



## Dónde

Baden Württemberg  
Stuttgart

## Qué

### Instalación de CO<sub>2</sub> transcrito

- Integración con acondicionamiento y calefacción
- Compresor paralelo
- Sistema de recuperación de aceite

## Por qué

- Gestión completa e integral de la instalación
- Solución lista para climas cálidos
- Modos de funcionamiento variables
- Solución completamente verde
- Ahorro energético
- Cálculo dinámico de eficiencia y consumo energético separado

## Solución integral con sólo CO<sub>2</sub> para HVAC/R Sistema de nueva generación para la integración de refrigeración, acondicionamiento y calefacción

La colaboración entre Carel, Advansor y Temtec ha permitido la puesta en servicio de una instalación particular, diseñada y patentada por Advansor, en la parte meridional de Alemania. Ejecutada para un gran cadena internacional, la instalación de dimensiones medio pequeñas, además del uso de un único refrigerante natural (CO<sub>2</sub>) incluye un elevado nivel de integración, de hecho, con una sola máquina es capaz de alimentar la cadena del frío alimentario, del acondicionamiento del aire y de la calefacción del ambiente.

Utilizando las últimas tecnologías presentes en el mercado, este tipo de máquina es capaz de auto adaptarse en base a las condiciones climáticas exteriores, a la demanda de frío interna de los mostradores y a las condiciones particulares de trabajo modificando su propio ciclo de funcionamiento para maximizar el rendimiento de la instalación y a su vez aprovechar toda la energía producida disponible.

El uso de un compresor paralelo permite mejorar todavía más la eficiencia energética del propio sistema, haciendo a este tipo de instalación particularmente adecuado para climas más suaves.

Dada la integración de la instalación, la determinación de los costes de funcionamiento se hace más compleja, es por esto que Carel ha proporcionado también un sistema de cálculo, que basándose en las prestaciones y en la eficiencia energética de la máquina, permite dividir el consumo energético total del sistema en las partes correspondientes al frío alimentario, al acondicionamiento del aire y a la calefacción del agua sanitaria.



## Descripción de la instalación

La central de tipo booster  $\text{CO}_2$  transcrito tradicionalmente incluye la línea de aspiración de los compresores de baja temperatura que descarga en la línea de aspiración de los compresores de media temperatura. A su vez la descarga de los compresores de media se introduce inicialmente en un primer intercambiador de placas para la recuperación de calor de agua sanitaria.

Este intercambiador activo sólo en caso de demanda de calor sobre todo en la estación invernal, permite calentar el agua para el circuito de calefacción hasta una temperatura de  $55^\circ\text{C}$ .

Después del intercambiador para la recuperación de calor, se ha instalado un gas cooler particular que, en condiciones normales controla la temperatura del  $\text{CO}_2$  en base a la temperatura exterior, pero que puede ser puenteado si la demanda de calor es mayor que la cantidad de calor suministrable desde la máquina en las condiciones de trabajo actuales, y que contiene en su interior también un evaporador que permite aumentar la carga térmica de la máquina cuando sea necesario.

Desde el gas cooler se pasa a la tradicional válvula transcrito que controla la transición entre la zona de alta y la zona de media presión. En base a la temperatura exterior, esta permite maximizar el COP de la central en condiciones transcrito o garantizar un cierto nivel de subenfriamiento en condiciones subcritis.

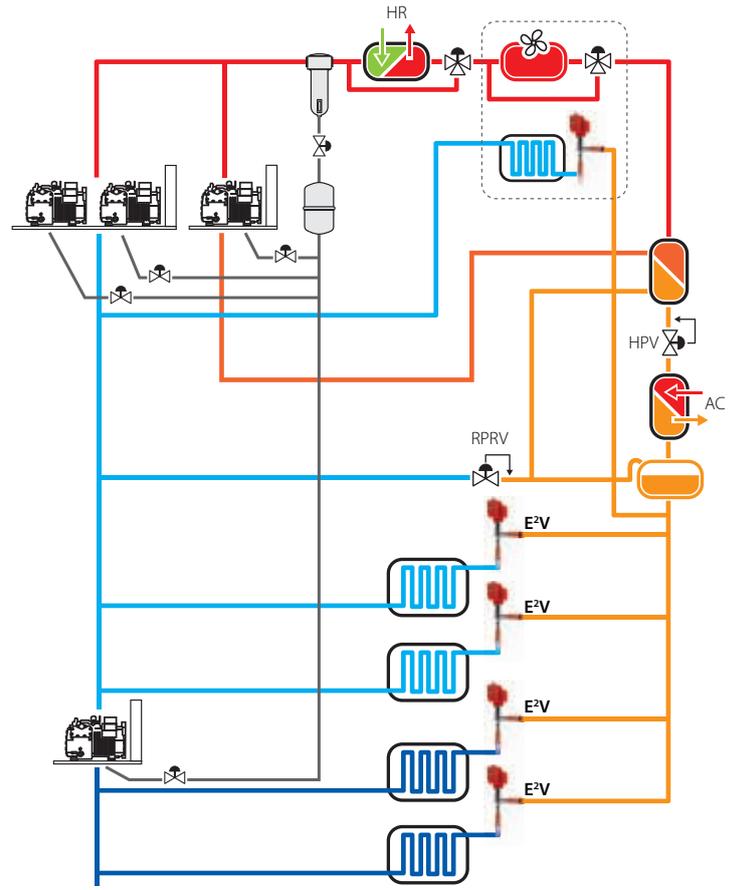
La expansión del gas desde la zona de alta presión en el interior del recipiente, que normalmente trabaja en torno a los 40 barg ( $6^\circ\text{C}$ ), durante las estaciones estivales se aprovecha para enfriar el circuito de agua utilizado para el acondicionamiento del aire en el interior del supermercado.

En este punto, del recipiente de líquido parten las líneas hacia los equipos de media y baja temperatura, la línea que va al gas cooler para alimentar el evaporador de escolta y el ramal de by pass compuesto por la tradicional válvula de flash y por un compresor paralelo que aspira directamente del recipiente y descarga junto con los otros compresores de media en la línea de descarga común.

El control sincronizado de la válvula de by pass y del compresor paralelo, necesaria para el sistema de recuperación de calor y de acondicionamiento, permiten un aumento de la eficiencia de la instalación cuando el sistema trabaja en régimen transcrito o cuando la demanda por parte del sistema de acondicionamiento es elevada, disminuyendo drásticamente la cantidad de gas bypassado en aspiración y garantizando un control perfecto de la presión del recipiente.

Los equipos de media y baja presión reciben el refrigerante líquido del recipiente, lo expanden para enfriar los mostradores y las cámaras y lo inyectan respectivamente en la aspiración de la línea de baja o de media junto a la carga externa y la válvula de flash.

Además del tradicional ciclo del refrigerante, el sistema está compuesto también por un sistema de recuperación del aceite que mediante un separador situado en la impulsión de los compresores, permite la recirculación del aceite inyectándolo en los compresores cuando sea necesario.



Todos los derechos reservados:

Ninguna parte de estas informaciones o diseños pueden ser reproducidos sin permiso por escrito de Advansor A/S.



Central de tipo Booster  $\text{CO}_2$  transcrito

## Sistema de control



### pRack pR300T

En instalaciones de este tipo, donde cada función particular está intrínsecamente ligada a las demás, es necesario disponer de un instrumento capaz de gestionar autónomamente todas las fases de una máquina

del género. El pRack pR300T es capaz en este caso de gestionar y sincronizar el funcionamiento de todos los componentes del sistema con un único instrumento:

- Compresores de baja y media temperatura con sistema de sincronización para instalaciones booster;
- Sistema de recuperación de calor con adecuación de las condiciones de trabajo, by pass del gas cooler y activación de la carga adicional;
- Válvula transcrítica para optimización del ciclo en régimen transcrito;
- Compresor paralelo y válvula de flash con gestión de los arranques y de las dinámicas transitorias y de emergencia;
- Sistema completo de recirculación del aceite con gestión del separador, recipiente, válvulas de inyección y alarmas.

Particularmente indicado para instalaciones compactas, como en este caso, permite el control directo de dos válvulas stepper (válvula transcrítica HPV y válvula de by pass RPRV) con sistema de backup integrado (ultracap technology) que garantiza el cierre perfecto de las válvulas en caso de falta de tensión sin el uso de sistemas UPS adicionales.

La interfaz del usuario gráfica disponible en local permite tener a disposición todas las informaciones necesarias para un correcto mantenimiento y asistencia.



### Plataforma pCO

La programabilidad, la conectividad y la flexibilidad de la plataforma pCO ha permitido el desarrollo de un instrumento ad hoc capaz de leer:

- El estado de funcionamiento de la máquina;
- El consumo energético global dado por los analizadores de red instalados;
- La energía intercambiada con los sistemas de recuperación de calor y acondicionamiento;

y calcular el reparto del consumo energético de la máquina entre el frío alimentario, el acondicionamiento y la recuperación de calor. Estos datos son esenciales para una comparación precisa de este tipo de instalaciones con sistemas más tradicionales.



### MPXPRO

Instalado en todos los equipos tanto de media como de baja temperatura, evaporador adicional incluido, permite el control completo de la instalación con gestión integral de la válvula de expansión electrónica con regulación smooth line, que liga el recalentamiento en la salida del evaporador a la demanda real de frío

de la instalación.

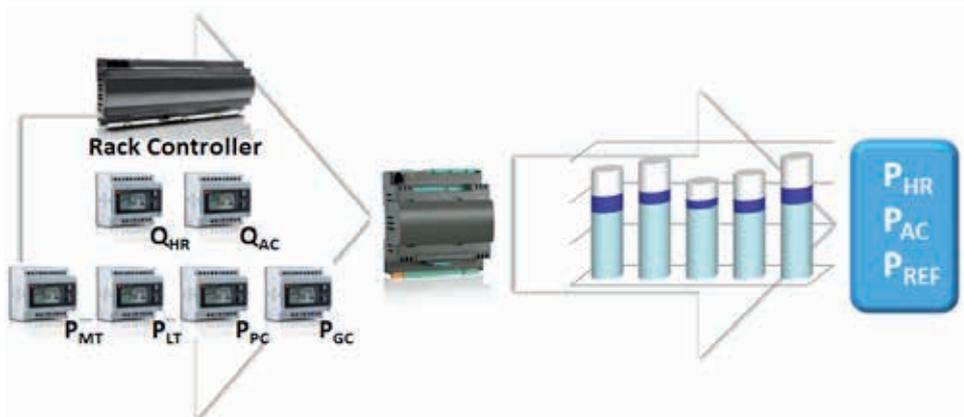
Dotado también de tecnología ultracap que permite el cierre perfecto de válvulas electrónicas stepper también en aplicaciones para mostrador/cámara frigorífica es la solución óptima para garantizar una regulación fina y estable de la carga frigorífica.



### PlantVisorPRO

Todos los instrumentos instalados se conectan al sistema de supervisión PlantVisorPRO que además de la monitorización de todas las variables de sistema, de la transmisión de todas las alarmas a los centros de asistencia, del registro de todas las variables principales de funcionamiento, permite:

- La optimización de la carga frigorífica mediante la regulación de la presión de aspiración en base a la demanda frigorífica real de la instalación
- La visualización del consumo energético de la central y en particular la división en las correspondientes partes de calefacción y de refrigeración
- El control de los parámetros vitales para evitar modificaciones no permitidas
- La visualización gráfica de la instalación para facilitar la comprensión del sistema
- La aplicación de algoritmos de seguridad que permiten a la instalación permanecer estable en caso de problemas en la central



El interés por este tipo de instalación, que representa lo más avanzado de las instalaciones de CO<sub>2</sub> transcríticas, deriva de varios aspectos:

- El uso de una sola máquina, para alimentar los sistemas de refrigeración, acondicionamiento y calefacción permite una elevada reducción tanto de los costes iniciales de inversión como de los espacios necesarios para dichas instalaciones
- Un único instrumento de control que auto adapta las condiciones de funcionamiento de la máquina con el fin de optimizar las condiciones de funcionamiento, permite aprovechar toda la energía producida por la propia máquina aumentando drásticamente la eficiencia global de la instalación
- El uso del compresor paralelo como sistema de control de la presión del recipiente permite poder utilizar eficientemente este tipo de máquina en climas más bien cálidos
- La comparación con sistemas tradicionales se debe realizar comparando los consumos energéticos en detalle, para ello se ha desarrollado expresamente un instrumento capaz de calcular dinámicamente el COP global y separado de cada función particular, dividiendo el consumo energético total en los consumos energéticos separados para la refrigeración, el acondicionamiento y la calefacción

### Headquarters ITALY

CAREL INDUSTRIES Hqs.  
Via dell'Industria, 11  
35020 Brugine - Padova (Italy)  
Tel. (+39) 0499 716611  
Fax (+39) 0499 716600  
carel@carel.com

### Sales organization

CAREL Asia  
[www.carel.com](http://www.carel.com)

CAREL Australia  
[www.carel.com.au](http://www.carel.com.au)

CAREL China  
[www.carel-china.com](http://www.carel-china.com)

CAREL Deutschland  
[www.carel.de](http://www.carel.de)

CAREL France  
[www.carelfrence.fr](http://www.carelfrence.fr)

CAREL HVAC/R Korea  
[www.carel.com](http://www.carel.com)

CAREL Iberica  
[www.carel.es](http://www.carel.es)

CAREL India  
CAREL ACR Systems India (Pvt) Ltd.  
[www.carel.in](http://www.carel.in)

CAREL Nordic AB  
[www.carel.com](http://www.carel.com)

CAREL Russia  
[www.carelrussia.com](http://www.carelrussia.com)

CAREL South Africa  
CAREL Controls S.A. (Pty)  
[www.carelcontrols.co.za](http://www.carelcontrols.co.za)

CAREL Sud America  
[www.carel.com.br](http://www.carel.com.br)

CAREL U.K.  
[www.careluk.co.uk](http://www.careluk.co.uk)

CAREL U.S.A.  
[www.carelusa.com](http://www.carelusa.com)

### Affiliates

CAREL Czech & Slovakia  
CAREL spol. s.r.o.  
[www.carel-cz.cz](http://www.carel-cz.cz)

CAREL Ireland  
FarrahVale Controls & Electronics Ltd.  
[www.carel.com](http://www.carel.com)

CAREL Korea (for retail market)  
[www.carel.co.kr](http://www.carel.co.kr)

CAREL Mexicana S de RL de CV  
[www.carel.mx](http://www.carel.mx)

CAREL Thailand  
[www.carel.co.th](http://www.carel.co.th)

CAREL Turkey  
CFM Sogutma ve Otomasyon San. Tic. Ltd.  
[www.carel.com.tr](http://www.carel.com.tr)