

Enfriadoras de agua con compresor centrífugo

Modelo CVGF

Compresor centrífugo y conjunto de motor/
compresor hermético enfriado por agua
Potencias de refrigeración de
400 a 1.000 toneladas (1.400~3.510 kW)
50 y 60 Hz



Introducción

Presentación del modelo CVGF de Trane de enfriadoras de agua centrífugas

Introducción

El diseño básico de enfriadora de agua centrífuga con impulsores se introdujo en 1976 y su eficacia se ha probado en miles de instalaciones. Trane continúa ofreciendo su fiabilidad y compromiso de calidad en su última línea de enfriadoras de agua centrífugas con impulsores, el modelo CVGF. Las principales ventajas del modelo CVGF son:

- Gran fiabilidad
- Bajo nivel sonoro
- Tamaño compacto
- Alto rendimiento a precios competitivos
- Diseñado para su utilización con el refrigerante HFC-134a, un producto que respeta el medio ambiente

La enfriadora modelo CVGF es ideal para oficinas, hospitales, colegios, hoteles, comercios y edificios industriales. La línea de enfriadoras centrífugas de Trane ofrece cientos de combinaciones personalizadas de evaporador - condensador - compresor, lo que permite un seguimiento preciso de la capacidad de la máquina y de las necesidades del sistema. Las opciones de la máquina pueden optimizarse mediante un sistema informático para ofrecer un bajo coste inicial, un bajo coste de explotación y otros criterios importantes para una selección en particular. El programa de selección por ordenador de la enfriadora de agua centrífuga posee una certificación de conformidad con la norma ARI 550/590 (Instituto de refrigeración de EE. UU.). Los técnicos de ventas de Trane le ayudarán a seleccionar la máquina adecuada para satisfacer sus necesidades concretas.

El modelo CVGF de enfriadoras de agua con economizadores y compresor centrífugo de dos etapas con impulsores le permitirá aprovechar mejor la energía. El modelo CVGF de Trane le garantiza un funcionamiento óptimo año tras año.

Índice

Introducción	2
Características y ventajas	9
Información de aplicación	10
Datos generales.....	12
Conexiones "in situ"	13
Dispositivos de control	17
Dimensiones físicas	19
Especificaciones mecánicas	23
Tabla de conversión	27

Características y ventajas

Características estándar del modelo CVGF

Las siguientes características se proporcionan de serie para todas las enfriadoras del modelo CVGF de Trane:

- Conjunto de motor-compresor centrífugo hermético de dos etapas con sistema de lubricación integral y ciclo economizador
- Conjunto de condensador y evaporador
- Panel de control e instrumentos precableado
- Carga de aceite
- Resistencias de aceite integrales
- Calzas amortiguadoras
- Interconexión del sistema de cableado y aceite al panel de control principal
- Protección avanzada del motor
- Accionamiento con impulsores de dos etapas y ciclo economizador que proporciona un alto rendimiento y fiabilidad
- Motor de inducción hermético enfriado por líquido, el motor funciona a temperaturas más bajas para prolongar la vida del motor

Características opcionales

- Unidad y arrancadores de tipo estrella-triángulo montados a distancia
- Arrancadores de estado sólido montados en la unidad, en el suelo y en la pared.
- Arrancador directo desde línea, de reactor primario y de transformador automático montado a distancia para tensión media/alta
- Cabezales de agua de tipo marino para evaporador y condensador
- Aislamiento térmico montado en fábrica
- Amortiguadores de muelle con una separación de una pulgada para instalaciones sensibles a las vibraciones
- Refrigerante disponible de un distribuidor local
- Interfaz para sistemas de automatización de edificios (BAS)
- Comprobación de fábrica

Aplicaciones

- Refrigeración de confort
- Refrigeración para procesos industriales

Patentes

- Accionamiento poligonal para impulsores del compresor de refrigeración
- Desempañador del cárter del compresor centrífugo
- Filtro de aceite interno
- Enfriador de aceite termosifónico
- Ajuste de altura y alineación del compresor
- Retorno de aceite mediante gas caliente para la fuerza motriz
- Conjunto del impulsor centrífugo
- Filtro de aceite interno

Sistema de orificios

- Sistema de orificios simplificado con un rendimiento de carga parcial mejorado y una reducción de hasta el 20 % de carga parcial

Superficies de transferencia de calor avanzadas

- Los tubos del evaporador y condensador utilizan un material para facilitar la transmisión de calor de último diseño
- Se necesita una menor cantidad de refrigerante gracias a un diseño del evaporador avanzado y patentado

Tamaño compacto

- Diseñado para tener en cuenta el mercado de sustituciones y reconversiones
- Los tamaños de 400 a 500 NTON caben por una puerta doble estándar
- La base reducida de la enfriadora CVGF optimiza la utilización del espacio

Instalación sencilla

- Simplificación de tuberías. Las únicas tuberías de agua necesarias son las del evaporador y condensador
- Conexión de alimentación sencilla
- El arrancador montado en la unidad evita operaciones adicionales en el lugar de trabajo

Características y ventajas ambientales

Eficacia mejorada:

- Alto rendimiento: 0.55 kW/ton en condiciones ARI
- Rendimiento mejorado gracias a la ventilación de refrigeración del motor durante el ciclo economizador
- Impulsores y álabes directores de entrada optimizados para HFC-134 para un buen rendimiento del ciclo mediante una dinámica de fluidos computacional

Reducción de emisiones:

- Se ha reducido en más de un 30 por ciento el número de uniones en el conjunto del compresor/motor comparado con diseños anteriores
- Resistencias integrales patentadas incorporadas en el alojamiento del compresor para evitar fugas
- Se utiliza una junta plana con reborde en lugar de juntas tóricas, lo que reduce el riesgo de fugas
- Utilización mínima de roscas de tubos NPT en el sistema de la enfriadora y uso de conexiones de acoplamiento de junta tórica de conformidad con SAE para reducir el riesgo de fugas
- El cárter de aceite interno en el conjunto del compresor/motor con bomba/motor interno permite eliminar las válvulas de purga y los conductos de drenaje y evita las fugas
- Un filtro de aceite sumergido patentado evita que se produzcan fugas y contaminación a través de las tuberías; el filtro está aislado y puede sustituirse fácilmente
- Un diseño avanzado del evaporador reduce la carga del refrigerante; una carga mejorada reduce la exposición al medio ambiente en caso de que se produzca una pérdida de carga grave

Características y ventajas adicionales

- Fijación poligonal patentada, en lugar de utilizar chavetas o autoequilibradores
- Terminales del motor fáciles de sustituir
- El conjunto del motor/estátor puede desmontarse fácilmente; el conjunto de velocidad puede desmontarse independientemente del conjunto de alta velocidad
- Cojinetes de rodillos
- Cojinetes hidrodinámicos
- Diseño avanzado del evaporador: no se requiere un eliminador gracias al diseño de deflector de succión avanzado
- Tamaño de rosca de tuercas y tornillos en mm

Características y ventajas

Interfaz de operador del control Tracer AdaptiView™

El control Tracer AdaptiView™ es una interfaz de operador montada en la unidad con una pantalla táctil de 12/1 pulgadas. La pantalla presenta la información mediante un sistema de navegación intuitivo. La visualización del panel de control también está disponible en otros idiomas.

El control Tracer AdaptiView™ recibe información del resto de dispositivos y se comunica con ellos a través de la conexión de comunicación de la enfriadora. El control Tracer AdaptiView™ emplea los algoritmos de temperatura del agua enfriada de salida y de control de límite.

- Gráficos de datos
- Cancelaciones de modos
- Estado (todos los subsistemas) con gráficos animados
- Comandos de modo automático/parada
- 50 diagnósticos
- Informe de enfriadora ASHRAE
- Ajuste del valor de consigna (puntos diarios del usuario)

El control Tracer AdaptiView™ se puede conectar a una herramienta de servicio mediante el uso de un cable tipo USB estándar. Las conexiones se encuentran situadas en el lateral del panel de control, junto con una salida de alimentación para la alimentación eléctrica de un ordenador portátil.



- a** Rápida visualización del estado
En pantallas de color de alta resolución en las que se muestran los parámetros de funcionamiento claves de los principales componentes de la enfriadora
- b** Navegación intuitiva
Ayuda a los operadores a acceder a los datos y alarmas para una respuesta y resolución rápida y precisa
- c** Informes
Proporcionan un resumen de los datos para una clara comprensión e interpretación
- d** Gráficos
Permiten la visualización de los datos de tendencia para la localización de averías y los ajustes de precisión
- e** Adaptive control™
Los algoritmos incorporados en la enfriadora Tracer AdaptiView™ evitan las interrupciones de la enfriadora en situaciones de cambio muy rápidas
- f** Flexibilidad de protocolo abierto
Bacnet, Lontalk y Modbus sin pasarelas
- g** Ángulo de visualización ajustable
Los operadores en instalaciones que no cuentan con mucho espacio disponen de un brazo ergonómico
- h** Resistente al agua
Para limpiarlo, rocíelo con spray; resistente al agua para su instalación en el exterior con cubierta opcional
- i** Niveles de seguridad
Acceso restringido a los miembros del personal cualificados y designados
- j** 24 idiomas seleccionables
Convierten el diseño dirigido a los usuarios de Tracer AdaptiView™ en un despliegue global en el que se incluyen idiomas como chino simplificado, chino tradicional, japonés, coreano, tailandés, etc.

Interfaz de Tracer TU

El controlador de enfriadoras Tracer incorpora un nivel de sofisticación que puede atenderse mejor desde una aplicación de PC, lo que mejora la eficacia de los técnicos de servicio y reduce el tiempo de parada de la enfriadora. El control Tracer AdaptiView™ se ha diseñado para atender solamente las tareas típicas diarias. El software de la herramienta de servicio portátil y basada en PC, Tracer TU™, gestiona la información de las tareas de servicio y de mantenimiento.

Tracer TU se utiliza como una interfaz común para todas las enfriadoras Trane y se personalizará de acuerdo con las propiedades de la enfriadora con la que se comunica. De este modo, el técnico de servicio sólo necesitará familiarizarse con una interfaz de servicio.

El bus de panel permite una solución rápida de problemas, gracias a la verificación del sensor mediante LED. De este modo, sólo se sustituye el dispositivo defectuoso. Tracer TU puede comunicarse con dispositivos individuales o con grupos de dispositivos.

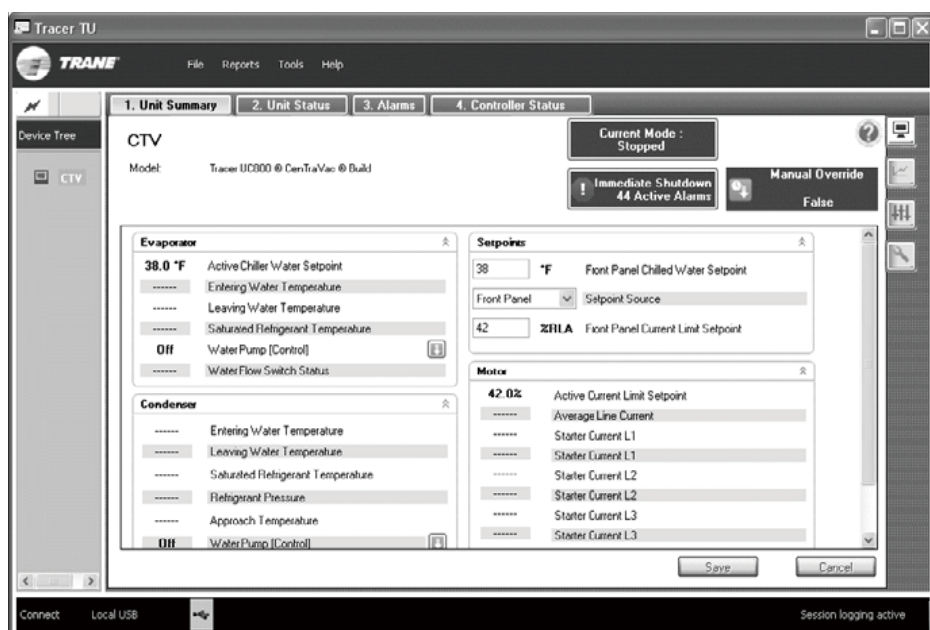
La interfaz del software de la herramienta de servicio permite mostrar el estado de la enfriadora, las opciones de configuración de la máquina, los límites personalizables y hasta 100 diagnósticos activos o anteriores.

Los indicadores luminosos y los respectivos indicadores de Tracer TU confirman visualmente la disponibilidad de cada sensor, relé y actuador conectado.

Tracer TU está diseñado para ejecutarse en un ordenador portátil del cliente que se conecta al panel de control AdaptiView a través de un cable USB.

Requisitos de hardware para Tracer TU:

- CD-ROM
- 1 GB de RAM
- Resolución de 1.024 x 768
- Tarjeta de Ethernet LAN 10/100
- Windows® XP Pro o Vista
- Procesador Pentium IV o superior
- Un puerto USB disponible (USB 2.0)



Características y ventajas

Controlador Tracer AdaptiView™

Actualmente, las enfriadoras centrífugas cuentan con dispositivos de control que predicen y compensan los cambios de carga. Otras estrategias de control disponibles con los dispositivos de control Tracer AdaptiView™ son:

Feedforward Adaptive Control

Feedforward Adaptive Control constituye una estrategia de control predictivo y de circuito abierto diseñada para anticipar y compensar los cambios en la carga. Emplea la temperatura del agua de entrada del evaporador como indicador de cambio de carga. Esto permite al controlador una respuesta más rápida y mantener temperaturas del agua de salida estables.

Carga reducida

El controlador de enfriadoras emplea una carga reducida, excepto durante el funcionamiento manual. Los ajustes importantes derivados de cambios en la carga o en el valor de consigna se realizan de manera gradual, lo que evita que el compresor efectúe ciclos innecesarios. Esto se logra filtrando internamente los valores de consigna para evitar alcanzar el valor de parada o el límite de intensidad. La carga reducida se aplica a la temperatura del agua enfriada de salida y a los valores de consigna del límite de intensidad.

Determinación del límite entre varios objetivos

El controlador debe satisfacer numerosos objetivos, pero no puede gestionar más de uno a la vez. Por lo general, el principal objetivo del controlador es mantener la temperatura del agua de salida del evaporador.

Cuando el controlador detecta que no puede satisfacer el objetivo principal sin accionar una desconexión de protección, se centra en el segundo objetivo en importancia. Cuando el segundo objetivo deja de requerir atención, el controlador regresa de nuevo al objetivo principal.

Reinicio rápido

El controlador permite que la enfriadora CenTravac se reinicie durante un modo operativo de postlubricación. Si la enfriadora se apaga debido a un diagnóstico de rearme automático, el diagnóstico cuenta con 30-60 segundos para borrarse e iniciar un reinicio rápido. Esto conlleva una pérdida de potencia momentánea.

Control de plantas enfriadoras y automatización de edificios

Los sistemas de automatización de edificios Trane Tracer Summit™ incluyen un control preprogramable y flexible para las plantas enfriadoras. Permite regular el funcionamiento de toda la instalación: enfriadoras, bombas, torres de refrigeración, válvulas de aislamiento, unidades de tratamiento de aire y unidades terminales. Trane se encarga de optimizar los niveles de automatización y el consumo de energía en toda la planta enfriadora.

Las funciones principales son:

- **Secuencialización de las enfriadoras:** compensa el número de horas de funcionamiento de las enfriadoras. Se pueden establecer diferentes estrategias de control según la configuración de la instalación.
- **Control del equipo auxiliar:** contiene una serie de módulos de entrada y salida para regular el funcionamiento de los diversos equipos auxiliares (bombas de agua, válvulas, torres de refrigeración, etc.)



- **Programación diaria:** permite al usuario final determinar las horas de funcionamiento, por ejemplo, horarios de funcionamiento diario, períodos de vacaciones y programación de excepciones.
- **Optimización del horario de funcionamiento de la instalación:** a partir del programa de funcionamiento de ocupación y de los registros del historial de temperaturas, Tracer Summit™ calcula el horario óptimo de puesta en marcha y desconexión de la instalación; de este modo, se consigue la mejor solución que permita ahorro de energía y a la vez el confort de los ocupantes.
- **Carga reducida:** la función de carga reducida minimiza el número de enfriadoras en marcha para satisfacer el empuje hacia abajo del circuito de agua enfriada, lo que evita un exceso de la capacidad real requerida. Se evitan puestas en marcha innecesarias y la demanda de intensidad máxima se reduce.
- **Funciones de comunicación:** local, mediante el teclado en una estación de trabajo Tracer Summit™ de PC se puede programar para enviar mensajes a estaciones de trabajo locales o remotas o a un buscapersonas en los siguientes casos:
 - Parámetro analógico que excede un valor programado.
 - Señal de advertencia de mantenimiento.
 - Señal de alarma de avería de un componente.
 - Mensajes de alarma urgentes. En este último caso, el mensaje se muestra hasta que el operador confirma la recepción de la información. Desde una estación remota también es posible acceder a los parámetros de control de la planta enfriadora y modificarlos.
- **Comunicación a distancia por módem:** De manera opcional, puede conectarse un módem para comunicar los parámetros de funcionamiento de la planta a través de una línea telefónica de voz.

El terminal remoto consta de una estación de trabajo de PC, un módem y un software que muestra los parámetros de la planta remota.

Optimización de la torre de enfriadora

La optimización de la torre de enfriadora de Tracer Summit™ permite extender el sistema Adaptive Control™ al resto de la planta enfriadora. La optimización de la torre de enfriadora se efectúa a través de un algoritmo de control único que permite gestionar la enfriadora y el subsistema de la torre de enfriadora. Se tienen en cuenta las condiciones ambientales en tiempo real y la carga de la enfriadora y, a continuación, se optimiza la temperatura del valor de consigna de la torre para maximizar la eficacia del subsistema.

Sistema Integrated Comfort™ (ICS)

El controlador de enfriadoras Tracer integrado está diseñado para poder comunicarse con una amplia gama de sistemas de automatización de edificios. Para aprovechar al máximo las capacidades de la enfriadora puede integrarla en un sistema de automatización de edificios Tracer Summit.

Y las ventajas no se limitan a la planta enfriadora. En Trane, somos conscientes de que toda la energía utilizada en el sistema de refrigeración es importante. Por este motivo, hemos trabajado en estrecha colaboración con otros fabricantes de equipos a fin de predecir la energía que requiere la totalidad del sistema. Hemos utilizado esta información para crear un sistema lógico de control patentado para optimizar la eficacia del sistema HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado).

El reto al que se enfrenta el propietario de un edificio es el de aunar equipos y conocimientos técnicos sobre aplicaciones en un sistema único y fiable que proporcione el máximo confort, control y eficacia. Los sistemas Integrated Comfort™ (ICS) de Trane representan un concepto que combina componentes del sistema, dispositivos de control y conocimientos técnicos de aplicaciones de ingeniería para obtener un sistema único, lógico y eficaz. Estos avanzados dispositivos de control están listos para su puesta en servicio y disponibles para cada uno de los equipos de Trane, desde la enfriadora de mayor envergadura hasta la más pequeña de las cajas de volumen de aire variable (VAV). Trane es el único fabricante capaz de ofrecer esta enorme variedad de equipos y dispositivos de control, además de la posibilidad del montaje y verificación de fábrica.

Características y ventajas

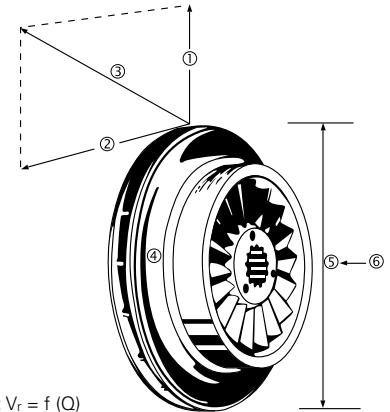
El compresor de dos etapas amplía la gama de aplicación

¿Por qué fluctúan los compresores centrífugos?

Los compresores centrífugos producen la diferencia de presión (diferencia de presión superior a la presión atmosférica) convirtiendo la energía cinética del gas de salida del impulsor en presión estática. La velocidad de este gas es el resultado de dos componentes:

- Un componente de velocidad radial V_r , que es directamente proporcional al caudal de gas refrigerante Q .
- Un componente de velocidad tangencial V_t , que es una función del diámetro D del impulsor y de la velocidad de giro (rpm).

La longitud del vector resultante V es proporcional a la energía cinética disponible para la conversión a la presión estática en la voluta. Por consiguiente, para un compresor determinado, V_t es constante y V_r varía con la carga de refrigeración. Cuando esta carga disminuye, la diferencia de presión entre el evaporador y el condensador también disminuye. El compresor se adapta a la nueva carga y al valor de descarga inferior cerrando los álabes directores de entrada.



- 1: $V_r = f(Q)$
- 2: $V_t = f(D, \text{rpm})$
- 3: $V = \text{Resultante}$
- 4: rpm
- 5: D
- 6: Q

Esto reduce el caudal de gas que se introduce y modifica su dirección. El componente V_r disminuye proporcionalmente, el diagrama vectorial cambia y, en un momento dado, se produce un punto de desequilibrio.

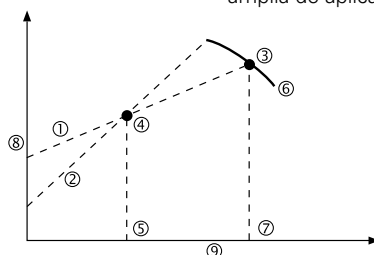
El gas presurizado entra a través del impulsor en sentido inverso y la presión en los conductos de gas disminuye, lo que permite que el compresor restablezca el equilibrio de fuerzas. Si el proceso se repite, se dice que se produce un fenómeno de fluctuación en el compresor.

Los compresores de dos etapas fluctúan menos y más tarde

Para producir la misma presión de descarga que un compresor de una etapa, los compresores de dos etapas utilizan dos impulsores de menor diámetro. El componente V_t es el mismo en cada etapa, mientras que V_r es el mismo que en el compresor de una etapa. Esto tiene como consecuencia un mejor equilibrio de fuerzas con baja carga y una mejor capacidad de descarga de la máquina.

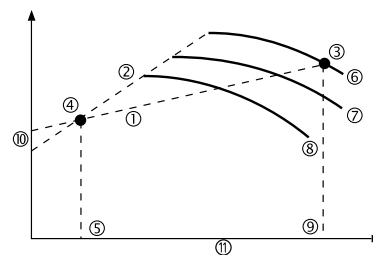
En las enfriadoras con compresor centrífugo de Trane, las aletas de prerrotación de gas que se encuentran delante de la etapa de compresión mejoran la eficacia aerodinámica del impulsor, lo que resulta en una descarga más suave y una reducción del consumo de potencia.

Las curvas muestran cómo los compresores de dos etapas fluctúan menos y más tarde que los compresores de una etapa. El punto de intersección B, cuando la línea de carga se encuentra con la zona de fluctuación, corresponde a un porcentaje de carga más elevado para el compresor de una etapa que el de un compresor de dos etapas. Por consiguiente, los compresores de dos etapas poseen una gama más amplia de aplicaciones.



Curva típica del rendimiento de un compresor de una etapa

- 1: Línea de carga
- 2: Línea de fluctuación
- 3: A
- 4: B
- 5: 40 %
- 6: Álabes 90°
- 7: 100 %
- 8: Presión de descarga del compresor
- 9: Caudal de gas refrigerante



Curva típica del rendimiento de un compresor de dos etapas

- 1: Línea de carga
- 2: Línea de fluctuación
- 3: A
- 4: B
- 5: 20 %
- 6: 90°
- 7: 80°
- 8: Álabes 70°
- 9: 100 %
- 10: Presión de descarga del compresor
- 11: Caudal de gas refrigerante

Información de aplicación

Limitaciones relativas al agua del condensador

Temperatura

Las enfriadoras centrífugas de Trane se ponen en marcha y funcionan en un amplio rango de condiciones de carga con temperaturas del agua controladas. Un descenso de la temperatura del agua del condensador permite reducir de forma eficaz la potencia absorbida de la enfriadora. Sin embargo, el descenso de la temperatura del agua del condensador puede provocar un aumento en el consumo de energía del sistema.

En muchas aplicaciones, las enfriadoras centrífugas de Trane pueden ponerse en marcha y funcionar sin controlar la temperatura del agua del condensador. No obstante, para un consumo de energía óptimo en el sistema, y para cualquier aplicación con varias enfriadoras, se recomienda controlar el circuito de agua del condensador. El control integrado de las enfriadoras, bombas y torres puede lograrse fácilmente mediante los sistemas AdaptiView o Tracer de Trane.

Las enfriadoras están diseñadas para las condiciones establecidas por ARI de 29,4 °C (85 °F), aunque las enfriadoras centrífugas de Trane pueden funcionar con una diferencia de presión de 5 psig entre el condensador y el evaporador con cualquier carga de estado estable sin pérdida de aceite, retorno de aceite, refrigeración del motor o problemas de bloqueo del refrigerante. Y esta diferencia puede equipararse a las temperaturas mínimas del agua del condensador de entrada que ofrecen seguridad y que equivalen a 12,8 °C (55 °F) o menos, dependiendo de diversos factores como la carga, la temperatura del evaporador de salida y las combinaciones de los componentes. La puesta en marcha por debajo de esta diferencia también es posible, especialmente con las características de arranque suave del sistema AdaptiView.

Bombas de agua

Deberá evitarse el uso o la especificación de un condensador de 3.600 rpm y de bombas de agua enfriada. Estas bombas pueden que presenten ruidos y vibraciones molestos. Además, se puede producir una vibración de baja frecuencia debido a la ligera diferencia en las rpm de funcionamiento entre las bombas de agua y los motores centrífugos. En aplicaciones en las que es importante un funcionamiento silencioso y sin vibraciones, Trane recomienda el uso de bombas de 1.750 rpm.

Caudal de agua

La tecnología actual desafía al diseño tradicional de ARI de 3 gpm/ton en el condensador. Una reducción de los flujos del condensador permite limitar los costes iniciales y de explotación en la totalidad de la planta enfriadora de una manera sencilla y eficaz. Esta estrategia de diseño requiere un esfuerzo adicional de la enfriadora, no obstante, los ahorros en la bomba y la torre suelen compensar cualquier aspecto negativo. Especialmente, cuando la planta presenta una carga parcial o el condensador no trabaja forzado.

En los nuevos sistemas, estas ventajas suponen un importante ahorro en lo siguiente:

- Tamaño y coste de las líneas del condensador y las válvulas.
- Tamaño y coste de la torre de refrigeración
- Tamaño y coste de las bombas de agua
- Energía de la bomba (reducción del 30 al 35 %)
- Energía del ventilador de la torre (reducción del 30 al 35 %)

Las plantas enfriadoras de sustitución permiten incluso obtener mayores beneficios si se combinan con condensadores de bajo flujo. Dado que los tubos de agua y la torre ya se han integrado, la reducción de flujos supondría un gran ahorro de energía. Teóricamente, un diseño de 2 gpm/ton aplicado a un sistema que originalmente empleaba 3 gpm/ton, supondría una reducción del 70 % del consumo de energía de la bomba. Asimismo, la torre original requeriría la sustitución de las boquillas, pero posteriormente podría ofrecer un agua del condensador unos dos grados más fría que antes. Estas dos ventajas compensarían cualquier esfuerzo adicional requerido por la enfriadora.



Información de aplicación

Póngase en contacto con la oficina de ventas de Trane con relación a las temperaturas del agua del condensador y los caudales óptimos para una aplicación específica.

Tratamiento del agua

El empleo de agua no tratada o tratada de forma inadecuada en una enfriadora puede producir incrustaciones, erosión, corrosión, algas o lodos. Se recomienda recurrir a un especialista cualificado en el tratamiento de aguas para determinar el tratamiento que debe aplicarse. Trane no se hace responsable de los daños causados por la utilización de agua sin tratar o tratada de manera inadecuada.

Datos generales

Tabla GD-1: Descripción del modelo CVGF

Modelo	CVGF						
Capacidad frigorífica nominal	NTON	400	500	500	650	800	1000
Tamaño del intercambiador de calor							
Evaporador	EVSZ	500	500	700	700	1000	1000
Condensador	CDSZ	500	500	700	700	1000	1000
Conjuntos del intercambiador de calor							
Evaporador	EVBS	A = Pequeño B = Mediano C = Grande	A = Pequeño B = Mediano C = Grande	A = Pequeño B = Mediano C = Grande	A = Pequeño B = Mediano C = Grande	A = Pequeño B = Mediano C = Grande D = Extra grande	A = Pequeño B = Mediano C = Grande D = Extra grande
Condensador	CDBS	A = Pequeño B = Mediano C = Grande	A = Pequeño B = Mediano C = Grande	A = Pequeño B = Mediano C = Grande	A = Pequeño B = Mediano C = Grande	A = Pequeño B = Mediano C = Grande D = Extra grande	A = Pequeño B = Mediano C = Grande D = Extra grande
Tubo del intercambiador de calor							
Evaporador	EVTM	IE25 - 0,635 mm W 25,4 mm mejorado internamente (IE25 - 0,025" W 1,00" mejorado internamente) TE25 - 0,635 mm W 19 mm mejorado internamente (TE25 - 0,025" W 0,75" mejorado internamente)					
	CDTM	IE28 - 0,711 mm W 25,4 mm mejorado internamente (IE28 - 0,028" W 1,00" mejorado internamente) TE28 - 0,711 mm W 19 mm mejorado internamente (TE28 - 0,028" W 0,75" mejorado internamente)					
Presión de trabajo evap./cond.							
bar					10		
psi					150		
Conexión hidráulica del evap./cond.							
					Conexiones del tubo ranurado Adaptador con brida (Unidad IP) Adaptador con brida (Sistema métrico)		
Homologaciones (enfriadora)							
					UL-CUL Listed/ASME Homologación de la CE/PED (Código europeo)		
Motor V/Hz							
					380/400/415/3300/6600 voltios - 50 Hz 380/460/575/3300/4160 voltios - 60 Hz		
Arrancador*							
Montado en la unidad					Estrella-triángulo, estado sólido en el interior del triángulo		
Montado a distancia					Estrella-triángulo, estado sólido en el interior del triángulo, *directo desde línea, *reactor primario, *transformador automático		

*Tipos de arrancador de tensión media (3.300, 4.160, 6.600) - tensión completa (línea X), reactor primario, transformador automático

Tabla GD-2: Peso

Modelo	Compresor	Tamaño de carcasa		Sin arrancador				Con arrancador			
		Evaporador	Condensador	Funcionamiento		Transporte		Funcionamiento		Transporte	
				lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg
CVGF	400 - 500	500	500	23288	10563	20570	9331	23856	10821	21142	9590
CVGF	500	700	700	28052	12725	24174	10965	28623	12984	24743	11223
CVGF	650	700	700	29508	13383	25635	11628	30105	13656	26058	11820
CVGF	800	1000	1000	40285	18273	34229	15526	40924	18563	34868	15816
CVGF	1000	1000	1000	41202	18689	35114	15941	41843	18980	35785	16232

**Nota: Los valores representan el peso aproximado máximo de la unidad, incluidos los envoltorios con tubos TECU, conjuntos máximos, 2 evaporadores de paso y condensador, cabezales de agua de tipo no marino de 150 psig y compresores con los motores de baja tensión y más grandes de cada familia.

Datos generales

Unidades SI 50 y 60 Hz (sistema imperial)

Tabla GD-3: Caudal del evaporador y condensador (Mínimo y máximo, litros por segundo, galones por minuto)

Envoltentes de alto rendimiento, tubo de cobre interno mejorado de 19 mm (0,75 pulg.):

Condensador:

Capacidad nominal de carcasa	500	500	500	700	700	700	1000	1000	1000	1000
Tamaño del conjunto	Pequeño	Media	Grande	Pequeño	Media	Grande	Pequeño	Media	Grande	Extra grande
Número de pasos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Caudal mín. l/s (gpm)	31 (487)	34 (542)	37 (586)	42 (668)	47 (744)	52 (816)	59 (938)	67 (1056)	74 (1176)	77 (1213)
Caudal máx. l/s (gpm)	113 (1786)	125 (1987)	136 (2148)	155 (2450)	172 (2727)	189 (2993)	217 (3441)	244 (3874)	272 (4311)	280 (4447)

Evaporador:

Capacidad nominal de carcasa	500	500	500	700	700	700	1000	1000	1000	1000
Tamaño del conjunto	Pequeño	Media	Grande	Pequeño	Media	Grande	Pequeño	Media	Grande	Extra grande
Número de pasos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Caudal mín. l/s (gpm)	26 (407)	29 (458)	32 (511)	36 (566)	40 (628)	44 (698)	52 (822)	58 (921)	64 (1021)	72 (1136)
Caudal máx. l/s (gpm)	94 (1493)	106 (1680)	118 (1873)	131 (2077)	145 (2304)	161 (2559)	190 (3013)	213 (3377)	236 (3745)	263 (4165)

Evaporador:

Capacidad nominal de carcasa	500	500	500	700	700	700	1000	1000	1000	1000
Tamaño del conjunto	Pequeño	Media	Grande	Pequeño	Media	Grande	Pequeño	Media	Grande	Extra grande
Número de pasos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Caudal mín. l/s (gpm)	17 (271)	19 (305)	21 (340)	24 (378)	26 (419)	29 (465)	35 (548)	39 (614)	43 (681)	48 (757)
Caudal máx. l/s (gpm)	63 (995)	71 (1120)	79 (1248)	87 (1385)	97 (1536)	108 (1706)	127 (2009)	142 (2251)	158 (2497)	175 (2777)

Envoltentes de rendimiento estándar, tubo de cobre interno mejorado de 25,4 mm (1,00 in):

Condensador:

Capacidad nominal de carcasa	500	500	500	700	700	700	1000	1000	1000	1000
Tamaño del conjunto	Pequeño	Media	Grande	Pequeño	Media	Grande	Pequeño	Media	Grande	Extra grande
Número de pasos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Caudal mín. l/s (gpm)	31 (499)	35 (557)	38 (606)	43 (682)	48 (764)	53 (838)	58 (925)	64 (1020)	75 (1172)	83 (1307)
Caudal máx. l/s (gpm)	115 (1831)	129 (2041)	140 (2221)	158 (2501)	177 (2801)	194 (3071)	214 (3391)	236 (3741)	276 (4372)	302 (4792)

Evaporador:

Capacidad nominal de carcasa	500	500	500	700	700	700	1000	1000	1000	1000
Tamaño del conjunto	Pequeño	Media	Grande	Pequeño	Media	Grande	Pequeño	Media	Grande	Extra grande
Número de pasos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Caudal mín. l/s (gpm)	28 (447)	31 (496)	35 (550)	39 (625)	45 (706)	49 (784)	49 (781)	236 (3741)	63 (1003)	70 (1115)
Caudal máx. l/s (gpm)	103 (1638)	115 (1818)	127 (2018)	145 (2293)	181 (2874)	181 (2874)	181 (2864)	207 (3287)	232 (3678)	258 (4090)

Evaporador:

Capacidad nominal de carcasa	500	500	500	700	700	700	1000	1000	1000	1000
Tamaño del conjunto	Pequeño	Media	Grande	Pequeño	Media	Grande	Pequeño	Media	Grande	Extra grande
Número de pasos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Caudal mín. l/s (gpm)	19 (298)	21 (330)	23 (367)	26 (417)	30 (471)	33 (523)	33 (521)	38 (598)	42 (669)	47 (744)
Caudal máx. l/s (gpm)	69 (1092)	76 (1212)	85 (1346)	96 (1529)	109 (1726)	121 (1916)	120 (1909)	138 (2191)	15 (2452)	172 (2726)

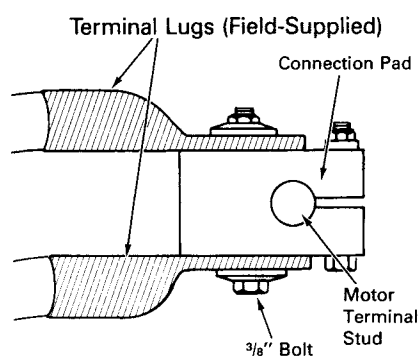
Conexiones "in situ"

Cableado principal y conexiones de suministro y del motor

Sólo deberían conectarse conductores de cobre al motor del compresor para evitar la posibilidad de corrosión galvánica por humedad que presentan los conductores de aluminio. Los conductores de cobre se recomiendan para las líneas de alimentación del panel de arranque.

Los tamaños de patilla sugeridos para la línea del panel de arranque y el lateral de carga (si incorporan patillas) se indican en las especificaciones del arrancador. Repase cuidadosamente los tamaños de patilla especificados para comprobar si son compatibles con los calibres de conductor detallados por el electricista o la empresa encargada de la instalación eléctrica. Si no son compatibles, el electricista o la empresa encargada de la instalación eléctrica debería indicar los tamaños de patilla apropiados para la aplicación en particular. Las patillas de terminal de masa se encuentran en la caja de terminales del motor y en el panel de arranque. Los terminales del motor se suministran con almohadillas de conexión que permiten la instalación de barras de distribución o de patillas de terminal estándar (se recomienda el tipo ondulado). **Las patillas del terminal se suministran sobre el terreno.** Estas almohadillas de conexión ofrecen un área de superficie adicional para reducir las conexiones eléctricas incorrectas. Asimismo, se incluye un perno de 3/8 pulgadas en todas las almohadillas de conexión para montar las patillas. La figura J-1 ilustra la conexión entre las almohadillas de conexión del motor y las patillas de terminal.

Figura J-1: Conexiones eléctricas



Suministro y montaje

Todas las unidades centrífugas de tipo hermético se suministran montadas de fábrica en un embalaje sometido a pruebas y preparadas para instalarse sobre las calzas amortiguadoras suministradas.

Dispositivos de control

Características estándar

Características estándar

Conexión de campo

Los elementos con conexión de campo se encargan de activar o desactivar físicamente la enfriadora. Este proceso requiere comprobar que la enfriadora no está en un estado de emergencia o de parada externa, arrancar las bombas y verificar que se ha establecido el flujo. Puede utilizarse el interruptor de flujo opcional suministrado de fábrica o un interruptor de presión diferencial instalado por el cliente para comprobar el flujo.

Control del intercambiador de calor

Las variables internas fundamentales para controlar la enfriadora se agrupan y gestionan mediante la función de control del intercambiador de calor.

Control del motor y protección del compresor

Incluye todas las funciones que ponen en marcha, mantienen en funcionamiento y detienen el motor. El módulo de arranque proporciona la interfaz y el control de los arrancadores de conexión estrella-triángulo, directos desde línea, de reactor primario, de transformador automático y de estado sólido. El control del motor también ofrece protección para el motor y el compresor.

Sensores de tensión de fase: trifásico

Incluye transformadores de potencial/intensidad instalados de fábrica en el arrancador para supervisar y mostrar la tensión de fase a la vez que ofrecen protección frente a una tensión insuficiente o excesiva. El dispositivo de control Tracer AdaptiView™, Tracer TU y Tracer Summit muestran la siguiente información:

- Intensidad de fase del compresor (a-b, b-c, c-a)
- Kilowatts
- Factor de potencia (sin corregir)
- Tensión de fase del compresor (a-b, b-c, c-a)
- Kilovatios-hora

Rearme de agua enfriada

La reconexión de agua enfriada reduce el consumo de energía en épocas del año en las que las cargas térmicas son elevadas y las cargas de refrigeración reducidas. Se basa en la temperatura del agua enfriada de retorno. La reconexión de la temperatura del agua enfriada libera la carga del compresor al aumentar la presión del refrigerante del evaporador. Esta mayor presión del evaporador reduce la diferencia de presión que el compresor debe generar mientras se encuentra en el modo de recuperación de calor. La reconexión del agua enfriada se utiliza también en combinación con el control del agua caliente. Al efectuar una reconexión de la temperatura del agua enfriada en sentido ascendente, el compresor puede generar una presión del condensador más elevada, lo que tendrá como resultado una temperatura del agua caliente de salida superior.

*Características opcionales***Paquete de funcionamiento ampliado**

Seleccione el paquete de funcionamiento ampliado para enfriadoras que requieran capacidades externas, de control de agua caliente y de carga nominal. Este paquete también incluye una entrada analógica de 4-20 mA o 0-10 V CC para un monitor de refrigerante.

- Control externo de carga nominal
- Relé externo de carga nominal
- Relé de control de agua caliente externa
- Entrada del monitor de refrigerante

Control de carga nominal

Esta función permite que un controlador externo module directamente la potencia de la enfriadora. Se suele utilizar en aplicaciones en las que existe un número prácticamente infinito de fuentes de carga del evaporador y de capacidad del condensador y es recomendable controlar la carga de la enfriadora. Las aplicaciones para procesos industriales y las plantas de cogeneración constituyen dos ejemplos. Las aplicaciones para procesos industriales podrían utilizar esta función para imponer una carga específica al sistema eléctrico de las instalaciones. Las plantas de cogeneración podrían utilizar esta función para equilibrar la generación de electricidad, la calefacción y la refrigeración del sistema.

Todos los dispositivos de seguridad de la enfriadora y las funciones de Adaptive Control están activos cuando se habilita el control de carga nominal. Si el consumo de corriente de la enfriadora se acerca al máximo, la temperatura del evaporador baja demasiado o la presión del condensador sube demasiado, el sistema lógico Adaptive Control del controlador limita la carga de la enfriadora para evitar que se desconecte al alcanzar un límite de seguridad. Estos límites pueden impedir que la enfriadora alcance la carga requerida por la señal de carga nominal.

Existe un método alternativo y menos radical en relación con el modo de carga nominal para controlar indirectamente la potencia de la enfriadora. Cargue artificialmente la enfriadora ajustando el valor de consigna del agua enfriada a un valor inferior que el que se puede alcanzar. A continuación, modifique la carga de la enfriadora ajustando el valor de consigna del límite de corriente. De este modo, se obtiene una mayor seguridad y estabilidad de control dado que se aplica la lógica de control de la temperatura del agua enfriada. El control de la temperatura del agua enfriada responde con mayor rapidez ante cambios bruscos del sistema, y puede limitar la carga de la enfriadora antes de alcanzar el valor límite de Adaptive Control.

Control del agua caliente

Esta característica permite que un controlador externo pueda habilitar/deshabilitar y modular el modo de control del agua caliente. De manera ocasional, las enfriadoras centrífugas se utilizan para suministrar calefacción como finalidad principal. En este caso, el controlador externo u operador seleccionará un valor de consigna de la temperatura del agua caliente y la capacidad de la enfriadora se modulará para mantener dicho valor. Proporcionar calefacción es la función principal, mientras que la refrigeración es una función ineficaz o secundaria. Esta técnica permite lograr una flexibilidad de aplicación, especialmente en las plantas enfriadoras múltiples que funcionan con plantas de calefacción infradimensionadas.

La enfriadora necesita solamente un condensador para el control del agua caliente, mientras que la recuperación de calor emplea un condensador secundario.

Monitor de refrigerante

El paquete de funcionamiento ampliado permite que un monitor refrigerante envíe una señal de 4-20 mA a la pantalla de control de Tracer AdaptiView™. Puede calibrarse de modo que corresponda a un nivel de concentración de 0-100 ppm o 0-1.000 ppm. El nivel de concentración se muestra en el control Tracer AdaptiView™, pero la enfriadora no adoptará ninguna medida basándose en la entrada del monitor de refrigerante.

De manera alternativa, un monitor de refrigerante puede conectarse a Tracer Summit, que tiene la capacidad de aumentar la ventilación en la sala de máquinas como respuesta a una concentración elevada de refrigerante.

Protecciones estándar

El controlador de enfriadoras emplea un control proporcional/integral/derivativo (PID) para todos los límites; no deja ninguna banda muerta. Esto permite eliminar la oscilación por encima y por debajo de los valores de consigna y amplía las capacidades de la enfriadora.

Algunas de las características de protección estándar del controlador de enfriadoras se describen en esta sección. También existen otras características de protección adicionales no enumeradas aquí. Si desea obtener más información acerca de la protección adicional, póngase en contacto con su oficina local de ventas de Trane.

Protección frente a alta presión del condensador

El límite del condensador del controlador de enfriadoras mantiene la presión del condensador en un valor máximo especificado. La enfriadora funcionará al 100 por ciento de este valor de consigna antes de que el modo de Control Adaptativo reduzca la potencia.

Protección frente a fallos del contactor del arrancador

La enfriadora se protege a sí misma frente a posibles fallos del arrancador que impedirían una desconexión del motor del compresor de la línea de acuerdo con el límite de sus capacidades.

El controlador pone en marcha y detiene la enfriadora mediante el arrancador. Si el arrancador funciona de manera incorrecta y no desconecta el motor del compresor de la línea cuando se le indica, el controlador identifica el fallo e intenta proteger la enfriadora accionando las bombas de agua del evaporador y condensador e intentando descargar el compresor.

Protección frente a pérdidas del caudal de agua

El control Tracer AdaptiView™ dispone de una entrada que acepta un cierre de contactos desde un dispositivo de confirmación de flujo, como un interruptor de flujo o un interruptor de presión. Los diagramas de cableado del cliente también sugieren que el interruptor de flujo se cablee en serie con los contactos auxiliares del arrancador de la bomba del agua de refrigeración (agua del condensador). Si esta entrada no confirma el flujo en un plazo establecido durante la transición del modo de parada al modo automático de la enfriadora, o si se deja de detectar flujo mientras la enfriadora está en modo de funcionamiento automático, se bloqueará el funcionamiento de la enfriadora a causa de un diagnóstico de rearme automático.

Protección del límite del evaporador

El límite del evaporador es un algoritmo de control que evita la desconexión de la enfriadora en el conmutador de baja temperatura del refrigerante. La máquina funcionará al límite pero no se desconectará. En estas condiciones, puede que no se alcance el valor de consigna previsto para el agua enfriada, pero la enfriadora realizará el máximo esfuerzo. La enfriadora suministrará la mayor cantidad de agua fría posible, incluso en condiciones adversas.

Temperatura baja del agua del evaporador

La protección de la temperatura baja del agua del evaporador, también conocida como protección Freeze Stat, evita que el agua se congele en el evaporador apagando inmediatamente la enfriadora e intentando accionar la bomba de agua enfriada. Esta protección es en cierta manera redundante, ya que existe la protección del límite del evaporador, y evita la congelación en el caso de errores extremos en el sensor de temperatura del refrigerante del evaporador.

El ajuste del conmutador se basa en el porcentaje de anticongelante utilizado en el circuito de agua del cliente. La documentación sobre el funcionamiento y el mantenimiento de la enfriadora contiene la información necesaria sobre el porcentaje de anticongelante y sugiere ajustes para el conmutador de temperatura del agua de salida para un valor de consigna determinado de la temperatura del agua enfriada.

*Protecciones estándar***Protección de la temperatura del aceite**

Una temperatura del aceite baja cuando la bomba de aceite o el compresor están en marcha puede significar que el refrigerante está diluyendo el aceite. Si la temperatura del aceite alcanza el valor de consigna de temperatura del aceite baja o se sitúa por debajo de este valor, el compresor se apaga tras un diagnóstico de rearme manual y no puede ponerse en marcha. El diagnóstico se muestra en la interfaz de usuario. Las resistencias del aceite se activan en un intento de elevar la temperatura del aceite por encima del valor de consigna de la temperatura del aceite baja.

Se utiliza una protección frente a la alta temperatura del aceite para evitar un sobrecalentamiento del aceite y de los cojinetes.

Protección frente a diferencias de presión baja del aceite

La presión del aceite indica que hay un flujo de aceite y que la bomba de aceite está en funcionamiento. Si se produce un descenso importante de la presión del aceite significa que la bomba de aceite presenta un fallo, que hay una fuga de aceite o que el circuito de lubricación está obstruido.

Durante la prelubricación del compresor, la presión del diferencial no debería descender por debajo de 12 psid. El diagnóstico de desconexión se producirá dentro de un período de 2 segundos desde el momento en que la presión del diferencial haya descendido dos tercios del corte por presión diferencial de aceite bajo.

Protección frente al desequilibrio de fase

La protección frente al desequilibrio de fase se basa en una media de las tres entradas de corriente de fase. El punto de disparo del desequilibrio de fase es un 30 %. Asimismo, la intensidad de carga nominal (RLA) se reduce restableciendo el valor de consigna del límite de corriente activo basado en el desequilibrio de corriente. La protección de reducción de régimen RLA puede deshabilitarse en el menú de arranque de campo.

Las siguientes reducciones de régimen se aplican cuando el límite de desequilibrio de fase está habilitado:

10 % de desequilibrio = 100 % de reducción de régimen RLA

15 % de desequilibrio = 90 % de reducción de régimen RLA

20 % de desequilibrio = 85 % de reducción de régimen RLA

25 % de desequilibrio = 80 % de reducción de régimen RLA

30 % de desequilibrio = apagado

Protección frente a pérdidas de fase

El controlador apaga la enfriadora si cualquiera de las tres corrientes de fase que alimentan el motor desciende por debajo del 10 % de RLA. La desconexión irá acompañada de un diagnóstico de pérdida de fase de rearme manual. El intervalo para la desconexión es de 1-3 segundos.

Protección frente a la inversión/rotación de fase

El controlador detecta la rotación de fase invertida y ofrece un diagnóstico de rearme manual cuando lo detecta. El intervalo para la desconexión es de 0,7 segundos.

Protección frente a la pérdida momentánea de potencia y los fallos de distribución

La detección de la pérdida momentánea de potencia (MPL) trifásica permite un rendimiento mejorado de la enfriadora al detectar diversas anomalías en el suministro de energía. Las pérdidas MPL de 2,5 ciclos o superiores se detectan y provocan el apagado de la unidad. La unidad se desconecta de la línea en un intervalo de 6 ciclos de línea tras la detección. Si está habilitada, la protección frente a pérdidas MPL estará activa siempre mientras que el compresor funcione. La función MPL no se activa en los arrancadores de tensión reducida durante el arranque para evitar desconexiones de poca importancia. El diagnóstico de pérdidas MPL es un diagnóstico de rearme automático.

Cuando el motor deja de consumir potencia, se debe a que se ha producido una pérdida MPL. Una pérdida MPL puede producirse por cualquier caída u oscilación de la tensión que produzca un cambio en la dirección

del flujo de potencia. Diferentes condiciones de funcionamiento, cargas del motor, tamaño del motor, posición de los álabes directores de entrada (IGV), etc. pueden tener como resultado diferentes niveles de pérdida. Resulta difícil definir una oscilación de la tensión o nivel de tensión exacto a partir del cual el motor deja de consumir potencia, pero sí que pueden establecerse varias pautas generales relativas a la protección frente a pérdidas MPL:

La enfriadora continuará en marcha en las siguientes condiciones:

- Una oscilación de la tensión de línea de 1,5 ciclos de línea o inferior para cualquier oscilación de magnitud de la tensión
- Oscilaciones de la tensión de control inferiores a 3 ciclos de línea para cualquier oscilación de magnitud
- Oscilaciones de tensión de control del 40 % o inferiores durante cualquier intervalo de tiempo
- Porcentaje de distorsión de segundo orden o inferior en la línea

La enfriadora se apagará en las siguientes condiciones:

- Oscilaciones de la tensión de línea de 1,5 o más ciclos de línea para caídas de tensión del 30 % o más
- Oscilaciones de la tensión de control de 3 o más ciclos de línea para caídas de tensión del 40 % o más
- Porcentaje de distorsión de tercer orden o superior en la línea

Protección contra sobrecargas de corriente

El panel de control supervisa la corriente extraída de las diferentes líneas del motor y apaga la enfriadora cuando la mayor de las tres corrientes de línea supera la curva de desconexión. Se indicará un diagnóstico de rearme manual con la descripción del fallo. La protección contra sobrecargas de corriente no impide que la enfriadora alcance su intensidad máxima.

De este modo, se protege a la enfriadora frente a daños por sobrecargas de corriente durante los modos de arranque y de funcionamiento, a la vez que se le permite alcanzar una intensidad a plena carga.

Protección frente a alta temperatura del bobinado del motor

Esta función permite supervisar la temperatura del motor y detiene el funcionamiento de la enfriadora cuando la temperatura es excesiva. El controlador supervisa cada uno de los tres sensores de temperatura de bobinado siempre que el controlador esté en marcha, y muestra las diferentes temperaturas en el menú de servicio. Inmediatamente antes del arranque, y durante el funcionamiento, el controlador genera un diagnóstico de rearme manual si la temperatura de bobinado supera los 265 °F (129,4 °C) de 0,5 a 2 segundos.

Protección mediante detección de sobretensión

La detección de sobretensión se basa en fluctuaciones de la corriente en una de las tres fases. El criterio predeterminado para la detección es que haya dos casos de cambio de la intensidad de valor cuadrático medio (RMS, del inglés Root Mean Square) en un 30 % en el plazo de 0,8 segundos en segundos de 60 + 10 %. Con el controlador de enfriadoras Tracer, el criterio de detección puede ajustarse.

Protección frente a una tensión insuficiente o excesiva

Mientras que determinados componentes de la enfriadora se ven afectados por cambios drásticos en los diferentes voltajes, no ocurre lo mismo con el motor-compresor. El panel de control supervisa los tres voltajes de línea a línea para la enfriadora y basa el diagnóstico de tensión insuficiente en el promedio de los tres voltajes. La protección por defecto reinicia la unidad si el voltaje de la línea se encuentra por debajo o por encima de ± 10 por ciento del valor nominal durante 60 segundos.

Factor de potencia y medición de kW

La medición trifásica de kW y un factor de potencia no ajustado permiten obtener una mayor precisión durante las condiciones de desequilibrio de potencia.

*Protecciones estándar***Protección frente a ciclos cortos**

Esta función imita la disipación del calor a partir de un arranque del motor mediante el uso de dos valores de consigna:

Arranque libre de inhibición de rearme y de rearme de tiempo entre arranques. Esto permite que CVGF detenga muchos arranques en un período de tiempo establecido mientras permite los re arranques rápidos. El ajuste predeterminado para CVGF es 3 arranques libres y un rearme de tiempo entre arranques de 20 minutos. El panel de control genera una advertencia cuando esta protección no permite que la enfriadora arranque.

Arranque libre inhibición rearme

Este ajuste permite un número máximo de rearmes rápidos igual a su valor. Si el número de arranques libres es igual a 1, sólo permitirá un arranque dentro del periodo de tiempo definido por el parámetro de tiempo entre arranques. El siguiente arranque se permitirá sólo cuando haya transcurrido el tiempo fijado entre arranques. Si se programa el número de arranques libres a 3, el control permitirá tres arranques sucesivos rápidos, pero después impedirá el arranque del compresor hasta que haya transcurrido el tiempo fijado entre arranques.

Ajuste de rein. inhib. arranq. para iniciar tiempo

Este ajuste define el tiempo del ciclo más corto posible de la enfriadora después de haber utilizado los arranques libres. Si el número de arranques libres está programado a 1 y el ajuste de tiempo entre arranques está programado a 10 minutos, el compresor podrá arrancar una vez cada 10 minutos. El tiempo entre arranques es el tiempo que debe transcurrir desde el momento en que el motor recibe una orden de activación hasta que se da la siguiente orden de prearranque.

Dimensiones físicas

SI 50 y 60 Hz (Sistema imperial)

Figura PD-1: Modelo CVGF de sólo refrigeración
Con arrancador montado en la unidad

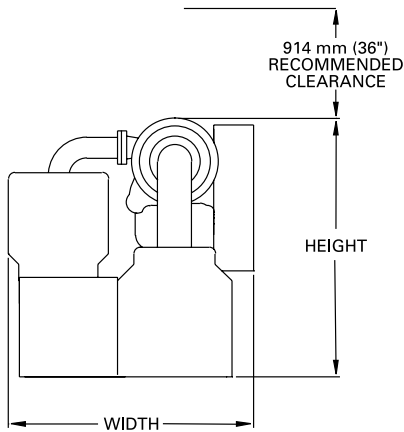
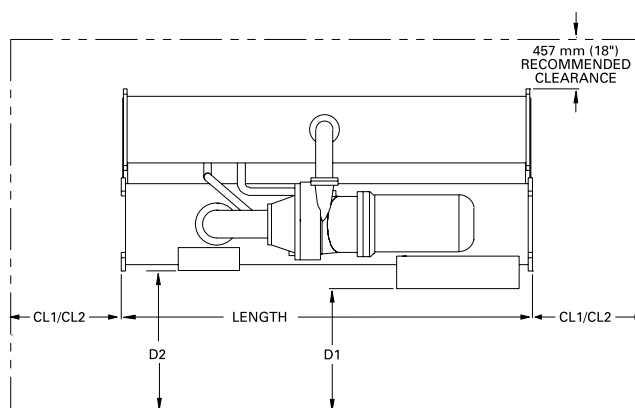
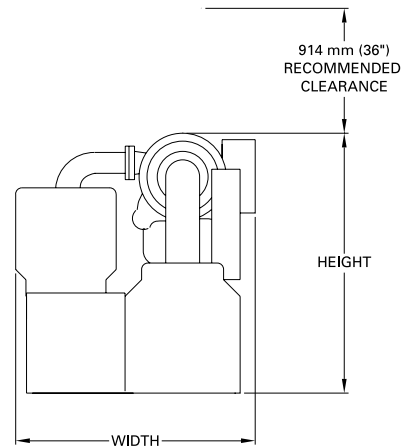


Figura PD-2: Modelo CVGF de sólo refrigeración sin arrancador montado
en la unidad (para arrancadores montados a distancia)



Dimensiones: unidades SI (sistema imperial)

Comp.	Tamaño de carcasa	Espacios de mantenimiento		Dimensiones de la unidad		Dimensiones de la unidad	
		Holgura para tendido de tuberías		Con arrancadores montados en unidad		Sin arrancadores montados en la unidad	
		CL1	CL2	Longitud	Altura	Anchura	Anchura
400-500	500	4235 mm	1118 mm	4083 mm	2094 mm	1984 mm	1929 mm
		(13' 10 3/4")	(3' 8")	(13' 4 3/4")	(6' 10 1/2")	(6' 6 1/8")	(6' 3 15/16")
500	700	4235 mm	1850 mm	4083 mm	2200 mm	2038 mm	1988 mm
		13' 10 3/4")	(3' 11")	(13' 4 3/4")	(7' 2 5/8")	(6' 8 1/4")	(6' 6 1/4")
650	700	4235 mm	1850 mm	4083 mm	2270 mm	2083 mm	2076 mm
		13' 10 3/4")	(3' 11")	(13' 4 3/4")	(7' 5 3/8")	(6' 10")	(6' 9 3/4")
800-1000	1000	4235 mm	1219 mm	4083 mm	2521 mm	2305 mm	2257 mm
		13' 10 3/4")	(4')	(13' 4 3/4")	(8' 3 1/4")	(7' 6 3/4")	(7' 4 7/8")

El CL1 puede estar en cualquier extremo de la unidad, y este espacio es necesario para el tendido correcto de las tuberías.

El CL2 está siempre en el lado opuesto del CL1 y proporciona el espacio necesario para la caja de agua.

– El espacio de mantenimiento recomendado (D1) para máquinas con arrancadores montados en la unidad es de 914 mm (36")

– El espacio de mantenimiento recomendado (D2) para máquinas con arrancadores montados en la unidad es de 1.219 mm (38")

En la longitud de la unidad no se incluye el cabezal de agua.

Véase la página 23 para conocer las dimensiones del cabezal de agua

Dimensiones físicas

Modelo CVGF – Tamaño de tubos de conexiones de agua

Pasos de agua	Tamaño de carcasa		
	500	700	1000
Tamaño de tubo en unidades métricas (mm) DN			
Evaporador			
2 pasos	DN 200 (8")	DN 250 (10")	DN 300 (12")
3 pasos	DN 200 (8")	DN 200 (8")	DN 250 (10")
Condensador			
Condensador	DN 250 (10")	DN 300 (12")	DN 350 (14")

Longitud del cabezal de agua del evaporador: SI (I-P)

Carcasa	Presión	Evap.	pasos	Longitud	
				N.º alimentación	mm (in) Retorno
500	10 bar (150 psig)	NMAR	2	402 (15,82)	226 (8,89)
	10 bar (150 psig)	NMAR	3	402 (15,82)	402 (15,82)
700	10 bar (150 psig)	NMAR	2	489 (19,25)	235 (9,25)
	10 bar (150 psig)	NMAR	3	438 (17,24)	438 (17,24)
1000	10 bar (150 psig)	NMAR	2	581 (22,87)	276 (10,87)
	10 bar (150 psig)	NMAR	3	530 (20,87)	530 (20,87)

Longitud del cabezal de agua del condensador: SI (I-P)

Carcasa	Presión	Evap.	pasos	Longitud	
				N.º alimentación	mm (in) Retorno
500	10 bar (150 psig)	NMAR	2	486 (19,02)	204 (8,03)
700	10 bar (150 psig)	NMAR	2	582 (22,87)	231 (9,09)
1000	10 bar (150 psig)	NMAR	2	658 (25,75)	276 (10,87)

Especificaciones mecánicas

Las enfriadoras de agua centrífugas CVGF fabricadas por Trane utilizan el refrigerante HFC-134a. Estas enfriadoras constan de los siguientes componentes: un compresor centrífugo y hermético de dos etapas con impulsores, un evaporador, un condensador, un economizador para el intervalo entre etapas, un microprocesador montado en la unidad y controlado desde el panel de control y un arrancador del motor del compresor. La enfriadora se suministra completamente montada de fábrica.

Compresor

El compresor centrífugo de dos etapas lleva impulsores recubiertos en su totalidad por una aleación de aluminio de alta resistencia. Las características de estos impulsores se comprueban sometiendo a una velocidad de un 25 % superior a la velocidad de funcionamiento para la que han sido diseñados. El conjunto giratorio se equilibra para reducir las vibraciones que se originan durante el funcionamiento de la unidad, de forma que no superen los 5,1 mm/s en toda la gama de velocidades de funcionamiento nominales. El sistema de control ofrece y admite una modulación de la capacidad del 100 - 20 %, a través del control del flujo de entrada de los álabes directores de entrada de cada impulsor accionados eléctricamente.

Mecanismo de transmisión

El mecanismo de transmisión está compuesto por engranajes de mando y piñones helicoidales. Las superficies de los dientes de los engranajes están cementadas y esmeriladas con gran precisión. El eje impulsor de una sola pieza va apoyado sobre cojinetes radiales y de empuje hidrodinámicos.

Motor

El motor es de inducción de tipo de jaula de ardilla, de deslizamiento limitado, bipolar, hermético y enfriado por refrigerante líquido. El conjunto rotor va apoyado sobre cojinetes de bola dobles de contacto angular y un cojinete radial hidrodinámico. Las sondas incorporadas en los devanados del motor proporcionan una protección térmica eficaz.

Sistema de lubricación

El sistema de lubricación está formado por un cárter interior de aceite con resistencias, una bomba de aceite con compresor volumétrico, un condensador de placa soldada con un enfriador de aceite y un conducto de retorno/distilación de aceite.

Economizador/Orificio

Los componentes del economizador son una carcasa de acero al carbono con componentes internos diseñados para evitar que se filtre líquido al compresor. El refrigerante líquido penetra a través de un único orificio calibrado (sin piezas móviles) que mantiene una diferencia de presión entre el condensador y el economizador.

Evaporador

El evaporador está diseñado para alcanzar una presión de funcionamiento en el lado del refrigerante de 15,2 bar (220 psig) y, una vez sometido a las pruebas pertinentes, se marca con el código ASME para contenedores de presión o con el código PED (código europeo) que corresponda. El condensador está formado por una carcasa de acero al carbono y placas tubulares de acero soldadas a cada extremo. Las placas de apoyo intermedias de los tubos están colocadas a lo largo del eje de la carcasa para evitar el movimiento de los tubos. Los tubos de cobre sin soldadura, acanalados en el exterior y ranurados en diagonal en su interior, tienen un diámetro nominal de 19 mm ($\frac{3}{4}$ pulg.) y 25,4 mm (1,0 pulg.). Estos tubos están abocardados en las placas tubulares y se pueden sustituir individualmente.

Los cabezales de agua estándar son de dos o tres pasos con una presión nominal de 10,5 bar (150 psi). Las conexiones del tubo ranurado son estándar; también están disponibles como opción las conexiones de brida. Las cajas de agua se someten a pruebas hidrostáticas en ASME de un valor de 1,5 veces, en PED de un valor de 1,43 veces, en GB de un valor de 1,25 veces la presión máxima de funcionamiento.

El refrigerante líquido penetra al evaporador a través de un único orificio calibrado (sin piezas móviles) que mantiene una diferencia de presión entre el economizador y el evaporador.

Condensador

El condensador está diseñado para alcanzar una presión de funcionamiento en el lado de refrigerante de 15,2 bares (220 psig) y una vez sometido a las pruebas pertinentes se marca con el código ASME para contenedores de presión o con el código PED (código europeo) que proceda. El condensador está formado por una carcasa de acero al carbono y placas tubulares de acero soldadas a cada extremo. Los tubos de cobre sin soldadura, acanalados en el exterior y ranurados en diagonal en su interior, tienen un diámetro nominal de 19 mm ($\frac{3}{4}$ pulg.) y 25,4 mm (1,0 pulg.). Estos tubos están abocardados en las placas tubulares y se pueden sustituir individualmente.

Los cabezales de agua de dos pasos van atornillados a las placas tubulares. Las conexiones del tubo ranurado son estándar; también están disponibles como opción las conexiones de brida. La presión de funcionamiento máxima estándar en el lado del agua es de 10,5 bar (150 psi). Las cajas de agua se someten a pruebas hidrostáticas en ASME de un valor de 1,5 veces, en PED de un valor de 1,43 veces, en GB de un valor de 1,25 veces la presión máxima de funcionamiento.

Panel de control de la unidad

El panel de control del microordenador se monta y comprueba en fábrica en la unidad CVGF. Incluye todos los elementos de control necesarios para garantizar un funcionamiento seguro y eficaz de la enfriadora, como la gestión del sistema de lubricación, la interfaz del motor de arranque y una protección frente a sobrecarga en el motor trifásico. También incluye dispositivos de control del estado y de supervisión de diagnósticos exhaustivos. Un transformador de potencia de control integrado en el panel de arranque alimenta el sistema de control.

El controlador por microprocesador es compatible con arrancadores electromecánicos de tensión reducida o tensión completa, y con arrancadores de estado sólido. Existe un arrancador para Europa con el símbolo CE.

El sistema de control por microprocesador procesa la señal del sensor de temperatura del fluido de salida del evaporador para satisfacer las necesidades del sistema en todas las situaciones de carga posibles.

El controlador cargará y descargará la enfriadora regulando el motor paso a paso/actuador que hace que las aletas guía de admisión se abran y se cierren. Se puede restringir el rango de valores de carga posibles mediante una función límite de control o un límite para los álabes directores de entrada (el que controle primero el límite inferior). El controlador regulará también el funcionamiento de las bombas del evaporador y condensador para garantizar el funcionamiento correcto de la enfriadora.

El estado y 10 diagnósticos activos se comunican al operador a través de la pantalla con un sistema de navegación de pantallas y fichas. Los valores de consigna se introducen a través de la pantalla táctil. El temporizador de cuenta atrás muestra el tiempo restante durante los estados de espera y los períodos de inactividad. La memoria no volátil guarda la información de configuración de la unidad si se interrumpe el suministro eléctrico sin necesidad de baterías. Se incluye acceso mediante contraseña para proteger la interfaz del operador. El software de la herramienta de servicio basada en PC muestra los últimos 60 diagnósticos activos o anteriores, indicando la hora, fecha de detección y parámetros del sistema en el momento del diagnóstico.

La herramienta de servicio ofrece una localización de averías avanzada y acceso a opciones de configuración sofisticadas no necesarias durante el funcionamiento de la enfriadora. En cualquier PC que cumpla los requisitos de instalación puede instalarse el software de la herramienta de servicio descargándolo de www.trane.com.

La pantalla integrada en la unidad es capaz de mostrar los parámetros de la enfriadora en unidades IP o SI, y en inglés y cualesquiera otros 2 idiomas que se hayan descargado o a los que se haya traducido.

Especificaciones mecánicas

Arrancador del motor del compresor

Los arrancadores montados en la unidad pueden ser de tipo estrella-triángulo o estado sólido en carcasas de tipo NEMA 1 con una intensidad de carga de hasta 952 RLA a 380-480 voltios (estrella-triángulo), 900 RLA a 481-600 voltios (estrella-triángulo) y 1472 RLA a 380-600 voltios (estado sólido).

Los arrancadores montados a distancia pueden ser de tipo estrella-triángulo o de estado sólido para baja tensión. Directo desde la línea, reactor primario o transformador automático para tensión media y alta. Todo ello en unas carcasas de tipo NEMA 1 de hasta 1402 RLA a 380-600 voltios (estrella-triángulo), 1472 RLA a 380-600 voltios (estado sólido) y 360 RLA a 3.300-6.600 voltios (línea x, reactor primario y transformador automático).

Los arrancadores montados en la unidad o montados a distancia para Europa (símbolo CE) pueden ser de estrella-triángulo, de estado sólido, directo desde línea, de reactor primario y transformador automático solamente en una carcasa IP 10.

Una puerta de chapa de acero con un interbloqueo mecánico opcional desconecta el sistema cuando la puerta se abre (requisito para la categoría CE). El panel posee también un transformador de corriente trifásica que proporciona una protección frente a sobrecargas y un arrancador de la bomba de aceite también protegido frente a sobrecargas. El arrancador se monta en fábrica y se conecta al motor del compresor y al panel de control. El conjunto de la enfriadora CVGF y el arrancador es sometido a una prueba de funcionamiento en fábrica.

Asimismo, hay disponibles arrancadores electromecánicos montados a distancia como equipamiento opcional.

Calzas amortiguadoras de apoyo

Con cada enfriadora se suministran calzas amortiguadoras de neopreno moldeado para su colocación debajo de todos los puntos de apoyo. Los amortiguadores de muelle están disponibles como elementos opcionales.

Carga de aceite y refrigerante

Las unidades se suministran con una carga completa de aceite. El aceite se envía alojado en el cárter de la unidad y los proveedores de refrigerante envían directamente a la dirección en la que se vaya a instalar la enfriadora el refrigerante que proceda.

Pintura

Todas las superficies de la unidad CVGF que van pintadas llevan dos capas de imprimación/acabado de color beige de secado al aire.

Aislamiento

La enfriadora puede solicitarse con un aislamiento de fábrica o sin él. El aislamiento de fábrica se aplica a todas las superficies expuestas a bajas temperaturas, como el evaporador, los cabezales de agua y el codo de succión. El material de aislamiento es de 19 mm (¾ pulg.) Armaflex II o equivalente (conductividad térmica = 0,04 W/m °C; 0,3 Btu in/h ft² °F). El cárter de aceite está cubierto con un aislamiento de 9,5 mm (3/8 pulg.) y 13 mm (½ pulg.).

Montaje

Las placas tubulares del evaporador y condensador proporcionan puntos de apoyo para el montaje. Con la enfriadora se adjunta un diagrama de montaje.

Calidad

La planta de fabricación de enfriadoras ha obtenido la acreditación ISO 9001.

Tabla de conversión

Para convertir de:	a:	multiplicar por:	Para convertir de:	a:	multiplicar por:
Longitud			Energía, potencia y capacidad		
Pies (ft)	metros (mm)	0.30481	Unidades térmicas del sistema británico (Btu/h)		Kilovatios
Pulgadas (in)	milímetros (mm)	25.4	(kW)	0.000293	
Superficie			Unidades térmicas del sistema británico (BTU)		Kilocaloría
Pies cuadrados (ft ²)	metros cuadrados (m ²)	0.093	(Kcal)	0.252	
Pulgadas cuadradas (in ²)	milímetros cuadrados (mm ²)	645.2	Toneladas (efecto de refrigeración) Kilovatios (efecto de refrigeración)		3.516
Volumen			Toneladas (efecto de refrigeración) Kilocalorías/hora (Kcal/h)		3024
Pies cúbicos (pie ³)	metros cúbicos (m ³)	0.0283	Caballos de vapor	Kilovatios (kW)	0.7457
Pulgadas cúbicas (in ³)	milímetros cúbicos (mm ³)	16387			
Galones (gal)	litros (l)	3.785	Presión		
Galones (gal)	metros cúbicos (m ³)	0.003785	Pie de agua (ftH ₂ O)	Pascales (Pa)	2990
Flujo			Pulgadas de agua (inH ₂ O)	Pascales (Pa)	249
Pies cúbicos/minuto (cfm)	metros cúbicos/segundo (m ³ /s)	0.000472	Libras por pulgada cuadrada (psi)	Pascales (Pa)	6895
Pies cúbicos/minuto (cfm)	metros cúbicos/h (m ³ /hora)	1.69884	psi	Bar o kg/cm ²	6,895 x 10 ²
Galones/minuto (gpm)	metros cúbicos/h (m ³ /hora)	0.2271	Peso		
Galones/minuto (gpm)	litros/segundo (l/s)	0.06308	Onzas (oz)	Kilogramos (kg)	0.02835
Velocidad			Libras (lbs)	Kilogramos (kg)	0.4536
Pies/minuto (ft/m)	metros/segundo (m/s)	0.00508	Factor de ensuciamiento para intercambiadores de calor		
Pies/segundo (ft/s)	metros/segundo (m/s)	0.3048	0,00075 ft ² °F h/Btu	=0,132 m ² ° K/kW	
			0,00025 ft ² e°F h/Btu	=0,044 m ² ° K/kW	

Temperatura - Centígrados (°C) frente a Fahrenheit (°F)

Nota: Las columnas centrales de números, denominadas tp como columnas de temperatura inicial, se refieren a la temperatura en grados Fahrenheit (°F) o centígrados (°C), dependiendo del valor que se desee convertir. Si se utilizan grados centígrados, remítase a los grados Fahrenheit en la columna del lado derecho Si se utilizan grados Fahrenheit, remítase a los grados centígrados en la columna del lado izquierdo

Temperatura			Temperatura			Temperatura			Temperatura			Temperatura		
°C	C o F	°F	°C	C o F	°F	°C	C o F	°F	°C	C o F	°F	°C	C o F	°F
-40.0	-40	-40	-15.0	+5	+41.0	+10.0	+50	+122.0	+35.0	+95	+203.0	+60.0	+140	+284.0
-39.4	-39	-38.2	-14.4	+6	+42.8	+10.6	+51	+123.8	+35.6	+96	+204.8	+60.6	+141	+285.8
-38.9	-38	-36.4	-13.9	+7	+44.6	+11.1	+52	+125.6	+36.1	+97	+206.6	+61.1	+142	+287.6
-38.3	-37	-34.6	-13.3	+8	+46.4	+11.7	+53	+127.4	+36.7	+98	+208.4	+61.7	+143	+289.4
-37.8	-36	-32.8	-12.8	+9	+48.2	+12.2	+54	+129.2	+37.2	+99	+210.2	+62.2	+144	+291.2
-37.2	-35	-31.0	-12.2	+10	+50.0	+12.8	+55	+131.0	+37.8	+100	+212.0	+62.8	+145	+293.0
-36.7	-34	-29.2	-11.7	+11	+51.8	+13.3	+56	+132.8	+38.3	+101	+213.8	+63.3	+146	+294.8
-36.1	-33	-27.4	-11.1	+12	+53.6	+13.9	+57	+134.6	+38.9	+102	+215.6	+63.9	+147	+296.6
-35.6	-32	-25.6	-10.6	+13	+55.4	+14.4	+58	+136.4	+39.4	+103	+217.4	+64.4	+148	+298.4
-35.0	-31	-23.8	-10.0	+14	+57.2	+15.0	+59	+138.2	+40.0	+104	+219.2	+65.0	+149	+300.2
-34.4	-30	-22.0	-9.4	+15	+59.0	+15.6	+60	+140.0	+40.6	+105	+221.0	+65.6	+150	+302.0
-33.9	-29	-20.2	-8.9	+16	+60.8	+16.1	+61	+141.8	+41.1	+106	+222.8	+66.1	+151	+303.8
-33.3	-28	-18.4	-8.3	+17	+62.6	+16.7	+62	+143.6	+41.7	+107	+224.6	+66.7	+152	+305.6
-32.8	-27	-16.6	-7.8	+18	+64.4	+17.2	+63	+145.4	+42.2	+108	+226.4	+67.2	+153	+307.4
-32.2	-26	-14.8	-7.2	+19	+66.2	+17.8	+64	+147.2	+42.8	+109	+228.2	+67.8	+154	+309.2
-31.7	-25	-13.0	-6.7	+20	+68.0	+18.3	+65	+149.0	+43.3	+110	+230.0	+68.3	+155	+311.0
-31.1	-24	-11.2	-6.1	+21	+69.8	+18.9	+66	+150.8	+43.9	+111	+231.8	+68.9	+156	+312.8
-30.6	-23	-9.4	-5.5	+22	+71.6	+19.4	+67	+152.6	+44.4	+112	+233.6	+69.4	+157	+314.6
-30.0	-22	-7.6	-5.0	+23	+73.4	+20.0	+68	+154.4	+45.0	+113	+235.4	+70.0	+158	+316.4
-29.4	-21	-5.8	-4.4	+24	+75.2	+20.6	+69	+156.2	+45.6	+114	+237.2	+70.6	+159	+318.2
-28.9	-20	-4.0	-3.9	+25	+77.0	+21.1	+70	+158.0	+46.1	+115	+239.0	+71.1	+160	+320.0
-28.3	-19	-2.2	-3.3	+26	+78.8	+21.7	+71	+159.8	+46.1	+116	+240.8	+71.7	+161	+321.8
-27.8	-18	-0.4	-2.8	+27	+80.6	+22.2	+72	+161.6	+47.2	+117	+242.6	+72.2	+162	+323.6
-27.2	-17	+1.4	-2.2	+28	+82.4	+22.8	+73	+163.4	+47.8	+118	+244.4	+72.8	+163	+325.4
-26.7	-16	+3.2	-1.7	+29	+84.2	+23.2	+74	+165.2	+48.3	+119	+246.2	+73.3	+164	+327.2
-26.1	-15	+5.0	-1.1	+30	+86.0	+23.9	+75	+167.0	+48.9	+120	+248.0	+73.9	+165	+329.0
-25.6	-14	+6.8	-0.6	+31	+87.8	+24.4	+76	+168.8	+49.4	+121	+249.8	+74.4	+166	+330.8
-25.0	-13	+8.6	0.0	+32	+89.6	+25.0	+77	+170.6	+50.0	+122	+251.6	+75.0	+167	+332.6
-24.4	-12	+10.4+	+0.6	+33	+91.4	+25.6	+78	+172.4	+50.6	+123	+253.4	+75.6	+168	+334.4
-23.9	-11	+12.2	+1.1	+34	+93.2	+26.1	+79	+174.2	+51.1	+124	+255.2	+76.1	+169	+336.2
-23.3	-10	+14.0	+1.7	+35	+95.0	+26.7	+80	+176.0	+51.7	+125	+257.0	+76.7	+170	+338.0
-22.8	-9	+15.8	+2.2	+36	+96.8	+27.2	+81	+177.8	+52.2	+126	+258.8	+77.2	+171	+339.8
-22.2	-8	+17.6	+2.8	+37	+98.6	+27.8	+82	+179.6	+52.8	+127	+260.6	+77.8	+172	+341.6
-21.7	-7	+19.4	+3.3+	+38	+100.4	+28.3	+83	+181.4	+53.3	+128	+262.4	+78.3	+173	+343.4
-21.1	-6	+21.2	3.9	+39	+102.2	+28.9	+84	+183.2	+53.9	+129	+264.2	+78.9	+174	+345.2
-20.6	-5	+23.0	+4.4	+40	+104.0	+29.4	+85	+185.0	+54.4	+130	+266.0	+79.4	+175	+347.0
-20.0	-4	+24.8	+5.0	+41	+105.8	+30.0	+86	+186.8	+55.0	+131	+267.8	+80.0	+176	+348.8
-19.4	-3	+26.6	+5.5	+42	+107.6	+30.6	+87	+188.6	+55.6	+132	+269.6	+80.6	+177	+350.6
-18.9	-2	+28.4	+6.1	+43	+109.4	+31.1	+88	+189.4	+56.1	+133	+271.4	+81.1	+178	+352.4
-18.3	-1	+30.2	+6.7	+44	+111.2	+31.7	+89	+192.2	+56.7	+134	+273.2	+81.7	+179	+354.2
-17.8	0	+32.0	+7.2	+45	+113.0	+32.2	+90	+194.0	+57.2	+135	+275.0	+82.2	+180	+356.0
-17.2	+1	+33.8	+7.8	+46	+114.8	+32.8	+91	+195.8	+57.8	+136	+276.8	+82.8	+181	+357.8
-16.7	+2	+35.6	+8.3	+47	+116.6	+33.3	+92	+197.6	+58.3	+137	+278.6	+83.3	+182	+359.6
-16.1	+3	+37.4	+8.9	+48	+118.4	+33.9	+93	+199.4	+58.9	+138	+280.4	+83.9	+183	+361.4
-15.6	+4	+39.2	+9.4	+49	+120.2	+34.4	+94	+201.2	+59.4	+139	+282.2	+84.4	+184	+363.2

PARA UNA INTERPOLACIÓN EN LA TABLA ANTERIOR, UTILICE:

TEMPERATURA INICIAL (°C or °F)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
GRADOS CENTÍGRADOS:	0.56	1.11	1.67	2.22	2.78	3.33	3.89	4.44	5.00
GRADOS FAHRENHEIT:	1.8	3.6	5.4	7.2	9.0	10.8	12.6	14.4	16.2
									18.0



www.trane.com

Si desea obtener más información puede ponerse en contacto con la oficina local de Trane o enviarnos un correo electrónico a comfort@trane.com

Número de pedido de publicaciones	CTV-PRC001-ES
Fecha	Octubre de 2008
Sustituye a	Setiembre de 2004

Debido a la política de continua mejora de sus productos y de sus datos, Trane se reserva el derecho de modificar las especificaciones del diseño sin previo aviso.