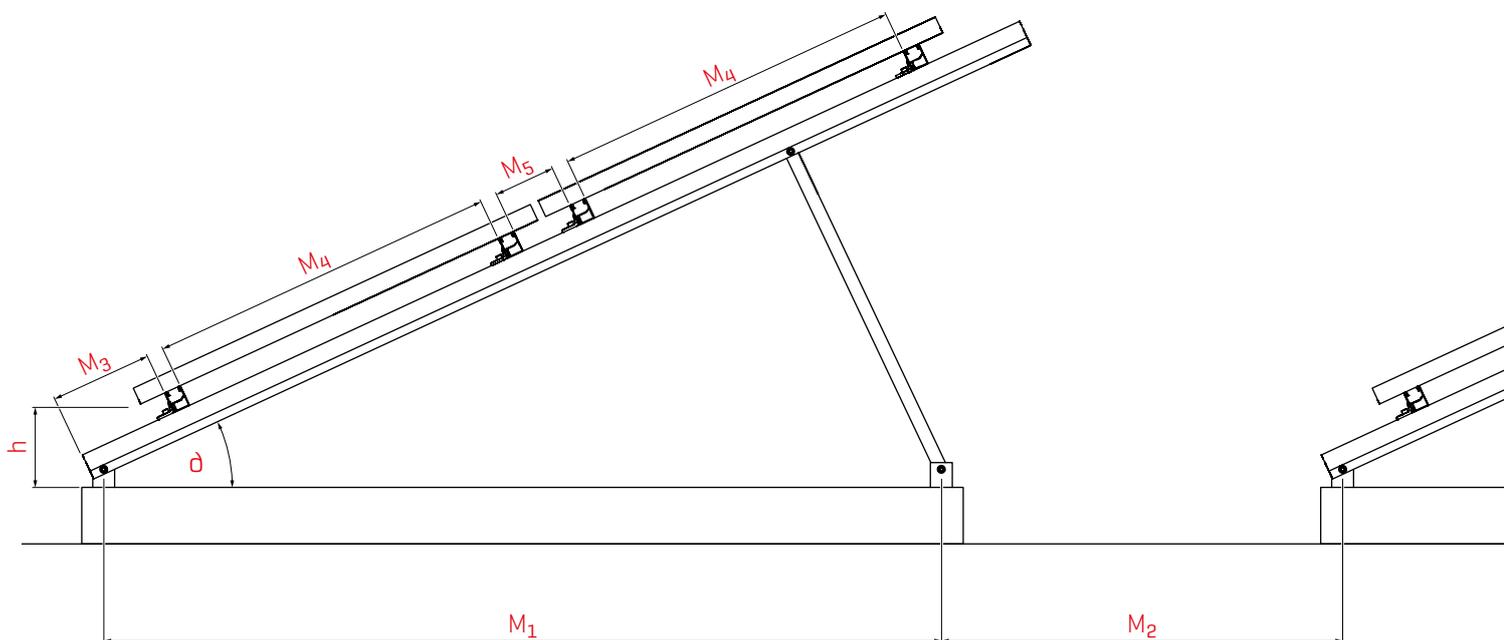


Anchura d. módulo	Beam long.	Inclinación $\theta$	$M_1$	$h =$		$M_3 =$	$M_4 =$
				SingleRail 36	SingleRail 50		
950 - 1.135	1.300	20°	1.164	335 - $[0,17 \times M_w]$	348 - $[0,17 \times M_w]$	756 - $[0,5 \times M_w]$	$M_w - 289$
		25°	1.207	382 - $[0,21 \times M_w]$	395 - $[0,21 \times M_w]$		
		30°	1.262	426 - $[0,25 \times M_w]$	436 - $[0,25 \times M_w]$		

Todas las especificaciones en milímetros [mm]!



## Orientación del módulo: Doble fila horizontal



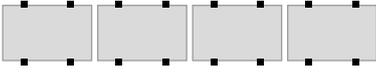
$h$  = Espacio entre lastre/tierra y el módulo bajo el borde

$M_w$  = Módulo lado más corto

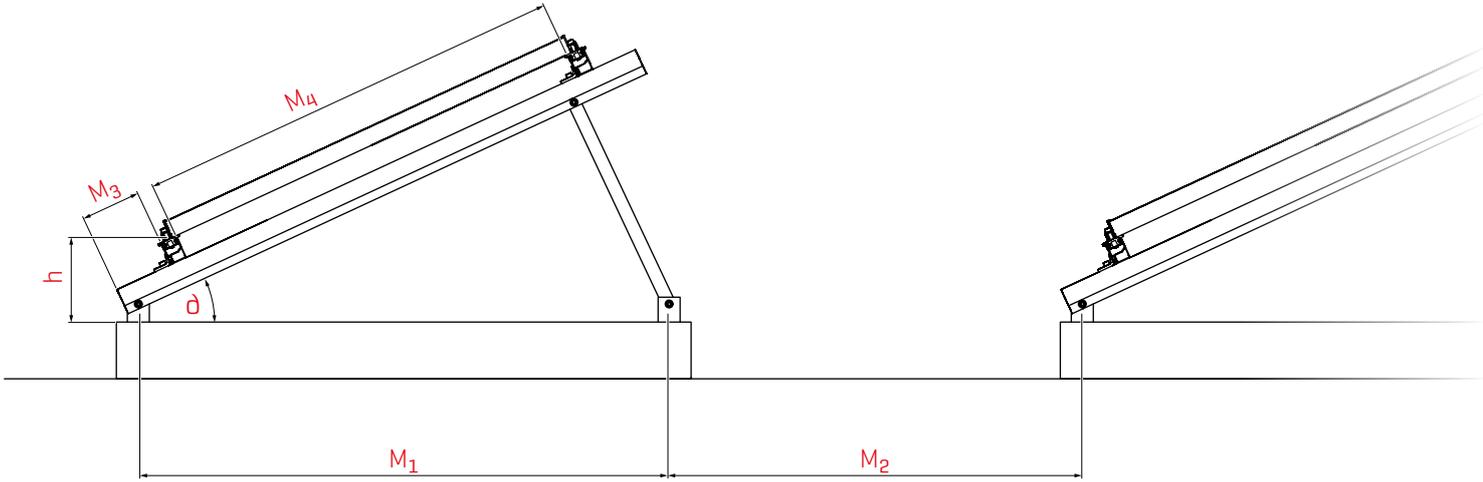


Anchura d. módulo	Beam long.	Inclination $\theta$	$M_1$	$h =$		$M_3 =$	$M_4 =$	$M_5 =$
				SingleRail 36	SingleRail 50			
950 - 1.135	2.360	20°	1.841	511 - $[0,34 \times M_w]$	511 - $[0,34 \times M_w]$	1.276 - $M_w$	$M_w - 289$	231
		25°	1.909	600 - $[0,42 \times M_w]$	600 - $[0,42 \times M_w]$			
		30°	1.998	684 - $[0,50 \times M_w]$	684 - $[0,50 \times M_w]$			

Todas las especificaciones en milímetros [mm]!



## Orientación del módulo: Horizontal de una sola fila con AddOn



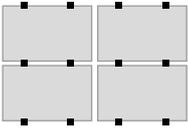
$h$  = Espacio entre lastre/tierra y el módulo bajo el borde

$M_w$  = Módulo lado más corto

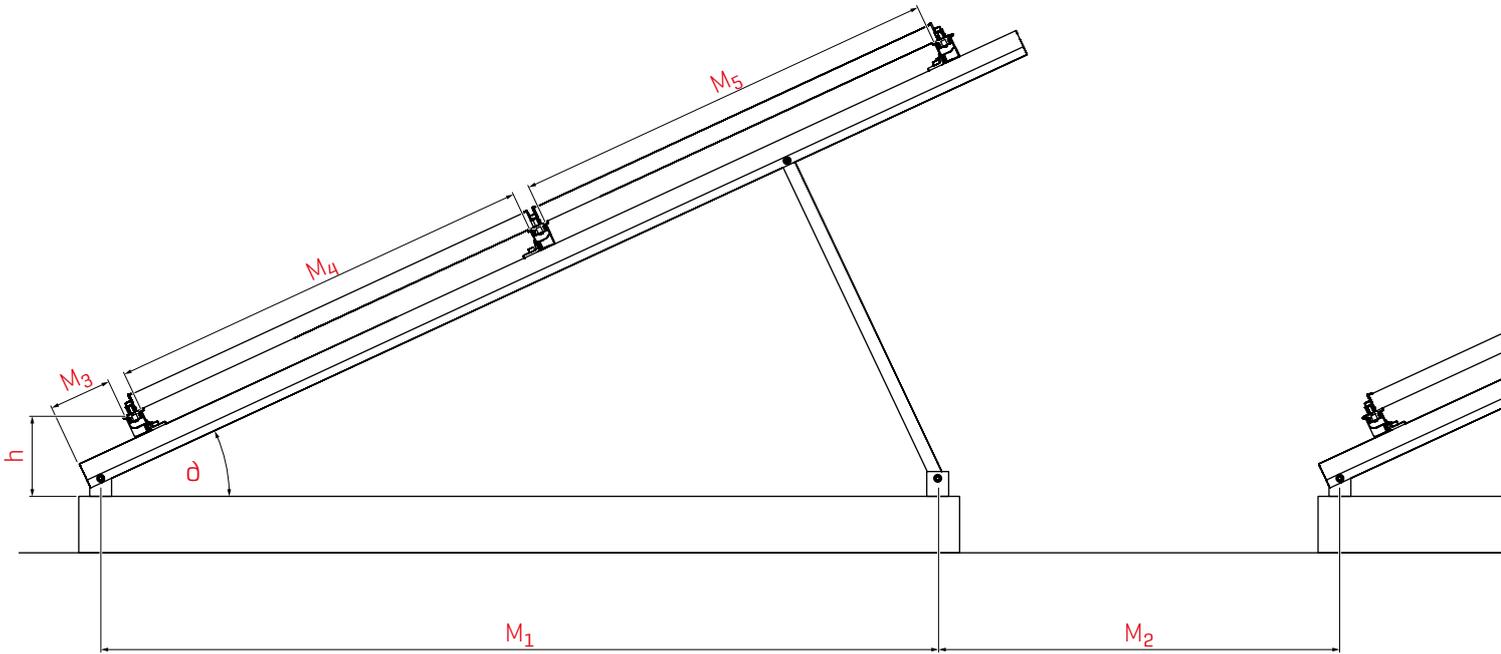


Anchura d. módulo	Beam long.	Inclinación $\theta$	$M_1$	$h =$		$M_3 =$	$M_4 =$
				SingleRail 36	SingleRail 50		
950 - 1.135	1.300	20°	1.164	335 - [0,17 × $M_w$ ]	348 - [0,17 × $M_w$ ]	621 - [0,5 × $M_w$ ]	$M_w - 19$
		25°	1.207	382 - [0,21 × $M_w$ ]	395 - [0,21 × $M_w$ ]		
		30°	1.262	426 - [0,25 × $M_w$ ]	436 - [0,25 × $M_w$ ]		

Todas las especificaciones en milímetros [mm]!



## Orientación del módulo: Doble fila horizontal con AddOn



$h$  = Espacio entre lastre/tierra y el módulo bajo el borde

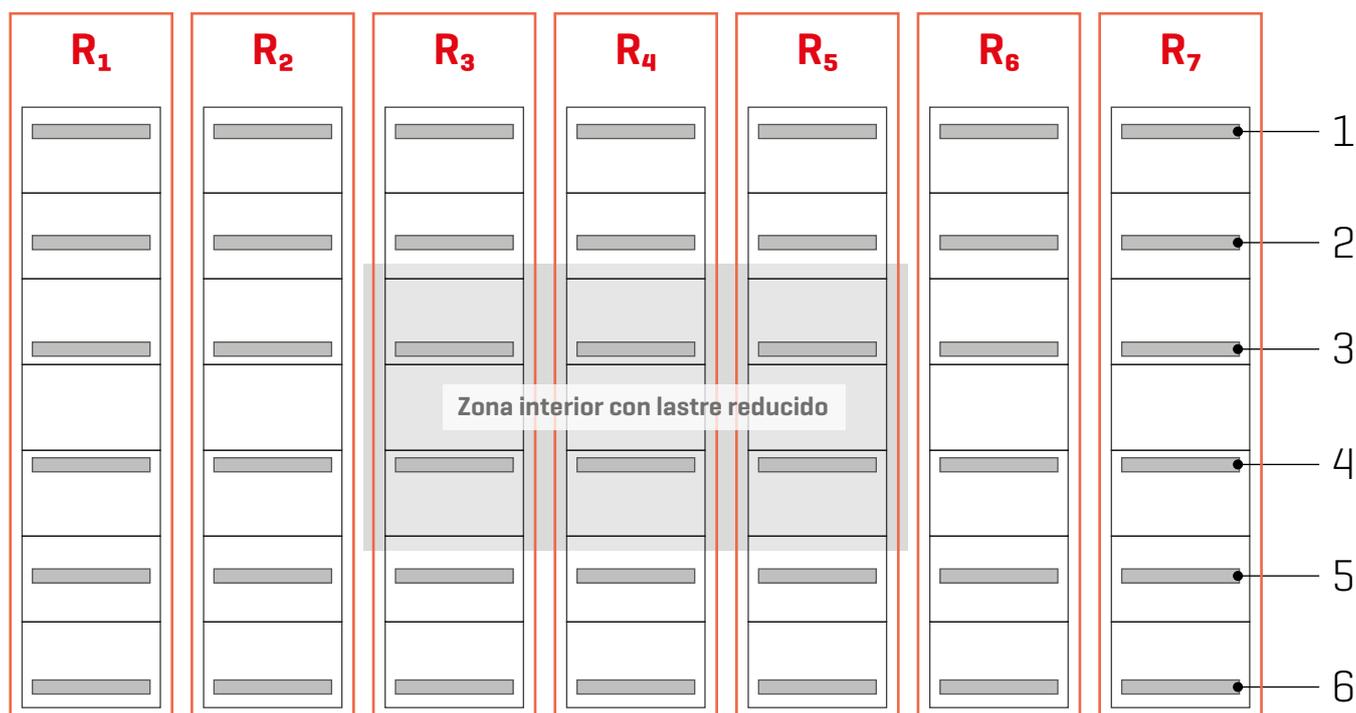
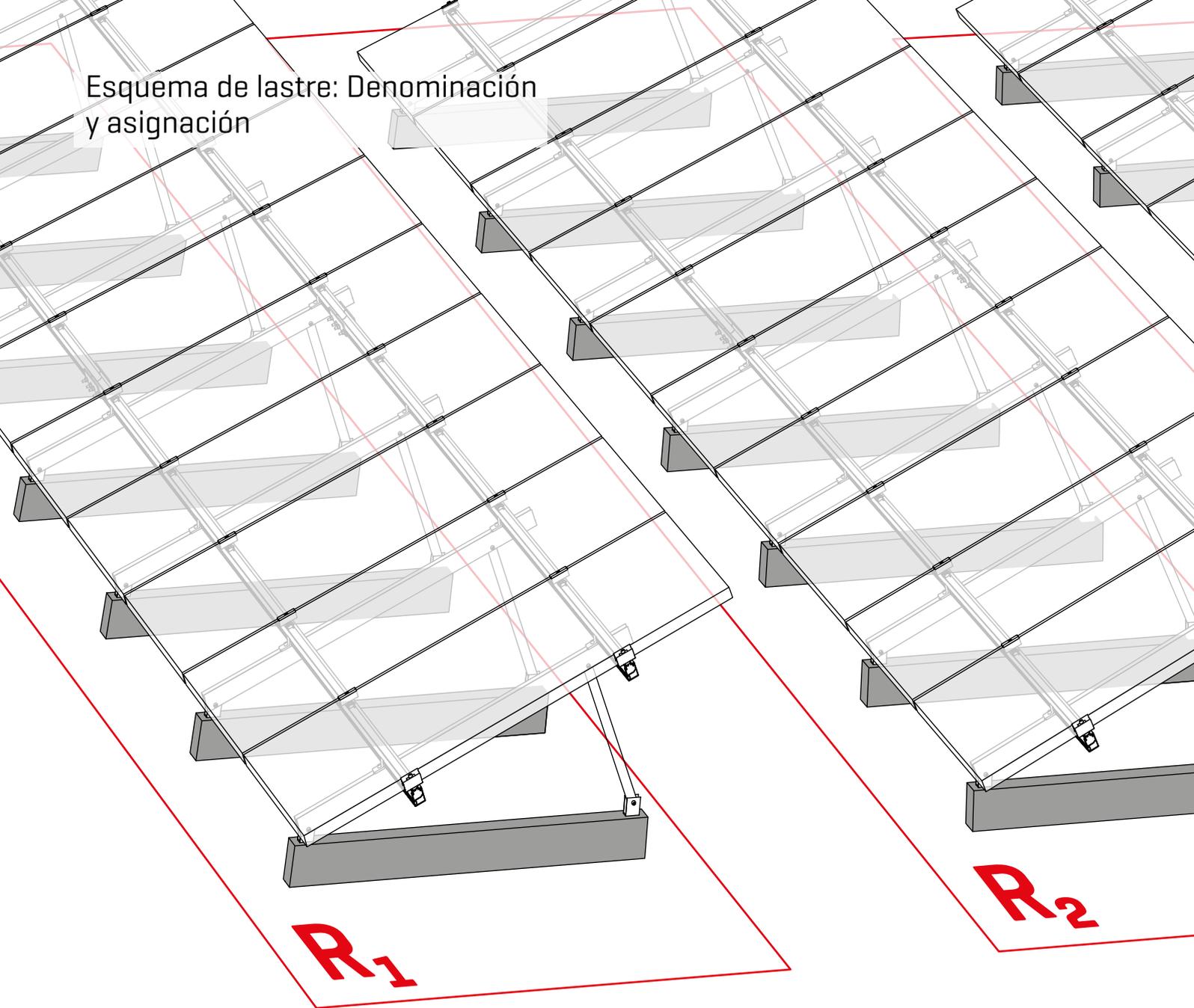
$M_w$  = Módulo lado más corto

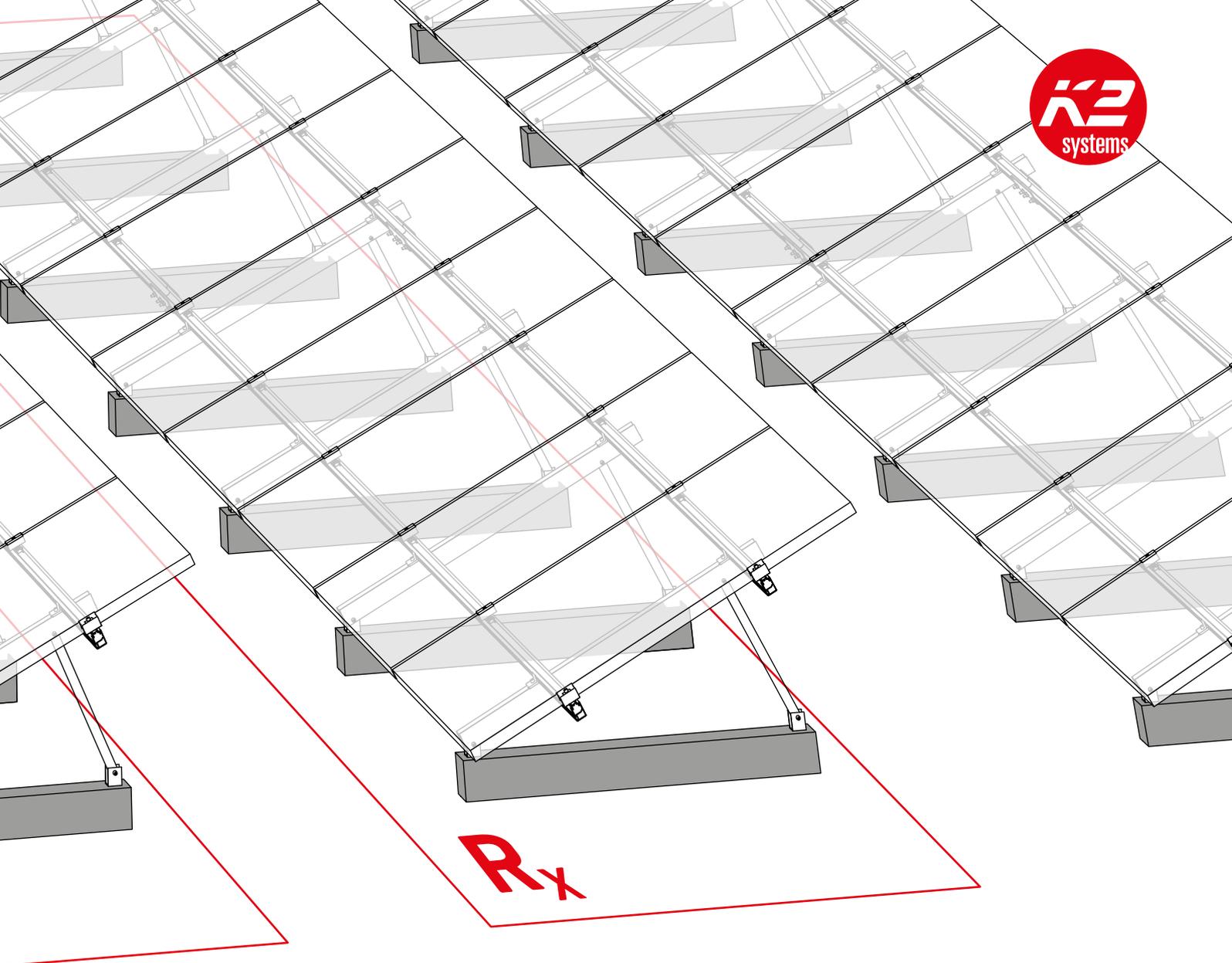


Anchura d. módulo	Beam long.	Inclinación $\theta$	$M_1$	$h =$		$M_3 =$	$M_4 =$	$M_5 =$
				SingleRail 36	SingleRail 50			
950 - 1.135	2.360	20°	1.841	517 - $[0,34 \times M_w]$	530 - $[0,34 \times M_w]$	1.141 - $M_w$	$M_w - 19$	$M_w - 19$
		25°	1.909	605 - $[0,42 \times M_w]$	618 - $[0,42 \times M_w]$			
		30°	1.998	689 - $[0,50 \times M_w]$	701 - $[0,50 \times M_w]$			

Todas las especificaciones en milímetros [mm]!

# Esquema de lastre: Denominación y asignación





## Informe de cálculo estático

Recibirás un informe de K2 Systems para cada proyecto de TiltUp Vento. Este incluye un análisis estático y te indica cómo deben distribuirse los lastres calculados en el campo del módulo y en los bloques individuales del módulo.

La siguiente tabla muestra un ejemplo de distribución de lastres. Las filas en la tabla se refieren a las filas de los módulos y las columnas a la posición del lastre correspondiente.

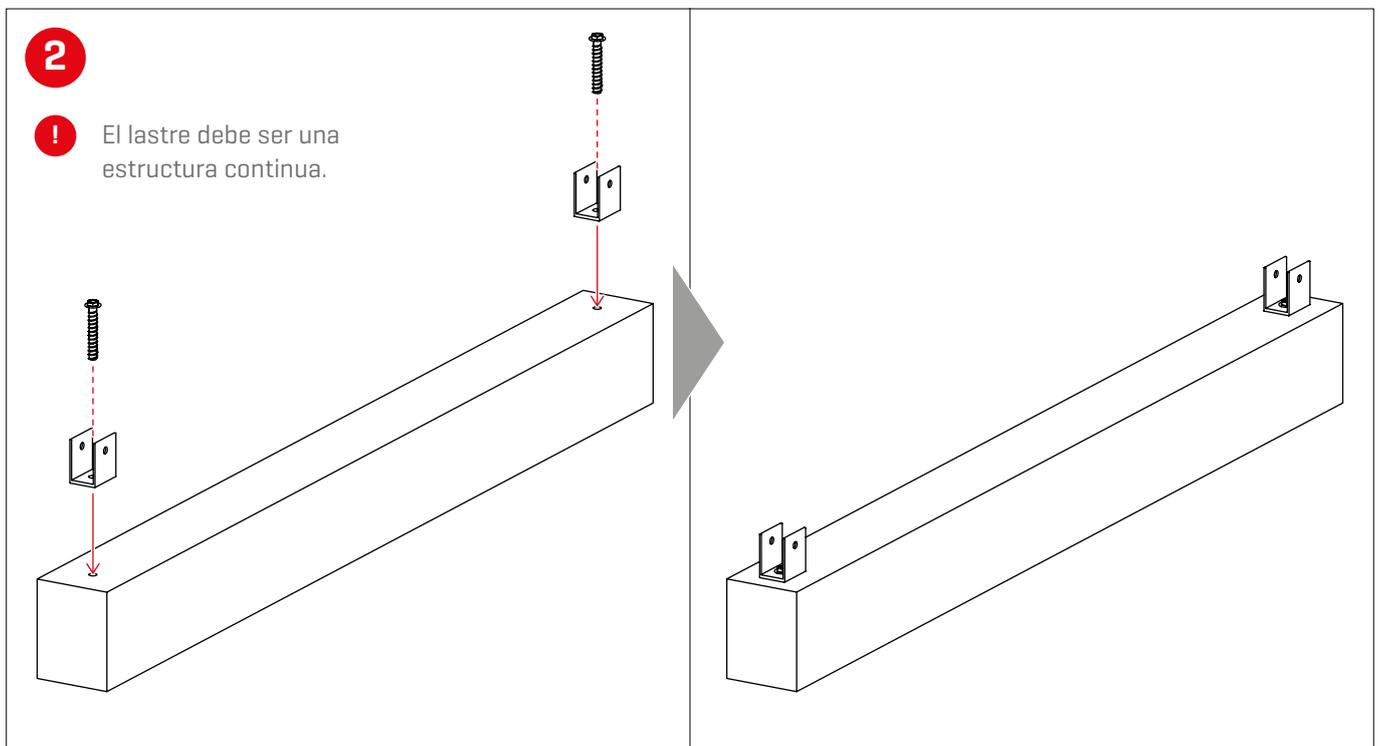
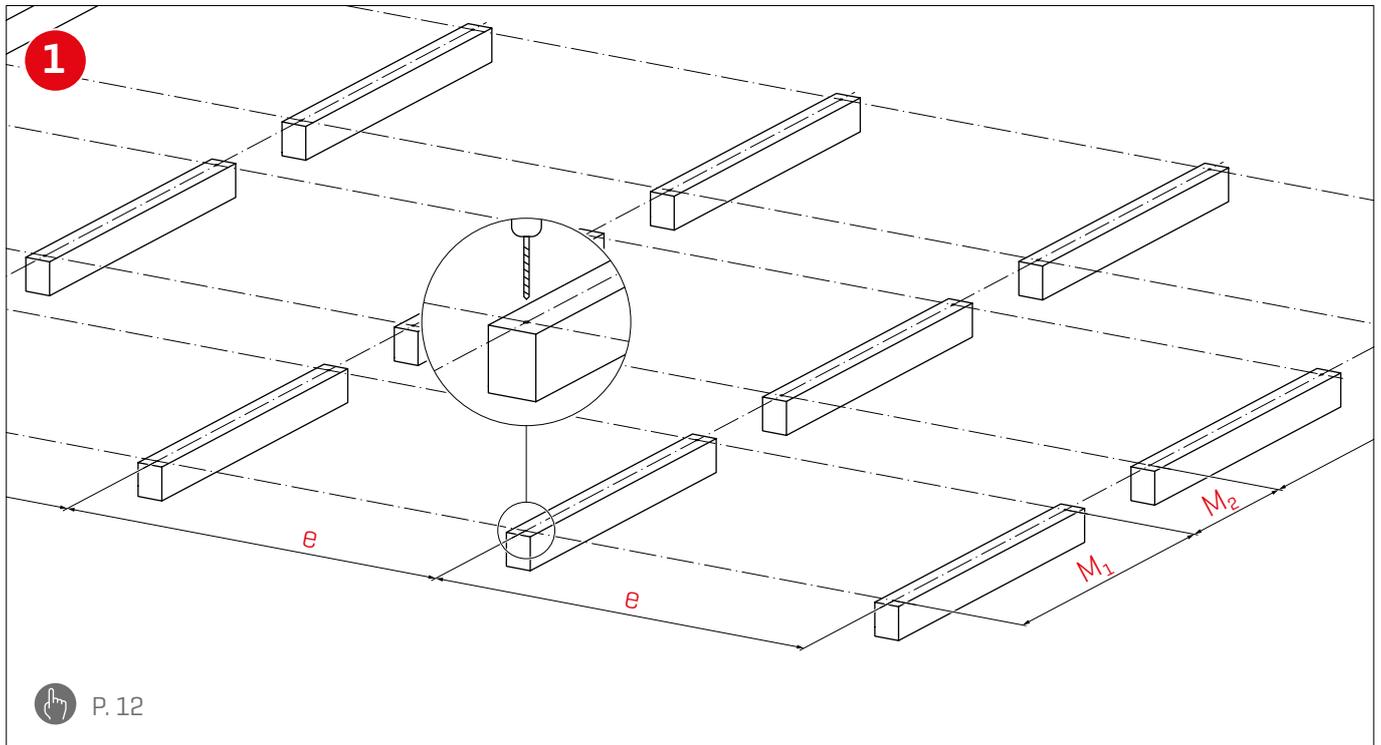
### Ejemplo: Tabla de distribución de lastres a partir de un informe de cálculo estático

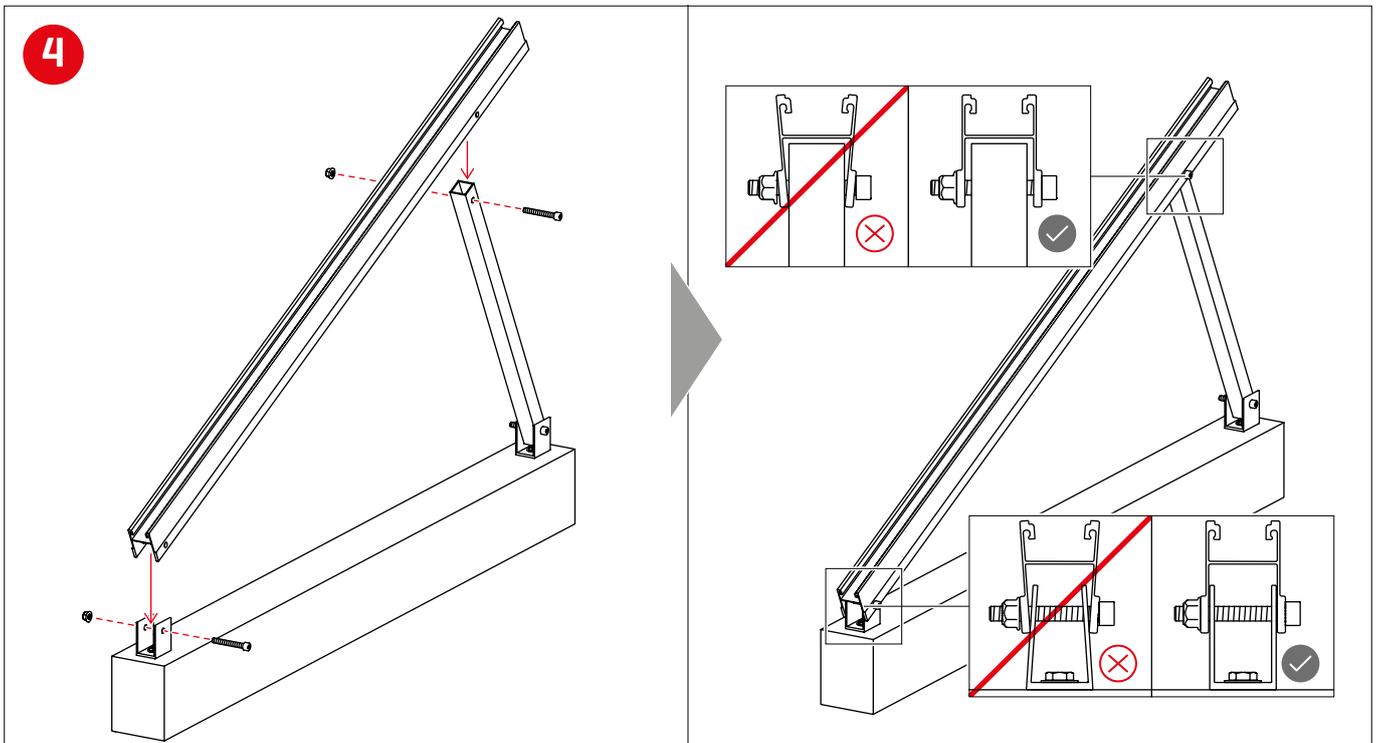
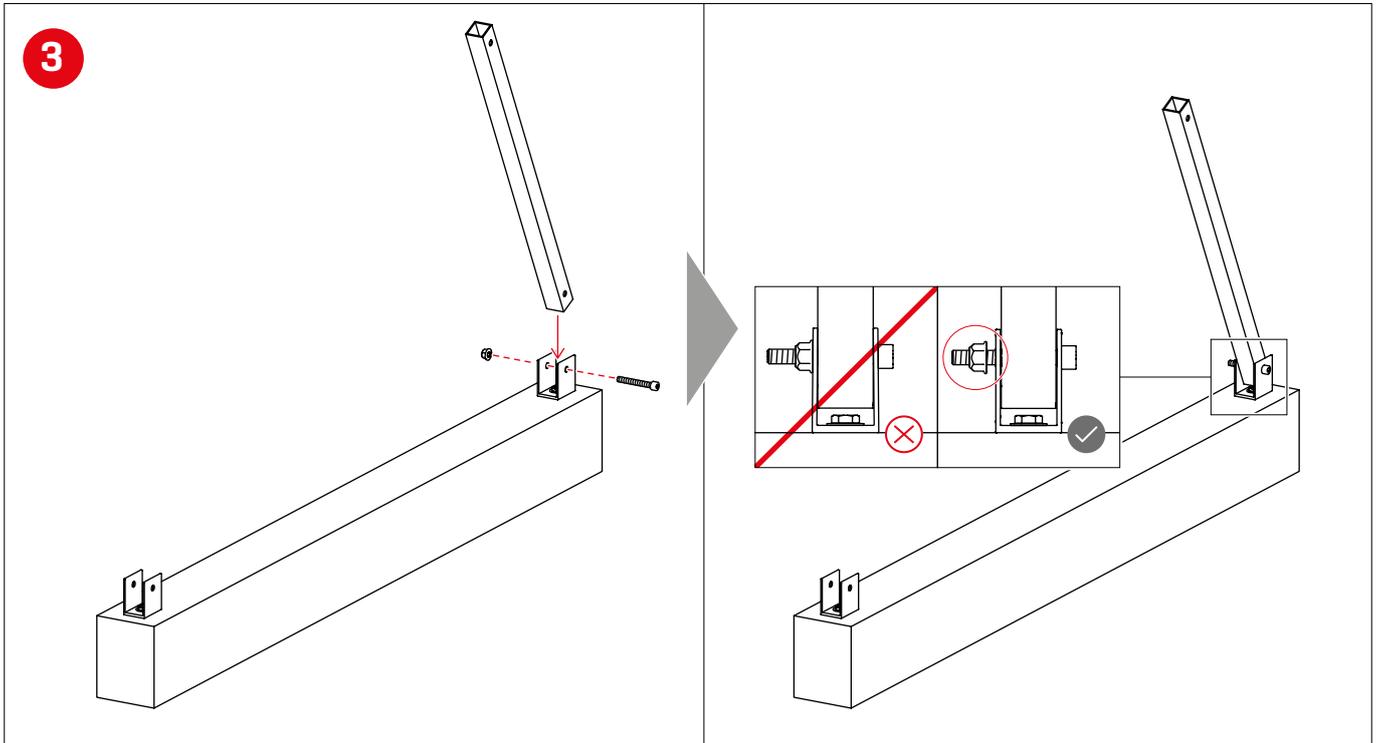
Peso por elemento de lastre	Fila del módulo						
	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	R <sub>5</sub>	R <sub>6</sub>	R <sub>7</sub>
1	146,0	146,0	146,0	146,0	146,0	146,0	146,0
2	146,0	146,0	146,0	146,0	146,0	146,0	146,0
3	146,0	146,0	6,2	6,2	6,2	146,0	146,0
4	146,0	146,0	6,2	6,2	6,2	146,0	146,0
5	146,0	146,0	146,0	146,0	146,0	146,0	146,0
6	146,0	146,0	146,0	146,0	146,0	146,0	146,0

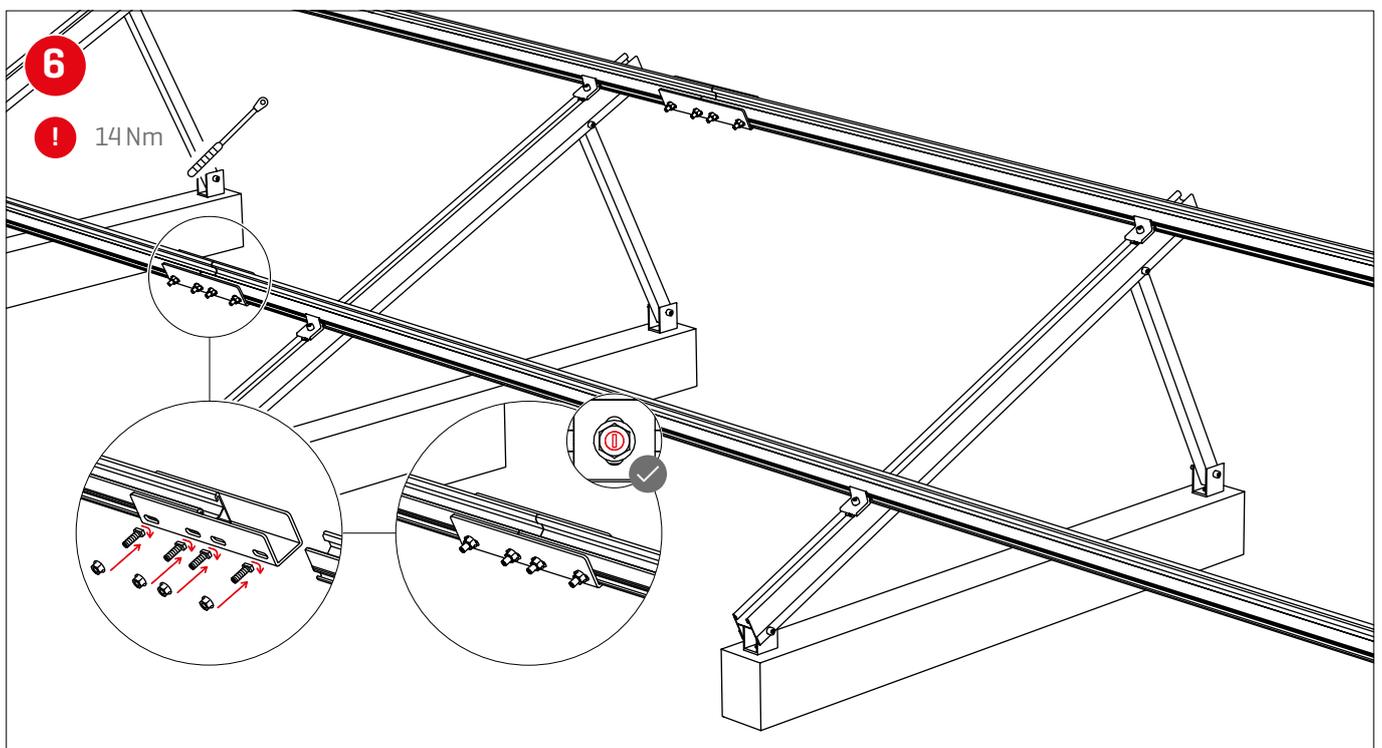
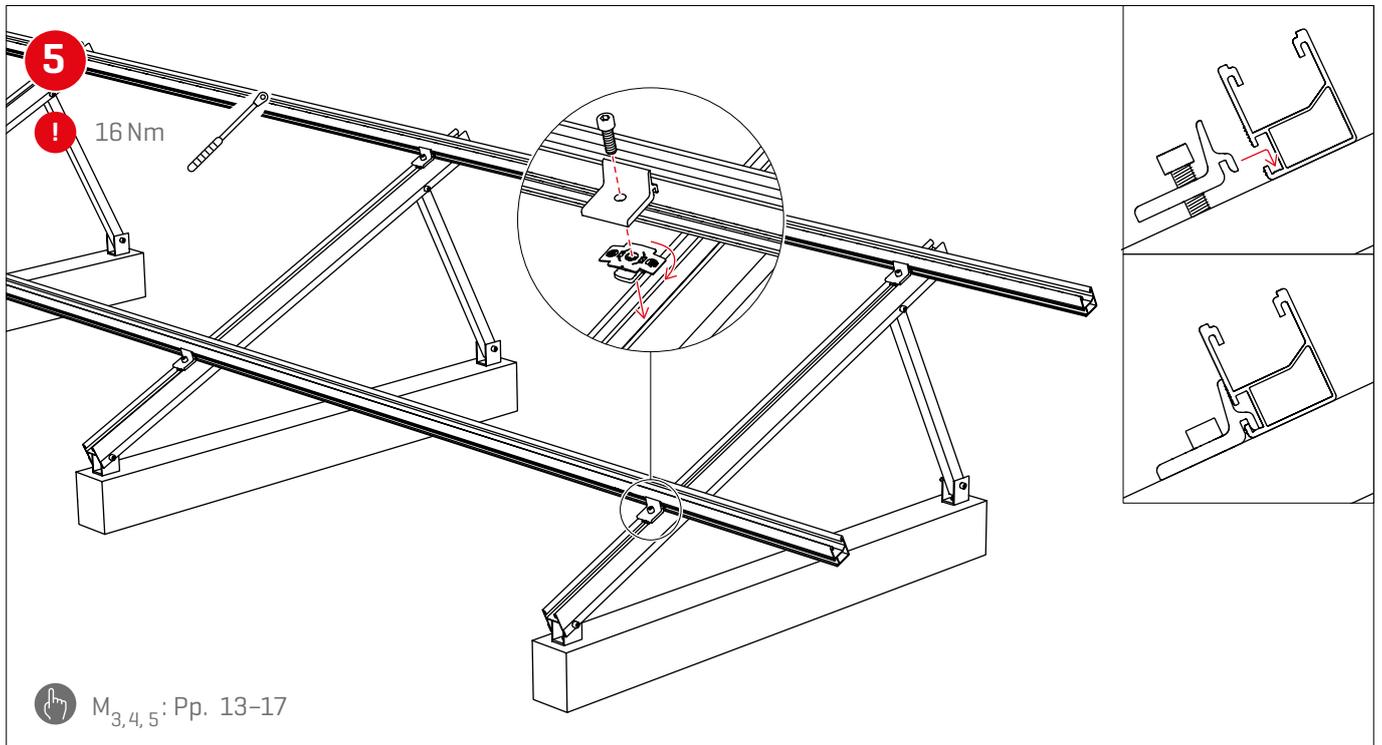
Todas las cifras en kilogramos [kg]!

# Montaje

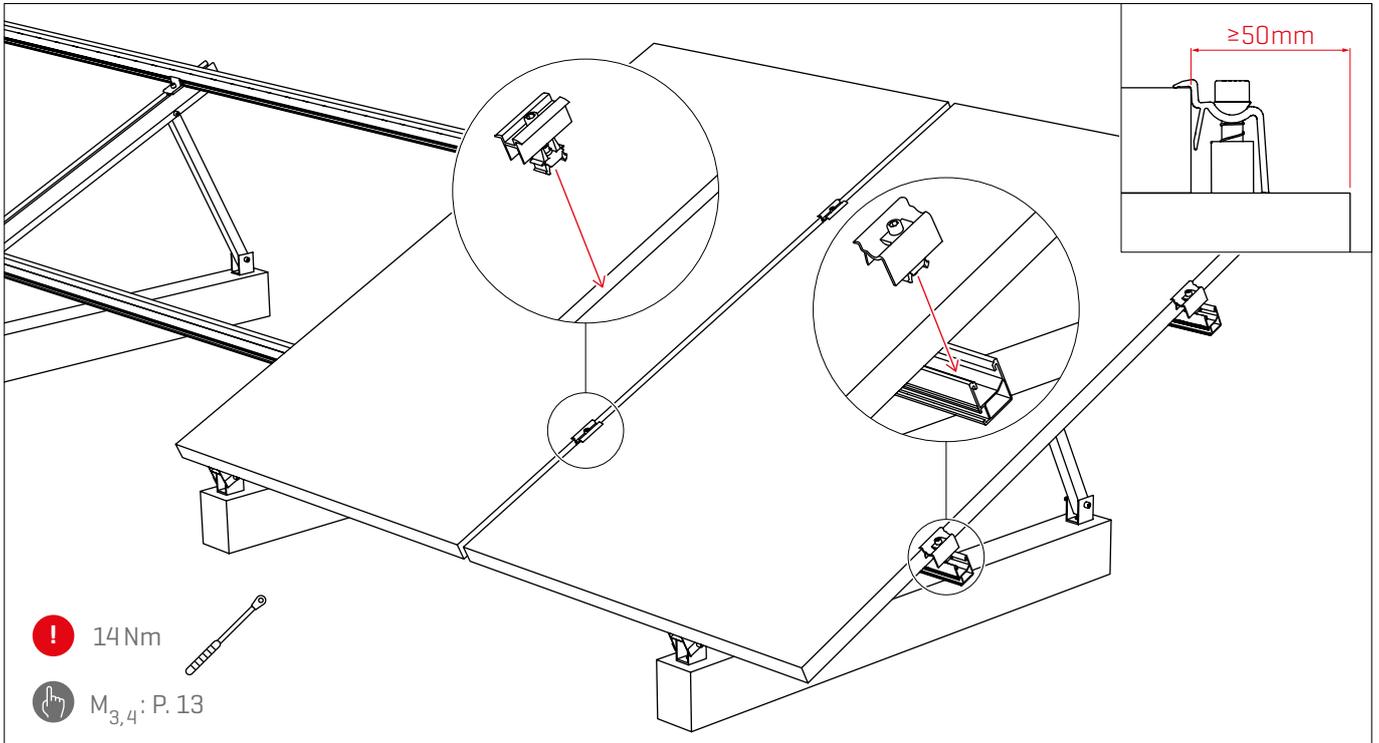
## Pasos básicos



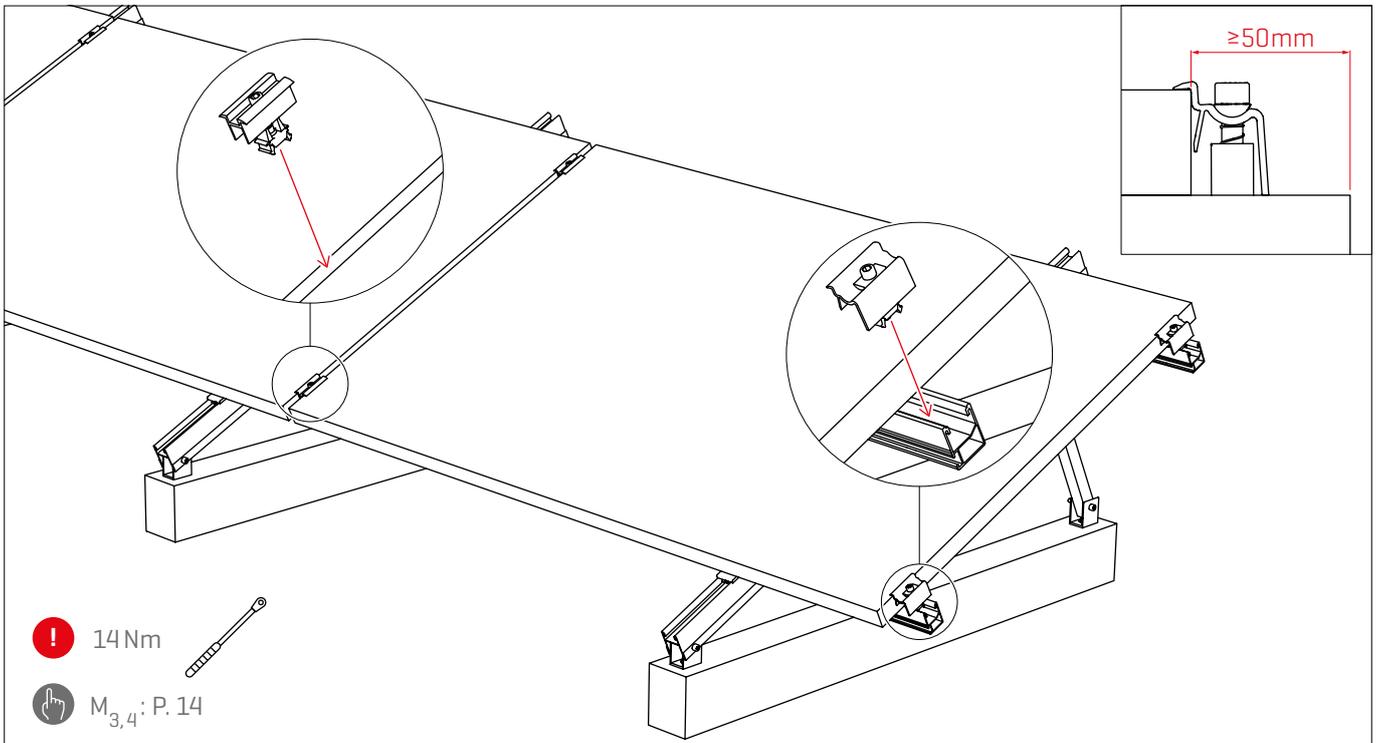




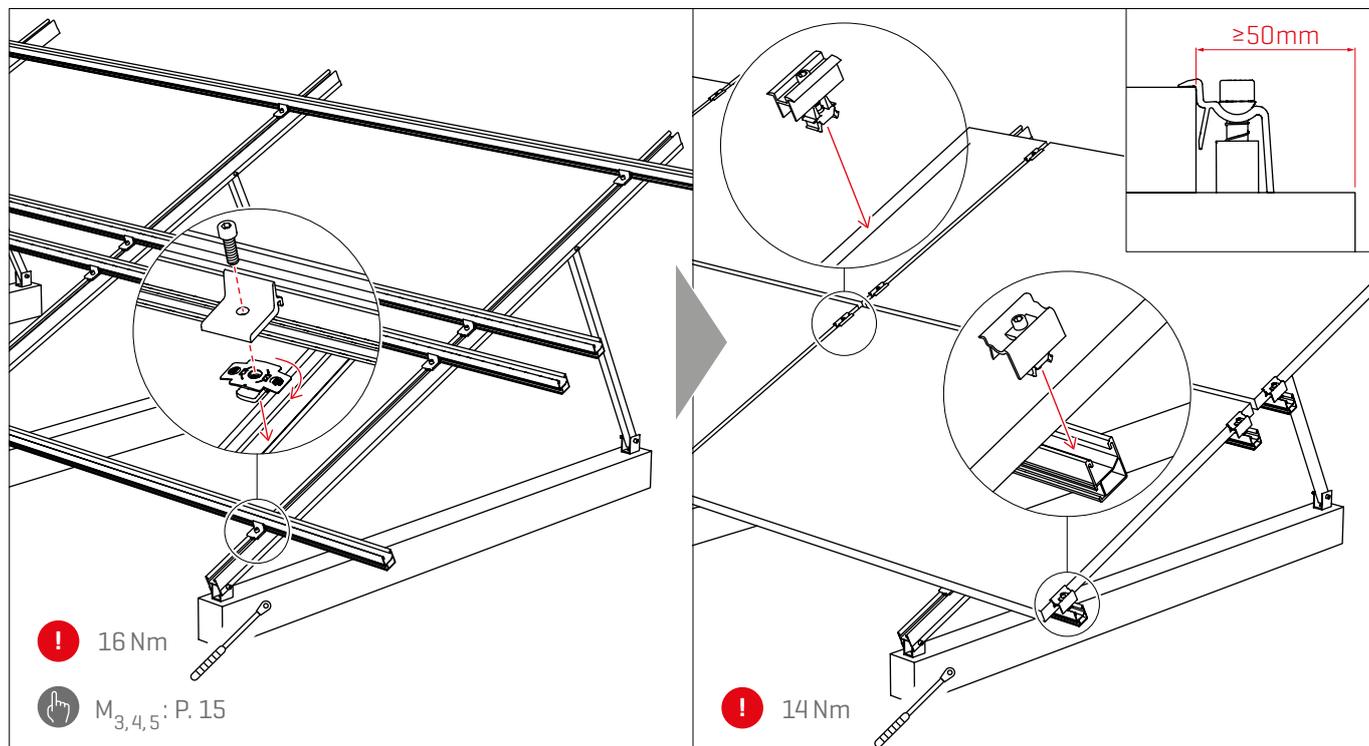
### Montaje vertical



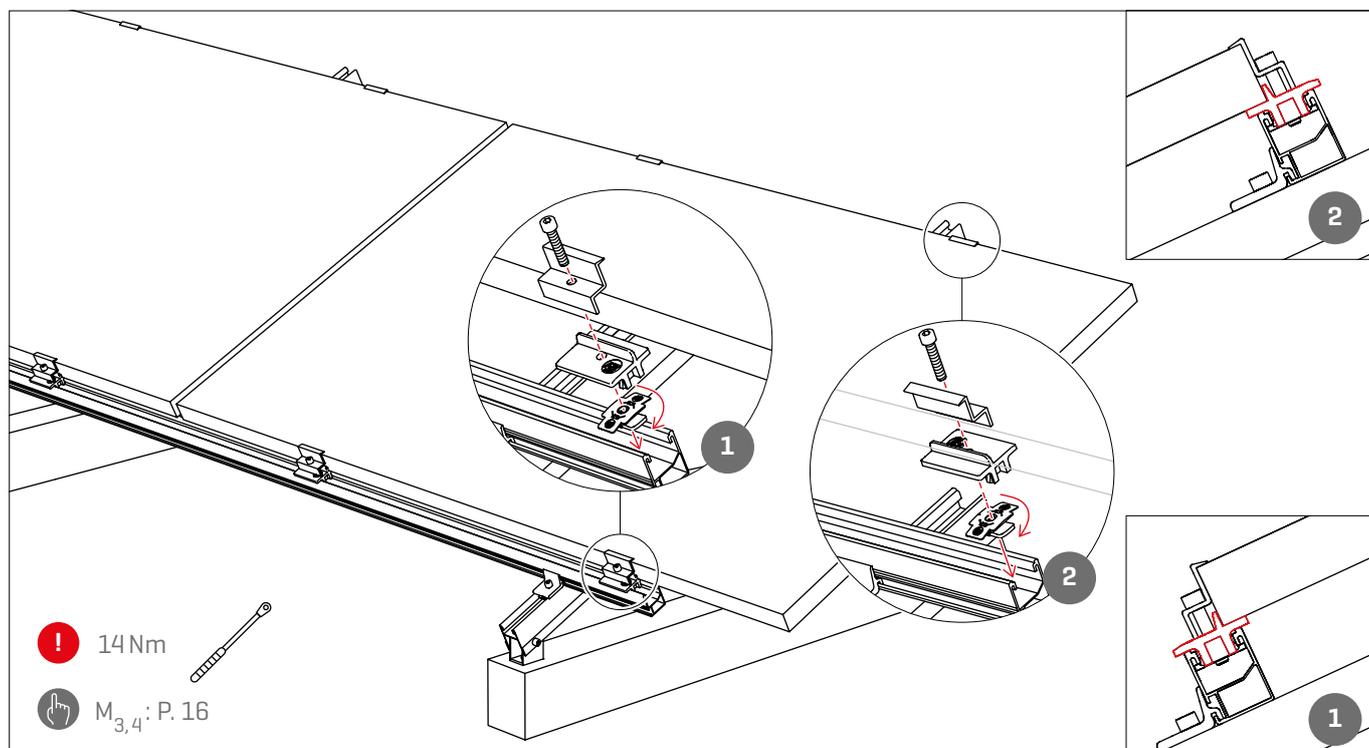
### Montaje en horizontal, una sola fila



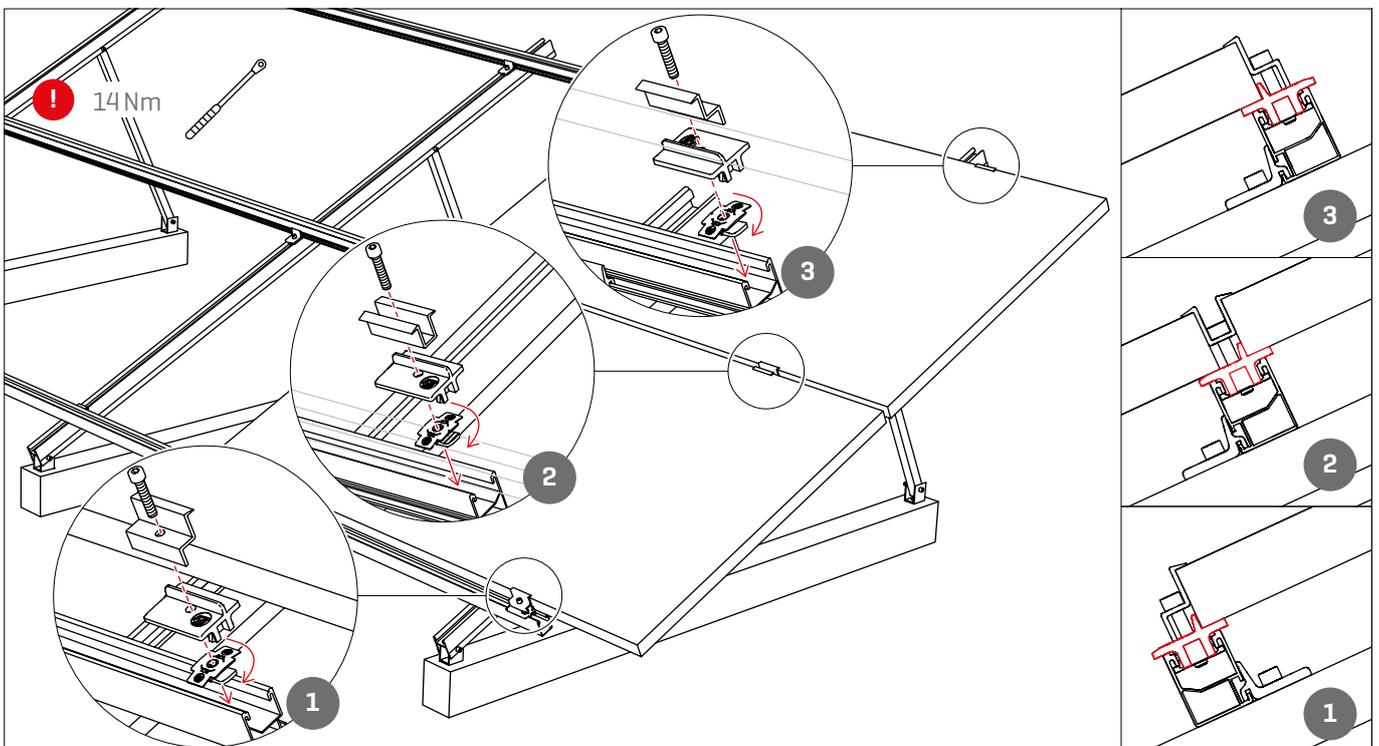
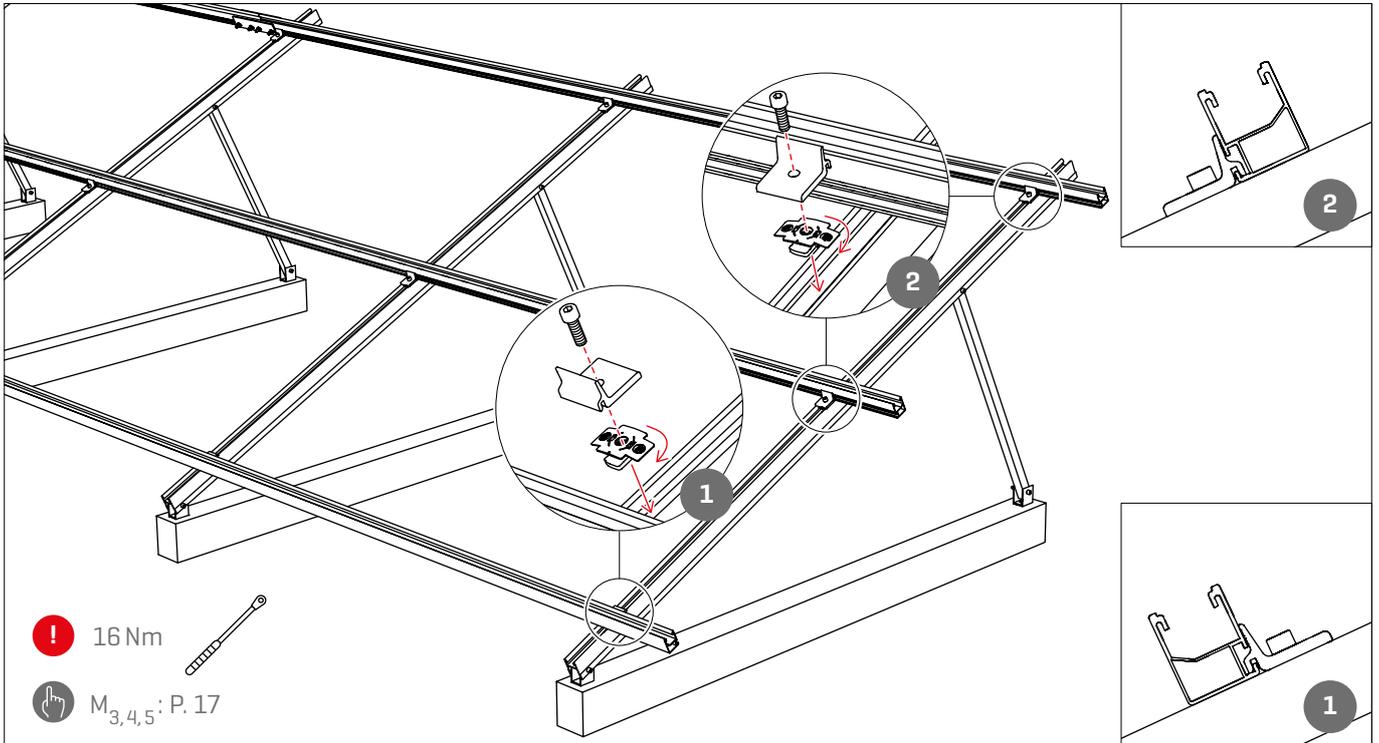
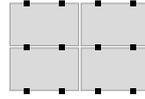
## Montaje en horizontal, doble fila



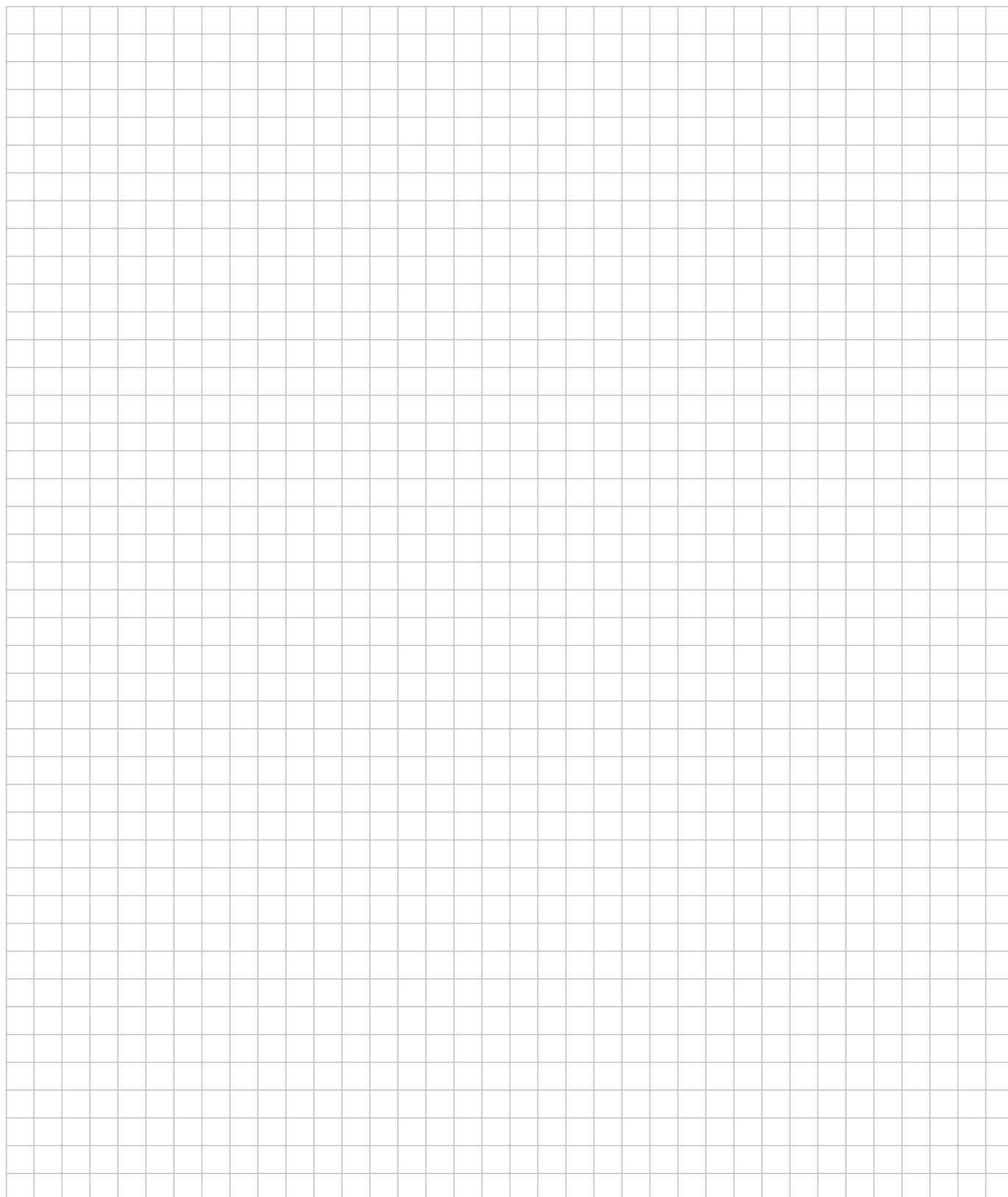
## Montaje en horizontal, una sola fila con AddOn

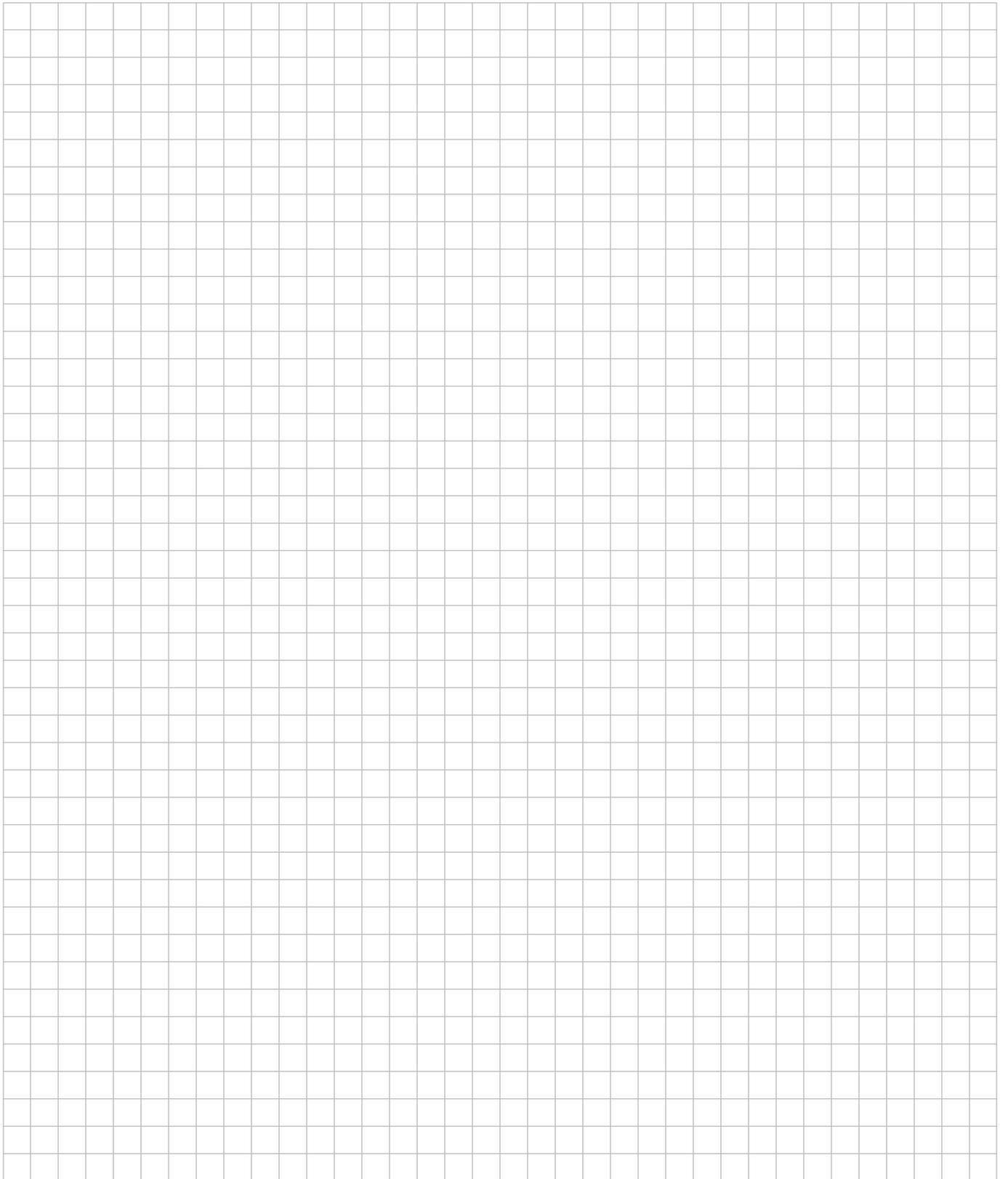


# Montaje en horizontal, doble fila con AddOn



# Notas





## Muchas gracias por elegir un sistema de montaje K2.

Los sistemas de K2 Systems se montan de manera rápida y fácil. Esperamos que estas instrucciones te hayan sido de ayuda. Estamos a tu entera disposición si tienes sugerencias, dudas o si deseas plantear propuestas de mejora, encontrarás todos los datos de contacto en:

- ▶ [k2-systems.com/es/contacto](https://k2-systems.com/es/contacto)
- ▶ **Línea de atención al cliente: +49 (0) 7159 42059-0**

Se aplican nuestras condiciones generales de suministro, que pueden verse en:  
[www.k2-systems.com](https://www.k2-systems.com)

K2 Systems GmbH  
Industriestraße 18  
71272 Renningen  
Germany  
+49 (0) 7159 - 42059 - 0  
[info@k2-systems.com](mailto:info@k2-systems.com)  
[www.k2-systems.com](https://www.k2-systems.com)