



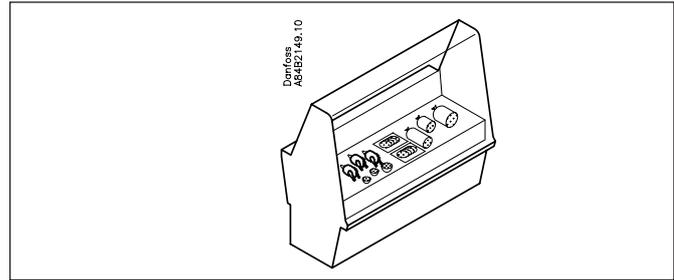
## Controlador de temperatura - EKC 367

## Introducción

### Aplicaciones

El controlador y la válvula se utilizan donde se requieren altos requisitos de refrigeración para productos sin empaquetar, p.ej.:

- Delicatessen
- Cámaras de carne
- Cámaras para frutas y verduras
- Muebles frigoríficos
- Plantas de aire acondicionado

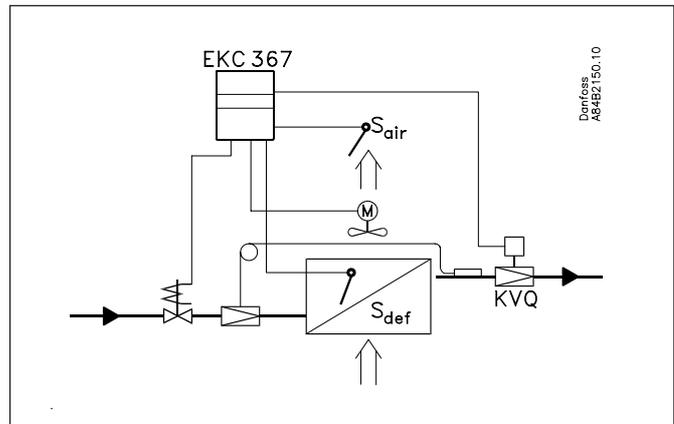


### Sistema

Se utiliza una válvula KVQ. La capacidad determina el tamaño de ésta. Cuando se para la refrigeración o se produce una caída de tensión, la válvula permanece abierta.

En la línea de líquido se monta una válvula solenoide que cierra cuando el controlador para la refrigeración (desescarche y parada externa o interna)

El sensor  $S_{air}$  se debe colocar en la corriente de aire frío a la salida del evaporador

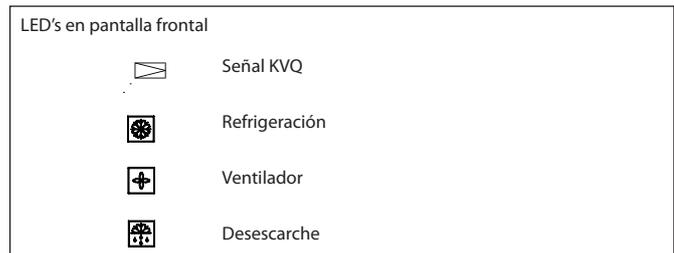


### Ventajas

- Se reduce el deterioro y el secado del producto debido a que la humedad del aire se mantiene lo más alta posible.
- La temperatura se mantiene con una precisión de  $\pm 0.25^\circ\text{C}$  o menor tras un fenómeno transitorio.
- Se puede controlar el transitorio con la función adaptativa, de manera que las oscilaciones de temperatura son mínimas.
- Sensor de desescarche, permite que el tiempo sea el mínimo posible.
- Protección contra hielo
- Regulación PID

### Funciones

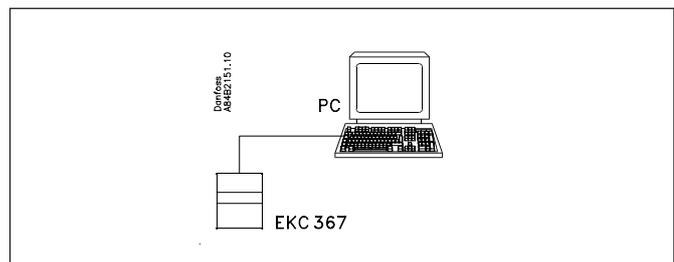
- Control de temperatura modulante
- Función de desescarche: eléctrico, gas caliente o natural
- Alarma si se sobrepasan los límites de alarma ajustados.
- Relé de salida para función de desescarche, solenoide, ventilador y alarma
- Señal de entrada para poder desplazar la referencia de temperatura.



### Opciones

- Operación con PC

El controlador se puede dotar con comunicación de datos, permitiendo así la conexión con otros productos de la gama ADAP-KOOL®. Por lo que se puede realizar la gestión, monitorización y almacenaje de datos desde un PC - bien "in situ" o bien desde una compañía de servicio.



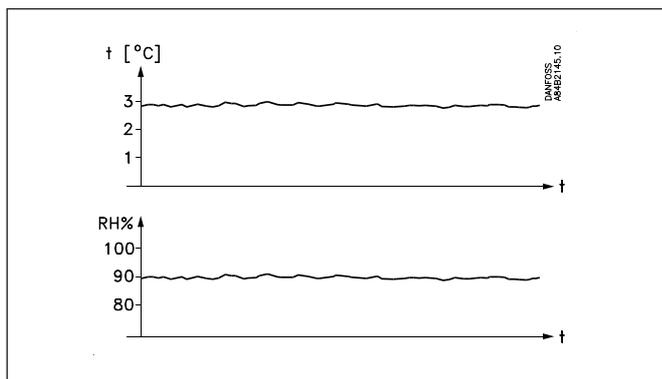
## Funciones

### Óptima precisión del control de temperatura

Con este sistema donde el controlador y la válvula han sido adaptados para una utilización óptima de la planta, los productos refrigerados pueden permanecer almacenados con oscilaciones de temperatura inferiores a  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ .

### Alta humedad del aire

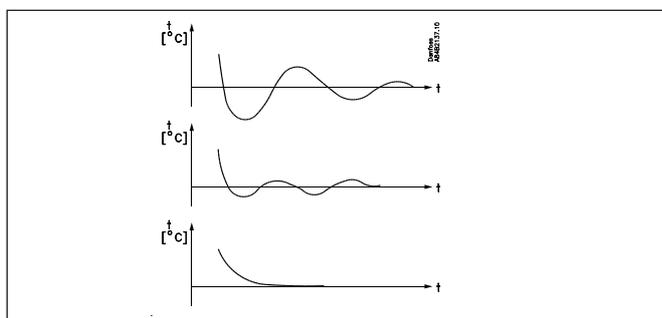
Como la temperatura de evaporación se adapta constantemente a las necesidades de refrigeración y además siempre será lo más alta posible y con oscilaciones de temperatura muy pequeñas, la humedad relativa de la cámara se mantendrá por lo tanto al máximo. Como consecuencia de ello el secado de los productos será mínimo.



### La temperatura requerida se alcanza rápidamente

Gracias al control PID y la posibilidad de seleccionar entre tres fenómenos transitorios, el controlador se adapta a las características de control de temperatura óptimas para cada planta de refrigeración en particular.

- Enfriando lo más **rápido** posible
- Enfriando con oscilaciones **suaves** sobre la referencia
- Enfriando **sin** oscilaciones sobre la referencia



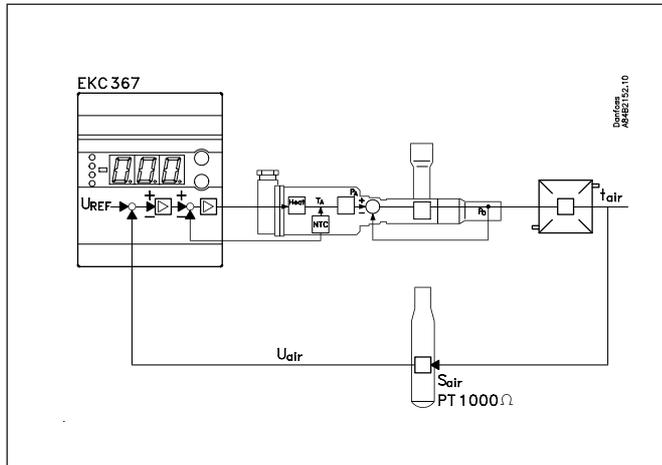
### Regulación

El controlador recibe señales desde el sensor  $S_{\text{air}}$ . Este sensor se coloca a la salida de aire del evaporador para obtener la mejor regulación posible. De esta forma el controlador vigila que la temperatura ambiente requerida se mantiene.

Entre el controlador y el actuador se encuentra el llamado lazo de control interno que comprueba constantemente la temperatura (presión) en el recipiente de presión del actuador. De esta forma se obtiene un sistema de control muy estable.

Si hay una desviación entre la temperatura requerida y la registrada, el controlador enviará inmediatamente más o menos pulsos al actuador para contrarrestar el error. Un cambio en el número de pulsos hace variar la temperatura y en consecuencia la presión en el recipiente de presión. Como la presión del actuador y la presión de evaporación se siguen la una a la otra, un cambio en la presión del actuador producirá un efecto sobre el grado de apertura de la válvula haciendo que este cambie.

La válvula mantiene la presión en el evaporador a pesar de las variaciones de presión que puedan producirse en el lado de aspiración (a la salida de la válvula KVQ).

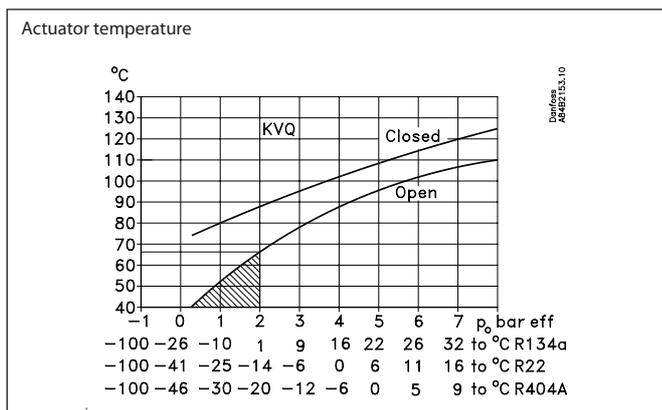


### Limitación de la temperatura de evaporación (límite $p_0$ )

El lazo de control interno mencionado anteriormente hace que la presión de evaporación no descienda por debajo de un límite fijo. De esta manera se protege el sistema contra temperaturas de aire demasiado bajas.

Esto ofrece las siguientes ventajas:

- Sistemas de alta temperatura se pueden conectar con compresores de baja temperatura
- Protección contra hielo en el evaporador



## Vista general de funciones

Función	Parámetro	Parámetro para operación con comunicación de datos
<b>Pantalla</b>		
Normalmente el valor de temperatura visualizado es la temperatura ambiente Sair.		Temp. aire
La temperatura del sensor de desescarche se puede ver pulsando brevemente (1s) el botón inferior.		Temp. SDes
<b>Referencia</b>		
<b>Referencia</b> La regulación esta basada en el valor ajustado, suponiendo que no haya influencias externas (o10). (Pulsar ambos botones a la vez, para fijar la referencia).	-	Temp. SP
<b>Unidad de temperatura</b> Se selecciona si el controlador indica las temperaturas en °C ó °F. Si se selecciona la indicación °F, los ajustes de otras temperaturas también cambiarán a °F, bien en valores absolutos o bien en valores relativos.	r05	Temp. Unid. °C/°F °C=0, °F=1 (En AKM sólo se visualiza bar, independientemente del ajuste).
<b>Contribución externa para la referencia</b> Este ajuste determina la contribución máxima a añadir a la referencia cuando tengamos una señal de entrada máxima. (10 V).	r06	Desv. Ref. ext. K
<b>Corrección de la señal de Sair</b> (Posibilidad de compensación mediante cables del sensor largos).	r09	Ajuste de Saire K
<b>Corrección de la señal de Sdef</b> (Posibilidad de compensación mediante cables del sensor largos).	r11	Ajuste S Desesc K
<b>Arranque/Parada de refrigeración</b> Con este ajuste se puede arrancar o parar la refrigeración. El arranque/parada también se puede activar con el interruptor ON/OFF externo. Véase también apéndice 1.	r12	Inter. principal
<b>Alarma</b>		
El controlador puede dar una alarma en diferentes situaciones. Cuando se produce una alarma todos los diodos (LED) parpadearán en el panel del controlador, y el relé de alarma se activará.		
<b>Alarma para desviación de alta temperatura</b> Ajuste de alarma para altas temperaturas Sair.. El valor se ajusta en Kelvin. La alarma se activa cuando la temperatura Sair supera la referencia actual más A01. La referencia actual (SP + r06) se puede ver en u02).	A01	Desv. alta aire
<b>Alarma para desviación de baja temperatura</b> Ajuste de alarma para bajas temperaturas Sair.. El valor se ajusta en Kelvin. La alarma se activa cuando la temperatura Sair cae por debajo de la referencia menos A02.	A02	Desv. baja aire
<b>Retardo de alarma</b> Si se supera uno de los dos valores anteriores, comenzará a contar una temporización. La alarma no se activará hasta que haya pasado el tiempo de retardo ajustado. El tiempo se ajusta en minutos.	A03	Retraso de alarma
		Con comunicación de datos se puede definir la importancia de las alarmas. Se ajusta en el menú "Destino de alarmas" menu. Véase también página 14.

Desescarche		Desescarche
<p>Un desescarche se puede definir por dos caminos:            - vía comunicación de datos desde un programa de desescarche            - vía cortocircuito del sensor Sdef (señal de pulsos de 2 seg.)</p> <p>El desescarche se para cuando la temperatura en el sensor de desescarche alcanza el valor fijado o cuando se agota el tiempo fijado.</p> <p>Las alarmas de temperatura no se activan durante el desescarche</p>		
<p><b>Método de desescarche</b>            Aquí se define si el desescarche es eléctrico o por gas caliente. Durante el desescarche el relé de desescarche se activa y el relé de enfriar se para.            Si se utiliza desescarche ELÉCTRICO, la válvula permanece abierta durante el desescarche. Si es por GAS CALIENTE, la válvula estará cerrada durante el desescarche.</p>	d01	Des. Off-El-Gas off = 0 El (Eléctrico) = 1 Gas = 2
<p><b>Temperatura de fin de desescarche</b>            Se fija una temperatura.            Si no esta montado un sensor de desescarche, el desescarche finalizará por tiempo determinado. Véase el siguiente punto</p>	d02	Temp fin desesc.
<p><b>Máxima duración de desescarche</b>            Con este ajuste aseguramos que el desescarche finaliza aunque no haya parado por temperatura.            Si no se ha montado un sensor Sdef, este ajuste será el tiempo de desescarche.</p>	d04	Tiempo máx. Des.
<p><b>Tiempo de goteo</b>            Aquí se ajusta el tiempo añadido tras el desescarche hasta que la refrigeración comienza de nuevo. <b>(El tiempo en el cual el agua gotea del evaporador).</b></p>	d06	Tiempo goteo
<p><b>Retardo de arranque del ventilador después del desescarche</b>            Ajuste del tiempo que transcurre desde el comienzo de la inyección después del desescarche hasta que vuelve a arrancar los ventiladores. (El tiempo en el que el agua esta saliendo por el desagüe y parte se congela en el evaporador).</p>	d07	Retr. ventilador
<p><b>Temperatura de arranque del ventilador</b>            El ventilador puede comenzar a funcionar un poco antes que el tiempo seleccionado en el parámetro anterior si el sensor Sdef registra un valor adecuado. Aquí se ajusta ese valor.</p>	d08	Temp arranq vent
<p><b>Funcionamiento del ventilador durante el desescarche</b>            Aquí se ajusta si el ventilador debe funcionar durante el desescarche</p>	d09	Ventilado.On/Off
<p><b>Retraso de alarma de temperatura tras el desescarche</b>            Durante e inmediatamente después de un desescarche la temperatura es "demasiado alta". <b>El alarma de alta temperatura se puede suprimir después del desescarche.</b> Aquí se ajusta el tiempo de supresión de alarma. <b>El tiempo cuenta desde el comienzo de la refrigeración.</b></p>	d11	Retraso vacío
<p>Si desea hacer un desescarche extra, pulsar el botón inferior durante siete segundos. Si se mantiene pulsado siete segundos durante un desescarche, éste se parará. El tiempo de goteo y el retraso del ventilador se completarán.</p>		Desesc. manual Aquí puede iniciar un desescarche manual
<p>Si desea visualizar la temperatura en el sensor de desescarche, pulsar el botón inferior <b>(1s).</b></p>		Temp.Sdes

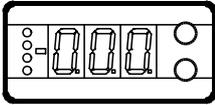
Parámetros de control		
<b>Temperatura máxima del actuador</b> Fijar la temperatura a la que debe estar el actuador en el límite del rango de regulación. . El ajuste asegura que el actuador no se recaliente y trabaje lejos del rango de regulación. Debido a las tolerancias dentro del actuador, el valor deberá ajustarse 10K por encima de lo indicado en las curvas en la página 10.	n01	Temp. Q-max
<b>Temperatura mínima del actuador</b> Fijar la temperatura a la que debe estar el actuador en el límite del rango de regulación. . El ajuste asegura que el actuador no se subenfrie y trabaje lejos del rango de regulación. Debido a las tolerancias dentro del actuador, el valor deberá ajustarse 10K por debajo de lo indicado en las curvas en la página 10.	n02	Temp. Q-min
<b>Tipo de actuador</b> Aquí se define el actuador instalado en el sistema: 1: CVQ -1-5 bar 2: CVQ 0-6 bar 3: CVQ 1.7-8 bar 4: CVMQ 5: KVQ	n03	Tipo de válvula
<b>P: Factor de amplificación Kp</b> Si se reduce el valor Kp la regulación comienza a ser más lenta.	n04	Factor Kp
<b>I: Tiempo de integración Tn</b> Ajustando el valor máximo a (600s), se puede cancelar este parámetro. Si se ajusta a 600s, el parámetro n07 deberá ajustarse en "0". (Si se aumenta el valor Tn la regulación comienza a ser más lenta).	n05	Tn s. (600=Off)
<b>D: Tiempo diferencial Td</b> Este parámetro se puede anular ajustando al valor mínimo de (0).	n06	Td s. (0=Off)
<b>Transitorio</b> Se utiliza esta función cuando se requiere un régimen transito rápido o cuando no deben existir oscilaciones. 0: Enfriamiento lo más rápido posible 1: Enfriamiento con menos oscilaciones 2: Enfriamiento sin oscilaciones	n07	Modo Q-control
<b>Arranque tras un desescarche por gas caliente</b> La válvula KVQ debe abrir antes que la válvula solenoide. Aquí se ajusta el tiempo que necesita la válvula para abrir. El tiempo comienza a contar cuando el tiempo de goteo ha finalizado	n08	Apertura válvula
Varios		
<b>Señal de entrada</b> Si se desea conectar a una señal que desplace la referencia del controlador, se debe definir la señal en este parámetro 0: Sin señal 1: 0 - 10 V 2: 2 - 10 V (0 ó 2 V no proporcionarán un desplazamiento. 10 V desplazarán la referencia por el valor fijado en el menú r06).	o10	Tipo AI
<b>Frecuencia</b> Ajuste de la frecuencia	o12	50 / 60 Hz (50=0, 60=1)
<b>Dirección</b> Si se conecta el controlador a una red de comunicación, este deberá tener una dirección, y el gateway maestro deberá conocer esta dirección. Estos ajustes solo se pueden realizar cuando se haya instalado el módulo de comunicación de datos en el controlador y la instalación de la red de comunicación se haya completado. Esta instalación se menciona en el documento "RC.8A.C".		Una vez instalado el módulo de comunicación en el controlador, éste puede operar con otros controladores de la gama de controles de refrigeración ADAP-KOOL* .
La dirección se ajusta entre 1 y 60	o03	-
La dirección es enviada al gateway cuando el menú está en posición ON(El ajuste volverá automáticamente a la pos. OFF tras unos segundos.)	o04	-

<b>Idioma</b> Este ajuste solo se requiere si la tarjeta de comunicación de datos está instalada en el controlador Ajustes: 0=Inglés, 1=Alemán, 2=Francés, 3=Danés, 4=Español, 5=Italiano, y 6= Sueco Cuando el controlador está trabajando vía comunicación de datos, los textos de la columna de la derecha se mostrarán en el idioma seleccionado. Al cambiar el ajuste a otro idioma, se deberá activar o04 antes de que el "nuevo idioma" sea visible desde el programa AKM.	o11	Idioma
<b>Servicio</b>		
Se puede visualizar algunos parámetros del controlador para el servicio de mantenimiento.		
Lectura de la temperatura del sensor Sair (valor calibrado)	u01	Temp. aire
Lectura de la referencia de control (Punto de ajuste + contribución de señal externa)	u02	Ref. aire
Lectura de la temperatura del actuador	u04	Temp. actuador
Lectura de la referencia de temperatura para el actuador	u05	Ref. actuador
Lectura de la tensión externa	u07	AI Volt
Lectura de la temperatura del sensor Sdef (valor calibrado)	u09	Temp. SDef
Lectura del estado de entrada DI (entrada arranque/parada)	u10	DI
Lectura de la duración del desescarche en marcha o del último desescarche realizado	u11	Tiempo desesc.
	--	Alarma DO1 Lee el estado del relé de alarma ON trabajo con alarma
	--	Enfriamiento DO2 Estado del relé de la válvula solenoide
	--	Ventilador DO3 Estado del relé del ventilador
	--	Desescarche DO4 Estado del relé de desescarche
<b>Estado de funcionamiento</b>		
El controlador pasa unos momentos en el cual simplemente está esperando el siguiente punto de regulación. Para mostrar estos momentos "sin actividad", se puede visualizar un estado de funcionamiento en el display. Pulsar el botón superior (1s). Si hay un código de estado, éste se visualizará en la pantalla. (Los códigos de estado tienen menos prioridad que los códigos de alarma. Es decir, que si hay un código de alarma no se podrá visualizar el código de estado). Los códigos de estado tienen los siguientes significados:		Estado EKC (0 = regulación)
S4: Secuencia de desescarche. Tiempo de goteo y espera hasta que este tiempo pase		4
S10: Corte de refrigeración por arranque/parada interno o externo.		10
S12: Corte de refrigeración por Sair (temp. ambiente en el sensor) demasiado baja		12
S13: Secuencia de desescarche. La válvula KVQ se está cerrando		13
S14: Secuencia de desescarche. Desescarche en marcha		14
S15: Secuencia de desescarche. Los ventiladores esperan a que su retardo pase		15

## Operación

### Display

Los valores se muestran con tres dígitos, y con un ajuste se puede determinar si las unidades se muestran en °C ó °F.



### Indicadores luminosos (LED) en el panel frontal

Existen indicadores (LED's) en el frontal que se iluminarán cuando el relé correspondiente está activado.

Los tres LED's inferiores parpadearán, si existe un error en la regulación.

En este caso se puede visualizar el código en el display y anular la alarma pulsando brevemente el botón superior.

El controlador puede dar los siguientes mensajes		
E1	Mensaje de error	Errores en el controlador
E7		Sair abierto
E8		Sair cortocircuitado
E11		Temperatura del actuador fuera de su rango
E12		Señal de entrada analógica fuera de su rango
A1	Mensaje de alarma	Alarma por temperatura alta
A2		Alarma por temperatura baja

### Los pulsadores

Cuando se desea cambiar los ajustes, los dos pulsadores darán valores mayores o menores, dependiendo del botón que se pulse. Antes de cambiar un valor, deberá acceder primero al menú. Para acceder a éste, se pulsa el botón superior durante unos segundos - a continuación accederá a la columna con los códigos de parámetros. Una vez encontrado el código del parámetro que se desea modificar, pulsar los dos botones simultáneamente. Una vez modificado el valor, guardar el nuevo valor pulsando de nuevo los dos botones simultáneamente.

- Proporciona acceso al menú (o corta un alarma)
- Proporciona acceso a los cambios
- Guarda un cambio

### Ejemplos de operaciones

#### Ajustar la temperatura de referencia

1. Pulsar los dos botones simultáneamente
2. Pulsar uno de los botones y seleccionar el nuevo valor
3. Pulsar ambos botones de nuevo para finalizar el ajuste

#### Ajuste de uno de los otros menús

1. Pulsar el botón superior hasta que aparezcan los parámetros
2. Pulsar uno de los botones hasta que aparezca el parámetro que se desea modificar.
3. Pulsar ambos botones simultáneamente hasta que aparezca el valor del parámetro.
4. Pulsar uno de los dos botones y seleccione el nuevo valor
5. Pulsar ambos botones de nuevo para finalizar el ajuste

## Menú

SW =1.2x

Función	Parámetro	Min.	Max.
<b>Pantalla</b>			
Visualiza la temperatura ambiente	-	°C	
Pulsar el botón inferior para visualizar la temperatura en el sensor de desescarche.	-	°C	
<b>Referencia</b>			
Ajustar la temperatura ambiente deseada	-	-70°C	160°C
Unidad de temperatura	r05	°C	°F
Contribución externa a la referencia	r06	-50 K	50 K
Corrección en la señal de Sair	r09	-10,0 K	10,0 K
Corrección en la señal de Sdef	r11	-10,0 K	10,0 K
Arranque/Parada de refrigeración	r12	OFF	On
<b>Alarma</b>			
Desviación de alarma por alta	A01	0	50 K
Desviación de alarma por baja	A02	0	50 K
Retras del alarma	A03	0	180 min
<b>Desescarche</b>			
Método de desescarche (ELECTRICO/GAS CALIENTE)	d01	off	GAS
Temperatura de fin de desescarche	d02	0	25°C
Duración máxima del desescarche	d04	0	180 min
Tiempo de goteo	d06	0	20 min
Retardo de arranque del ventilador	d07	0	20 min
Temperatura de arranque del ventilador	d08	-15	0°C
Funcionamiento ventiladores durante desescarche	d09	no	si
Retardo de alarma por temperatura después del desescarche	d11	0	199 min
<b>Parámetros de regulación</b>			
Temperatura máxima del actuador	n01	41°C	140°C
Temperatura mínima del actuador	n02	40°C	139°C
Tipos de actuador (1=CVQ-1 to 5 bar, 2=CVQ 0 to 6 bar, 3=CVQ 1.7 to 8 bar, 4= CVMQ, 5=KVQ)	n03	1	5
P: Factor de amplificación Kp	n04	0,5	20
I: Tiempo de integraciónTn (600 = off)	n05	60 s	600 s
D: Tiempo diferencial Td (0 = off)	n06	0 s	60 s
Tipo de transitorio	n07	0	2
0: Enfriamiento rápido			
1: Enfriamiento con menos oscilaciones			
2: Enfriamiento sin oscilaciones			
Tiempo de arranque tras un desescarche por gas caliente	n08	5 min	20 min
<b>Varios</b>			
Dirección del controlador	o03*	1	60
ON/OFF (activador para comunicación)	o04*	-	-
Definición de la señal de entrada analógica	o10	0	2
0: sin señal			
1: 0 - 10 V			
2: 2 - 10 V			
Idioma (0=Inglés, 1=Alemán, 2=Francés, 3=Danés, 4=Español, 5=Italiano, 6=Sueco)	o11*	0	6
Al modificar el ajuste a otro idioma se deberá activar o04 antes de que se pueda visualizar el "nuevo idioma" del programa AKM.			
Frecuencia	o12	50 Hz	60 Hz
<b>Servicio</b>			
Lectura de la temperatura del sensor Sair	u01	°C	
Lectura referencia de regulación	u02	°C	
Lectura de la temperatura del actuador	u04	°C	
Lectura de la temperatura de referencia del actuador	u05	°C	
Lectura de la señal de corriente externa	u07	V	
Lectura de la temperatura del sensor Sdef	u09	°C	
Lectura del estado de entrada - DI	u10	on/off	
Lectura de la duración del desescarche	u11	m	

\*) Este ajuste será posible solo si se ha instalado una tarjeta de comunicación en el controlador.

Ajustes de fábrica:

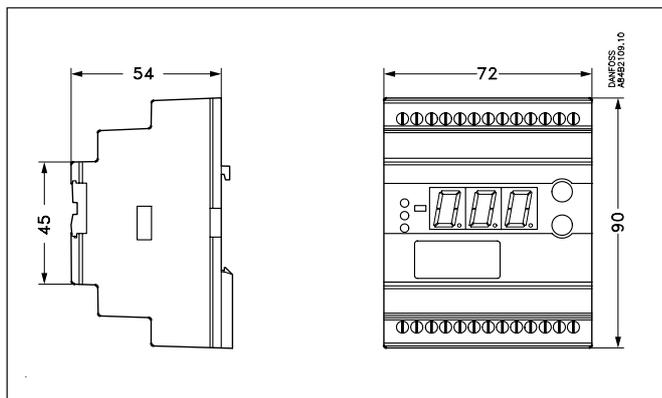
Si es necesario volver a los ajustes de fábrica, se puede hacer del siguiente modo:

- Quitar tensión al controlador

- Mantener ambos botones pulsados cuando se vuelve a conectar el controlador

## Datos técnicos

Alimentación	24 V c.a. +/-15% 50/60 Hz, 80 VA (la alimentación de tensión está galvánicamente separada de las señales de entrada y salida)	
Potencia	Controlador	5 VA
	Actuador	35 VA (KVQ) 75 VA (CVQ)
Señal de entrada	Señal de tensión	0-10 V ó 2-10 V
	Entrada digital desde función de contacto externo.	
	Cortocircuito (señal de pulsos) entre 21-22 comenzará un desescarhe	
Sensor de entrada	2 uds. Pt 1000 ohm	
Relé de salida	3 uds. SPST	AC-1: 4 A (óhmico) AC-15: 3 A (inductivo)
Relé de alarma	1 ud. SPST	
Actuador	Entrada	Señal de temperatura del sensor en el actuador
	Salida	Pulsos de 24 V c.a. al actuador
Comunicación de datos	Conexion a un módulo de comunicación	
Temperatura ambiente	Durante operación	-10 - 55°C
	Durante transporte	-40 - 70°C
Protección	IP 20	
Peso	300 g	
Montaje	Rail DIN	
Pantalla	LED, 3-dígitos	
Terminales	Cable max. 2.5 mm <sup>2</sup>	
Homologaciones	Directiva de baja tensión U.E. y estipulaciones EMC para mercado CE	
	Prueba LVD según EN 60730-1 y EN 60730-2	
	Prueba EMC según EN50081-1 y EN 50082-2	



## Pedidos

Tipo	Descripción	Código
EKC 367	Controlador de presión de evaporación	<b>084B7083</b>
EKA 173	Módulo de comunicación (accesorios), (Módulo FTT 10)	<b>084B7092</b>
EKA 175	Módulo de comunicación (accesorios), (Módulo RS 485)	<b>084B7093</b>
EKA 174	Módulo de comunicación (accesorios), (Módulo RS 485) con separación galvánica	<b>084B7124</b>

Sensor de temp. Pt 1000 ohm: ..... Ver catalogo RK.00.H...  
Válvulas: ..... Ver catalogo RK.00.H...

## Conexiones

### Conexiones necesarias

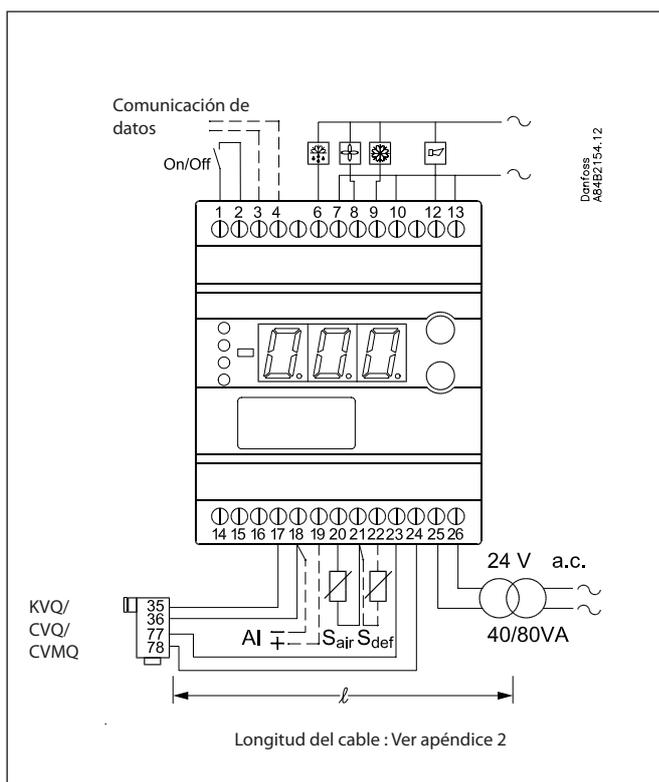
Terminales:

- 25-26 Tensión de alimentación 24 V a.c.
- 17-18 Señal del actuador (de NTC)
- 23-24 Alimentación al actuador
- 20-21 Sensor Pt 1000 en la salida del evaporador
- 1-2 Interruptor para arranque/parada de regulación. Si no se conecta el interruptor, deberán cortocircuitarse los terminales 1 y 2.

### Conexiones según la aplicación

Terminales:

- 12-13 Relé de alarma  
Los contactos 12 y 13 están cerrados en situaciones de alarma y cuando el controlador está sin tensión
- 6-7 Relé para arranque/parada de desescarhe
- 8-10 Relé para arranque/parada del ventilador
- 9-10 Relé para arranque/parada de refrigeración
- 18-19 Señal de tensión desde otro regulador (Ref.Ext.)  
Si la señal de tensión se recibe desde un PLC o equipo similar, en caso de existir el módulo de datos de comunicación, debe estar separado galvánicamente
- 21-22 Sensor Pt 1000 para función de desescarhe  
Un cortocircuito durante dos segundos (señal de pulsos) iniciará un desescarhe
- 3-4 Comunicación de datos  
Montar solo si existe un módulo de comunicación.  
Es muy **importante** que el cable de comunicación de datos se instale correctamente. Consultar documento No. RC8AC...



### Apéndice 1

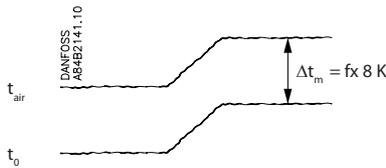
Interacción entre las funciones de arranque/parada internas y externas y las funciones activas.

Arranque/Parada interno	Off	Off	On	On
Arranque/Parada externo	Off	On	Off	On
Refrigeración	Off		On	
Actuador/ Temperatura del actuador	En espera("n02")		Regulando ("n02" to "n01")	
Relé del ventilador	Off		On	
Relé de la válvula de expansión	Off		On	
Relé de desescarche	On/off		On/off	
Monitorización de temperatura	No		Si	
Monitorización del sensor	Si		Si	

Si una función arranque/parada está en OFF durante un desescarche, el desescarche se llevará a cabo según planeado.

### Apéndice 3

Conexión entre la temperatura ambiente y la temperatura de evaporación ( $t_o$ ).



### Apéndice 2

Longitud de cable del actuador

El actuador debe conectarse a 24 V c.a.  $\pm 10\%$ .

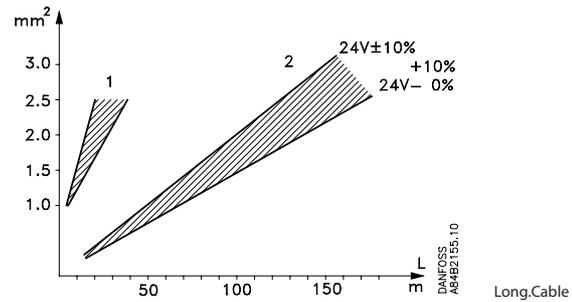
Para evitar pérdidas excesivas de tensión en el cable del actuador, utilizar un cable grueso para largas distancias.

Si la válvula KVQ se monta tumbada, se debe instalar un cable más corto que si esta posicionada verticalmente.

No debe montarse tumbada en instalaciones con desescarche por gas caliente si la temperatura alrededor de la válvula se mantiene bajo 0°C.

Desescarche										
Eléctrico		Gas caliente								
--		$t_{kvq} > 0$				$t_{kvq} < 0$				
1	2	2	2	1	2	1	2	-	1	-

Sección de cable



### Apéndice 4

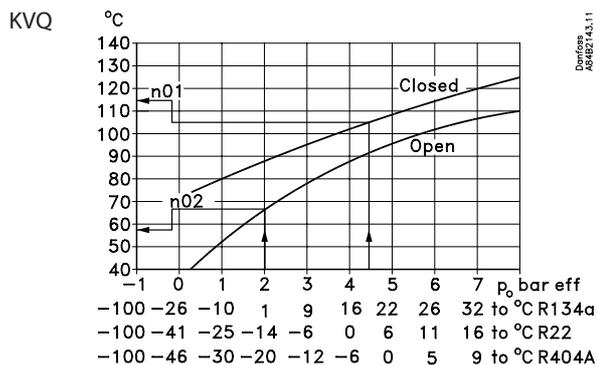
Reducción en el rango de regulación de las válvulas.

(Una reducción puede provocar una reacción más rápida de la válvula).

Conexión entre la temperatura de evaporación y la temp. del actuador (los valores son aproximados).

n01: La temperatura ambiente más alta se utiliza como  $t_o$  que a su vez indica el valor del ajuste n01. Debido a las tolerancias en el actuador, el valor ajustado deberá ser 10 K superior al indicado en la curva.

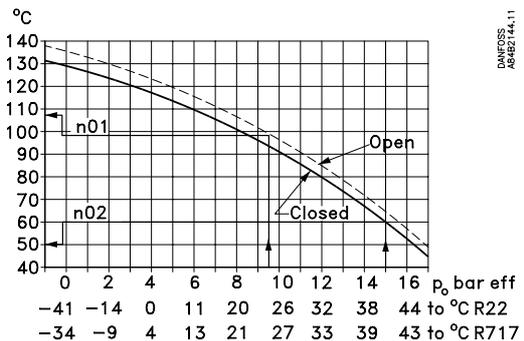
n02: La presión de aspiración más baja lleva asociado el valor del ajuste n02. Debido a las tolerancias en el actuador el valor ajustado deberá ser 10 K inferior al indicado en la curva..



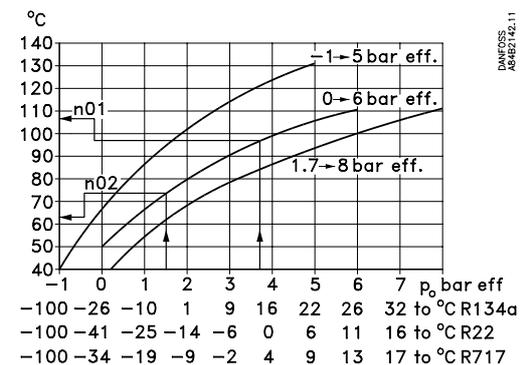
Otras válvulas

Los datos indicados en este manual, se refieren para aplicaciones con una válvula KVQ pero en casos especiales el controlador también puede utilizarse con válvulas tipos CVMQ ó CVQ.

CVMQ



CVQ



## Arranque del controlador

Una vez realizadas las conexiones eléctricas al controlador, hay que seguir los siguientes pasos para iniciar la regulación:

1. Desconectar el interruptor ON/OFF externo, que arranca y para la regulación.
2. Seguir los pasos del menú en la página 8, para ajustar los distintos parámetros a los valores requeridos
3. Conectar el interruptor ON/OFF externo y comenzar la regulación.
4. Si el sistema tiene una válvula de expansión termostática, se debe ajustar un recalentamiento mínimo estable. (Para ajustar la válvula termostática a una  $T_0$  específica, ajustar los parámetros para la temperatura del actuador;  $n01=n02 = T_0$ , y después ajustar el recalentamiento. No olvidar a volver a poner  $n01$  y  $n02$  en sus valores adecuados).
5. Seguir la temperatura ambiente de la pantalla. (Utilizar el sistema de recogida de datos, si se desea seguir la evolución de la temperatura).

## Si la temperatura fluctúa

Cuando el sistema de refrigeración se diseña para un funcionamiento equilibrado en la mayoría de los casos, los ajustes de fábrica del controlador nos dan una regulación estable y relativamente rápida del sistema.

Por otro lado si el sistema oscila, se deben registrar los periodos de oscilación y compararlos con el tiempo de integración  $T_n$ , y entonces hacer un acoplamiento con los ajustes en los parámetros que se indican.

Si el tiempo de oscilación es mayor que el tiempo de integración: ( $T_p > T_n$ , ( $T_n$  es por ejemplo 4 minutos))

1. Aumentar  $T_n$  a 1.2 veces  $T_p$
2. Esperar hasta que el sistema esté equilibrado de nuevo
3. Si todavía hay fluctuaciones, reducir  $K_p$ , por ejemplo, en un 20%
4. Esperar hasta que el sistema esté equilibrado
5. Si todavía sigue oscilando, repetir los pasos 3 y 4

Si el tiempo de oscilación es menor que el tiempo de integración: ( $T_p < T_n$ , ( $T_n$  es por ejemplo 4 minutos))

1. Reducir  $K_p$  por ej. en un 20%
2. Esperar hasta que el sistema esté equilibrado
3. Si todavía sigue oscilando, repetir los pasos 1 y 2

## Ajustes finos

Cuando la planta ha funcionado durante un tiempo, puede ser necesario para algunos sistemas optimizar algunos ajustes. A continuación se describe como ciertos ajustes influyen en la velocidad y la precisión de la regulación.

### Ajuste de la temperatura máx. y mín. en el actuador

En los ajustes iniciales, estos valores fueron ajustados 10 K fuera de la temperatura esperada para eliminar las tolerancias del actuador. Ajustando ambos valores justo en el punto donde comienza a abrir o cerrar la válvula, ésta siempre estará regulando.

Si se reemplaza el actuador más tarde, deberá repetirse este procedimiento.

#### Min.

Cuando ajustamos la temperatura mínima en el actuador, estamos limitando la presión de evaporación inferior (es el punto donde la válvula permanece totalmente abierta, máximo flujo). El sistema deberá encontrarse en una situación de funcionamiento en el que demande máxima capacidad (alta necesidad de refrigeración). La temperatura mínima deberá ahora incrementarse paso a paso, a la vez que se comprueba la presión de evaporación en manómetro.

Cuando se registra un cambio en la temperatura de evaporación, es en ese punto en el cual la válvula está abierta al máximo y comienza a cerrar. (Si se requiere protección contra hielo, el valor puede elevarse hasta tener una presión de evaporación segura).

#### Máx.

Cuando se ajusta la temperatura máxima en el actuador, se está limitando la presión de evaporación superior (el flujo de refrigerante se bloquea completamente).

El sistema se encontrará en una situación en la que no hay demanda de refrigeración. (sin flujo de refrigerante).

La temperatura máxima se deberá ahora reducir paso a paso, a la vez que se comprueba la presión de evaporación en el manómetro.

Al registrar ahora un cambio en la temperatura de evaporación, es en ese punto donde la válvula comienza a abrir. Ajustando un punto más arriba, la válvula permanecerá completamente cerrada al flujo de refrigerante. (Si en la aplicación no debe pasar una presión de evaporación máxima, se debe seleccionar un ajuste menor para limitar la presión)

### Método para fijar Kp, Tn y Td

A continuación se describe el método (Ziegler-Nichols) para el ajuste de Kp, Tn y Td.

1. El sistema deberá regular la temperatura según la referencia requerida con un capacidad determinada. Es importante que la válvula regule y que no este completamente abierta
2. Se hace una lectura del parámetro u05. Los ajustes mínimo y máximo del actuador se ajustan, de tal forma que el valor leído en u05 sea la media entre el valor mínimo y máximo.
3. Se ajusta el controlador para trabajar como un controlador P. (Td se fija a 0, Tn en posición OFF (600s), y Q-Ctrl.mode se ajusta a 0).
4. La estabilidad del sistema se comprueba parando el sistema durante p.ej. un minuto (utilizando el ajuste arranque/parada o el interruptor). Se vuelve a arrancar y se comprueba como es la trayectoria de la temperatura. Si la trayectoria cae lentamente y al final cesa (peter out) , aumentar Kp un poco y repetir la operación arranque/parada. Continuar con esto hasta que se obtenga una trayectoria de oscilar (does not peter out).
5. Kp es en este caso la amplificación crítica (Kp<sub>critica</sub>) y el tiempo de trayectoria con oscilaciones continuas es el tiempo crítico de trayectoria (T<sub>critica</sub>).
6. Basándose en estos valores, la regulación de los parámetros se calcula y después se ajusta:
  - Si se requiere regulación PID:
 
$$Kp < 0.6 \times Kp_{critica}$$

$$Tn > 0.5 \times T_{critica}$$

$$Td < 0.12 \times T_{critica}$$
  - Si se requiere regulación PI
 
$$Kp < 0.45 \times Kp_{critica}$$

$$Tn > 0.85 \times T_{critica}$$
7. Reajustar los valores para la temperatura máxima y mínima del controlador y el modo Q-Ctrl.

## Localización y solución de averías

Además de los mensajes de error facilitados por el controlador, la siguiente tabla permitirá identificar defectos y errores.

Problema	Defecto	Confirmación del defecto
Temperatura del medio demasiado baja. El actuador está frío	Cortocircuito en la resistencia NTC del actuador	Si se miden menos de 100 ohm entre los terminales 17 y 18 (desconectar cable) la resistencia NTC o los cables están cortocircuitados. Revisar los cables
	Elemento calefactor del actuador defectuoso	Entre los terminales 23 y 24 (quitados los cables) la resistencia debe ser de 18 ohm $\pm$ 2 ohm + resistencia de cable. Si no, el elemento calefactor o el cable es defectuoso.
	Saire cortado	Medir la temperatura comparándola con los valores de tabla de Pt 1000.
Temperatura del medio demasiado baja. El actuador esta caliente	Suciedad en el asiento de válvula	
	P0 fuera del rango de regulación (0 - 7 bar)	Revisar si la temperatura de evaporación esta dentro del rango de regulación (0-7bar) para una carga mínima y máxima en el evaporador
	Perdida de carga en el actuador.	Cambiar actuador.
Temperatura del medio demasiada alta. El actuador está frío	Defecto en la planta de refrigeración	Revisar otros posibles defectos en la planta
	Evaporador con hielo.	Comprobar la función de desescarche. Consultar la tabla inferior.
	Válvula dañada	Cambiar válvula
	Juntas entre la válvula y el actuador montadas (se ve inmediatamente en el arranque)	
Temperatura del medio demasiado alta. El actuador está caliente	Resistencia NTC en el actuador cortada	Si la medida entre los terminales 17 y 18 (desconectar los cables) es mayor de 200 ohm, bien la NTC o los cables están desconectados. Revisar los cables.

### Función de desescarche

Problema	Defecto	Confirmación del defecto
Evaporador bloqueado con hielo. La función de desescarche funciona	Desescarche ajustado incorrectamente o colocación incorrecta de Sdef.	Comprobar ajuste / comprobar la localización del sensor
Evaporador bloqueado con hielo. La función de desescarche no funciona	Sensor S <sub>def</sub> inactivo.	Comprobar el sensor
	Sensor Sdef cortocircuitado	Comprobar si la función que inicia el desescarche está bloqueada
	La resistencia de desescarche no se enciende.	Revisar la resistencia y el relé de desescarche
Periodo de desescarche demasiado largo.	Desescarche ajustado incorrectamente	Comprobar los ajustes por parada de temperatura
	Desescarche sigue funcionando, ignorando el ajuste de temperatura	Revisar la colocación de Sdef

## Comunicación de datos

Esta página describe algunas de las posibilidades con que se podrán contar cuando el controlador está dotado con comunicación de datos.

Si desea conocer más acerca del funcionamiento de los controladores con PC, puede solicitar información adicional.

### Ejemplos

Cada controlador incorpora una tarjeta de comunicación.

A continuación se conectan los controladores a un cable de dos hilos.

Se pueden conectar hasta 60 controladores a un solo cable.

Este cable se conecta también al gateway tipo AKA 243.

Este gateway controlará la comunicación desde y hacia los controladores.

Recogerá los valores de temperaturas y recibirá alarmas. Si se produce una alarma, el relé de alarma se activará durante 2 minutos.

El gateway puede ahora conectarse a un modem.

Si se produce una alarma de uno de los controladores, el gateway realizará - via el modem - una llamada telefónica a la compañía de mantenimiento.

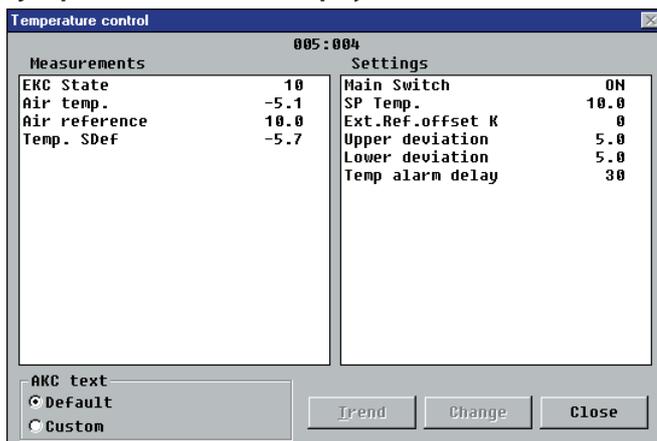
En la compañía de mantenimiento se instala un

modem, un gateway y un PC con el software AKM.

En este momento se podrá gestionar todos las funciones de los controladores desde los distintos menús del AKM.

El programa podrá, p.ej. cargar todos los valores de temperatura recogidos una vez al día.

### Ejemplo de un menú en el display



- Las medidas se muestran en un lado y los ajustes en el otro.
- También se podrá visualizar el nombre de los parámetros de las funciones en las páginas 4-7.
- Con una simple selección de los valores mostrados, estos pueden visualizar en un diagrama de tendencias.
- Si desea comprobar medidas registradas anteriormente, estas se podrán visualizar en el registro de datos.

### Alarmas

Si el controlador está conectado con un sistema de comunicación de datos, será posible definir el grado de importancia de las alarmas transmitidas. El grado de importancia se define con los estados: 1, 2, 3 ó 0. Cuando en algún momento se active una alarma, sucederá lo siguiente :

#### 1 = Alarma

El mensaje de alarma se envía con el estado de alarma 1. Significa que el gateway maestro en el sistema tendrá su salida de relé de alarma activada durante dos minutos. Más tarde, cuando se haya desactivado el alarma, se volverá a enviar el mensaje de alarma, pero ahora con el estado de alarma 0.

#### 2 = Mensaje

El mensaje de alarma se envía con el estado de alarma 2. Más tarde, cuando el "mensaje" transcurre, el texto del alarma se vuelve a enviar, pero ahora con el estado 0.

#### 3 = Alarma

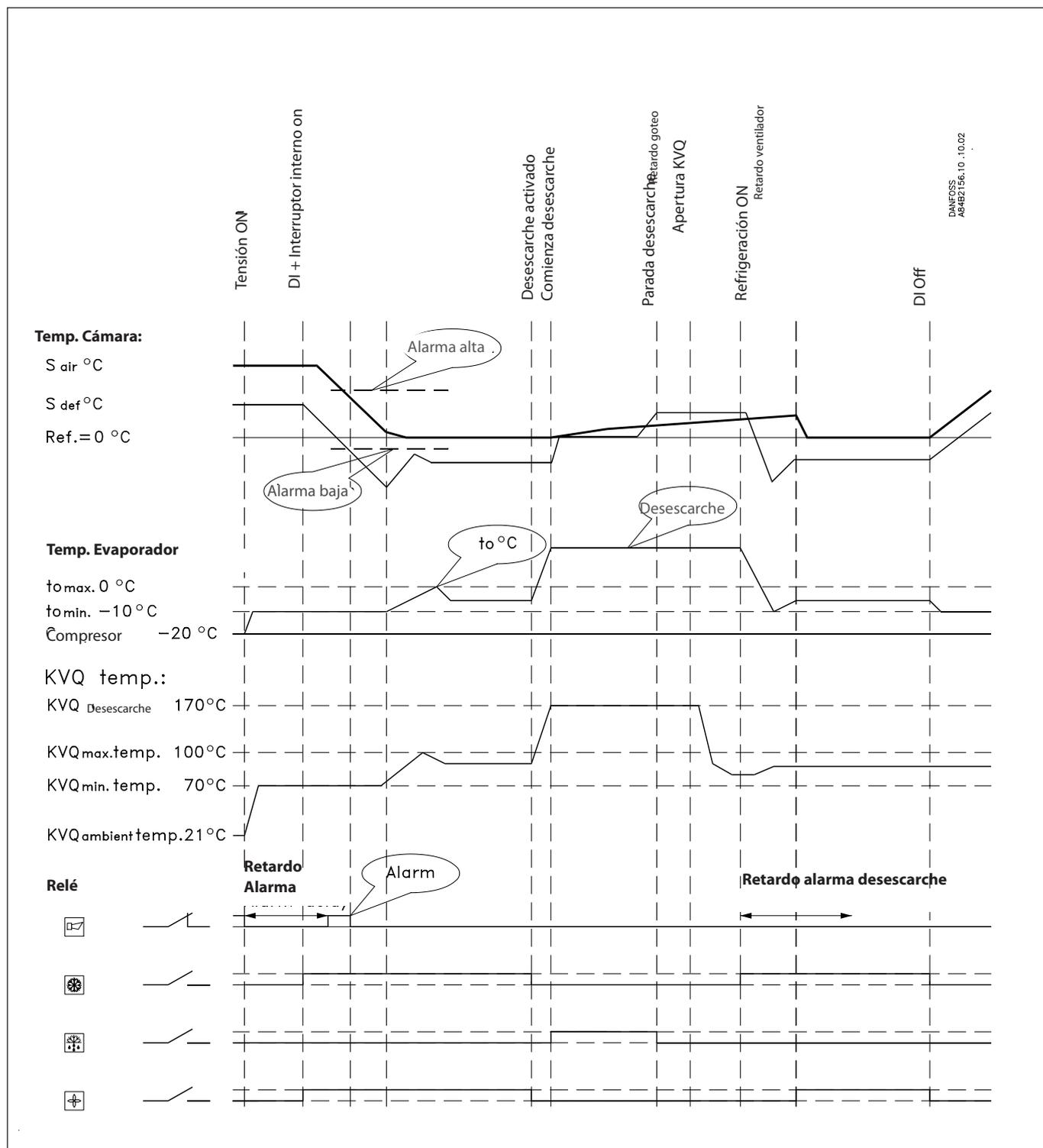
Como el estado "1", pero la salida de relé del gateway maestro no se activa.

#### 0 = Información eliminada

El texto de la alarma se ha parado en el controlador.No se envía a ninguna parte.

## Apéndice 5

### Ejemplo de un sistema de refrigeración con desescarche por gas caliente



Danfoss no acepta ninguna responsabilidad por posibles errores que pudieran aparecer en sus catálogos, folletos o cualquier otro material impreso, reservándose el derecho de alterar sus productos sin previo aviso, incluyéndose los que estén bajo pedido, si estas modificaciones no afectan las características convenidas con el cliente.  
Todas las marcas comerciales de este material son propiedad de las respectivas compañías. Danfoss y el logotipo de Danfoss son marcas comerciales de Danfoss A/S. Reservados todos los derechos.

