

Guía de instalación

# Aplicaciones de calefacción exterior

## Mallas e hilos



## Índice

<b>1</b>	<b>Introducción</b> . . . . .	<b>2</b>
1.1	Instrucciones de seguridad . . . . .	2
1.2	Directrices de instalación . . . . .	3
1.3	Vista general del sistema . . . . .	4
1.4	Cálculo de la distancia entre centros para hilos calefactores . . . . .	4
1.5	Planificación de la instalación . . . . .	5
1.6	Preparación de la zona de instalación . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Elementos de instalación</b> . . . . .	<b>5</b>
2.1	Instalación de los elementos calefactores . . . . .	5
2.2	Instalación del sensor . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Aplicaciones</b> . . . . .	<b>6</b>
3.1	Protección antiescarcha de tejados y canalones . . . . .	6
3.2	Fusión de la nieve en terrenos . . . . .	7
3.3	Calefacción de campos / producción de semillas . . . . .	8
<b>4</b>	<b>Configuraciones opcionales</b> . . . . .	<b>10</b>

## 1 Introducción

En este manual de instalación, el término «elemento» hace referencia tanto a los hilos calefactores como a las mallas calefactoras.

- Cuando se utilizan los términos «hilo calefactor» o «malla calefactora», la instrucción en cuestión solo se aplica a este tipo de elemento.

Los usos previstos de los elementos calefactores cubiertos por este manual de instalación se muestran a continuación.

Para otras aplicaciones, póngase en contacto con su oficina de ventas local.

### 1.1 Instrucciones de seguridad

#### **Nunca corte o acorte el elemento calefactor**

- Si corta el elemento calefactor se anulará la garantía.
- Los cables fríos pueden acortarse en función de las necesidades.

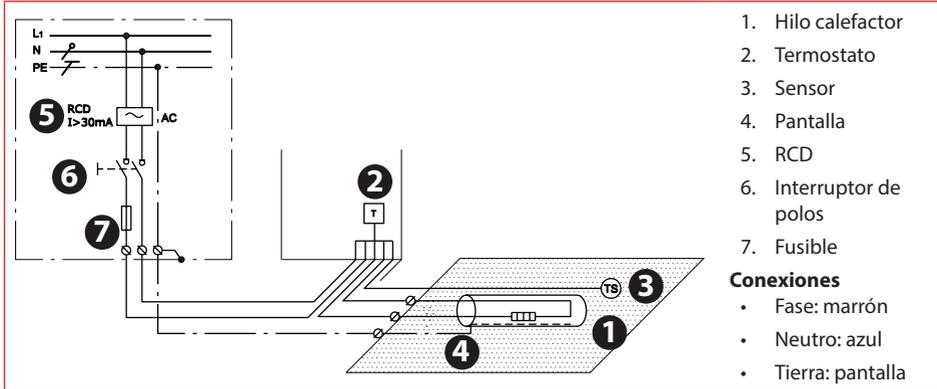
#### **Los elementos deben instalarse siempre de acuerdo con las normas locales de construcción y con las normas de cableado, así como con las directrices de este manual de instalación.**

- Cualquier otra instalación puede perjudicar la funcionalidad del elemento o constituir un riesgo de seguridad y anulará la garantía.

#### **Los elementos siempre debe conectarlos un electricista autorizado con una conexión fija.**

- Desenchufe todos los circuitos de potencia antes de la instalación y el servicio.
- Todas las pantallas de los elementos calefactores deben conectarse a tierra de acuerdo con las normas eléctricas locales y conectarse a un dispositivo de corriente residual (RCD).
- La clasificación máxima del disparo del RCD es de 30 mA.

- Los elementos calefactores deben conectarse a través de un interruptor que proporcione la desconexión de todos los polos.
- El elemento debe estar equipado con un fusible del tamaño adecuado o con un disyuntor, conforme a la normativa local.



### La presencia de un elemento calefactor debe:

- indicarse mediante la colocación de carteles o señales de precaución en los racores de conexión eléctrica y frecuentemente a lo largo de la línea del circuito, donde sea claramente visible
- indicarse en cualquier documentación eléctrica después de la instalación.

**No superar nunca la densidad calorífica máxima (W/m<sup>2</sup> o W/m) de la aplicación real.**

## 1.2 Directrices de instalación

Prepare el lugar de la instalación correctamente extrayendo los objetos afilados, suciedad, etcétera.

Los elementos no pueden tocarse o cruzarse entre sí o con otros elementos y deben estar homogéneamente distribuidos en el área.

Mida periódicamente la resistencia de aislamiento y la resistencia óhmica antes, durante y tras la instalación.

Los elementos, y especialmente la conexión, deben protegerse de presiones y tensiones.

No tienda elementos calefactores debajo de paredes y obstáculos fijos. Es necesario un mínimo de 6 cm de separación.

Debe controlarse la temperatura de funcionamiento del elemento y este no debe funcionar a una temperatura ambiente superior a los 10 °C en aplicaciones exteriores.

Mantenga los elementos alejados del material de aislamiento, otras fuentes caloríficas y juntas de expansión.

- Guárdese en un lugar seco y cálido, a temperaturas entre +5 y +30 °C.

## 1.3 Vista general del sistema

Normativas	ECsafe	ECsnow (EFTCC)	ECasphalt (DTIK)	ECsport (DSM3)
60800:2009 (hilo)	M2	M2	M2	M2

### M2

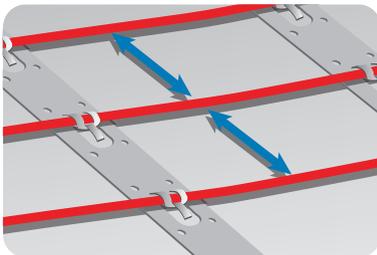
Para uso en aplicaciones con **alto riesgo de daño mecánico**.

Selección de productos:	ECsafe	ECsnow (EFTCC)	ECasphalt (DTIK)	ECsport (DSM3)
Protección antiescarcha de los sistemas de tejados y canalones	+	+	-	-
Fusión de hielo y nieve en terrenos	(+)	+	+	+
Calefacción de campos / producción de semillas	-	+	-	+

## 1.4 Cálculo de la distancia entre centros para hilos calefactores

La distancia entre centros (C-C) es la distancia en centímetros desde el centro de un cable hasta el centro del siguiente.

Para el calentamiento de canalones, consulte el número de cables por metro, consulte el apartado 3.1.



$$C-C [cm] = \frac{\text{área [m}^2\text{]}}{\text{Longitud del cable [m]}} \times 100 \text{ cm}$$

o

$$C-C [cm] = \frac{\text{Salida del cable [W/m]}}{\text{Densidad calorífica [W/m}^2\text{]}} \times 100 \text{ cm}$$

### Distancia máxima entre centros

Sistemas de techos y canalones	10 cm
Terrenos	20 cm
Calefacción de campos / producción de semillas	25 cm

- El diámetro de curvatura del hilo calefactor debe ser al menos seis veces superior al diámetro del hilo.
- La longitud del cable real puede variar un +/- 2 %.

230 V / 400 V			
C-C [cm]	W/m <sup>2</sup> a 20 W/m	W/m <sup>2</sup> a 25 W/m	W/m <sup>2</sup> a 30 W/m
5	400	500	-
7,5	267	333	400
10	200	250	300
12,5	160	200	240
15	133	167	200
20	100	125	150
25	80	100	120

### 1.5 Planificación de la instalación

#### Elabore un esbozo de la instalación que muestre:

- Disposición de elementos
- Cables fríos y conexiones
- Caja de conexión / caja de cadenas (cuando corresponda)
- Sensor
- Caja de conexión
- Termostato

#### Guardé el boceto

- El conocimiento de la ubicación exacta de dichos componentes facilita la posterior solución de problemas y reparación de elementos defectuosos.

#### Respete las siguientes instrucciones:

- Respete todas las directrices - consulte el apartado 1.2.
- Respete la distancia correcta entre centros (solo hilos calefactores) - consulte el apartado 1.4.
- Respete la profundidad de instalación requerida y la posible protección mecánica de los cables fríos conforme a la normativa local.
- Cuando instale más de un elemento, no conecte nunca elementos en serie; en su lugar, tienda todos los cables fríos en paralelo hasta la caja de conexión.
- En el caso de los cables conductores, ambos cables fríos deben conectarse a la caja de conexión.

### 1.6 Preparación de la zona de instalación

- Retire todos los restos de instalaciones antiguas, cuando las haya.
- Asegúrese de que la superficie de instalación sea uniforme, estable y lisa y esté seca y limpia.
- Si fuera necesario, rellene las grietas de las tuberías, desagües y muros.
- No debe haber ningún borde afilado, suciedad u objetos extraños.

## 2 Elementos de instalación

No se recomienda instalar elementos a temperaturas inferiores a -5 °C.

A bajas temperaturas, los hilos calefactores pueden presentar rigidez. Una vez desenrollado el elemento, conéctelo brevemente a la red eléctrica principal para ablandarlo antes de ajustarlo.

#### Medición de la resistencia

Mida, verifique y registre la resistencia del elemento durante la instalación.

- Después de desembalar

- Después de fijar los elementos
- Una vez terminada la instalación

Si la resistencia de aislamiento y la resistencia óhmica no son las mismas que las indicadas en la etiqueta, debe sustituirse el elemento.

- La resistencia óhmica debe ser de un -5 a un +10 % del valor etiquetado.
- La resistencia de aislamiento debe ser > 20 MΩ tras un minuto a 500 V CC como mínimo.

### 2.1 Instalación de los elementos calefactores

Respete todas las instrucciones y directrices, consulte el apartado 1.1 y consulte el apartado 1.2.

#### Elementos calefactores

- Coloque el elemento calefactor de forma que quede al menos a la mitad de distancia de centro a centro de cualquier obstáculo.

- Los elementos deben estar siempre en contacto con el distribuidor calorífico (por ejemplo, hormigón), consulte el apartado 3 para más información.

### Mallas calefactoras

- Desenrolle las mallas calefactoras con los hilos calefactores hacia arriba. Si se trata de una aplicación de asfalto, extienda las esteras calefactoras con malla de plástico sobre los cables calefactores.

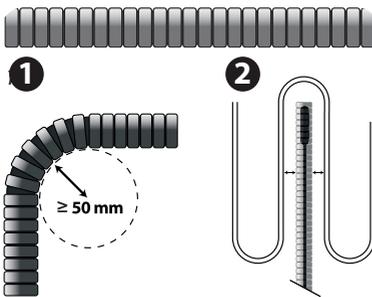
- Cuando la malla calefactora alcance el límite de la zona, corte el revestimiento / red y gire la malla antes de volver a enrollarla.

### Extensión de los cables fríos

- Evite extender los cables fríos siempre que sea posible. Conecte los cables fríos a cajas de conexión o cajas de cadenas, por ejemplo.
- Tenga en cuenta la pérdida de potencia en el cable conforme a la normativa local.

## 2.2 Instalación del sensor

- El sensor se debe montar en un conducto aislante, sellado por el extremo, para poder sustituirlo fácilmente si es necesario.



- El sensor debe considerarse un cable con tensión; por lo tanto, las extensiones que se hagan en el cableado del sensor se deben tratar de la misma forma que si se tratase de cableado con tensión de red.
- El sensor se puede prolongar hasta un total de 50 m usando cable de instalación de 1,5 mm<sup>2</sup>.
- El radio de curvatura mínimo del tubo es de 50 mm (1).
- El cable del sensor se debe colocar entre dos bucles del hilo calefactor (2).
- Lleve el conducto hasta la caja de conexión.

## 3 Aplicaciones

### 3.1 Protección antiescarcha de tejados y canalones

- Véase la fig. 1
- Ventilación / borde de tejado
- Canalón
- Tubo de bajada de aguas libre de hielo
- Caja del canalón
- Tejado plano con desagüe
- Tejado con deflectores
- Tubo de bajada de aguas con extremo abierto

Para proporcionar calor suficiente en los canalones y tubos de bajada de aguas, la densidad calorífica y el número de sistemas de cables [n] depende de:

- la temperatura de diseño
- el diámetro del canalón / tubería

Diámetro del canalón / tubería	N.º de sistemas de cable [n]
75 - 120 mm	1
120 - 150 mm	2*
150 - 200 mm	3

\* Dos líneas de 30 W/m (60 W/m) requieren un tubo de bajada de aguas de Ø 120 mm como

mínimo y un controlador de detección de humedad, p. ej. ECtemp 850 .

Temperatura de diseño	Densidad calorífica	ECsnow 20T (EFTCC)		ECsnow 30T (EFTCC)		ECsafe 20T (EFTPC)	
		[n]	[C-C en cm]	[n]	[C-C en cm]	[n]	[C-C en cm]
[°C]	W/m <sup>2</sup>						
0 a -5	200 - 250	1	9	-	-	1	9
6 a -15	250 - 300	2	7 - 8	1	12	2	7 - 8
16 a -25	300 - 350	2	6	2*	10	2	6
26 a -35	350 - 400	3	5	2*	8	3	5

### Resumen de instalación

Instale el sensor ECtemp 850, si procede, en el canalón siguiendo el manual del sensor.

Extienda los cables del sensor y los cables fríos, y coloque las conexiones en un lugar seco. Selle las

penetraciones existentes en tejados y paredes, entre otros.

Informe al usuario final de que se deben retirar los objetos afilados, las hojas y la suciedad del tejado calefactado y los sistemas de canalones cada otoño.

### 3.2 Fusión de la nieve en terrenos

#### Para construcciones libres, como plataformas, escalones, puentes y terrazas

Véase la fig. **2**

1. Capa superior de baldosas de cemento o asfalto de masilla.
2. Hilo calefactor.
3. Accesorio de fijación o malla de refuerzo Danfoss CLIP.
4. Construcción subyacente libre.
5. Aislamiento (opcional)

#### Terrenos, como rampas y aparcamientos de coche

Véase la fig. **3**

1. Capa superior de baldosas de cemento u hormigón asfáltico.
2. Lecho de arena, hormigón u hormigón asfáltico.
3. Hilo calefactor.

4. Accesorio de fijación o malla de refuerzo Danfoss CLIP.
5. Capa de refuerzo de piedras trituradas / hormigón / asfalto antiguo.
6. Aislamiento (opcional, garantiza que la capa de refuerzo es adecuada).
7. Tierra.

#### Terrenos como caminos, pasillos y pavimentos

Véase la fig. **4**

1. Capa superior de adoquines o baldosas de cemento
2. Lecho de arena
3. Hilo calefactor
4. Accesorio de fijación o malla de refuerzo Danfoss CLIP
5. Capa de refuerzo de piedras trituradas
6. Aislamiento (opcional, garantiza que la capa de refuerzo es adecuada)
7. Tierra

### El termostato de suelo es obligatorio

- En lecho de arena: salida de malla desde 250 W/m<sup>2</sup> y salida de cable desde 25 W/m.
- En asfalto de masilla o lecho de hormigón: salida de cable desde 30 W/m con una densidad calorífica > 500 W/m<sup>2</sup> (distancia entre centros < 6 cm) (ECasphalt (DTIK)).

### Suministro eléctrico limitado

- Reduzca la zona que debe calentarse, por ejemplo calentando las marcas de rueda en lugar de todo el camino.
- Divida y dé prioridad a la zona en 2 partes utilizando ECTemp 850.
- Instale menos W/m<sup>2</sup> de lo recomendado. El rendimiento de la fusión de nieve se reducirá. No instale menos W/m<sup>2</sup> de lo recomendado en zonas de desgüe, como p. ej., delante de escalones calefactados.

### No instale cables en arena únicamente

- Los hilos calefactores deben protegerse con una capa superior resistente.

### Integración en hormigón, mortero o pedregal

- El lecho no debe contener piedras afiladas.
- Debe estar lo suficientemente húmedo, lo suficientemente liso y libre de vacíos de aire:
  - Vierta a una velocidad moderada para evitar el desplazamiento del elemento.
  - Evite el uso excesivo de rastrillos, palas, vibradores y rodillos.
- Deje un tiempo de secado de aproximadamente 30 días para el hormigón y 7 días para los compuestos de moldeo.

### Integración en masilla u hormigón asfáltico (asfalto de carretera)

- Use ECasphalt (DTIK) solamente, completamente integrado.
- Utilice asfalto de masilla enfriado a un máx. de 240 °C o
- de 3 cm de hormigón asfáltico laminado en caliente (tamaño máx. de piedra 8 mm), enfriado a un máx. de 80 °C, antes de aplicar una segunda capa con un tamaño de tambor máx. de 500 kg (sin vibrador).
- Coloque una prueba de sensor de tierra de Ø 100 x Al. 100 mm, fabricado con material resistente al calor, como p. ej., aislamiento de vidrio celular.
- Coloque un conducto de sensor de 5/8 in - 3/4 in fabricado con material resistente al calor, p. ej. metal.

### Resumen de instalación

Prepare la superficie de instalación con accesorios de fijación y / o malla de refuerzo Danfoss CLIP. Fije el conducto para el cable del sensor y el tubo de sensor / prueba del sensor para el sensor ECTemp 850, si procede.

Extienda los cables fríos con juegos de conexión y coloque las conexiones en un lugar seco. Selle todas las penetraciones en las paredes o estructuras similares. Aplique cinta de precaución encima de los cables fríos.

Después de colocar adoquines o verter el hormigón / asfalto, coloque el sensor o los sensores externos y extienda el cable o los cables del sensor siguiendo las instrucciones del manual del sensor.

### 3.3 Calefacción de campos / producción de semillas

Un campo calefactado se considera un lugar de trabajo, como:

- campos de fútbol
- campos de golf
- invernaderos

Instrucciones de seguridad, consulte el apartado 1.1.

### La profundidad de instalación siempre debe tenerse en cuenta.

- Consulte a las autoridades locales sobre seguridad y electricidad antes de instalar los cables.
- Respete la normativa local sobre la profundidad de instalación requerida, la posible protección mecánica de los cables fríos y la señalización.

- Compruebe la profundidad de inserción de objetos como aireadores de césped, pinchadoras Verti-Drain, palas, jabalinas, estacas, bulones de anclaje, etc.
- Para lograr una calefacción eficiente, la profundidad de instalación máx. debe ser de 25 - 30 cm.
- Cualquier trabajo en la tierra posterior a la instalación debe ser realizado por personal cualificado.

**La calefacción de campos / producción de semillas** debe establecerse con diversas zonas, dependiendo del tamaño del campo, el sol y la sombra. Cada zona debe contar con

- 2 sensores o 1 sonda del sensor para medir la temperatura media de la capa arable.
- Caja de conexión sellada o caja de cadenas para conectar los cables fríos a la fuente de alimentación.
- La distancia máx. hasta la caja de conexión o caja de cadenas es de 20 m desde cada zona.

### Para construcciones libres, como plataformas, escalones, puentes y terrazas

Véase la fig. **5**

1. Hierba.
2. Capa arable.
3. Sensor en conducto de acero.
4. Arena / tierra.
5. Hilo calefactor.
6. Banda de fijación (para instalación en nuevas construcciones).
7. Terreno con sistema de drenaje.

### Resumen de instalación

Extienda y fije los elementos en la construcción base. En las instalaciones de reacondicionamiento, los cables se pueden enterrar en la tierra.

Monte el conducto lo más alto posible para los cables del sensor o la sonda del sensor en cada zona.

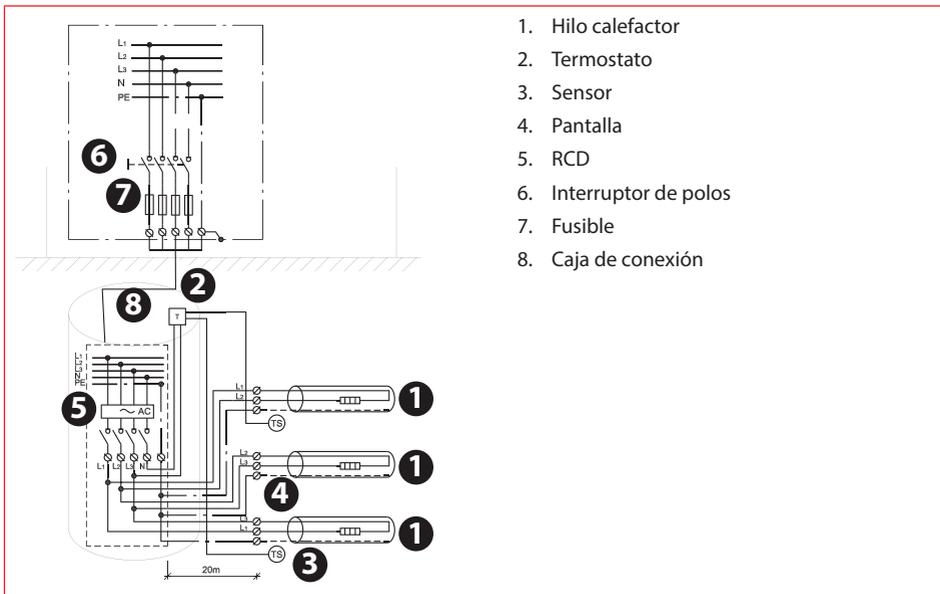
Cablee los cables fríos en la zanja para cables solo 1 capa (sin agrupaciones ni conductos). Aplique cinta de precaución encima de los cables fríos y cúbralos con arena. Conecte los cables fríos y los sensores a cajas de conexión o cajas de cadenas selladas a una distancia máx. de 20 m desde cada zona.

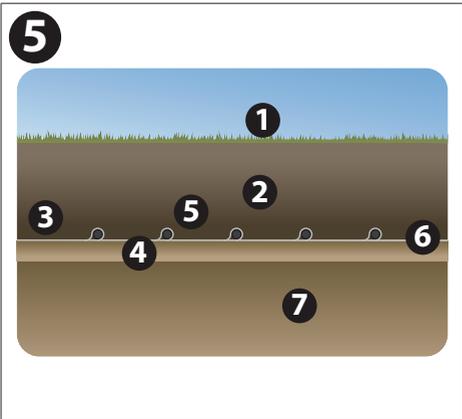
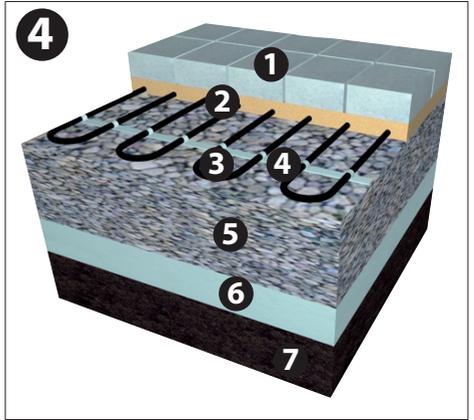
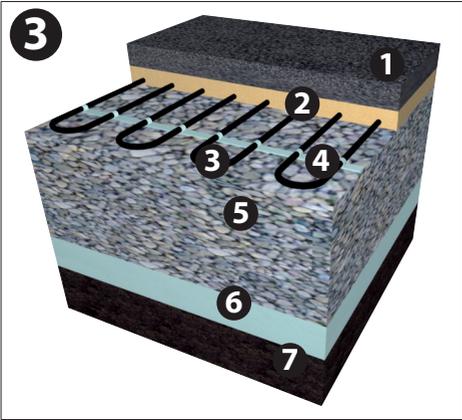
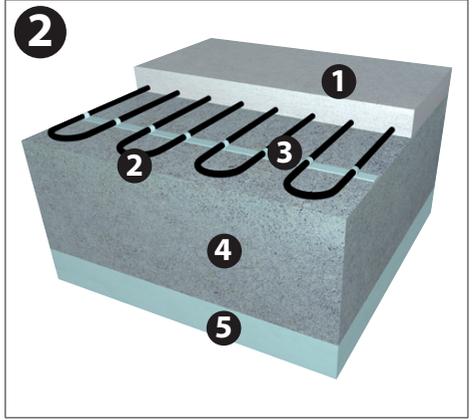
## 4 Configuraciones opcionales

Si el elemento está conectado a un termostato como ECtemp, configure los ajustes básicos de acuerdo con la siguiente tabla y como se describe en el manual de instalación del termostato.

Cuando corresponda, ajuste el límite de temperatura de acuerdo con las indicaciones del fabricante, a fin de evitar daños.

Termostato	Carga máx.	Protección antiescarcha de los sistemas de tejados y canalones	Fusión de hielo y nieve en terrenos	Calefacción de campos / producción de semillas
ECtemp 316	16 A	-7 °C < Encendido < +3 °C	-	
ECtemp 330	16 A	Encendido < +3 °C	Encendido < +3 °C	Deshielo +3 °C Crecimiento +7 °C
ECtemp 610	10 A	Encendido < +3 °C	Encendido < +3 °C	
ECtemp 850	2 x 15 A	Fusión < +3 °C	Fusión < +3 °C En espera < -3 °C	





Danfoss A/S

Nordborgevej 81  
6430 Nordborg, Syddanmark  
Denmark

**Danfoss S.A.**  
Climate Solutions - danfoss.es • +34 91 198 61 00 • csciberia@danfoss.com

---

Cualquier información, incluida, entre otras, la información sobre la selección del producto, su aplicación o uso, el diseño del producto, el peso, las dimensiones, la capacidad o cualquier otro dato técnico presente en los manuales de los productos, descripciones de catálogos, anuncios, etc., independientemente de si se ofrece por escrito, oralmente, electrónicamente, en línea o mediante descarga, se considera información de carácter informativo y solo será vinculante en la medida en que se haga referencia explícita a dicha información en un presupuesto o confirmación de pedido. Danfoss no acepta ninguna responsabilidad por posibles errores que pudieran aparecer en sus catálogos, folletos, videos y otros materiales. Danfoss se reserva el derecho a modificar sus productos sin previo aviso. Esto también se aplica a los productos solicitados pero no entregados, siempre que dichas alteraciones puedan realizarse sin cambios en la forma, el ajuste o la función del producto. Todos los marcas comerciales que aparecen en este material son propiedad de Danfoss A/S o de empresas del grupo Danfoss. Danfoss y el logotipo de Danfoss son marcas comerciales de Danfoss A/S. Todos los derechos reservados.

---