

## Serie KD – Evaporadores doble flujo industrial



Unidades evaporadoras tipo plafón de doble flujo equipadas con válvulas de regulación, construidas en estructura en acero galvanizado y carrocería de acero con pintura poliéster.

### Características

- ▶ Alimentación 400V 3N 50Hz. Disponible en 60Hz. Otras tensiones a consultar.
- ▶ Doble batería de enfriamiento de aire de alta eficiencia, de tubos de cobre y aletas de aluminio, con paso de aleta de 4 y 6 mm.
- ▶ Válvula solenoide en línea de líquido y válvula de expansión termostática regulable, integradas en la unidad.
- ▶ Doble bandeja de condensados abatible en acero inoxidable y con aislamiento en baja temperatura.
- ▶ Desescarche por aire.
- ▶ Motoventiladores axiales silenciosos de baja velocidad.
- ▶ Conexiones frigoríficas para soldar, con sifón de línea de aspiración integrado en la unidad.
- ▶ Resistencia flexible de desagüe (solo modelos baja temperatura).

### Opcionales

- ▶ Desescarche eléctrico mediante resistencias.
- ▶ Válvula de expansión electrónica.
- ▶ Cuadro de control y potencia con controlador electrónico y display digital, con protección magnetotérmica diferencial de resistencias y ventiladores, 6 relés de control, sala fría y sondas de temperatura de descongelación, y LED operativos.
- ▶ Filtros G3 en ventiladores.
- ▶ Kit de humidificación / deshumectación / estufaje.
- ▶ Recubrimiento anticorrosión de batería.

DOBLE BATERÍA DE ALTA EFICIENCIA

VÁLVULA DE EXPANSIÓN TERMOSTÁTICA

VÁLVULA SOLENOIDE

BANDEJA DE DESESCARCHE EN ACERO INOXIDABLE

REGISTRO DE MANTENIMIENTO ABATIBLE

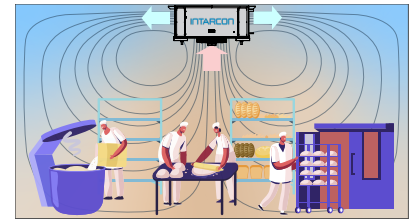
MOTOVENTILADORES AXIALES SILENCIOSOS EN TOBERA ABATIBLE



- ❄ Baterías de alta eficiencia.
- ❄ Válvula de expansión y válvula solenoide integradas.
- ❄ Equipos ajustados en fábrica para un óptimo rendimiento frigorífico.
- ❄ Control electrónico (opcional).

### Máximo confort en salas de trabajo industriales

La configuración de los motoventiladores en el evaporador de doble flujo industrial, junto con la doble impulsión de aire a través de las baterías, crean un suave flujo laminar de aire en la cámara con un reducido nivel de turbulencia.



### Cuadro de control electrónico (opcional)

Todos los equipos se pueden combinar con un avanzado controlador multifunción, formado por una placa electrónica integrada en el cuadro eléctrico y mando de control digital.



400V 3N 50Hz | Alta temperatura | Media temperatura | R-134a

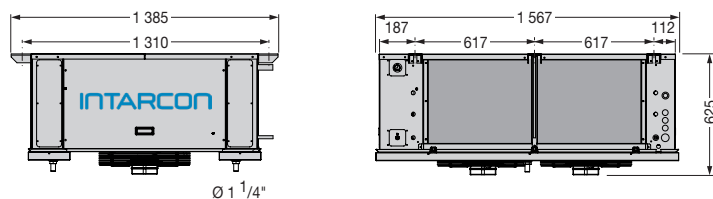
| Refrigerante | Aplicación | Serie / Modelo | Potencia frigorífica (W) según temperatura de cámara <sup>(1)</sup> |                              |                                |                                | Batería            |           |               | Ventiladores  |           |              |            | Desescarche eléctrico |              | Conexión frigorífica Liq-Gas | Peso (kg)   |                |
|--------------|------------|----------------|---|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------|---------------|---------------|-----------|--------------|------------|-----------------------|--------------|------------------------------|-------------|----------------|
|              |            |                | SC1   | SC2                          | SC3                            | SC4                            | Paso de aleta (mm) | Spf. (m²) | Vol. (litros) | Caudal (m³/h) | Nx Ø (mm) | Potencia (W) | I máx. (A) | Alcance (m)           | Potencia (W) |                              |             | Intensidad (A) |
|              |            |                | 10 °C<br>85 % HR<br>DT1 = 10 K                                      | 0 °C<br>85 % HR<br>DT1 = 8 K | -18 °C<br>95 % HR<br>DT1 = 7 K | -25 °C<br>95 % HR<br>DT1 = 6 K |                    |           |               |               |           |              |            |                       |              |                              |             |                |
| R-134a       | Alta       | AKD-NY-1 245*  | 21 400  | 14 580                       |                                |                                | 4                  | 63,4      | 13,6          | 6 500         | 2x Ø 450  | 300          | 1,8        | 2x 12                 | 12x 800      | 13,9                         | 1/2"-1 3/8" | 170            |
|              |            | AKD-NY-2 250   | 29 180  | 19 890                       |                                |                                | 4                  | 88,0      | 19,0          | 9 500         | 2x Ø 500  | 500          | 1,4        | 2x 12                 | 18x 800      | 20,8                         | 5/8"-1 5/8" | 210            |
|              |            | AKD-NY-3 350   | 40 200  | 27 400                       |                                |                                | 4                  | 117,6     | 25,4          | 13 500        | 3x Ø 500  | 760          | 2,1        | 2x 12                 | 18x 1 000*   | 26,0                         | 7/8"-2 1/8" | 260            |
|              | Media      | MKD-NY-1 245*  | 19 370  | 13 200                       |                                |                                | 6                  | 42,8      | 13,6          | 7 200         | 2x Ø 450  | 295          | 1,8        | 2x 12                 | 12x 800      | 13,9                         | 1/2"-1 3/8" | 166            |
|              |            | MKD-NY-2 250   | 25 360  | 17 280                       |                                |                                | 6                  | 59,4      | 19,0          | 10 000        | 2x Ø 500  | 485          | 1,4        | 2x 12                 | 18x 800      | 20,8                         | 5/8"-1 5/8" | 204            |
|              |            | MKD-NY-3 350   | 35 170  | 23 970                       |                                |                                | 6                  | 79,2      | 25,4          | 14 500        | 3x Ø 500  | 740          | 2,1        | 2x 12                 | 18x 1 000*   | 26,0                         | 7/8"-2 1/8" | 252            |

400V 3N 50Hz | Alta temperatura | Media temperatura | Baja temperatura | R-449A

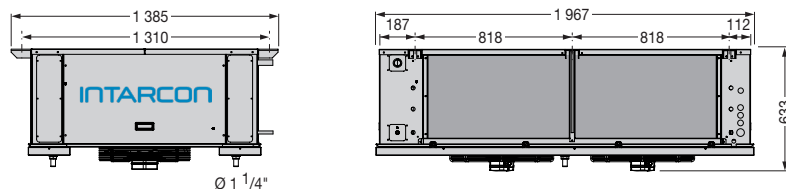
| Refrigerante | Aplicación   | Serie / Modelo | Potencia frigorífica (W) según temperatura de cámara <sup>(1)</sup> |                              |                                |                                | Batería            |           |               | Ventiladores  |           |              |            | Desescarche eléctrico |              | Conexión frigorífica Liq-Gas | Peso (kg)   |                |
|--------------|--------------|----------------|---|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------|---------------|---------------|-----------|--------------|------------|-----------------------|--------------|------------------------------|-------------|----------------|
|              |              |                | SC1   | SC2                          | SC3                            | SC4                            | Paso de aleta (mm) | Spf. (m²) | Vol. (litros) | Caudal (m³/h) | Nx Ø (mm) | Potencia (W) | I máx. (A) | Alcance (m)           | Potencia (W) |                              |             | Intensidad (A) |
|              |              |                | 10 °C<br>85 % HR<br>DT1 = 10 K                                      | 0 °C<br>85 % HR<br>DT1 = 8 K | -18 °C<br>95 % HR<br>DT1 = 7 K | -25 °C<br>95 % HR<br>DT1 = 6 K |                    |           |               |               |           |              |            |                       |              |                              |             |                |
| R-449A       | Alta         | AKD-NG-1 245*  | 23 910  | 16 290                       |                                |                                | 4                  | 63,4      | 13,6          | 6 500         | 2x Ø 450  | 300          | 1,8        | 2x 12                 | 12x 800      | 13,9                         | 5/8"-1 1/8" | 170            |
|              |              | AKD-NG-2 250   | 33 810  | 23 040                       |                                |                                | 4                  | 88,0      | 19,0          | 9 500         | 2x Ø 500  | 500          | 1,4        | 2x 12                 | 18x 800      | 20,8                         | 5/8"-1 3/8" | 210            |
|              |              | AKD-NG-3 350   | 46 940  | 31 990                       |                                |                                | 4                  | 117,6     | 25,4          | 13 500        | 3x Ø 500  | 760          | 2,1        | 2x 12                 | 18x 1 000*   | 26,0                         | 7/8"-1 5/8" | 260            |
|              | Media / Baja | MKD-NG-1 245*  | 21 250  | 14 480                       | 10 690                         | 8 720                          | 6                  | 42,8      | 13,6          | 7 200         | 2x Ø 450  | 295          | 1,8        | 2x 12                 | 12x 800      | 13,9                         | 5/8"-1 1/8" | 166            |
|              |              | MKD-NG-2 250   | 29 020  | 19 770                       | 14 240                         | 11 620                         | 6                  | 59,4      | 19,0          | 10 000        | 2x Ø 500  | 485          | 1,4        | 2x 12                 | 18x 800      | 20,8                         | 5/8"-1 3/8" | 204            |
|              |              | MKD-NG-3 350   | 40 720  | 27 750                       | 19 750                         | 16 130                         | 6                  | 79,2      | 25,4          | 14 500        | 3x Ø 500  | 740          | 2,1        | 2x 12                 | 18x 1 000*   | 26,0                         | 7/8"-1 5/8" | 252            |

Dimensiones

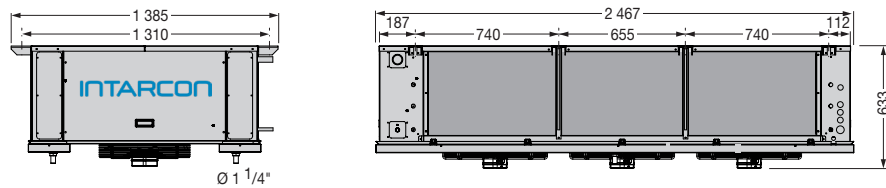
Serie 1



Serie 2

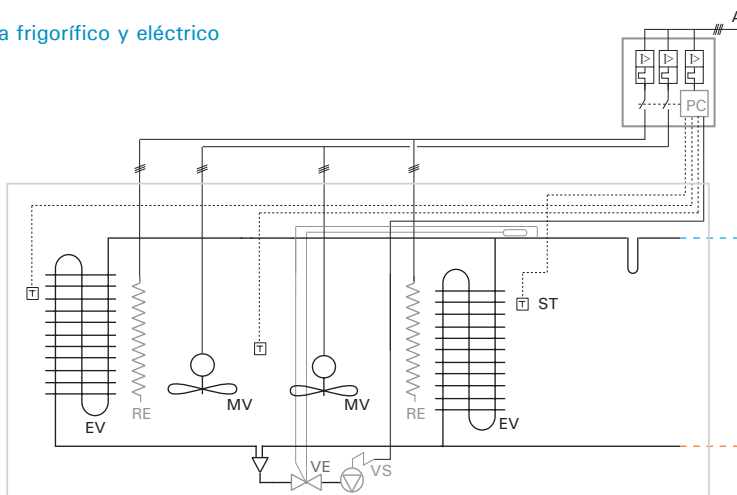


Serie 3



Cotas en mm.

Esquema frigorífico y eléctrico



- MV: MOTOVENTILADOR
- EV: EVAPORADOR
- AC: ACOMETIDA ELÉCTRICA
- ST: SONTA TERMOSTATO
- PC: PLACA ELECTRÓNICA (OPCIONAL)
- VE: VÁLVULA DE EXPANSIÓN (OPCIONAL)
- VS: VÁLVULA SOLENOIDE (OPCIONAL)
- RE: RESISTENCIA DE DESESCARCHE (OPCIONAL)

<sup>(1)</sup> Las potencias frigoríficas a las distintas condiciones de temperatura de cámara y humedad relativa están determinadas a partir de la potencia frigorífica seca de referencia, según la norma EN 328, aplicando los siguientes factores:

| Condiciones    | Referencia | Coefficiente |
|----------------|------------|--------------|
| 10 °C 85 % HR  | EN 328 SC1 | 1,35         |
| 0 °C 85 % HR   | EN 328 SC2 | 1,15         |
| -18 °C 95 % HR | EN 328 SC3 | 1,05         |
| -25 °C 95 % HR | EN 328 SC4 | 1,00         |

Para tener en cuenta el deslizamiento en R-449A, se ha considerado la temperatura media de evaporación.

\* Equipos con desescarche por aire alimentados a 230V 50Hz.

# Cuadros de control y potencia

## Microcontrolador

Microcontrolador compacto para el control de un evaporador de hasta 3600 W de potencia de desescarche. Opcional en las series JB, JD y JC.

- ▶ Microprocesador electrónico de control con display digital, con tres relés de mando para válvula solenoide, desescarche y ventiladores.
- ▶ Entrada digital configurable.
- ▶ Montaje de superficie de dimensiones reducidas.
- ▶ Suministrado con 5 m de interconexiones eléctricas y cable de acometida de 3 m.

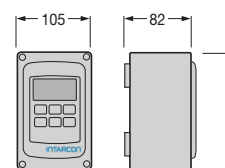
## Características cuadro de control

Cuadro de control y potencia para controlar temperatura, con controlador electrónico y display digital. Opcional en las series JD (3 a 5), KD, KC, KH y KV.

- ▶ Armario en chapa de acero galvanizado pintado en blanco con llave.
- ▶ Microprocesador electrónico de control con display digital, con seis relés de mando para solenoide, desescarche, ventiladores, luz, alarma, y relé auxiliar configurable; sondas de temperatura y desescarche.
- ▶ Interruptor general de corte, interruptor diferencial, contactores tripolares e interruptores magnetotérmicos para resistencias y ventiladores.
- ▶ Indicadores luminosos de funcionamiento.
- ▶ Bornero de conexiones.
- ▶ Control independiente para 1 o 2 unidades evaporadoras.
- ▶ Electrónica con BUS LAN de comunicación para sincronización de hasta 8 dispositivos (excepto ATM-N-01031 y MTM-N-01161).

## Dimensiones microcontrolador

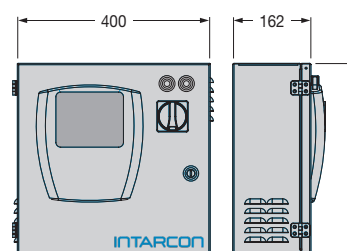
### Serie 0



Cotas en mm.

## Dimensiones cuadro de control

### Serie 1



| Dimensiones (mm) | A   | B   | C   |
|------------------|-----|-----|-----|
| tamaño 1         | 400 | 162 | 400 |
| tamaño 2         | 600 | 162 | 400 |
| tamaño 3         | 650 | 162 | 550 |
| tamaño 4         | 650 | 162 | 750 |

Cotas en mm.

## Tabla de características de cuadros para control de temperatura

|   | Modelo      | Tensión | Potencia máx. desescarche (kW) | Intensidad máx. desescarche (A) | Intensidad máx. ventiladores (A) | VEE <sup>(1)</sup> | Aplicación a evaporadores              | Tamaño de cuadro <sup>(2)</sup> |
|---|-------------|---------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------|--|---------------------------------|
| Para controlar temperatura<br>Para un evaporador    | ATM-N-01031 | 230V    | ventilado                      | --                              | 3                                | -                  | JB, JD, JC                             | 0                               |
|   | ATM-N-11031 | 230V    | ventilado                      | --                              | 3                                | •                  | KC, JD 3-5                             | 1                               |
|   | ATM-N-13101 | 400V 3N | ventilado                      | --                              | 10                               | •                  | KD, KH, KV 31,41,32,42                 | 1                               |
|   | ATM-N-13161 | 400V 3N | ventilado                      | --                              | 16                               | •                  | KV 43,33,44                            | 1                               |
|   | MTM-N-01161 | 230V    | 3,6                            | 16                              | 3                                | -                  | JB, JD 1-2, JC                         | 0                               |
|   | MTM-N-11161 | 230V    | 3,6                            | 16                              | 3                                | •                  | JB, JD 1-2, JC                         | 1                               |
|   | MTM-N-13161 | 400V 3N | 10                             | 16                              | 10                               | •                  | JD 3-5, KD 12, KC, KH 11-21-12, KV 31  | 1                               |
|   | MTM-N-13201 | 400V 3N | 12                             | 20                              | 10                               | •                  | KH 22, KV 41                           | 1                               |
|   | MTM-N-13321 | 400V 3N | 20                             | 32                              | 10                               | •                  | KD 22-33, KH 13-23-14, KV 3256         | 1                               |
|   | MTM-N-13401 | 400V 3N | 25                             | 40                              | 10                               | •                  | KV 3263-4263, KH 24                    | 1                               |
| Para controlar temperatura<br>Para dos evaporadores | MTM-N-13641 | 400V 3N | 2x 20                          | 64                              | 16                               | •                  | KV 43,33,44                            | 2                               |
|   | ATM-N-11122 | 230V    | ventilado                      | --                              | 2x 6                             | •                  | JB, JD, JC, KC, KD 12                  | 1                               |
|   | ATM-N-13202 | 400V 3N | ventilado                      | --                              | 2x 10                            | •                  | KH, KV 31-41-32                        | 2                               |
|   | ATM-N-13322 | 400V 3N | ventilado                      | --                              | 2x 16                            | •                  | KV 43-33-44                            | 2                               |
|   | MTM-N-11322 | 230V    | 2x 3,6                         | 2x 16                           | 2x 6                             | •                  | JB, JD 1-2, JC                         | 2                               |
|   | MTM-N-13322 | 400V 3N | 2x 10                          | 2x 16                           | 2x 10                            | •                  | KC, JD 3-5, KD 12, KH 11-21-12, KV 31  | 3                               |
|   | MTM-N-13402 | 400V 3N | 2x 12                          | 2x 20                           | 2x 10                            | •                  | KH 22, KV 41                           | 3                               |
|   | MTM-N-13642 | 400V 3N | 2x 20                          | 2x 32                           | 2x 10                            | •                  | KD 22-33, KH 13-23-14-24, KV 3256-4263 | 3                               |
|   | MTM-N-13802 | 400V 3N | 2x 25                          | 2x 40                           | 2x 16                            | •                  | KV 3263                                | 3                               |

## Opcionales

- ▶ Cuadros disponible en 60Hz.

<sup>(1)</sup> Opcional válvula de expansión electrónica.  
<sup>(2)</sup> Los opcionales, como válvula de expansión electrónica pueden modificar el tamaño del cuadro.

**Cuadro para control de temperatura y humedad (modelos AHM)**

Cuadro de control y potencia para controlar temperatura y humedad, con controlador electrónico y display digital.

- ▶ Armario de chapa en acero galvanizado pintado en blanco con llave.
- ▶ Microprocesador electrónico de control con display digital, con cuatro relés de mando para válvula solenoide, humidificación, estufaje y ventiladores; sondas de temperatura de y humedad.
- ▶ Interruptor general de corte.
- ▶ Indicadores luminosos de funcionamiento.
- ▶ Bornero de conexiones.
- ▶ Entrada digital configurable.

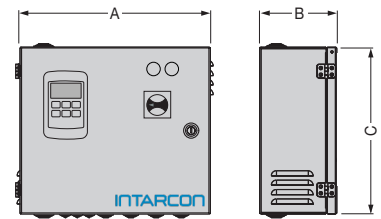
**Características cuadro de control de humedad (modelos MHM)**

Cuadro de control y potencia para controlar temperatura y humedad, con controlador electrónico y display digital.

- ▶ Armario de chapa en acero galvanizado pintado en blanco con llave.
- ▶ Microprocesador electrónico de control con display digital, con seis relés de mando para válvula solenoide, humidificación, estufaje, desescarche, luz de cámara y ventiladores; sondas de temperatura de y humedad.
- ▶ Interruptor general de corte, interruptor diferencial, contactores tripolares e interruptores magnetotérmicos para resistencias y ventiladores.
- ▶ Indicadores luminosos de funcionamiento.
- ▶ Bornero de conexiones.
- ▶ Entrada digital configurable y entrada digital para microinterruptor de puerta.

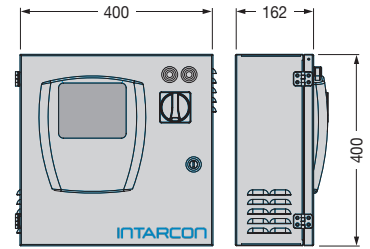
Dimensiones cuadro de control modelo AHM.

Serie 1



Dimensiones cuadro de control modelo MHM

Serie 1



| Dimensiones (mm) | A   | B   | C   |
|------------------|-----|-----|-----|
| tamaño 1         | 400 | 162 | 400 |
| tamaño 2         | 600 | 162 | 400 |
| tamaño 3         | 650 | 162 | 550 |
| tamaño 4         | 650 | 162 | 750 |

Cotas en mm.

**Tabla de características de cuadros para control de humedad**

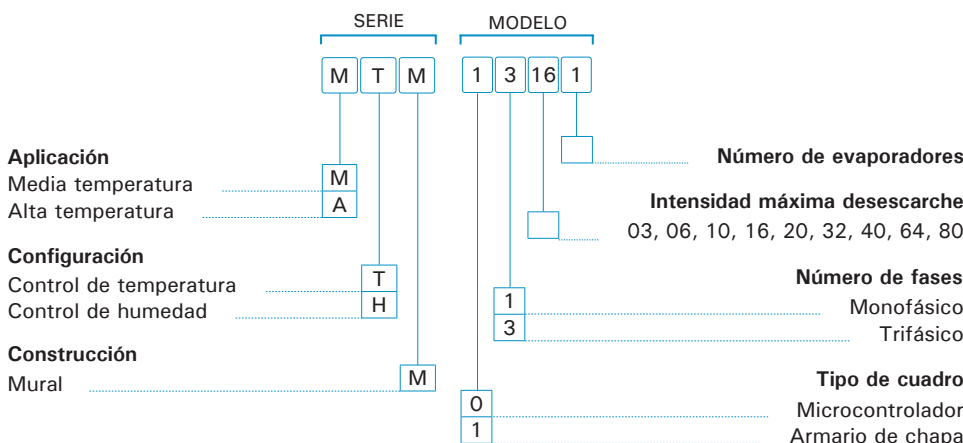
| Modelo             | Tensión | Potencia máx. desescarche (kW) | Intensidad máx. desescarche (A) | Intensidad máx. ventiladores (A) | VEE <sup>(1)</sup> | Aplicación a evaporadores             | Tamaño de cuadro <sup>(2)</sup> |
|--------------------|---------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| <b>AHM-E-11031</b> | 230V    | ventilado                      | --                              | 3                                | •                  | JB, JD, JC, KC                        | 1                               |
| <b>AHM-E-13101</b> | 400V 3N | ventilado                      | --                              | 10                               | •                  | KD, KH, KV 31,41,32,42                | 1                               |
| <b>MHM-N-11161</b> | 230V    | 3,6                            | 16                              | 3                                | •                  | JB, JD 1-2, JC                        | 1                               |
| <b>MHM-N-13161</b> | 400V 3N | 10                             | 16                              | 10                               | •                  | JD 3-5, KD 12, KC, KH 11-21-12, KV 31 | 1                               |
| <b>MHM-N-13201</b> | 400V 3N | 12                             | 20                              | 10                               | •                  | KH 22, KV 41                          | 1                               |
| <b>MHM-N-13321</b> | 400V 3N | 20                             | 32                              | 10                               | •                  | KD 22-33, KH 13-23-14, KV 3256        | 1                               |
| <b>MHM-N-13401</b> | 400V 3N | 25                             | 40                              | 10                               | •                  | KV 3263-4263, KH 24                   | 1                               |

**Opcionales**

- ▶ Cuadros disponible en 60Hz.
- ▶ Control para resistencias de estufaje, o deshumetación y estufaje, solo modelos HM (3 kW, 9 kW, 12 kW, 18 kW, 24 kW y 30 kW).

<sup>(1)</sup> Opcional válvula de expansión electrónica.  
<sup>(2)</sup> Los opcionales, como válvula de expansión electrónica pueden modificar el tamaño del cuadro.

**Nomenclatura de los cuadros para control de temperatura y humedad**



# Método de cálculo de unidades evaporadoras

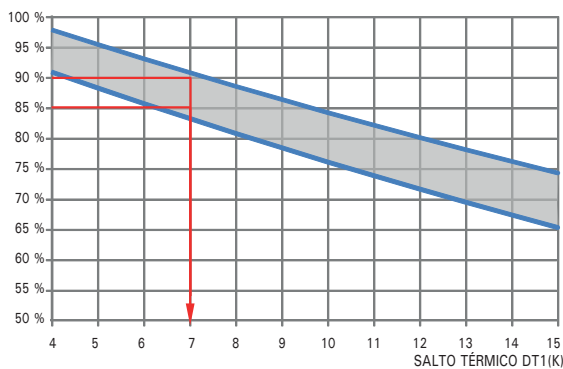
## Condiciones estándares de cálculo

| Condición | Temperatura de cámara frigorífica | Humedad relativa | DT1  | Sobrecalentamiento | T° líquido |
|-----------|-----------------------------------|------------------|------|--------------------|------------|
| SC1       | 10 °C                             | 85 %             | 10 K | 6,5 K              | 30 °C      |
| SC2       | 0 °C                              | 85 %             | 8 K  | 5,2 K              | 30 °C      |
| SC3       | -18 °C                            | 95 %             | 7 K  | 4,5 K              | 20 °C      |
| SC4       | -25 °C                            | 95 %             | 6 K  | 3,9 K              | 20 °C      |
| SC5       | -34 °C                            | 95 %             | 6 K  | 3,9 K              | 20 °C      |

Las potencias frigoríficas han sido calculadas para condiciones estándar según la norma EN 328.

## Elección del salto térmico (DT1)

HUMEDAD RELATIVA HR



Se define el salto térmico DT1 como la diferencia entre la temperatura del aire a la entrada del evaporador y la temperatura de evaporación del refrigerante.

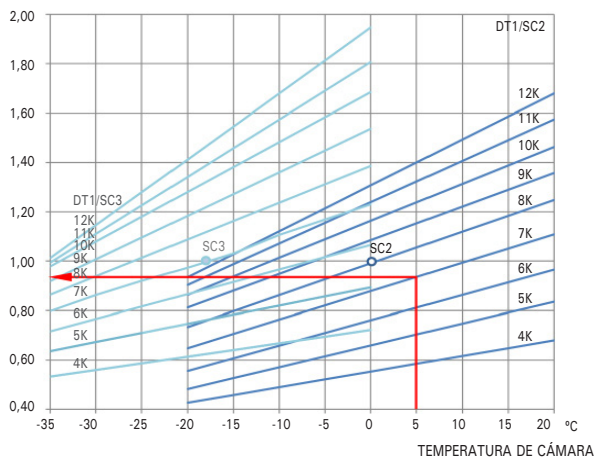
En cámaras de conservación a temperatura positiva, el salto térmico en el evaporador tiene una gran influencia sobre el grado de humedad en el ambiente, además de otros factores como el propio diseño del enfriador, la tasa de ventilación y la transpiración del producto almacenado.

En cámaras a temperatura negativa, el DT1 tiene poca influencia sobre la humedad relativa, en cambio un DT1 excesivo implicará una temperatura de evaporación más baja y menor rendimiento de los compresores.

El gráfico adjunto le permitirá elegir el DT1 más adecuado para el dimensionamiento del evaporador. En función de la humedad relativa deseada, buscamos el punto de corte con la curva, obteniendo el valor del nuevo salto térmico.

## Factor de corrección de la condición de cálculo (FT)

FACTOR DE CORRECCIÓN FT



Para obtener la potencia frigorífica a otra temperatura de cámara y salto térmico, deberá utilizar el factor de corrección FT.

El gráfico adjunto le permitirá obtener en función de la temperatura ambiente y del salto térmico DT1, dicho factor, tomando como referencia la potencia estándar SC2 o SC3:

**Ejemplo de cálculo:** Se desea almacenar hortalizas a una temperatura de 5 °C y una humedad relativa entre el 85 y 90 %, con unas necesidades frigoríficas estimadas de 38 kW y utilizando refrigerante R-449A en expansión directa.

Para procurar el grado de humedad relativa, elegimos un salto térmico en el enfriador de 7 K, y obtenemos que a esta condición de cálculo le corresponde un factor de corrección FT = 0,94.

Calculamos la potencia frigorífica corregida:

Elegimos el evaporador MKH-NG-2350 con una potencia frigorífica nominal SC2 = 45,2 kW

$$Q_c = \frac{38 \text{ kW}}{0,94} = 40,42 \text{ kW}$$

## Selección del evaporador

Para seleccionar un evaporador deberá calcular la potencia frigorífica corregida mediante la fórmula:

$$Q_c = \frac{Q_o}{FT}$$

## Selección y cálculo online de evaporadores en el software Calcooling

La calculadora frigorífica comprende un método de cálculo avanzado de evaporadoras, basado en reglas de simulación propuestas por ASHRAE, propiedades de refrigerantes calculadas mediante REFPROP del NIST, y correlaciones termodinámicas actualizadas de distintos autores para el cálculo del intercambio térmico.



<https://intarcon.calcooling.com/>