

Armarios de control

Guía técnica

Cómo optimizar la gestión térmica en armarios de control para evitar averías y mejorar la eficiencia energética de las soluciones



Para más información

sobre las soluciones de gestión térmica de los armarios de control, consulte nuestro catálogo o visite nuestro sitio de Internet www.schneider-electric.com





Contenido

Introducción 4 a 7



Análisis de las condiciones térmicas

8 a 13

- Análisis Interno
- Análisis Externo



Soluciones de optimización térmica

- Descripción general 14 a 15
- Soluciones "Pasivas" 16 a 26
- Soluciones "Activas" 27 a 55



Síntesis práctica

58 a 61



Guía de selección de las soluciones de optimización térmica

62 a 69

Toda la experiencia de Schn al servicio de térmica de s



Entre nuestros clientes, hay numerosas ingenierías, cuadristas, instaladores, integradores, usuarios finales de OEM (Fabricantes de Equipamiento Original, por sus siglas en inglés), que nos solicitan soporte técnico en todas las fases de las instalaciones, desde la concepción hasta la puesta en marcha o el mantenimiento del parque instalado.

Es para estos clientes (y para todos los demás) para los que Schneider Electric, especialista mundial de la gestión y de la eficiencia energética, ha elaborado esta guía de información técnica.

Por medio de este documento, decididamente práctico y completo, Schneider Electric ha decidido compartir con sus clientes toda su experiencia en la gestión térmica de los armarios eléctricos.

neider Electric la gestión de sus armarios

Las causas de las interrupciones o disfunciones de las instalaciones

Una gran mayoría de las interrupciones o disfunciones de las instalaciones eléctricas y de los aparatos contenidos en los armarios de control tiene un origen térmico: temperaturas excesivas o extremas de los equipos eléctricos y, sobre todo, electrónicos.



Condiciones climáticas externas no controladas



Estudio térmico interno no realizado



Contaminación y condiciones ambientales difíciles o rigurosas



Gran probabilidad de avería o disfunción de la instalación

Sus consecuencias

La menor interrupción o disfunción de la instalación eléctrica puede acarrear consecuencias financieras importantes, incluso catastróficas, para la empresa. No importa su sector de actividad.

A continuación, algunos ejemplos de sectores de actividad en los que 1 hora de interrupción puede costar muy cara:

50 000 €	Metalurgia (fundición)
40 000 €	Industria de fabricación del vidrio
10 000 €	Industria del automóvil
6 000 €	Industria agroalimentaria
35 600 000 €	Industria de microprocesadores
2 940 000 €	Servicios de transacciones bancarias
90 000 €	Servicios de reserva de billetes de avión
47 000 €	Operadores de telefonía móvil
350 €	Pymes

Nota: El importe de las pérdidas financieras depende del tamaño del proceso de fabricación afectado.

Los retos de la gestión térmica en el interior y en el exterior de sus armarios

→ Evitar

las interrupciones y disfunciones ocasionadas por el calentamiento de los aparatos eléctricos y electrónicos

→ Incrementar

la vida útil de los componentes internos

→ Reducir

- los costes vinculados a la interrupción de los procesos de fabricación
- los ciclos y costes de mantenimiento de la instalación

→ Garantizar

una continuidad de servicio

La combinación ideal para una instalación sin riesgo de avería

Elección del IP correcto

(adaptado a la agresividad
de cada ambiente)



Selección

de la solución térmica correcta
Y perfecta instalación



Conocimiento

de las pérdidas de potencia
de la instalación (en W)



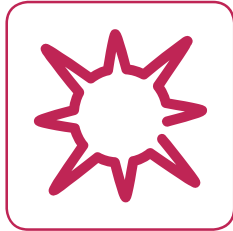
Instalación

sin riesgo de avería
y bien protegida

Análisis de las condiciones térmicas



Análisis de las condiciones térmicas



La realización de un **balance térmico completo y fiable es indispensable** antes de afrontar cualquier solución de gestión.

El balance térmico consiste en **medir y analizar las condiciones térmicas en el interior Y en el exterior del armario.**

A partir de estas mediciones, y apoyándose en el **software ProClima**, le será más fácil **identificar las soluciones apropiadas para su armario de control y su ambiente de instalación.**

Análisis Interno

- Análisis de las condiciones térmicas en el interior del armario

Análisis Externo

- Análisis de las condiciones climáticas
- Análisis de la contaminación y las condiciones ambientales difíciles o rigurosas

Información sobre

Su balance térmico con el software ProClima

¿Cómo se hace? ¡Nada más sencillo!

Basta con que introduzca los datos térmicos recopilados en el software. ProClima le propondrá a continuación las soluciones que concuerden con las características de la instalación. Y ni una sola más.



Análisis térmico en el interior

Antes de nada, es crucial **identificar los aparatos o funciones más sensibles: será lo que habrá que proteger prioritariamente.**

La **aparata sensible** puede ser responsable de las interrupciones o disfunciones de la instalación.

Lo que hay que saber

- Temperatura crítica de cada aparato
- Tasa de humedad crítica de cada aparato

	Temperatura de funcionamiento recomendada	Temperatura máxima con riesgo de disfunción
Variadores de velocidad	35°C	50°C
Controladores lógicos programables (PLC)	35°C	40 - 45°C
Contactores	45°C	50°C
Interruptores automáticos	45°C	50°C
Fusibles	50°C	50°C
Alimentación	35°C	40°C
Tarjetas electrónicas	30°C	40°C
Baterías eléctricas (acumuladores)	20 - 25°C	30°C
Equipos de telecomunicaciones	40 - 50°C	55°C
Condensadores PFC (corrección del factor de potencia)	50°C	55°C

- > Los equipos electrónicos son los más sensibles
- > Tª interna ideal = Tª crítica del aparato más sensible
- > La Tª crítica de los variadores de velocidad es elevada: 50 °C

Caso de estudio: Grúas con sistemas de izado electromagnético



Ejemplo 1:

La concentración de variadores de velocidad puede hacer subir la temperatura interior hasta a 70 °C o más (sin solución térmica instalada).

Ejemplo 2:

Las baterías son muy sensibles a las variaciones de temperatura. No deben superar los 25-30 °C.



Baterías: 10 años de vida útil

Consejo de experto

- El dimensionamiento de la solución de gestión térmica debe adaptarse a la temperatura crítica del elemento más sensible del armario. Esta temperatura no se debe superar nunca.
- La temperatura media de funcionamiento recomendada en el interior del armario es de **35 °C**. Se trata de la Tª de referencia de los equipos de control integrados en la solución térmica.

del armario

1

Medir la temperatura del aire

La medición de la temperatura del aire en el interior del armario debe efectuarse **a lo largo de un período completo** (por ej.: un ciclo de producción, 24 h, 1 semana...).

Estos datos se utilizarán:

- > Para completar el análisis térmico global
- > Para evitar superar la temperatura crítica de cada aparato
- > Para calcular la pérdida de potencia (W) de cada aparato

Consejo de experto

La medición de la temperatura en el armario debe efectuarse en **3 zonas distintas** (T1, T2 y T3). Se habrá de evitar la salida de aire caliente ventilado.

Los flujos de ventilación de aire caliente influyen en la temperatura de las diferentes zonas. Además, **cada caso se ha de estudiar por separado y en detalle.**

$$T^{\text{a}} \text{ media del armario} = (T1 + T2 + T3) / 3$$

2

Medir las pérdidas de potencia (W)

Antes de realizar el cálculo térmico, es importante saber con detalle **el valor de disipación de cada componente.**

En general, este valor no es fácil de averiguar.

Consejo de experto

Utilice el **software ProClima** para averiguar el valor de disipación de los componentes de su armario. **ProClima** ofrece los valores de las pérdidas de los aparatos más comunes en el mercado.

Análisis de las condiciones climáticas

1

Medir la temperatura del aire

Para permitir cálculos fiables, la medición de la temperatura externa debe efectuarse **a lo largo de un período completo** (por ej.: un ciclo de producción, 24 h, 1 semana...).

Lo que hay que medir

- > Temperatura media MÁX
- > Temperatura media MÍN

2

Medir la tasa de humedad (%)

Se trata, en este caso, de determinar si el ambiente es:

- > **Seco:** Tasa de humedad < **60%**
- > **Húmedo:** Tasa de humedad entre el **60%** y el **90%**
- > **Muy húmedo:** Tasa de humedad > **90%**

Las variaciones de temperatura observadas en el ambiente nos informarán sobre la presencia o no de condensación.



- Estudio térmico establecido a partir de valores fiables
- Cálculos precisos en el software ProClima
- Optimización de la solución de gestión térmica:
limita los errores de dimensionamiento excesivo o insuficiente

Análisis de la calidad exterior del aire y de las condiciones ambientales difíciles o extremas

Es esencial **medir y analizar** la calidad del aire en la zona de instalación del armario de control.

Una **visita previa al lugar de instalación** permite generalmente identificar los factores a los que se expondrán los equipos eléctricos y electrónicos.

Ambientes difíciles o rigurosos

- Lugares con presencia de aceites, disolventes y sustancias agresivas
- Ambientes salinos, corrosivos o con presencia de azúcar
- Atmósferas polvorientas: fábricas de cemento, de harina, de cerámica o de transformación de la madera, fabricación de goma...
- Centrales nucleares, químicas, petroquímicas...
- Fábricas de embotellado (alta tasa de humedad)
- Fábricas metalúrgicas
- Fábricas de tejidos (las fibras tienden a obstruir rápidamente las entradas de aire)

> Véase la tabla "Selección de la solución térmica/ambiente de instalación", página 68



Ejemplo 1:

Fábrica de producción de piezas para el automóvil. La presencia de aceites en el ambiente reduce la vida de los componentes.



Ejemplo 2:

Ventilador averiado a causa de la presencia de azúcar en la fábrica (producción de cerveza).



Ejemplo 3:

Embarrado instalado en un centro de tratamiento de aguas. La atmósfera húmeda y corrosiva ha deteriorado el cobre.



- Saber si la T^a y la calidad del aire exterior pueden contribuir a la refrigeración del armario (solución "Pasiva").
- El conocimiento del lugar de instalación permite optimizar el nivel de protección de la solución térmica (por ej.: espesor de los filtros) y el nivel de protección del armario (por ej.: grado IP, según la norma EN60529).

Soluciones de optimización térmica



Soluciones de optimización térmica



Existen dos grandes familias de soluciones de gestión térmica: las **soluciones denominadas "Pasivas"** (económicas, naturales, definidas antes de la instalación...) y las **soluciones denominadas "Activas"** (soluciones correctivas, necesitan un dimensionamiento preciso, pueden ser costosas...).

Soluciones "Pasivas"

- Selección del material
- Tamaño del armario
- Ubicación del armario
- Aislamiento de las paredes
- Disposición de las cargas de potencia
- Desplazamiento de las cargas eléctricas "Pasivas" al exterior
- Disposición de los cables
- Gestión de los flujos de aire
- Ventilación o convección natural
- Disipación natural y circulación del aire

Soluciones "Activas"

- Equipos de control térmico
- Convección forzada
- Ventilación forzada
- Gestión de la T^a con climatizadores
- Gestión de la T^a con intercambiadores aire-agua
- Gestión de la T^a con intercambiadores aire-aire
- Resistencias calefactoras

Consejo de experto

Maximice las soluciones "Pasivas" antes de optar por una solución "Activa"

Soluciones "Pasivas"

1

Elección del material

La elección del material del armario (acero, poliéster) es esencial para **garantizar una disipación natural de las calorías** emitidas por los aparatos eléctricos y electrónicos.

Valores medios de K

Del hierro:

5,0 a 5,5

Del aluminio:

12,0

Del poliéster:

3,5

Información sobre... fenómeno de disipación natural de las calorías

La disipación natural de las calorías depende del **coeficiente total de transmisión del calor: K**.

• **Transmisión total de calor** = Totalidad de los procesos que contribuyen a la transmisión del calor:

$$Q = K \times S \times (T_e - T_i)$$

Donde:

• **K** = Flujo de calor en régimen estacionario, dividido entre la superficie y entre la diferencia de T^a de los equipos situados en cada lado del sistema.

Se mide en $W/m^2 \times ^\circ K$.

Se incluyen las 3 formas de transferencia del calor: Conducción, convección y transmisión.

Ejemplo de cálculo de disipación natural



CASO
Nº 1

Datos del armario:	Cálculo:
Dimensiones: 1800 x 600 x 500 mm	$T_i = T_e + Pd / (S_e \times K)$
Material: chapa de acero pintada, 1,5 mm	$S = 3,55 \text{ m}^2$
Ubicación: contra la pared	$T_i = 27 + (500 / 5,5 \times 3,55)$
Pérdida de potencia (Pd): 500 W	$= 27 + (500 / 19,525)$
T^a exterior (T_e): 27°C	$= 27 + 25,6 = 53$

$T_i = 53^\circ C$

CASO
Nº 2

Datos del armario:	Cálculo:
Dimensiones: 2000 x 800 x 600 mm	$T_i = T_e + Pd / (S_e \times K)$
Material: chapa de acero pintada, 1,5 mm	$S = 5,07 \text{ m}^2$
Ubicación: contra la pared	$T_i = 27 + (500 / 5,5 \times 5,07)$
Pérdida de potencia (Pd): 500 W	$= 27 + (500 / 27,885)$
T^a exterior (T_e): 27°C	$= 27 + 17,9 = 45$

$T_i = 45^\circ C$

Consejo de experto

Cuando la temperatura exterior es favorable ($< 35^\circ C$), el hecho de aumentar el tamaño del armario permite reducir la temperatura interna de funcionamiento y ralentizar una eventual subida de temperatura.

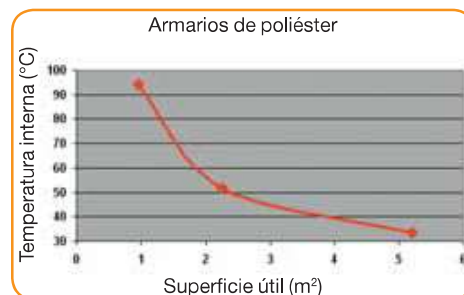
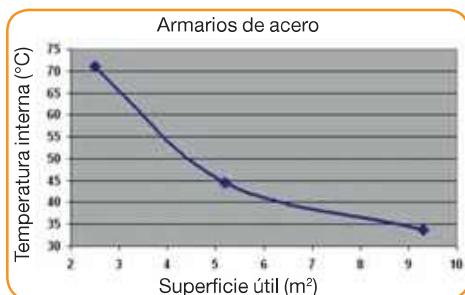
2

Aumentar el tamaño del armario

Del mismo modo que el material, el tamaño del armario (superficie útil ocupada en m²) influye en el nivel de temperatura interior.

Si la temperatura exterior es favorable (< 35 °C), el ahorro energético puede ir en consonancia:

- Hasta el **50%** para armarios de acero
- Hasta el **65%** para armarios de poliéster



- Evitar los problemas de condensación en la aparamenta más sensible (electrónica)
- Evitar la corrosión en las partes metálicas

3

Ubicación del armario

La ubicación de instalación del armario no es un factor desdeñable, en la medida en que las paredes del armario intervienen en el proceso de transferencia del calor.

Por ejemplo, si el armario está instalado en una sala técnica en la que la temperatura es favorable (< 35 °C), hay que dejar todas las paredes accesibles para facilitar la disipación de las calorías.

ProClima

tiene en cuenta este parámetro en el cálculo

4

Aislamiento del armario

En caso de temperaturas exteriores elevadas (> 35 °C, por ejemplo 45 °C), el aporte de calorías que se realiza a través de las superficies del armario **aumenta la temperatura interior**.

Si se verifica un nivel elevado de temperatura exterior (> 40 °C) de forma permanente y se detecta una fuente de radiación, la solución es aislar térmicamente las paredes del armario.

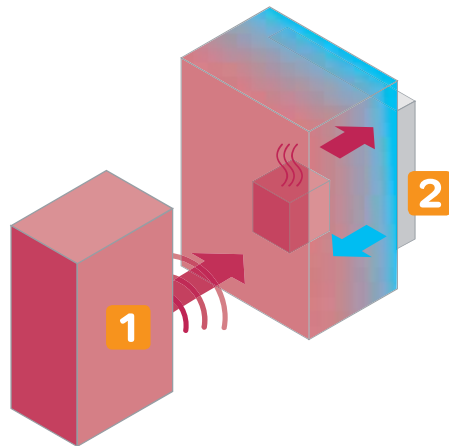
Consejo de experto

En este caso, la extracción se deberá efectuar de manera "Activa", con un climatizador o un intercambiador de tipo aire/agua.

El ahorro energético (medido por el ahorro en potencia frigorífica) es del orden del 25% para los armarios metálicos y del 12% para los armarios de poliéster.

Sin aislamiento

Potencia frigorífica necesaria: **2200W**



1

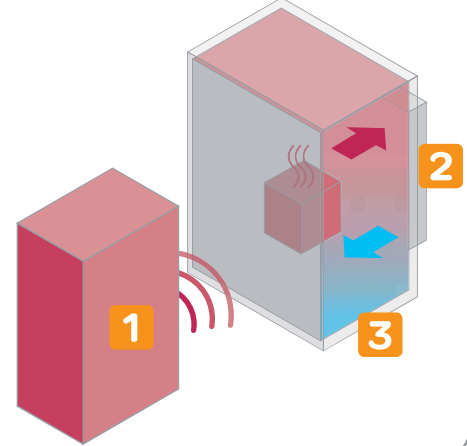
Fuente de calor irradiado (horno de vidrio, cerámica, metal fundido...)

2

Climatizador

Con aislamiento

Potencia frigorífica necesaria: **1630W**



3

Aislamiento

Consejo de experto

El aislamiento se puede utilizar también como solución "Pasiva", cuando la temperatura exterior es muy fría y supera permanentemente la temperatura crítica de los aparatos instalados.

Por ej.: instalaciones en cámaras frigoríficas, exteriores (-20 °C)...

5

Disposición de las cargas de potencia

El reparto de las cargas de potencia en diferentes grupos de armarios es muy importante.

Aparte del **ahorro energético posible**, las ventajas del reparto de las cargas son significativas:

- Evitar los puntos calientes inútiles en el interior del armario
- Hacer bajar la temperatura media del armario
- Poder adaptar lo mejor posible la solución térmica

Las consecuencias del no reparto de las cargas = Las cargas más débiles recibirán el impacto de las más fuertes.

Consejo de experto

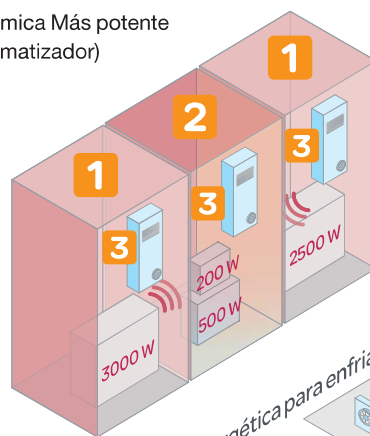
- La utilización de un tabique de separación térmica ayuda a separar las cargas y optimizar la solución y su coste global.
- Es preferible separar los armarios de control y los armarios de potencia.



Ejemplo de un armario diseñado inicialmente con varias cargas

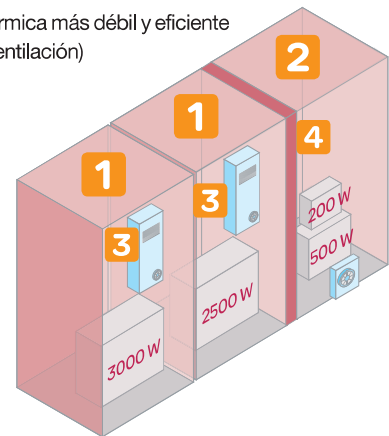
Configuración 1:

Solución térmica Más potente (ejemplo: climatizador)

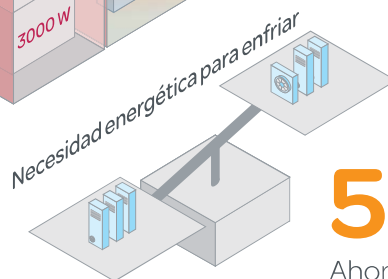


Configuración 2:

Solución térmica más débil y eficiente (ejemplo: ventilación)



- 1 Armarios de potencia
- 2 Armario de control
- 3 Climatización
- 4 ventilación



52%

Ahorro en eficiencia energética

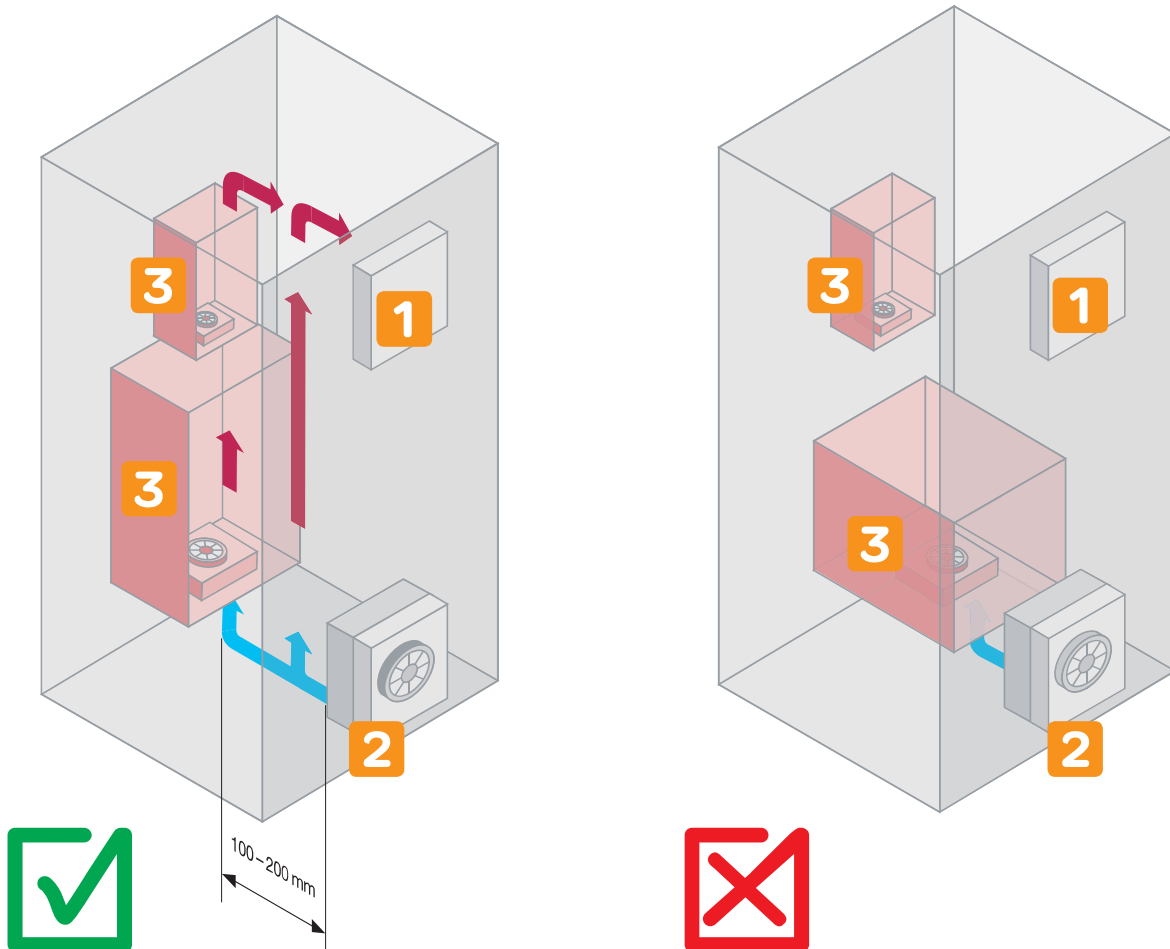
Consejo de experto

Las cargas más elevadas deben instalarse lo más bajo posible.

De esta manera, el volumen del aire del armario puede enfriar el calor disipado y favorece la convección de aire interno.

Recomendaciones a seguir sobre la disposición de los aparatos en el armario

- Respetar las distancias de paso del aire por el interior del armario.
- Crear una columna de aire en toda la altura del armario (de 100 a 200 mm de ancho), entre la entrada y la salida del aire. Esto evitará recalentamientos y pérdidas de rendimiento térmico.



Para facilitar la circulación del aire en el interior del armario: dejar como mínimo 100-200 mm

1

Rejillas de salida

2

Ventilador

3

Variador de frecuencia

6

Desplazamiento de las cargas eléctricas pasivas al exterior

En la mayoría de los **centros de producción**, se instalan en los armarios **cargas eléctricas que emiten muchísimas calorías**. Es, por ejemplo, el caso de las **resistencias de frenado de los variadores de velocidad** (unos 500 W a 3,5 kW).

Estas **calorías se deben extraer** por medio de grupos de refrigeración (soluciones "Activas"), a menos que se puedan instalar en la parte exterior del armario.

17%

Ahorro en eficiencia energética



- Eficiencia energética directa
- Optimización de la solución térmica "Activa"

Consejo de experto

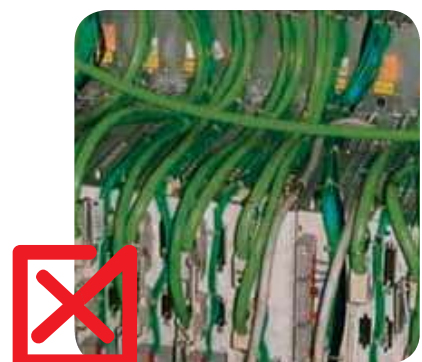
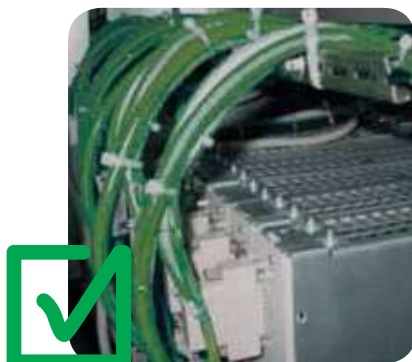
El desplazamiento de las cargas eléctricas pasivas al exterior de los armarios de control permiten reducir la potencia de las soluciones térmicas y su consumo.

7

Disposición de los cables

El cableado de los aparatos puede ser una fuente de calentamiento. Además, conviene acordarse de las principales reglas de arte para que el cableado no perjudique a la temperatura de los equipos:

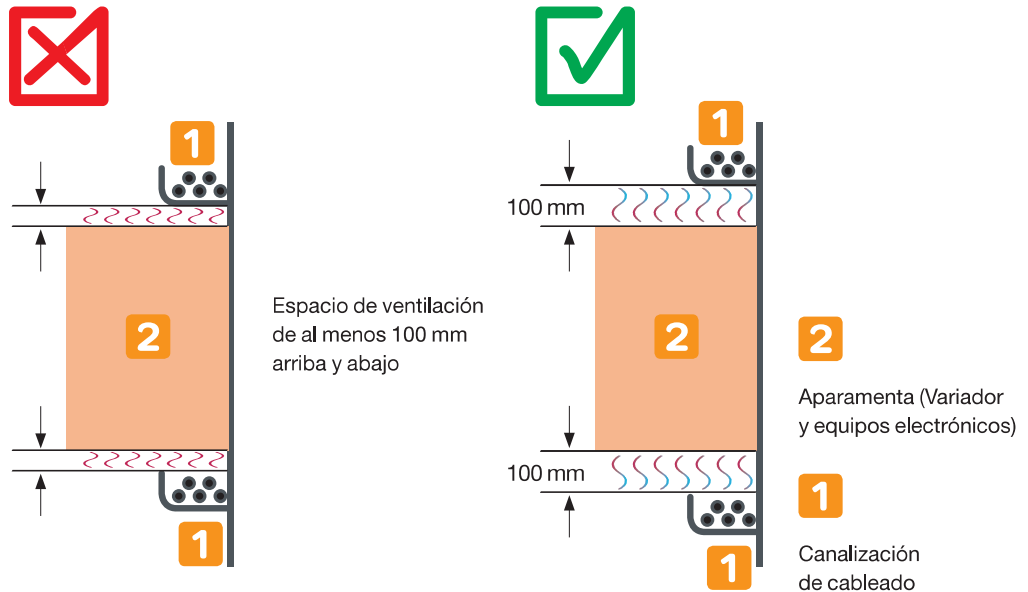
- Los cables **no deben apoyarse en la aparamenta**
- Las **rejillas de ventilación deben permanecer limpias**
- **Atornillar/fijar con un clip los elementos de cierre**



8

Gestión de los flujos de aire

Espacio libre arriba y abajo para la ventilación



Consejo de experto

Evite bloquear las salidas de aire de los equipos electrónicos.
Deje siempre un espacio de ventilación de, al menos, 100 mm arriba y abajo (= mayor vida útil de la aparamenta).

9

Ventilación o convección natural

La emisión de calorías en el interior del armario crea una fuerza de convección natural (caudal de evacuación del aire caliente).



10

Disipación natural y circulación del aire

Varios parámetros concurren en el fenómeno de la **disipación natural (o pasiva) de las calorías**:

- **Lugar de instalación** del armario (calidad del aire circundante).
- **Superficie útil** ocupada por el armario (en m²).
- **Tipo de material** (acero, poliéster).
- **Otros parámetros**: disposición de las cargas, cableado, Tª exterior...

La **circulación del aire en el interior del armario** es esencial para:

- **Homogeneizar y reducir la temperatura** gracias al reparto de las calorías.
- **Enfriar un punto caliente localizado**.
- **Repartir el aire frío** emitido por los grupos de refrigeración (climatizador, intercambiadores). Es una solución de extracción digna de consideración, en ambientes agresivos, cuando el caudal de circulación no es suficiente.

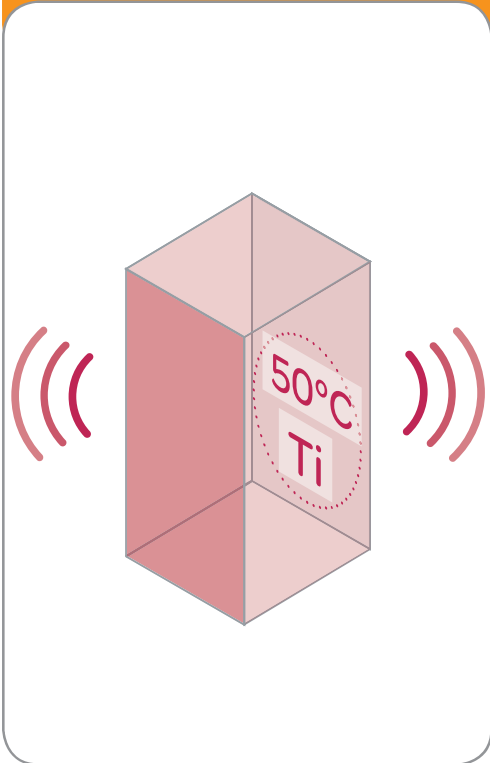
Consejo de experto

- Utilice el **software ProClima** para averiguar la capacidad de disipación natural de sus armarios.
- Es convenientes poder orientar el caudal de los ventiladores de circulación (por ej.: hacia aparatos sensibles, puntos calientes recurrentes...).
- Mientras más alto sea el caudal de circulación, más rápido se efectuará la disipación.

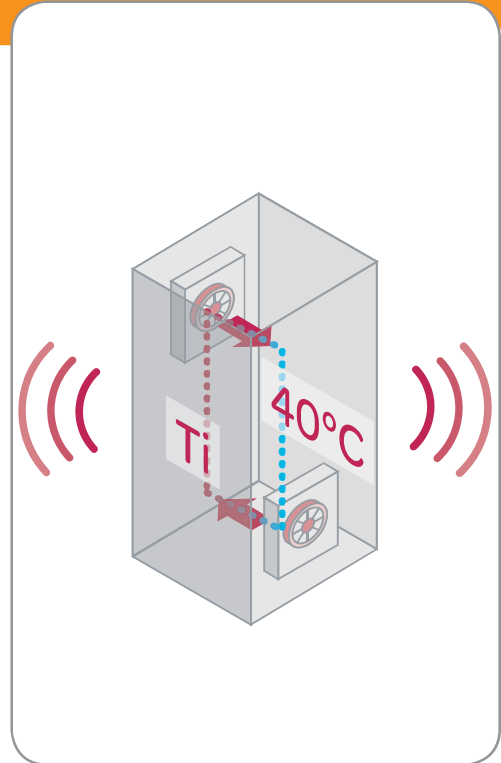
10

Disipación natural y circulación del aire (continuación)

Arquitectura de circulación de aire para armario simple



Sin solución de circulación del aire, la temperatura puede llegar a los 50 °C o más en la parte superior del armario.

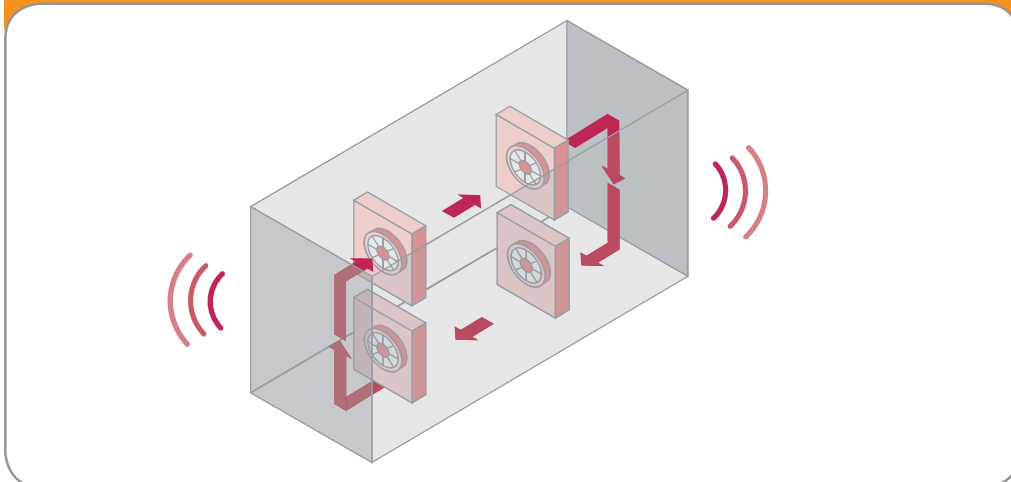


Con una solución de circulación del aire, la temperatura se homogeneiza por todo el armario. Es inferior al valor máximo sin convección.



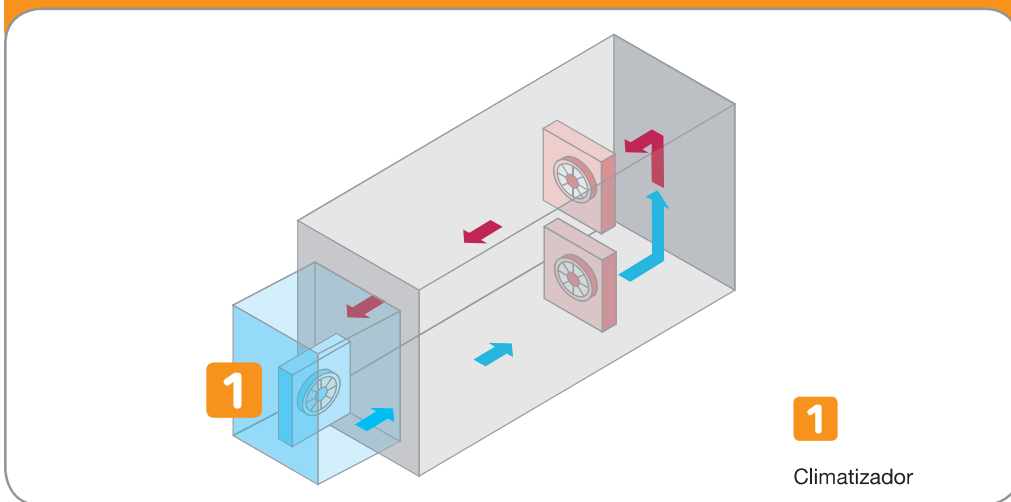
La circulación favorece la extracción de las calorías. Puede ser suficiente (sin otras soluciones "Activas") si la temperatura exterior es favorable.

Arquitectura de circulación de aire para armarios asociados



Aquí el reto es **crear una circulación interna del aire, sin turbulencias.**

Arquitectura para una combinación de climatizador + circulación



Climatizador

Consejo de experto

- Dejar un espacio adicional de circulación del aire, de al menos 150-200 mm de profundidad.

Soluciones de circulación del aire de Schneider Electric

La gama de **ventiladores de circulación ClimaSys** le permitirá crear sus arquitecturas: para armario simple, armarios yuxtapuestos, arquitectura combinada.



Ventiladores de circulación

- Protección del usuario de acuerdo con la DIN31001.
- Potencia 17 W.
- Dimensiones:
 - > Ventilador: 119 x 119 x 38 mm.
 - > Soporte: anchura 140 mm, distancia de separación entre ejes de fijación: 130 mm.
- Montaje sobre rodamiento de bolas.



Soluciones "Activas"

- Aparato de control térmico
- Convección forzada
- Ventilación forzada
- Gestión de la Tª con climatizadores
- Gestión de la Tª con intercambiadores aire-agua
- Gestión de la Tª con intercambiadores aire-aire
- Resistencias calefactoras

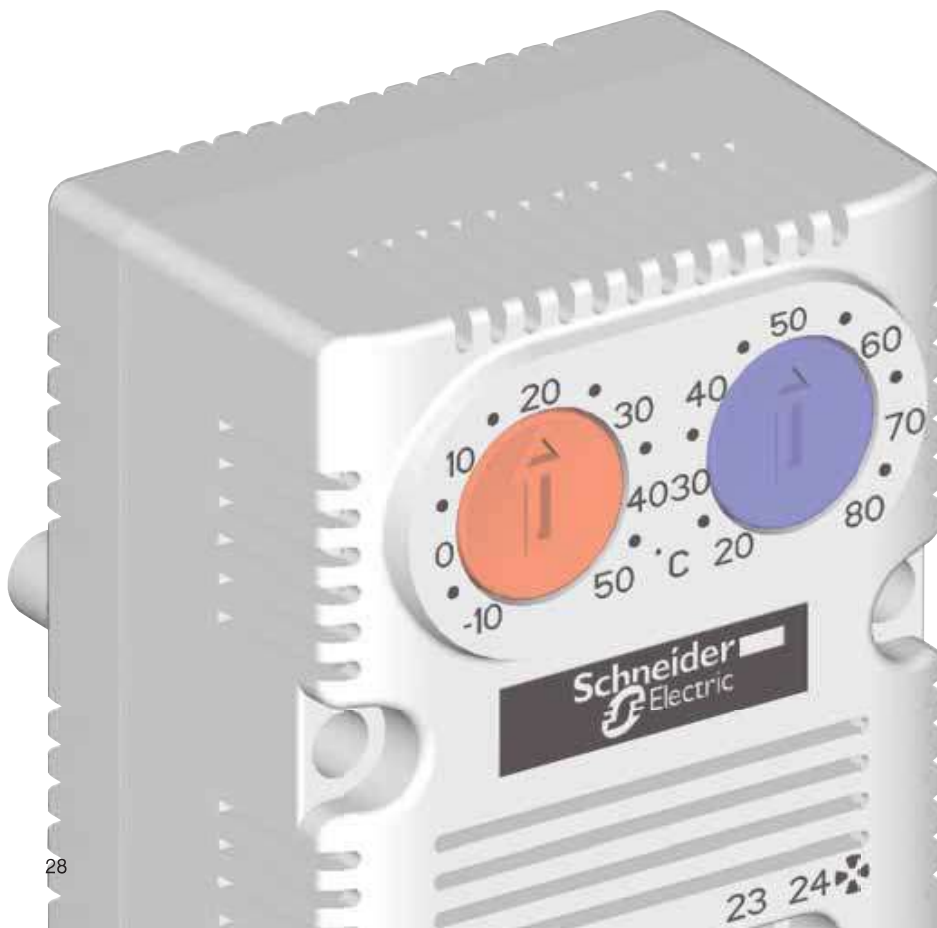


1

Aparatos de control térmico

La utilización de controladores térmicos de tipo **termostato** o **higrostatato** ayudan a **estabilizar las condiciones de temperatura y humedad** en el interior del armario.

Permiten también **optimizar el consumo energético necesario** para conservar unas condiciones térmicas correctas.

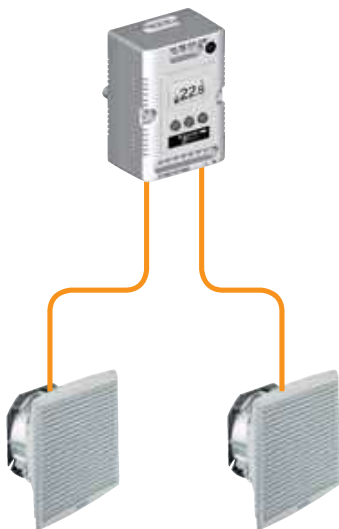




¿Dónde colocar el termostato en el armario?

Ejemplo 1:

En la parte superior
(la más calurosa del armario)

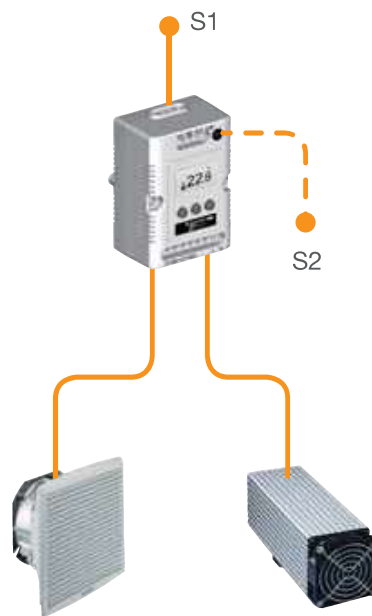


2 ventiladores + 1 termostato equipado con 2 relés permiten 2 niveles de caudal en función de la T^a interior:

- Ventilador 1 activo si $T_i = 45\text{ }^\circ\text{C}$
- Ventilador 2 de apoyo si $T_i = 55\text{ }^\circ\text{C}$

Ejemplo 2:

Al lado de la aparamenta
más sensible



1 ventilador + 1 resistencia + 1 termostato equipado con 2 sondas (S1, S2) permite controlar 2 niveles de temperatura locales:

- Ventilador activo si T^a de S1 $T_i = 45\text{ }^\circ\text{C}$
- Resistencia activa si T^a de S1 $T_i = 10\text{ }^\circ\text{C}$

La sonda S2 está situada al exterior (aplicaciones outdoor).

Hasta el
58%

Ahorro energético
(en relación con una solución sin control térmico)

Consejo de experto

- Se pueden utilizar 2 sondas adicionales para optimizar la medición.

Soluciones de control térmico de Schneider Electric

La gama de **controladores térmicos ClimaSys** está compuesta por termostatos mecánicos y electrónicos, higróstatos e higrómetros electrónicos.



Termostato

- NA (botón azul) de contacto normalmente abierto para la puesta en marcha de un ventilador cuando la temperatura sobrepasa el valor máximo establecido.
- NC (botón rojo) de contacto normalmente cerrado para controlar una resistencia calefactora cuando la temperatura supera el valor establecido.
- Amplio rango de regulación de la temperatura.
- Pequeñas dimensiones.

Termostato electrónico con pantalla LCD

- Tres termostatos para distintas tensiones (de 9 a 30 V, de 110 a 127 V, 220 a 240 V).
- Temperatura de funcionamiento: de 0 °C a +50 °C.
- Programación fácil.
- Es posible instalar una sonda externa, para leer la temperatura a distancia (temperatura de funcionamiento: de -30 °C a +80 °C).
- Funciones de ventilación y calefacción (2 relés separados).

Higrómetro electrónico

- Higrómetros electrónicos para distintas tensiones (de 9 a 30 V, de 110 a 127 V, 220 a 240 V).
- Temperatura de funcionamiento: de 0 °C a +50 °C.
- Es posible instalar una sonda externa, para leer la temperatura a distancia (temperatura de funcionamiento: de -30 °C a +80 °C).

Consejo de experto

- Los termostatos o higróstatos electrónicos son más precisos que los modelos mecánicos.
- La utilización de un controlador de tipo TH, HY o HYT permite reducir el consumo de la solución térmica.
- Instale los termostatos en la parte superior del armario: allí la temperatura es más desfavorable.
- Para los higróstatos, la mejor ubicación se sitúa en la parte inferior del armario: allí la humedad es más desfavorable.

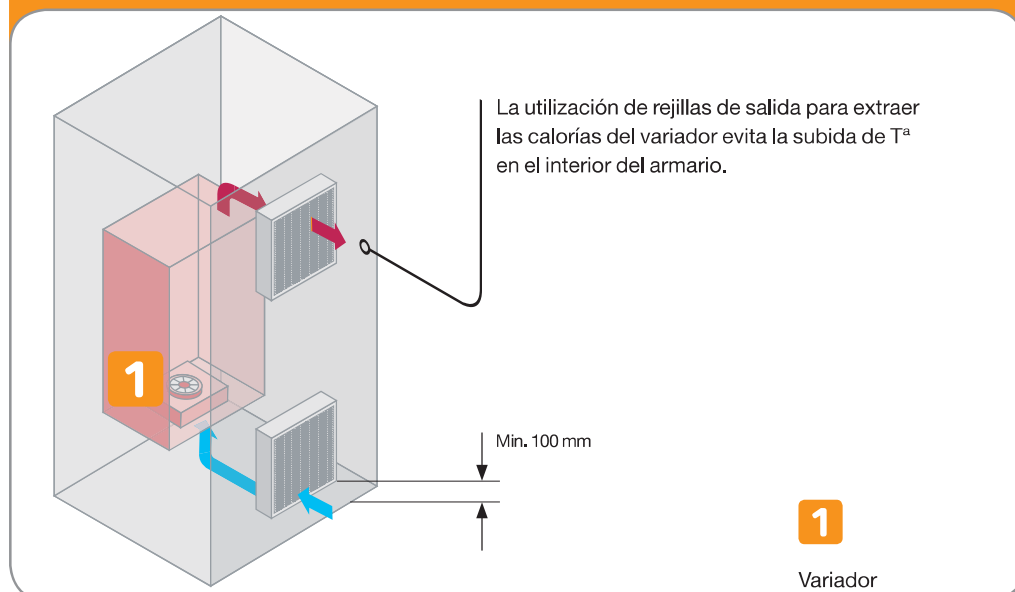
2

Convección forzada (por la aparamenta) con rejillas

Soluciones de convección pasiva:

- Rejillas laterales
- Rejillas de techo
- Elevadores de techo

Ejemplo:

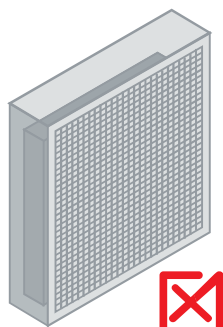


¿En qué casos se puede prescindir del filtro?

El caudal de la convección natural es mejor sin filtro.

Però esto sólo es posible en ciertas condiciones:

- El aire exterior está muy limpio (por ej.: salas blancas)
- Zona de instalación climatizada
- Buena filtración del aire



Consejo de experto

- Elija el tipo de filtro en función del ambiente de instalación del armario (difícil, extremo, contaminado... buena calidad del aire)
- Realice operaciones de mantenimiento regulares en el filtro para evitar atascos y pérdidas de caudal.

Soluciones de convección forzada con rejillas de Schneider Electric

La gama de **rejillas de salida ClimaSys** se compone de rejillas plásticas y metálicas.

Selección de materiales plásticos

Elección del material ASA / PC para dotar al sistema de ventilación de:

- Una mejor resistencia (ciclo de vida más largo) a los UV.
- Un óptimo funcionamiento mecánico.
- Colores de serie de las rejillas: RAL 7035 y RAL 7032 (accesorio de recambio).

Otros colores disponibles sobre demanda.

Plástico ASA / PC autoextinguible de acuerdo con la normativa UL94 V0.

Rejillas de salida

- Suministrado con filtro sintético estándar G2 M1.
- Material: termosplástico inyectado (ASA PC) autoextinguible según la normativa UL94 V0.



3

Ventilación forzada

Combinada con un aparato de control térmico, **la ventilación forzada es una de las mejores soluciones en materia de eficiencia energética.**

El rendimiento de la ventilación forzada depende mucho de las condiciones exteriores de temperatura y de la limpieza del aire. Además, antes de la instalación hay que acometer ciertas mediciones y análisis.

Consejo de experto

- **El ambiente exterior debe ser favorable:** cantidad de polvo, nivel de temperatura y tasa de humedad.
- **El valor $T (T_i - T_e)$ debe siempre ser $\geq 5 \text{ }^\circ\text{C}$.**
- **Mida la temperatura exterior** antes de validar la solución.

• **El controlador térmico es muy útil para adaptar la potencia** de la solución "Activa" al nivel de carga necesario.

Por ejemplo, puede utilizar 2 ventiladores y activar 1 o 2 según la T^a .

Si el armario está bien dimensionado, y las cargas bien repartidas:

> Sentido de ventilación dirigido hacia el interior

> **Si el armario se calienta mucho ($T^a > 60 \text{ }^\circ\text{C}$), utilice un ventilador centrífugo** (ventilación con extracción por el techo).

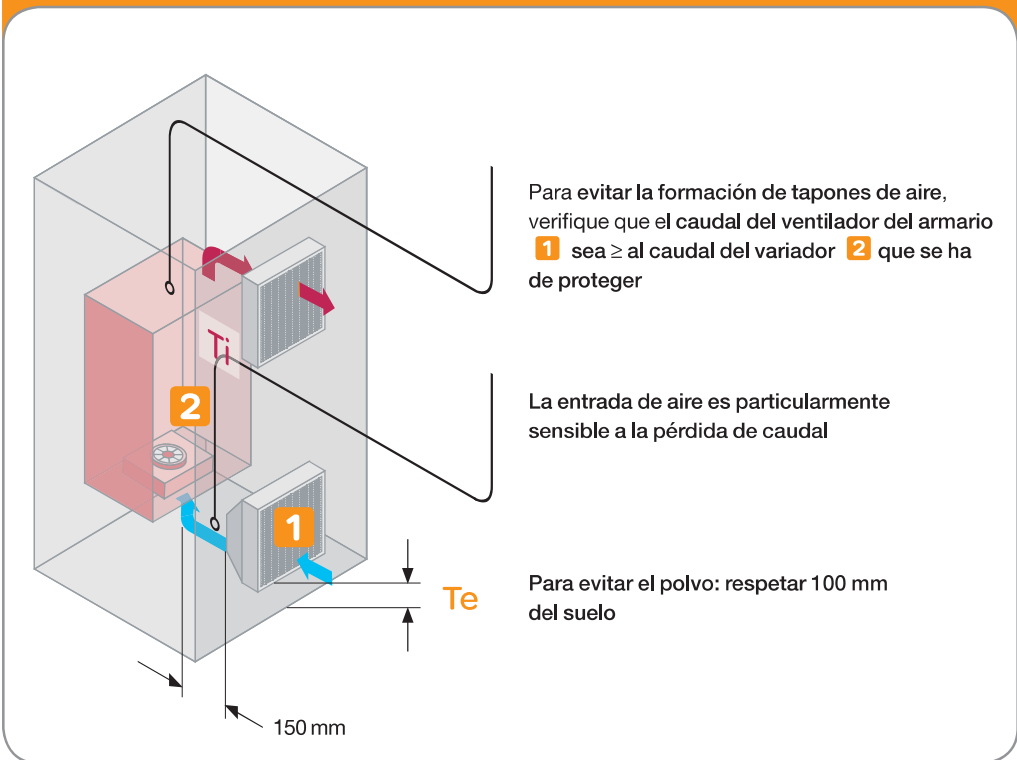
X2

Vida útil de los ventiladores



- **Aumento de la presión gracias a la impulsión del aire: no entrada de polvo a través de las aberturas**

Arquitectura de ventilación lateral por impulsión (con control térmico)



Soluciones de ventilación lateral de Schneider Electric

La gama de **ventilación forzada ClimaSys** responde a la mayoría de las necesidades de refrigeración, con **un ahorro energético** y un rendimiento muy elevado.

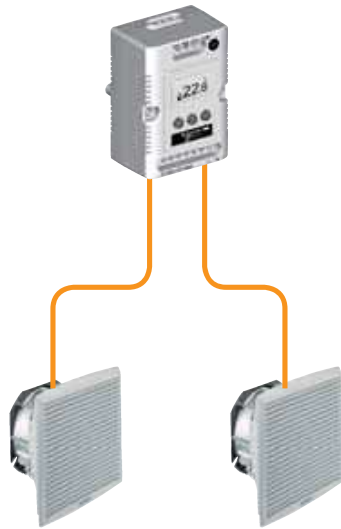




¿Dónde colocar el controlador térmico?

Ejemplo 1:

En la parte superior
(la más calurosa del armario)

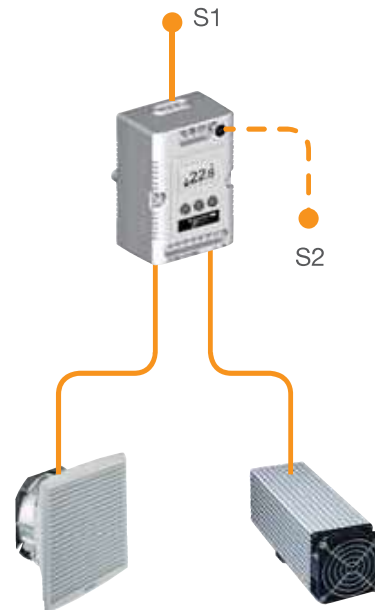


2 ventiladores + 1 termostato equipado con 2 relés permiten 2 niveles de caudal en función de la T^a interior:

- Ventilador 1 activo si $T_i = 45\text{ °C}$
- Ventilador 2 de apoyo si $T_i = 55\text{ °C}$

Ejemplo 2:

Junto a la aparamenta
más sensible

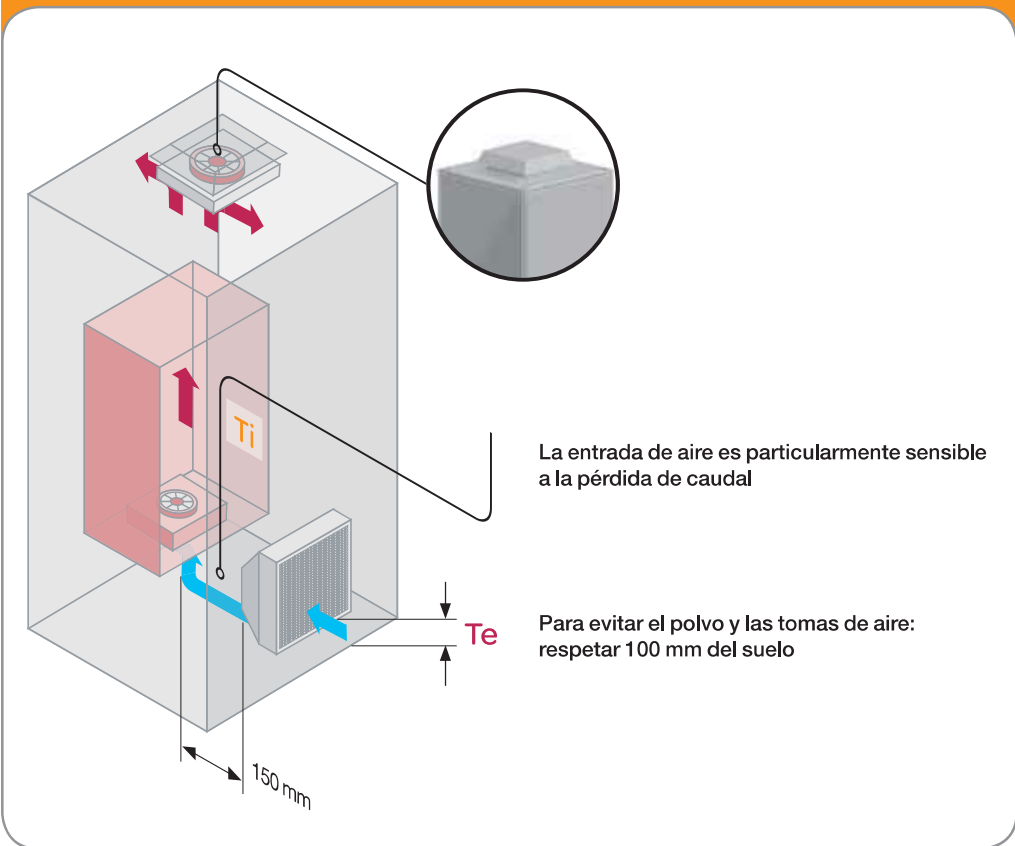


1 ventilador + 1 resistencia + 1 termostato equipado con 2 sondas (S1, S2) permiten controlar 2 niveles de temperatura locales en función de la T^a interior:

- Ventilador activo si T^a de S1 $T_i = 45\text{ °C}$
- Resistencia activa si T^a de S1 $T_i = 10\text{ °C}$

La sonda S2 está situada al exterior (aplicaciones outdoor).

Arquitectura de ventilación de techo por extracción (con control térmico)



Consejo de experto

- Si el armario se calienta mucho ($T^a \geq 60 \text{ }^\circ\text{C}$), utilice la ventilación con extracción de techo, con ventilador centrífugo de caudal elevado (a partir de $500 \text{ m}^3/\text{h}$)
- La utilización de elementos de control térmico y de limpieza del filtro es indispensable.

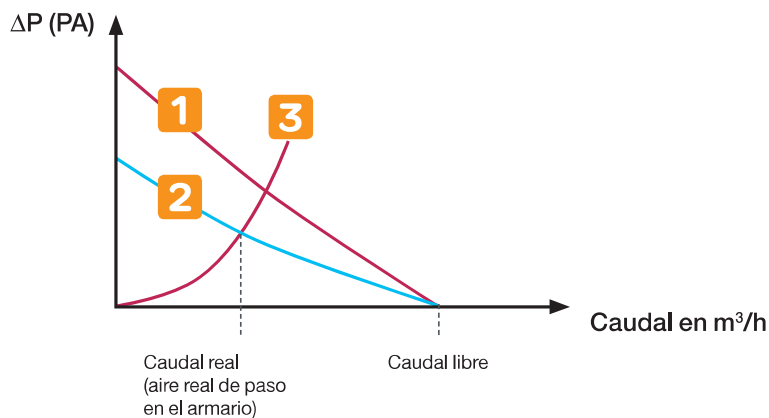


- Gran rapidez de refrigeración (potencia de extracción)
- Eficiencia energética (con un controlador electrónico preciso)



¿Ventilador de techo o ventilador lateral?

El ventilador centrífugo (de techo) es más resistente a la pérdida de carga que el ventilador axial (lateral).



Centrífuga



Axial

1 2 Curva del motor ventilador 3 Componentes de plástico + filtro

Soluciones de ventilación de techo de Schneider Electric

La gama de **ventilación de techo ClimaSys** propone dispositivos de ventilación natural para su montaje en el techo de armarios de control.

La solución ideal para combinar con las rejillas de ventilación.



- Dispositivo de aireación natural que se acopla al techo de armarios metálicos combinables Spatial SF.
- Solución para combinar con las ranuras de ventilación.
- Fijación al techo mediante tuercas enjauladas y tornillos especiales.
- Material: acero.
- Acabado: pintado con resina epoxi-poliéster, color gris RAL 7035 texturizado.
- Grado de protección: IP 54.

4

Gestión de la temperatura con climatizadores

Los climatizadores o grupos de refrigeración se utilizan mucho para **refrigerar los armarios** en los que se instalan los aparatos que se calientan más.

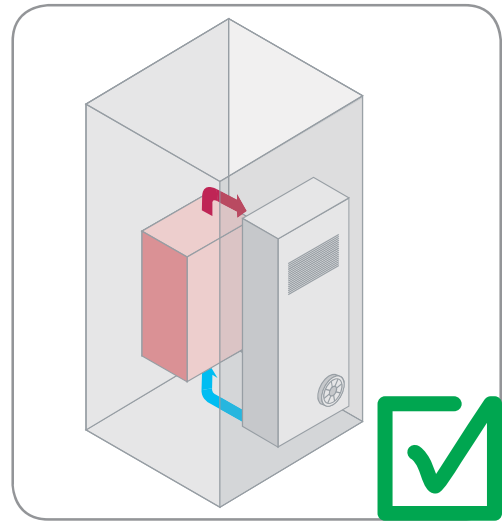
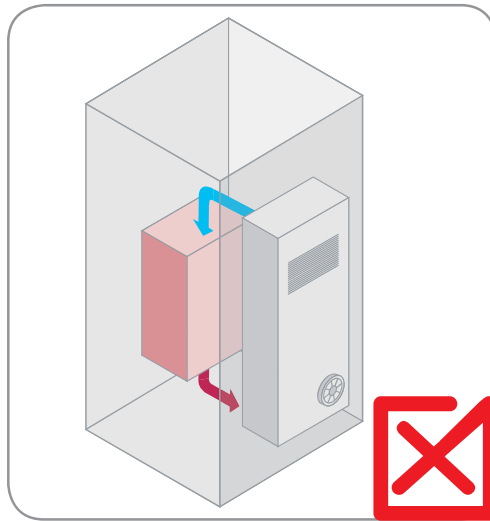
Deshumidifican el volumen total del armario por medio de la extracción del agua de condensación.

¿En qué casos utilizar un climatizador?

- Cuando **la temperatura exterior** es demasiado elevada para la **ventilación** ($T^{\text{a}} > 35 \text{ }^{\circ}\text{C}$).
- Cuando **la atmósfera está muy contaminada**, pero es posible utilizar **un filtro** para proteger la parte externa del climatizador.

¡Atención al sentido de circulación del aire!

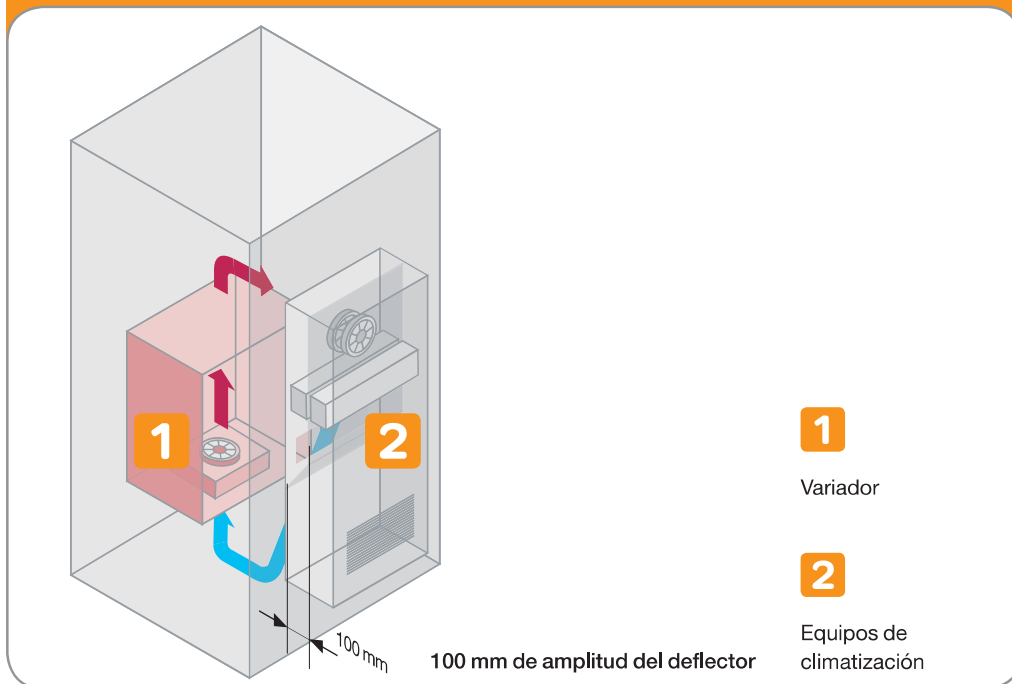
El aire frío debe dirigirse hacia abajo (no directamente), respetando una distancia de al menos 200 mm entre la salida de aire frío y la entrada de aire del variador.



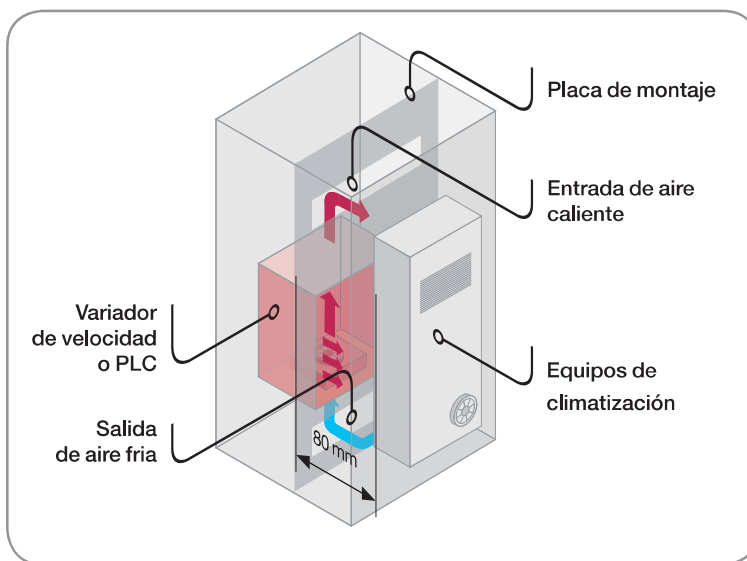
Consejo de experto

- **Utilice deflectores** para evitar el choque térmico. Si el aire caliente emitido por el climatizador está en contacto directo con la salida de aire de los variadores, se puede producir un choque térmico (formación de condensación en el armario).
- Vele por la **correcta ubicación de los variadores** en relación a la solución térmica.
- Haga **cambiar regularmente los filtros** por el equipo de mantenimiento (por ej.: cada 4 semanas en el caso de talleres críticos).
- **Evite el error típico del bloqueo del aire a la salida del climatizador.** Consecuencia del bloqueo: reducción del rendimiento y/o aparición de choques térmicos.

Arquitectura de refrigeración de un variador con climatizador lateral



> Montaje en la parte posterior del armario



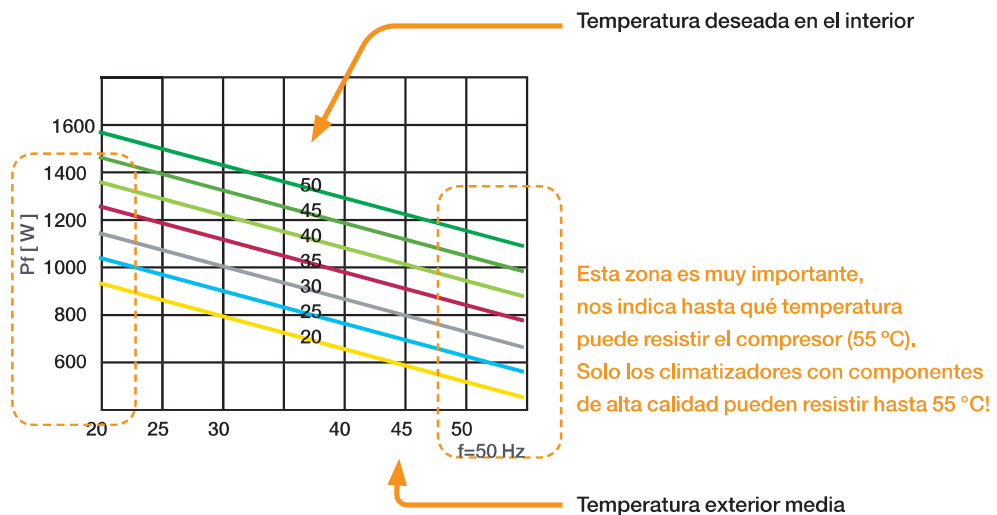
- Reparto eficaz del aire frío/caliente
- La tapa ciega se enfría y la boca de ventilación del variador de velocidad se cierra (convección + conducción)

> Montaje en la puerta



¿Cómo interpretar la ficha técnica de un equipo de climatización?

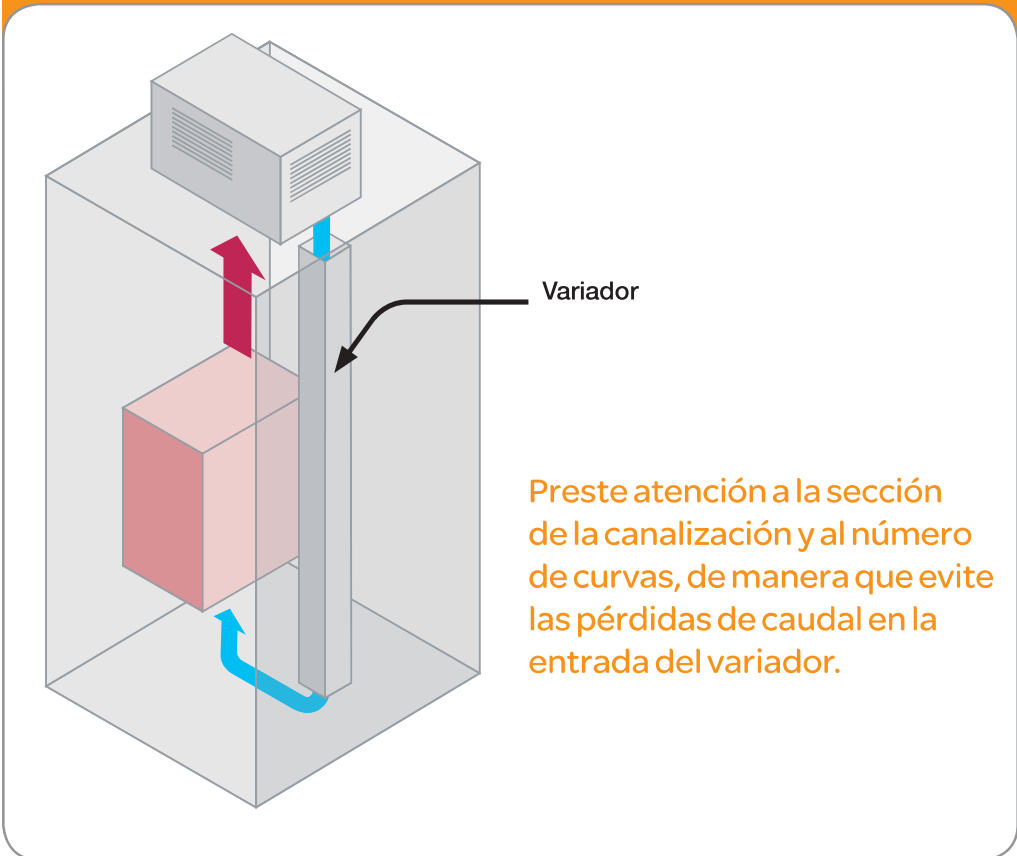
Potencia frigorífica necesaria en condiciones reales, para extraer las calorías de la pérdida de potencia de los variadores.



Consejo de experto

- Gane tiempo utilizando el software **ProClima** y seleccionando el equipo de climatización adaptado a los requisitos de su instalación.


Arquitectura de refrigeración de un variador con climatizador de techo



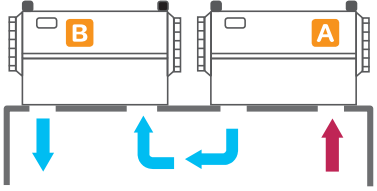
Consejo de experto

- Deje un espacio suficiente para garantizar una convección correcta, del techo hacia abajo en el armario.
- Respete un mínimo de 150 mm de profundidad lateral y evite cualquier obstáculo (riesgo de pérdidas de carga y de rendimiento).


> Consejos de instalación de

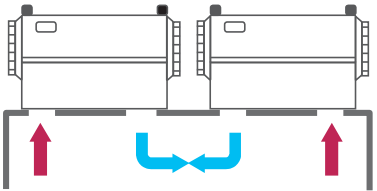
1 

- El aire caliente (salida) entra en el segundo grupo.
- Pérdida de rendimiento o parada si $T_e > 55^\circ\text{C}$.




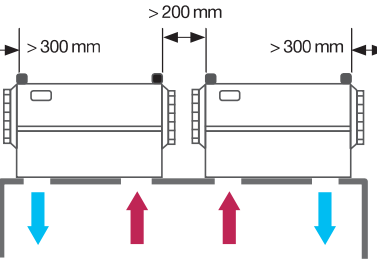
- El aire frío del grupo A es aspirado por la entrada del grupo B.
- El termostato del B detiene el funcionamiento del compresor y deja de enfriar.





- Las dos salidas de aire "chocan", disminución de caudal que conlleva pérdida de rendimiento.

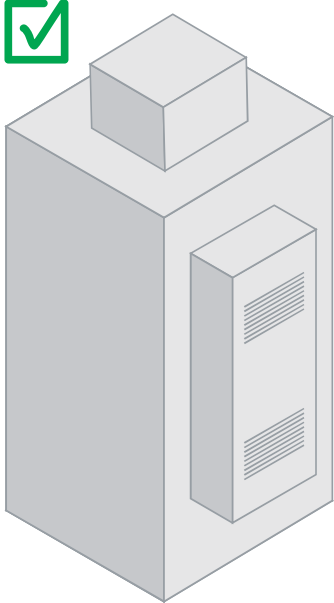
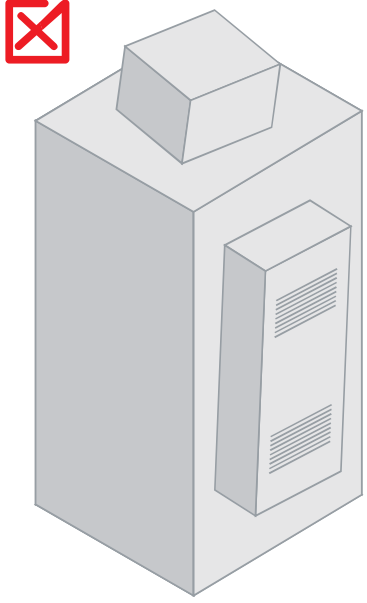




- Especial atención a las distancias mínimas.

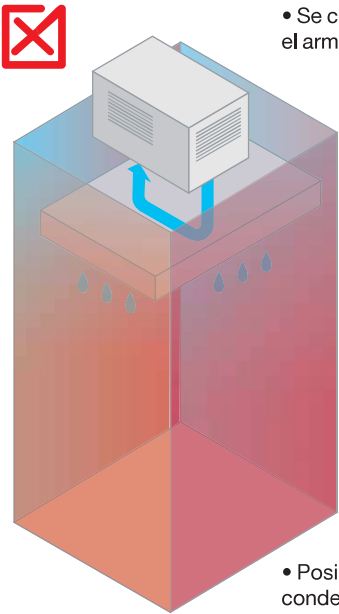
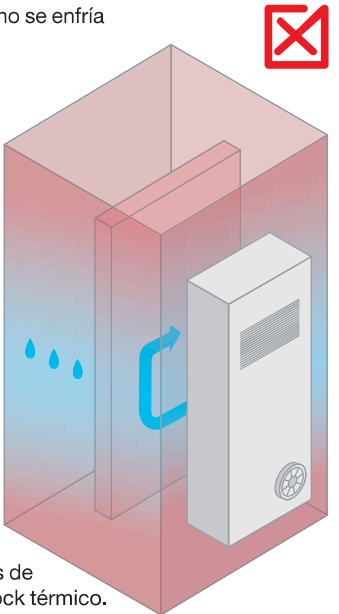
2

- Debe cuidarse de forma especial la perfecta **verticalidad** de los grupos.
- Una desviación de más de 3° puede ser causa de **un mal funcionamiento**.

3

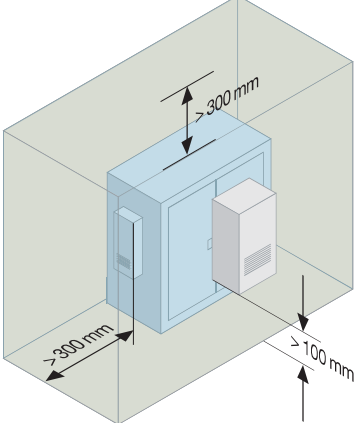
Las salidas de aire frío interior de armario deben estar libres de obstáculos.

- Se cierra circuito y no se enfría el armario.
- Posibles problemas de condensación y shock térmico.

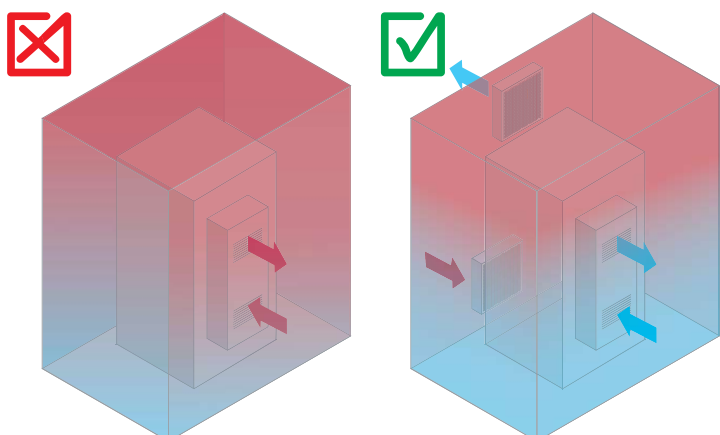
Schneider Electric

4



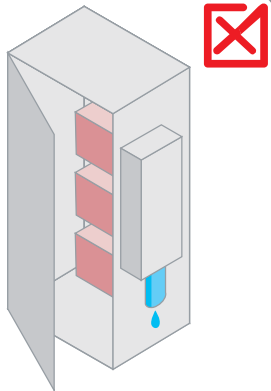
- Salas técnicas.

5



- En espacios reducidos se hace imprescindible la renovación del aire ambiente.
- De no hacerlo se alcanzarían fácilmente los 55°C de temperatura ambiente y el grupo se pararía.

6



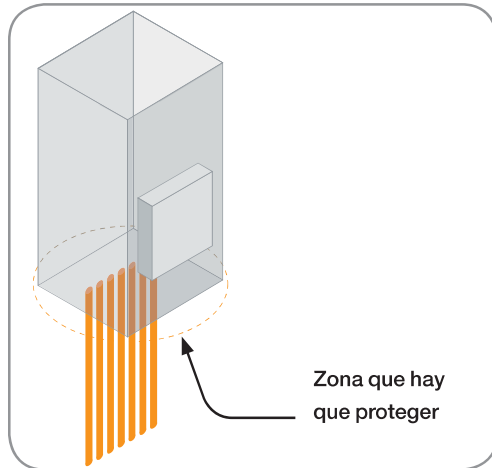
- La falta de estanqueidad en el armario disminuye el rendimiento del grupo y aumenta la condensación de agua en el evaporador.
- Problema típico de puerta mal cerrada, salidas de cables mal precintadas, techos elevados...

Consejo de experto

- Gane tiempo utilizando el **software ProClima** y seleccionando el equipo de climatización adaptado a los requisitos de su instalación.

Es bueno saber...

> Vele por la perfecta estanqueidad de las entradas de cables



El error más corriente con la solución armario + climatizador es dejar la entrada de cables abierta y no contemplar ningún sistema de cierre (espuma...).

> ¿Montaje lateral o montaje en el techo?

- El montaje en el techo se ha de considerar cuando el lugar no permite la instalación de un climatizador lateral.
 - > Peor accesibilidad (que una solución lateral).
 - > Necesidad de respetar la circulación interna del aire para gozar de una convección correcta.
 - > Montaje utilizado generalmente en armarios de gran potencia (> 3 kW): el aparato es pesado.
- El montaje lateral es el más utilizado.
 - > Es el más accesible (mantenimiento facilitado).
 - > El grupo de frío está cerca de la aparamenta que calienta más (variadores de velocidad).

> Equipos de climatización con control electrónico: Ventajas que no se puede perder

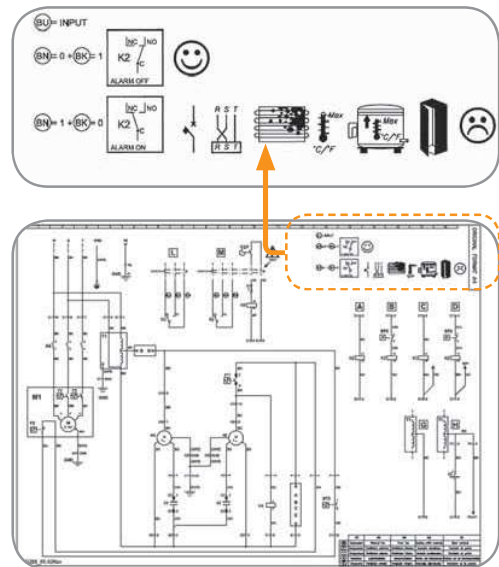
- Gran precisión de ajuste ($\pm 1^{\circ}\text{C}$).
- Gracias a los contactos integrados en las puertas, el controlador electrónico espera 2-3 min antes de arrancar de nuevo. Resultado: los fluidos frigoríficos vuelven a su estado inicial.
- Indicación del valor de la temperatura interna.

> Interpretación de los fallos del climatizador en el contacto K2

Todos los grupos de refrigeración Climasys van equipados con un sistema de indicación de las anomalías.

Esta señal puede indicar:

- Una desconexión repentina
- Una conexión trifásica incorrecta
- Un filtro obturado
- Tª del compresor demasiado elevada
- Tª interna del armario muy elevada



> Tipos de filtros y frecuencia de reemplazo del filtro

Existen diferentes tipos de filtros para adaptarse al ambiente de instalación (difícil, riguroso...).

Por ejemplo:

- **Filtro de poliuretano:** para ambientes muy polvorientos.
- **Filtro inoxidable:** para ambientes con presencia de aceite.
- Para los ambientes en los que la concentración de fibras textiles es importante, hay disponibles filtros especiales: no dude en consultarnos.
- Para los ambientes extremadamente agresivos, la batería de condensación (externa) puede protegerse con un revestimiento.

La **frecuencia de reemplazo de los filtros depende del nivel de contaminación del lugar de instalación.**

Resulta esencial poder **valorar este nivel de contaminación:** para elegir el tipo oportuno de filtro y prever su reemplazo.

Consejo de experto

Si el ambiente no está contaminado, puede prescindir del filtro. El equipo de climatización ganará, de esta manera, en rendimiento (alrededor de un 5 a un 10% más).

Es bueno saber... (continuación)

> Evacuación del agua de condensación

Hay **varios medios de evacuar** el agua de condensación:

Soluciones "Pasivas":

- Con un tubo, conectado a la salida de agua de la fábrica.
- Con un recipiente, destinado a recuperar el agua.

Soluciones "Activas":

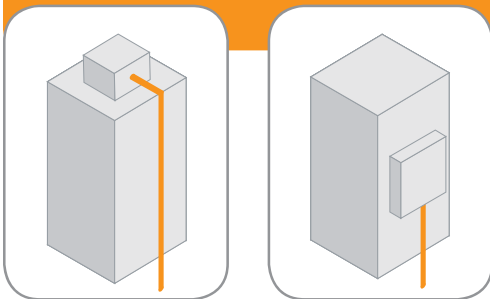
- Con un sistema de disipación externa.

¡Atención! El contacto permanente del agua de condensación con las paredes del armario puede acelerar el fenómeno de corrosión.

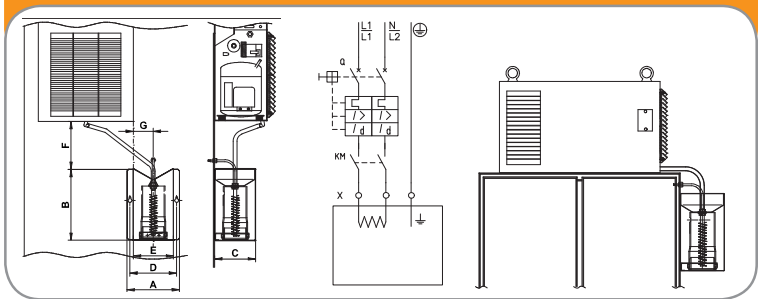


- Los grupos de refrigeración **ClimaSys** tienen una temperatura de evaporación comprendida entre 8 y 12 °C. Esto sobra para obtener una temperatura de 35 °C (en el armario). Además, las **soluciones ClimaSys** generan poca agua de condensación.
- Los grupos de techo **ClimaSys** disponen también de un sistema de evaporación integrado. No se necesita energía adicional para evaporar el agua en la gran mayoría de los casos.

Soluciones "Pasivas"



Soluciones "Activas": Kit de evaporación del agua condensada



Consejo de experto

Antes de instalar una solución activa de evacuación de agua:

- Corrobore la cantidad de agua generada por la climatización.
- Nota:** para un ambiente seco, debe ser escasa o incluso muy escasa.
- Verifique si es posible utilizar una salida de agua externa.
 - Compruebe la correcta circulación del agua: hacia abajo (sin curvas en el tramo inicial).
 - Utilice un tubo transparente, de manera que pueda localizar fácilmente cualquier obstrucción o tapón dentro del tubo.

Soluciones de grupos de refrigeración de Schneider Electric

Los **grupos de refrigeración ClimaSys** ofrecen **soluciones completas de 240 W hasta 4 kW**, en **todas las versiones de montaje**: lateral o en el techo.

- Alto nivel de eficiencia
- Resistencia a las condiciones extremas de T^a (hasta 55 °C)
- Nivel de protección garantizado: IP 54 e IP 55 (oferta SLIM)
- Termostato ajustable integrado
- Sistema de evaporación automático (montaje de techo)
- Máxima seguridad
- Mantenimiento facilitado (acceso a los condensadores)
- Respetuosos con el medio ambiente: gas ecológico R134a (HFC)



5

Gestión de la temperatura con intercambiadores aire-agua

Los intercambiadores aire-agua se utilizan principalmente para **enfriar o calentar los armarios instalados en ambientes difíciles o extremos**: fábricas de cemento, cadenas de fabricación de pinturas, talleres con presencia de aceite...

Lugares en los que los filtros se obturan rápidamente.

Esta **solución es completamente estanca** (hasta IP 54). El intercambiador aire-agua puede **extraer una cantidad importante de calorías** presentes en el armario (gracias al intercambio de fluidos). Estas calorías se liberan a continuación al exterior de la fábrica (grupo de frío tipo Chiller).

Así, el agua se puede tomar de otras fuentes.



- **Conjunto completamente estanco (hasta IP 55). Solución Ideal para ambientes muy contaminados y/o con una tasa alta de humedad** (por ej.: fábrica de tratamiento de aguas, de embotellado, planta de depuración...)
- **Calorías disipadas al exterior.**
- **Control de la Tª del agua posible en todo momento. Igual que la potencia frigorífica.**



Ejemplo 1: Máquinas de impresión

Limitaciones: Alta evacuación de las calorías + alta estanqueidad



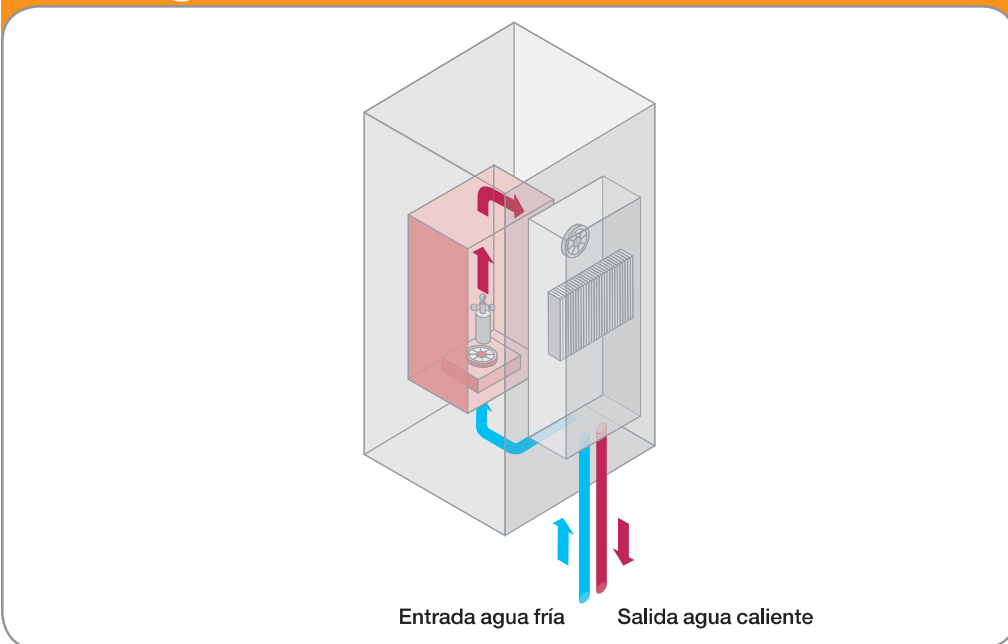
Ejemplo 2: Cadena de fabricación de pinturas

Limitaciones: Limitaciones: Presencia de polvo (bloqueo de los filtros) + humedad/condensación

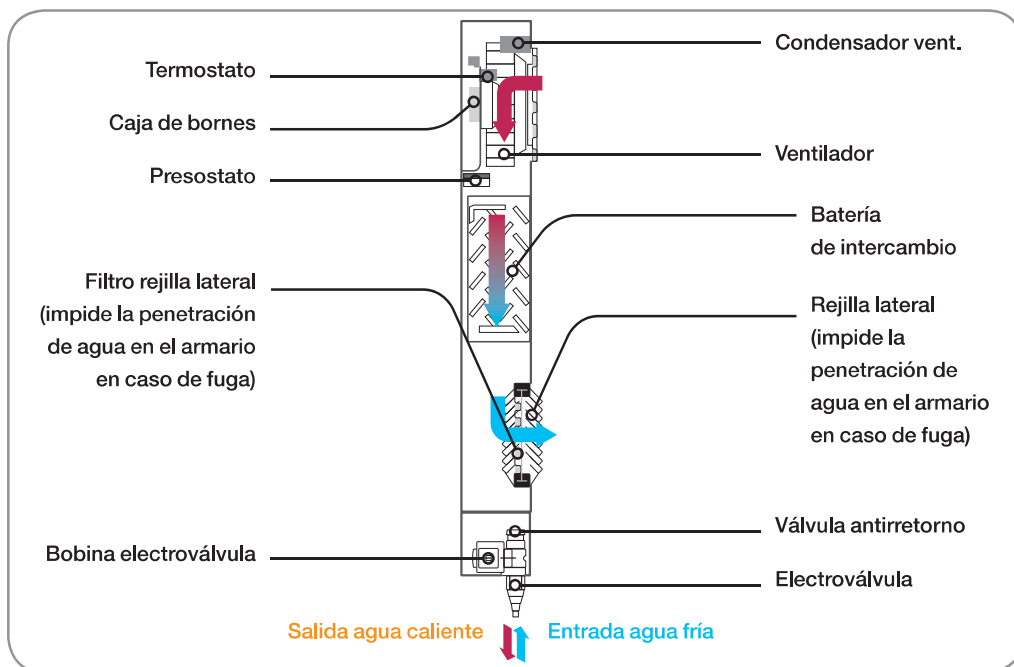
Consejo de experto

- **Gane tiempo utilizando el software ProClima y seleccionando el intercambiador aire-agua adaptado a los requisitos de su instalación.**

Arquitectura de refrigeración de un variador con un intercambiador aire-agua lateral



> Componentes



Consejo de experto

- Consulte nuestros catálogos para localizar las curvas de rendimiento en función del caudal de agua, de su T^a y de la T^a de funcionamiento deseada en el armario.

Soluciones de intercambiadores aire-agua de Schneider Electric

Los **intercambiadores aire-agua ClimaSys** son **soluciones estancas** que pueden **extraer una gran cantidad de calorías** presentes en el armario.

- Montaje lateral o montaje de techo
- Mantenimiento facilitado (acceso a las baterías para una fácil limpieza)
- Control interno de la temperatura (termostato integrado)
- Nivel de protección garantizado: IP 54
- Máxima seguridad (sistema antifugas)



6

Gestión de la temperatura con intercambiadores aire-aire

La utilización de intercambiadores aire-aire requiere una **diferencia de temperatura entre el interior del armario y el exterior de, al menos, 10 °C** ($T_i > T_e$).

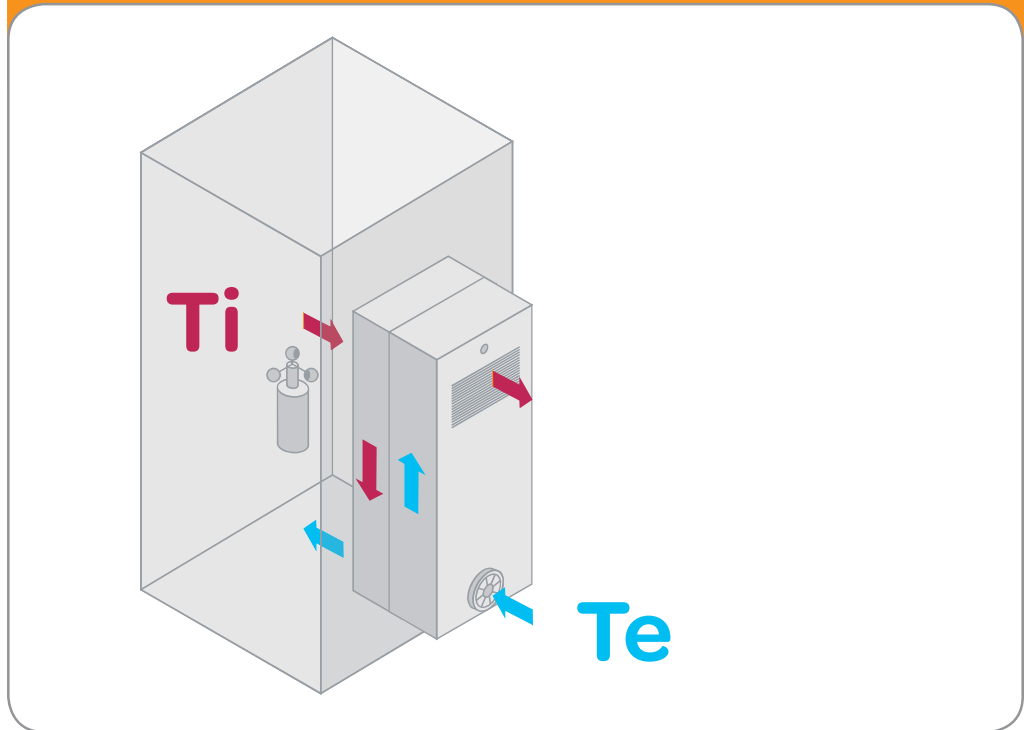


- Temperatura interior (T_i) siempre superior a la temperatura exterior (T_e).
- Mantenimiento del nivel de protección: **IP 54**.
- Frecuencia de mantenimiento mucho menor que la de los ventiladores.
- Funciona siempre sin filtro: los circuitos de aire exterior e interior se mantienen aparte por el intercambiador.
- Solución ideal para:
 - > Salas técnicas (T^a media de 25 °C)
 - > Lugares ya climatizados
 - > Industrias agroalimentarias (buena temperatura pero ambiente corrosivo)

Consejo de experto

- Gane tiempo utilizando el **software ProClima** y seleccionando el intercambiador aire-aire adaptado a los requisitos de su instalación.
- Efectúe un mantenimiento preventivo regular de la batería del intercambiador.

Arquitectura de refrigeración de un variador con un intercambiador aire-aire lateral



$$T_i > T_e$$



Componentes

- **Batería de intercambio**
- **Dos ventiladores.** Para el circuito interior (funcionamiento permanente) y para el circuito exterior (comandado por el termostato)
- Son de tipo **centrífugo** con un buen comportamiento ante las pérdidas de presión
- **Termostato** instalado **de serie.** Pilota el funcionamiento del ventilador exterior



Soluciones de intercambiadores aire-aire de Schneider Electric

Los **intercambiadores aire-aire ClimaSys** son soluciones estancas, diseñadas para **ambientes relativamente fríos** (en torno a 25 °C), y para **instalaciones que registren unas pérdidas de potencia moderadas** (1000 W por armario).

- Montaje lateral o montaje de techo
- Potencia de 15 W/°K a 70 W/°K
- Mantenimiento y reemplazo fácil de la carcasa (configuración especial)
- Termostato integrado
- Sin necesidad de filtro (mantenimiento y costes reducidos)
- Nivel de protección garantizado: IP 54



7

Resistencias calefactoras

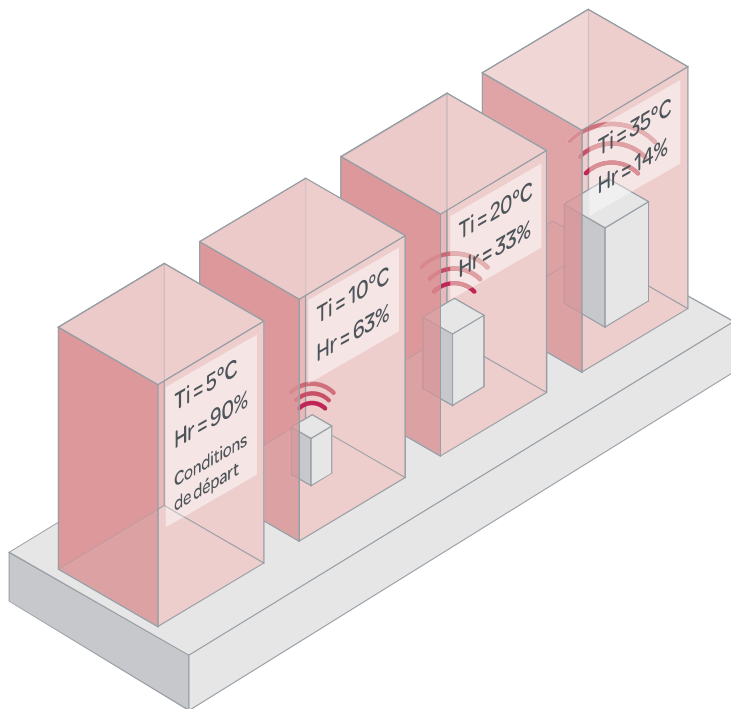
Los **cambios de la temperatura exterior** (instalaciones en exteriores) o **niveles de temperatura extremos** ($< 5\text{ }^{\circ}\text{C}$) pueden **crear un fenómeno de condensación** (en la aparamenta electrónica situada dentro del armario) o incluso **provocar fallos el ciclo de arranque**.



- Evitan una tasa de humedad elevada
- Controlan el fenómeno de condensación
- Permiten un arranque cómodo de la aparamenta electrónica en una atmósfera fría o muy fría



Modificando la temperatura interior del armario estanco (IP 54 o +), se reduce drásticamente la **humedad relativa** y se mantiene la cantidad de **vapor de agua** en suspensión



Consejo de experto

- Controle la correcta instalación de la resistencia calefactora con la ayuda de un **higrostat** (control de la humedad relativa: HR en %) o de un **termostato** (control de la T° en $^{\circ}\text{C}$ o $^{\circ}\text{F}$).
- El armario debe ser estanco para evitar la entrada de aire húmedo en las zonas calurosas del armario.



¿Dónde instalar las resistencias calefactoras?

Las resistencias calefactoras se deben instalar en **la parte más baja** del armario. La **más baja posible**. También hay que pensar en la **convección interna** que su calor va a generar. Por ello, es importante dejar una **distancia de al menos 150 mm** entre el **techo de la resistencia y el primer aparato**.

Nota: En los **armarios de gran tamaño**, deje una **columna de aire libre**. Por ejemplo, deje libre el espacio entre 2 armarios yuxtapuestos.

Soluciones de resistencias calefactoras de Schneider Electric

Las **resistencias calefactoras ClimaSys** son el mejor medio de **prevenir la formación de condensación o de humedad en el interior del armario** o incluso de **proteger la instalación de los ambientes fríos o muy fríos**.

Importante: es imprescindible la utilización de un aparato de control que controle el funcionamiento de las referencias (Hygrostatos, Hygrotherm o incluso Termostatos).

Resistencias aisladas o aisladas ventiladas

- 2 modos de extracción: por convección natural o con ventilador
- 7 niveles de potencia de 10 W a 550 W
- Diseño innovador (carcasa plástica)
- Máxima seguridad (calefactor de tipo PTC)
- Fácil instalación y conexión (fijación directa a carril DIN 35 mm)
- Marcado CE y conformidad UL y VDE



Resistencias de aluminio

- Equipadas con un detector de tipo PTC
- 8 niveles de potencia de 10 W a 400 W
- Mejora de la convección
- Fijación rápida (con clips en carril DIN 35 mm)
- Bloque de terminales de conexión (calefactores > 20 W)



Software ProClima: La herramienta

Su estudio térmico en 7 etapas



1 Introduzca los datos del proyecto y el cliente (opcional)



2 Introduzca los datos de Tª interior y exterior



3 Introduzca los datos eléctricos de la instalación (tensión, voltaje...)



4 Determine la potencia disipada por los equipos.

Si no conoce este valor, ProClima lo calcula:

- A partir del número y del tipo de aparatación eléctrica y electrónica que constituye el armario
- A partir de una medición de Tª

de análisis indispensable



5 Seleccione el armario y el tipo de instalación



6 Seleccione el sistema de gestión térmica



7 Visualice e imprima el resumen del estudio



- Estudio térmico fiable y preciso
- Solución optimizada
- Ahorro de tiempo
- Simplicidad de utilización y gran ergonomía
- Valores térmicos incluidos de los aparatos más comunes del mercado

Síntesis práctica



Lo elemental en material de gestión térmica de los armarios



- **Visitar previamente el emplazamiento y la zona de instalación del armario.** Esto le permitirá evaluar las condiciones térmicas exteriores (antes de medirlas y analizarlas con detalle).
- **Seleccionar el material adaptado al ambiente de instalación** y a sus aptitudes naturales de regulación térmica (por ej.: zona ventilada, aire exterior aprovechable para una refrigeración pasiva...).
- **Analizar siempre las condiciones térmicas en el interior y en el exterior del armario, a lo largo de un período completo y en diferentes zonas.**
- **Respetar escrupulosamente las instrucciones de instalación del fabricante:** zona de instalación, montaje, cableado, dimensiones de los espacios de ventilación...
- **Dé preferencia a las soluciones de gestión térmica "Pasivas", antes de considerar cualquier solución "Activa".**

Consejo de experto

La gestión térmica se ha de prever (antes de la instalación del armario).

Las cifras clave de la gestión

Soluciones "Pasivas"



Aumento del tamaño del armario

• Metálico:

52%

Ahorro energético

38°C

Ganancia en la Tª

• De poliéster:

64%

Ahorro energético

60°C

Ganancia en la Tª



Aislamiento de un armario Metálico

26%

Ahorro energético



Desplazamiento de las cargas al exterior

52%

Ahorro energético



Reparto de las cargas

52%

Ahorro energético

25°C

Ganancia en la Tª

térmica de los armarios

Soluciones "Activas"



Aislamiento de un armario de poliéster

12%

Ahorro energético



Ventilación de un armario

58%

Ahorro energético

20°C

Ganancia en la Tª



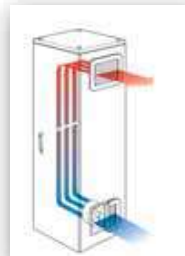
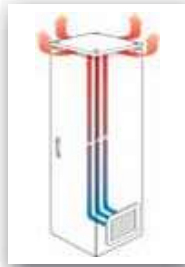
Una buena gestión térmica puede prolongar la vida útil de los componentes y evitar averías muy costosas.

Elegir la solución de gestión térmica correcta



Guía de selección





Sistema	Airear	Ventilar	Intercambiadores aire-aire
	La convección natural favorece el descenso de la temperatura en el interior del armario. En este caso pueden aplicarse soluciones sencillas, como la instalación de rejillas (sin filtro) o la elevación del techo.	Los ventiladores con filtro se han diseñado para evacuar una gran cantidad de calor de manera económica.	Los intercambiadores aire/aire vienen equipados con una batería de intercambio de aluminio que separa los circuitos de aire interior y exterior e impide la entrada de polvo.
¿Cuándo debe utilizarse?	Esta solución sólo debe aplicarse cuando se precise disipar una potencia débil en un entorno poco polvoriento.	Cuando sea necesario evacuar una mayor cantidad de calor en un entorno contaminado.	Los intercambiadores aire/aire se utilizan en entornos muy contaminados o cuando es necesario evacuar grandes cantidades de calor, garantizando al mismo tiempo que los circuitos de aire interno y externo están separados.
Ta: temperatura ambiente Td: temperatura deseada	 Ta < Td	 Ta < Td	 Ta < Td
Los circuitos de aire interno y externo están separados.	 NO	 NO	 SI
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> • Solución económica. • Sin mantenimiento. • Instalación fácil y rápida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Solución económica. • Mantenimiento sencillo. • Instalación fácil y rápida. • Temperatura homogénea en el interior del armario. • Grado de estanqueidad elevado (IP 54 o IP 55). 	<ul style="list-style-type: none"> • Los circuitos de aire interno y externo están separados. • Mantenimiento sencillo. • Alto grado de estanqueidad (IP 54).
Inconvenientes	<ul style="list-style-type: none"> • Se evacúa una cantidad de calor reducida. • Reduce el grado de protección IP. • Entrada de partículas de polvo. 	<ul style="list-style-type: none"> • La temperatura en el interior del armario siempre es superior a la temperatura exterior. • Los circuitos de aire interno y externo están en contacto. • Mantenimiento necesario: cambio de filtros. 	<ul style="list-style-type: none"> • La temperatura en el interior del armario siempre es superior a la temperatura exterior.
Soluciones	 Dispositivos de aireación	 Ventiladores y rejillas de salida	 Intercambiadores aire-aire



Intercambiadores aire-agua	Refrigerar	Calentar
<p>Los intercambiadores aire/agua reducen la temperatura interna del armario mediante una batería de intercambio alimentada con agua fría. La temperatura en el interior del armario se regula mediante un termostato que abre o cierra una electroválvula.</p>	<p>Dispositivo de aire acondicionado que garantiza una refrigeración efectiva en el armario y previene la aparición de puntos calientes con independencia del aire exterior.</p>	<p>Las resistencias calefactoras evitan la formación de condensación y garantizan una temperatura ideal que permite el buen funcionamiento de los componentes electrónicos presentes en el interior del armario.</p>
<p>Los intercambiadores aire/agua se utilizan para evacuar una gran cantidad de calor. Es necesario disponer de un circuito de agua fría cuya temperatura y caudal sean estables. Están especialmente indicados para entornos agresivos y muy contaminados en los que no existe un circuito de aire exterior.</p>	<p>Los equipos de climatización pueden utilizarse en los entornos más agresivos en los que la temperatura puede llegar a 55 °C. Los aparatos permiten regular la temperatura en el armario e incluyen una función de alarma que indica anomalías en el funcionamiento.</p>	<p>Las resistencias calefactoras se utilizan para calentar el cuadro eléctrico cuando la temperatura ambiente es demasiado baja o para evitar la aparición de condensación.</p>
 <p style="text-align: center;">$T_a > T_d$</p>	 <p style="text-align: center;">$T_a > T_d$</p>	 <p style="text-align: center;">$T_a < T_d$</p>
 <p style="text-align: center;">SI</p>	 <p style="text-align: center;">SI</p>	 <p style="text-align: center;">SI</p>
<ul style="list-style-type: none"> • La temperatura en el interior del armario no depende de la temperatura exterior. • Los circuitos de aire interno y externo están separados. • Dispositivos de seguridad contra las posibles fugas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura homogénea en el interior del armario. • Alto grado de estanqueidad (IP 54). • Uso de gas ecológico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pequeñas dimensiones. • Equipadas con elementos calefactores tipo PTC que estabilizan la temperatura superficial del perfil de aluminio. • Dos versiones disponibles: aislada con baja temperatura de superficie o en aluminio con temperatura de superficie inferior a los 75 °C. <p>Las resistencias que están equipadas con un ventilador garantizan la obtención de una temperatura homogénea en el armario.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Es necesario disponer de una fuente de suministro de agua fría. • Es necesario disponer de una instalación de fontanería específica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es necesario instalar un sistema de deshumidificación. • Mantenimiento necesario: cambio de filtros. 	
 <p style="text-align: center;">Intercambiadores aire-agua</p>	 <p style="text-align: center;">Equipos de climatización</p>	 <p style="text-align: center;">Resistencias calefactoras</p>

Sistemas de ventilación con filtro

Libre con filtro	Caudal con ventilador (m³/h)			Tensión	Referencia						
	Con 1 rejilla de salida	Con 2 rejillas de salida			Ventilador con filtro		Rejilla de salida	Kit color	IP 55	Inox IP 55	CEM
	50 Hz	50 Hz	50 Hz		RAL 7035		RAL 7032				
	38	25	33	230 V	NSYCVF38M230PF	NSYCAG92LPF	NSYCAG92LPC	-	-	-	
	38	27	35	115 V	NSYCVF38M115PF						
	58	39	47	24 V DC	NSYCVF38M24DPF						
	44	34	41	48 V DC	NSYCVF38M48DPF	NSYCAG125LPF	NSYCAG125LPC	NSYCAP125LZF	NSYCAP125LXF	NSYCAP125LE	
	85	63	71	230 V	NSYCVF85M230PF						
	79	65	73	115 V	NSYCVF85M115PF						
	80	57	77	24 V DC	NSYCVF85M24DPF	NSYCAG223LPF	NSYCAG223LPC	NSYCAP223LZF	NSYCAP223LXF	NSYCAP223LE	
	79	59	68	48 V DC	NSYCVF85M48DPF						
	165	153	161	230 V	NSYCVF165M230PF						
	164	153	161	115 V	NSYCVF165M115PF	NSYCAG223LPF	NSYCAG223LPC	NSYCAP223LZF	NSYCAP223LXF	NSYCAP223LE	
	188	171	179	24 V DC	NSYCVF165M24DPF						
	193	171	179	48 V DC	NSYCVF165M48DPF						
	302	260	268	230 V	NSYCVF300M230PF	NSYCAG291LPF	NSYCAG291LPC	NSYCAP291LZF	NSYCAP291LXF	NSYCAP291LE	
	302	263	271	115 V	NSYCVF300M115PF						
	262	221	229	24 V DC	NSYCVF300M24DPF						
	247	210	218	48 V DC	NSYCVF300M48DPF	NSYCAG291LPF	NSYCAG291LPC	NSYCAP291LZF	NSYCAP291LXF	NSYCAP291LE	
	562	473	481	230 V	NSYCVF560M230PF						
	582	485	494	115 V	NSYCVF560M115PF						
	838	718	728	230 V	NSYCVF850M230PF	NSYCAG291LPF	NSYCAG291LPC	NSYCAP291LZF	NSYCAP291LXF	NSYCAP291LE	
	983	843	854	115 V	NSYCVF850M115PF						
	931	798	809	400/440 V	NSYCVF850M400PF						

Intercambiador aire/aire



Dimensiones (mm)			Referencia
Altura	Anchura	Profundidad	
700	270	144	NSYCEA15W230VL
780	325	144	NSYCEA35W230VL
780	325	144	NSYCEA35W230VLE
1480	450	144	NSYCEA70W230VL
340	600	360	NSYCEA50W230VRE

Intercambiador aire/agua



Dimensiones (mm)			Referencia
Altura	Anchura	Profundidad	
830	360	113	NSYCEW2100W230VL
950	400	190	NSYCEW3150W230VL
310	600	365	NSYCEW2100W230VR

Equipos de climatización



Modelos laterales		
Dimensiones exteriores (mm)	Regulación	Referencia
450 X 350 X 140	Termostat	NSYCU240W230VL
620 X 300 X 170	Termostat	NSYCU370W230VL
800 X 350 X 195	Termostat	NSYCU760W230VL
900 X 400 X 195	Termostat	NSYCU1050W230VL
1010 X 400 X 240	Electronic controller	NSYCUE1100W230L
1010 X 400 X 240	Electronic controller	NSYCUE1400W230L
1010 X 400 X 240	Electronic controller	NSYCUE1400W400L
1000 X 400 X 220	Termostat	NSYCU1650W230VL
1000 X 400 X 220	Termostat	NSYCU1800W400VL
1010 X 400 X 240	Electronic controller	NSYCUE1800W400L
1406 X 502 X 300	Termostat	NSYCU2500W400VL
1406 X 502 X 300	Termostat	NSYCU4000W400VL



Modelos de techo		
Dimensiones exteriores (mm)	Regulación	Referencia
340 X 600 X 350	Termostat	NSYCU760W230VR
400 X 700 X 400	Termostat	NSYCU1050W230VR
415 X 750 X 412	Electronic controller	NSYCUE1400W230R
400 X 700 X 400	Termostat	NSYCU1460W230VR
430 X 700 X 400	Termostat	NSYCU1650W230VR
415 X 750 X 412	Electronic controller	NSYCUE1800W400R
430 X 700 X 400	Termostat	NSYCU2000W400VR
470 X 800 X 450	Termostat	NSYCU2450W400VR
470 X 800 X 450	Termostat	NSYCU3100W400VR



Modelos SLIM de regulación electrónica (modulares)			
1,100 W	1,500 W	2,200 W	2,700 W
NSYCUB1100W230S	NSYCUB1500W230S	NSYCUB2200W230S	NSYCUB2700W230S
NSYCUB1100W400S	NSYCUB1500W400S	NSYCUB2200W400S	NSYCUB2700W400S
NSYCUB1100W115S	NSYCUB1500W115S	NSYCUB2200W115S	

Carcasas					
Acero RAL 7035			Acero inoxidable		
Superficie	Semiempotrada	Empotrada	Superficie	Semiempotrada	Empotrada
NSYCUCL	NSYCUCH	NSYCUCF	NSYCUCLX	NSYCUCHX	NSYCUCFX

Resistencias calefactoras



Resistencia calefactora aislada con ventilador		
Potencia (W)	Tensión (V)	Referencia
177	230 AC	NSYCR170W230VVC



Termoventiladores		
Potencia (W)	Tensión (V)	Referencia
350	230 AC	NSYCR350W230VTVC
400/550	120 AC	NSYCRP1W120VTVC
400/550	230 AC	NSYCRP1W230VTVC



Resistencias ultrafinas			
Potencia (W)	Tensión (V)	Dimensiones (mm)	Referencia
10	120	130 X 250 X 1,6	NSYCRS10W120V
10	240	130 X 250 X 1,6	NSYCRS10W240V
25	120	130 X 250 X 1,6	NSYCRS25W120V
25	240	130 X 250 X 1,6	NSYCRS25W240V
50	120	200 X 320 X 1,6	NSYCRS50W120V
50	240	200 X 320 X 1,6	NSYCRS50W240V
100	120	280 X 450 X 1,6	NSYCRS100W120V
100	240	280 X 450 X 1,6	NSYCRS100W240V
200	120	400 X 650 X 1,6	NSYCRS200W120V
200	240	400 X 650 X 1,6	NSYCRS200W240V



Resistencias calefactoras de aluminio		
Potencia (W)	Tensión (V)	Referencia
10	12-24 DC	NSYCR10WU1
10	110-250 AC	NSYCR10WU2
20	12-24 DC	NSYCR20WU1
20	110-250 AC	NSYCR20WU2
20	270-420 AC	NSYCR20WU3
55	12-24 DC	NSYCR55WU1
55	110-250 AC	NSYCR55WU2
55	270-420 AC	NSYCR55WU3
90	12-24 DC	NSYCR100WU1
90	110-250 AC	NSYCR100WU2
90	270-420 AC	NSYCR100WU3
150	12-24 DC	NSYCR150WU1
150	110-250 AC	NSYCR150WU2
150	270-420 AC	NSYCR150WU3



Resistencias calefactoras aisladas		
Potencia (W)	Tensión (V)	Referencia
10	12-24 DC	NSYCR10WU1C
10	110-250 AC	NSYCR10WU2C
21	12-24 DC	NSYCR20WU1C
21	110-250 AC	NSYCR20WU2C
55	12-24 DC	NSYCR50WU1C
55	110-250 AC	NSYCR50WU2C
55	270-420 AC	NSYCR50WU3C
100	12-24 DC	NSYCR100WU1C
100	110-250 AC	NSYCR100WU2C
100	270-420 AC	NSYCR100WU3C
147	12-24 DC	NSYCR150WU1C
147	110-250 AC	NSYCR150WU2C



Resistencias calefactoras de aluminio con ventilador		
Potencia (W)	Tensión (V)	Referencia
250	115 AC	NSYCR250W115VV
250	230 AC	NSYCR250W230VV
400	115 AC	NSYCR400W115VV
400	230 AC	NSYCR400W230VV
200	115 AC	NSYCRS200W115V
200	230 AC	NSYCRS200W230V

Dispositivos de control



Termostato NC

Controlar una resistencia calefactora o una alarma	
Regulación	Referencia
0...+60 °C	NSYCCOTHC
+32...+140 °F	NSYCCOTHCF



Termostato NA

Controlar un ventilador o una alarma	
Regulación	Referencia
0...+60 °C	NSYCCOTHO
+32...+140 °F	NSYCCOTHOF



Termostato doble

Controlar una resistencia calefactora y un ventilador	
Regulación	Referencia
0...+60 °C	NSYCCOTHD
+32...+140 °F	NSYCCOTHDF



Termostato con contacto conmutado

Controlar una resistencia calefactora o un ventilador	
Regulación	Referencia
0...+60 °C	NSYCCOITHI
+32...+140 °F	NSYCCOITHIF



Termostato electrónico

Controlar una resistencia calefactora o un ventilador		
Regulación	Unidad	Referencia
+5 °C... +50 °C	°C o °F	NSYCCOTH30VID
		NSYCCOTH120VID
		NSYCCOTH230VID

7 modos de funcionamiento diferentes. Es posible instalar una o dos sondas externas.



Higrómetro electrónico

Regular la temperatura y la humedad relativa		
Regulación	Unidad	Referencia
+5 °C... +50 °C	°C o °F	NSYCCOHYT30VID
		NSYCCOHYT120VID
		NSYCCOHYT230VID

3 modos de funcionamiento diferentes. Es posible instalar una sonda externa.



Higrostatto electrónico

Regular la humedad relativa		
Regulación	Unidad	Referencia
20%...80%	% RH	NSYCCOHY230VID

2 modos de funcionamiento diferentes.



Sonda de temperatura

Sonda externa de temperatura PTC (aislamiento doble)
Referencia
NSYCCAST



Drives Solutions S.A.S.

Cel.: 318 567 15 77 – 315 746 60 11

contactenos@drives-solutions.com

www.drives-solutions.com

Colombia