



**COMPRESOR CENTRÍFUGO DE TURBINA DOBLE  
MODELOS TT300, TT350, TT400 y TT500  
Refrigerante R134a**



**MANUAL DE APLICACIONES**

**Esta página se ha dejado en blanco a propósito**

## Aviso de propiedad

---

Esta publicación contiene información confidencial y propiedad de Danfoss Turbocor Compressors Inc. (DTC). Este documento puede ser reproducido y distribuido siempre que sea gratuito, no se modifique el texto y se incluya la nota de derechos de autor.

DTC se reserva el derecho de modificar sin previo aviso el diseño del producto o de los componentes incluidos en garantía como consecuencia de la evolución de las necesidades de uso o de avances en la tecnología de diseño o fabricación.

DTC ha hecho todo lo posible para asegurarse de que la información contenida en este manual sea correcta. No obstante, no se garantiza la fiabilidad ni la precisión de la información y DTC no se hará responsable de la corrección o la adecuación de la información, ni de ningún error u omisión. En caso de que tenga dificultades a la hora de utilizar este manual, envíe sus consultas a DTC o a su representante de ventas autorizado.

Todas las marcas y nombres de productos utilizados en este manual son marcas industriales, marcas registradas o nombres comerciales de sus respectivos titulares.

Para asistencia sobre el producto, correcciones o consultas, póngase en contacto con:

Asistencia sobre el producto  
[product.support@turbocor.com](mailto:product.support@turbocor.com)

Danfoss Turbocor Compressors Inc.

1769 East Paul Dirac Drive

Tallahassee, Florida 32310

Estados Unidos

Teléfono: 1-850-504-4800

Fax: 1-850-575-2126

[www.turbocor.com](http://www.turbocor.com)

\* Sujeto a modificaciones sin previo aviso.

\*Danfoss Turbocor Compressors Inc. tiene un compromiso con la satisfacción de los clientes, descrito en la política de mejora continua de los productos. Si desea hacernos llegar sus comentarios o sugerencias con el fin de mejorar este documento, envíenoslos a [product.support@turbocor.com](mailto:product.support@turbocor.com).



1	Introducción.....	7
2	Resumen de seguridad.....	7
3	Homologación del producto.....	7
4	Especificaciones generales.....	7
	4.1 Presión máxima.....	7
	4.2 Estructura.....	8
	4.3 Tipo de refrigerante.....	8
	4.4 Entorno.....	8
	4.5 Ruido.....	8
5	Accesorios.....	8
6	Aplicación del producto.....	8
7	Intervalo de funcionamiento.....	9
8	Capacidad de descarga mínima.....	12
9	Normas de la lógica de control para compresores múltiples.....	16
	9.1 Conexión de los compresores.....	16
10	Especificaciones eléctricas.....	18
	10.1 Tensión de alimentación y frecuencia.....	18
	10.2 Desconectores.....	18
	10.3 Protección de la línea de entrada de CA / componentes de la electrónica de potencia.....	20
	10.4 Contactor de línea de alta tensión.....	20
	10.5 Conformidad CE y filtrado de IEM / CEM.....	21
	10.6 Protección contra sobretensión.....	21
	10.7 Filtrado de armónicos (IEEE 519).....	21
	10.8 Normas de conexión a masa (tierra).....	21
	10.9 Panel del equipo.....	23
	10.10 Especificación del cable de entrada de red.....	24
11	Cableado de la interfaz de control.....	25
	11.1 Normas de conexión del cableado de control.....	27
	11.2 Cable de la interfaz.....	27
	11.3 Detalles de montaje de la placa de E / S del compresor.....	29
12	Consideraciones sobre las tuberías.....	30
13	Consideraciones medioambientales.....	30
	13.1 Humedad.....	30
	13.2 Vibraciones.....	30
14	Consideraciones sobre el transporte.....	31
	14.1 Vibraciones.....	31
15	Especificación del termistor de temperatura / presión combinado.....	31
16	Datos físicos.....	32
	16.1 Base de montaje.....	32
	16.2 Separación.....	32
	16.3 Bridas de la válvula.....	32
17	Especificaciones normativas.....	43
	17.1 General.....	43
	17.2 Refrigerante.....	43

---

---

17.3	Cojinetes del compresor .....	43
17.4	Control de capacidad .....	43
17.5	Motor del compresor.....	43
17.6	Componentes electrónicos del compresor .....	43
18	Normas de diseño del sistema (R134a) .....	44
18.1	Requisitos generales .....	44
18.2	Requisitos de refrigeración del motor / componentes electrónicos .....	45
18.3	Requisitos eléctricos .....	46
18.4	Requisitos de control .....	46
18.5	Requisitos específicos de la aplicación.....	47
19	Ejemplo de circuito de refrigeración .....	48
20	Especificaciones de potencia sonora .....	54
20.1	Mediciones de potencia sonora del TT300.....	54
20.2	Mediciones de potencia sonora del TT400.....	57
Apéndice A: Siglas .....		59
Índice alfabético.....		61

# 1 Introducción

Este manual está dirigido a diseñadores de sistemas de aire acondicionado, ingenieros de aplicaciones, consultores y personal de ventas para que lo utilicen como referencia.

## 2 Resumen de seguridad

Durante las operaciones de instalación, la puesta en marcha y el mantenimiento del compresor deben cumplirse las precauciones de seguridad, debido a la presencia de refrigerante y alta tensión. Dichas operaciones de instalación, puesta en marcha y mantenimiento solo deben ser realizadas por personal cualificado. La información relativa a la seguridad se incluye a lo largo de todo el manual para alertar al personal de mantenimiento de los potenciales peligros. La información de seguridad se identifica con los encabezamientos PELIGRO y PRECAUCIÓN.

**PELIGRO** significa que se trata de un procedimiento, práctica o condición de funcionamiento o de mantenimiento esencial que, si no se sigue estrictamente, puede provocar lesiones o incluso la muerte del *personal* o que entraña riesgos para la salud a largo plazo.

**PRECAUCIÓN** significa que se trata de un procedimiento, práctica o condición de funcionamiento o de mantenimiento esencial que, si no se sigue estrictamente, puede provocar daños en el *equipo*, o incluso su destrucción, o posibles problemas en el resultado del procedimiento que se está llevando a cabo.

## 3 Homologación del producto

Los compresores TT300, TT350, TT400 y TT500 llevan las marcas ETL  y CE  y cumplen los requisitos de la norma 984 de UL y la norma C22.2 de la CSA.

## 4 Especificaciones generales

### NOTA

Remítase al [Apartado 17](#) para ver una descripción detallada de las especificaciones.

### 4.1 Presión máxima

Tabla 1 muestra la máxima presión del lado de alta diseñada:

**Tabla 1 Máxima presión del lado de alta diseñada**

Unidad	TT300	TT350	TT400	TT500
kPa	1800	1800	1240	1240
PSI	260	260	180	180

### 4.2 Estructura

- **Compresor:** diseño semihermético
- **Carcasa principal:** aluminio dimensionalmente estabilizado
- **Tapas:** alto impacto, con estabilización UV, polímero resistente al fuego
- **Eje:** aleación de alta resistencia
- **Rodetes:** aluminio de alta resistencia
- **Motor:** imán permanente, síncrono, CC
- **Cojinetes:** integrados, de control digital, magnéticos
- **Control del compresor:** integrado, control de capacidad digital
- **Protección:** IP54 según el requisito de la norma 984 de UL

### 4.3 Tipo de refrigerante

#### NOTA

El compresor TT no lleva aceite y está optimizado para la utilización del refrigerante HFC-134a. No utilice refrigerante reciclado porque podría contener aceite, lo que puede afectar a la fiabilidad del sistema. El refrigerante debe ser puro y guardarse en recipientes nuevos.

### 4.4 Entorno

El compresor debe guardarse y utilizarse en lugares en los que la temperatura ambiente no supere los siguientes límites:

- Almacenamiento: de -30 °C a 50 °C (de -22 °F a 122 °F).
- Funcionamiento: de -1 °C a 46 °C (de 30 °F a 115 °F).

#### NOTA

Póngase en contacto con Danfoss Turbocor si desea obtener información sobre su funcionamiento a una temperatura ambiente inferior. Remítase a “Intervalo de funcionamiento,” si desea obtener información más detallada sobre las condiciones de funcionamiento. Dichas condiciones cumplen los requisitos de la norma AHRI 540.

### 4.5 Ruido

Remítase al [Apartado 20](#) para informarse sobre las mediciones de potencia sonora.

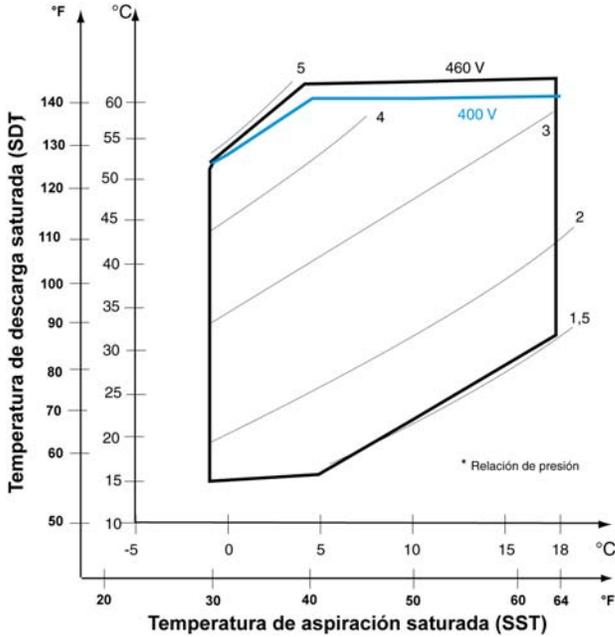
## 5 Accesorios

Remítase al Manual de accesorios para ver descripciones y especificaciones de los productos.

## 6 Aplicación del producto

Los compresores Turbocor solamente deben usarse en instalaciones fijas. Para informarse sobre las aplicaciones móviles o marinas, póngase en contacto con DTC.

# 7 Intervalo de funcionamiento



NOTA:  
 La temperatura de descarga saturada (SDT) máxima de las características de funcionamiento representa el límite para los compresores de 135 APC. La SDT máxima para los compresores de menos de 135 APC es inferior al límite superior de las características de funcionamiento y depende de la clasificación de APC.

Imagen 1 Características de funcionamiento, secuencia de diseño «D» del TT300 (1)

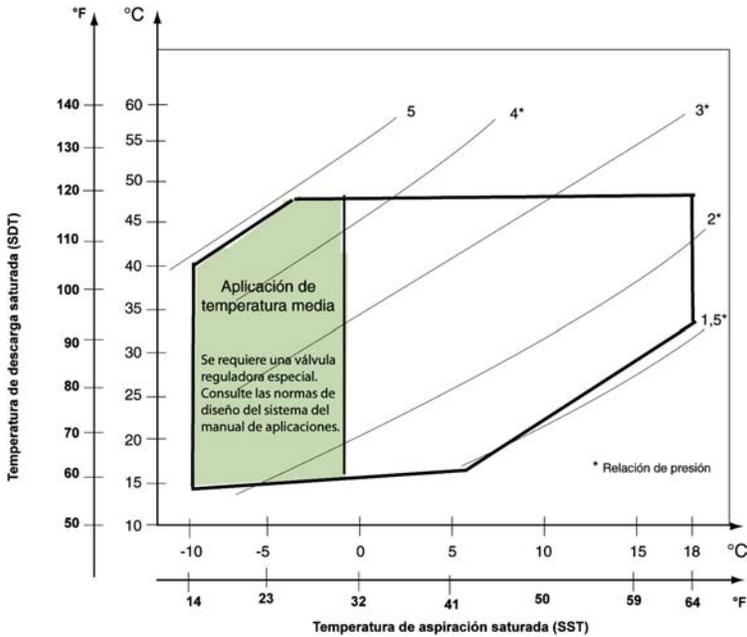


Imagen 2 Características de funcionamiento, secuencia de diseño «D» del TT300 (compresor de temperatura media) (1)

## Intervalo de funcionamiento

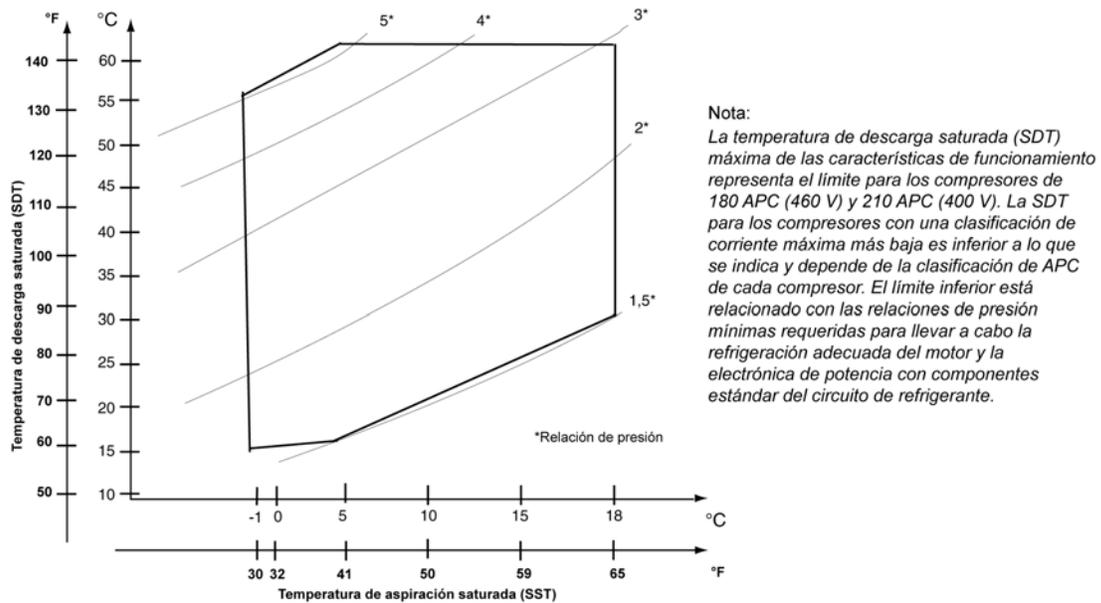


Imagen 3 Características de funcionamiento, secuencia de diseño «A» del TT350 (1)

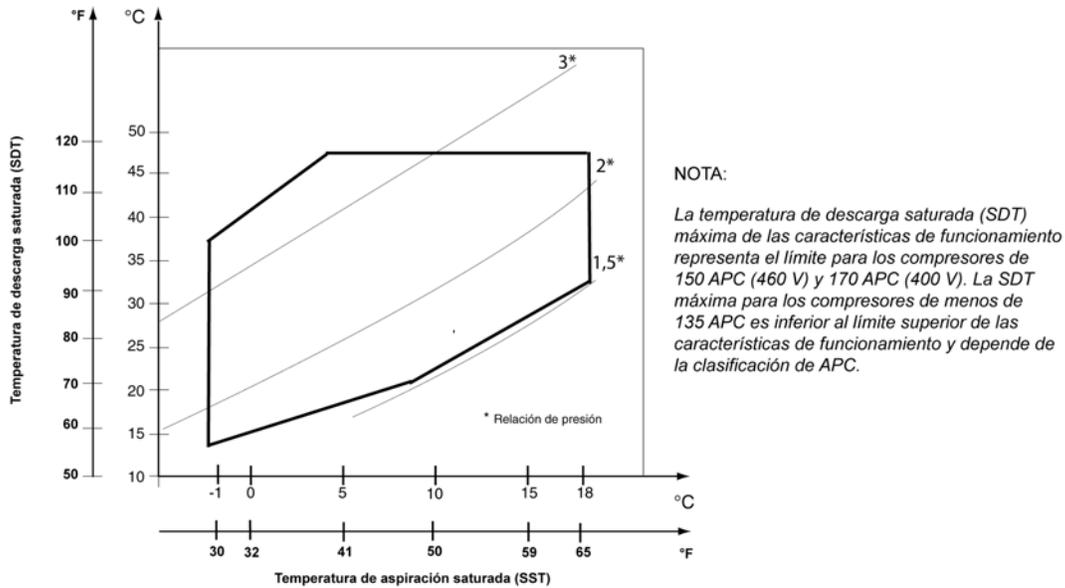
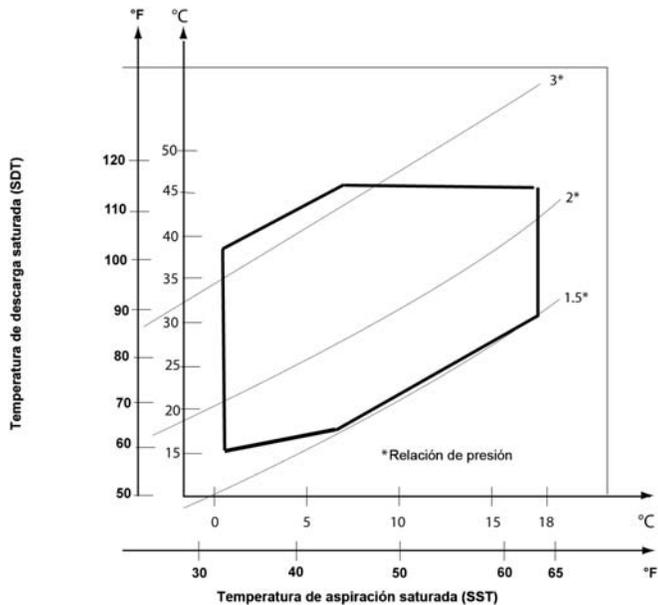


Imagen 4 Características de funcionamiento, secuencia de diseño «C» del TT400 (1)



NOTA:  
La temperatura de descarga saturada (SDT) máxima de las características de funcionamiento representa el límite para los compresores de 160 APC (460 V). La SDT máxima para los compresores con menos APC es inferior al límite superior de las características de funcionamiento y depende de la clasificación de APC.

Imagen 5 Características de funcionamiento, secuencia de diseño «A» del TT500 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Remítase al software de selección de compresores autorizado o DLL autorizado más reciente para obtener valores y condiciones más exactos.

## 8 Capacidad de descarga mínima

Debido a que los compresores Turbocor utilizan la compresión centrífuga, la capacidad de descarga mínima depende de la relación de presión de funcionamiento. Cuanto más baja es la relación de presión, más baja es la capacidad de descarga mínima. Con el fin de poder realizar consultas de forma rápida y sencilla, se han creado los siguientes gráficos para determinar la capacidad de descarga mínima frente a la temperatura de descarga saturada (SDT) para una temperatura de aspiración saturada (SST) determinada.

La finalidad de los siguientes gráficos es servir como guía para el diseño de sistemas. Consulte el programa de selección correspondiente para obtener valores más precisos.

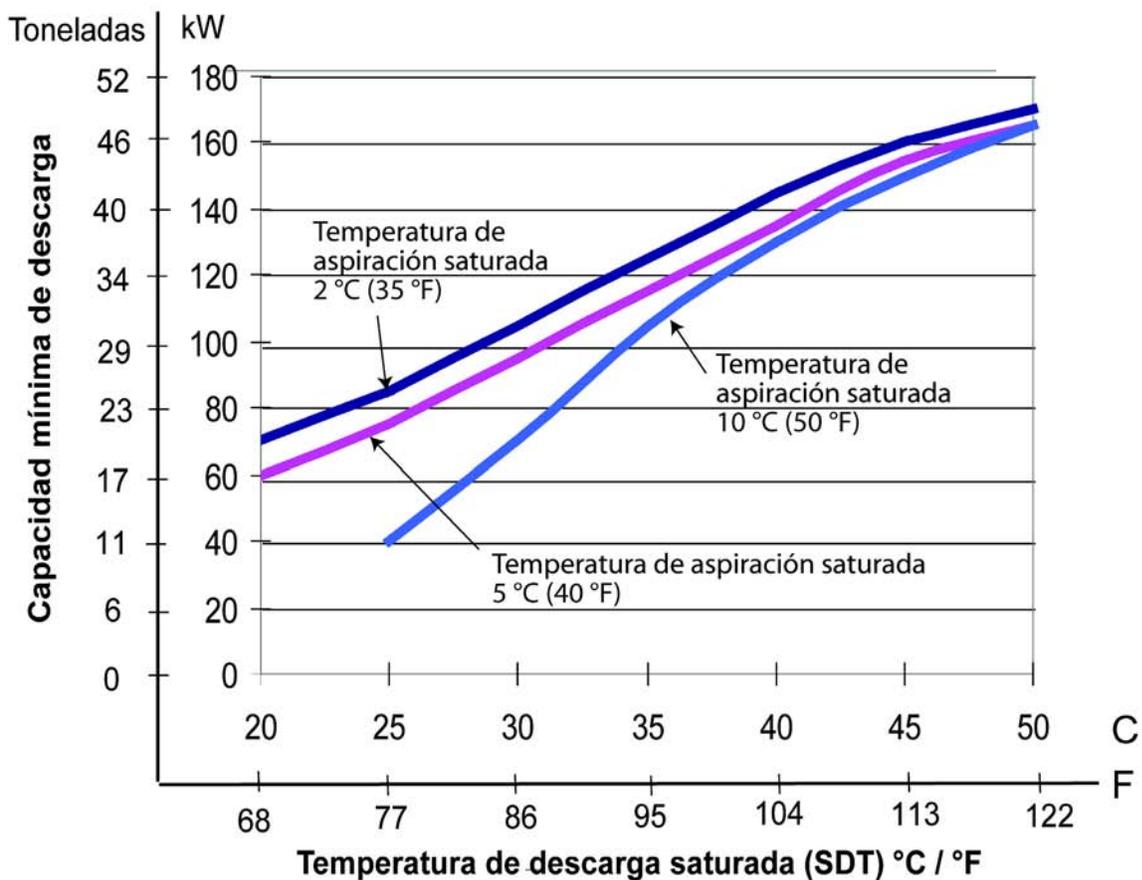


Imagen 6 Capacidad de descarga mínima, secuencia de diseño «D» del TT300 <sup>(2)</sup>

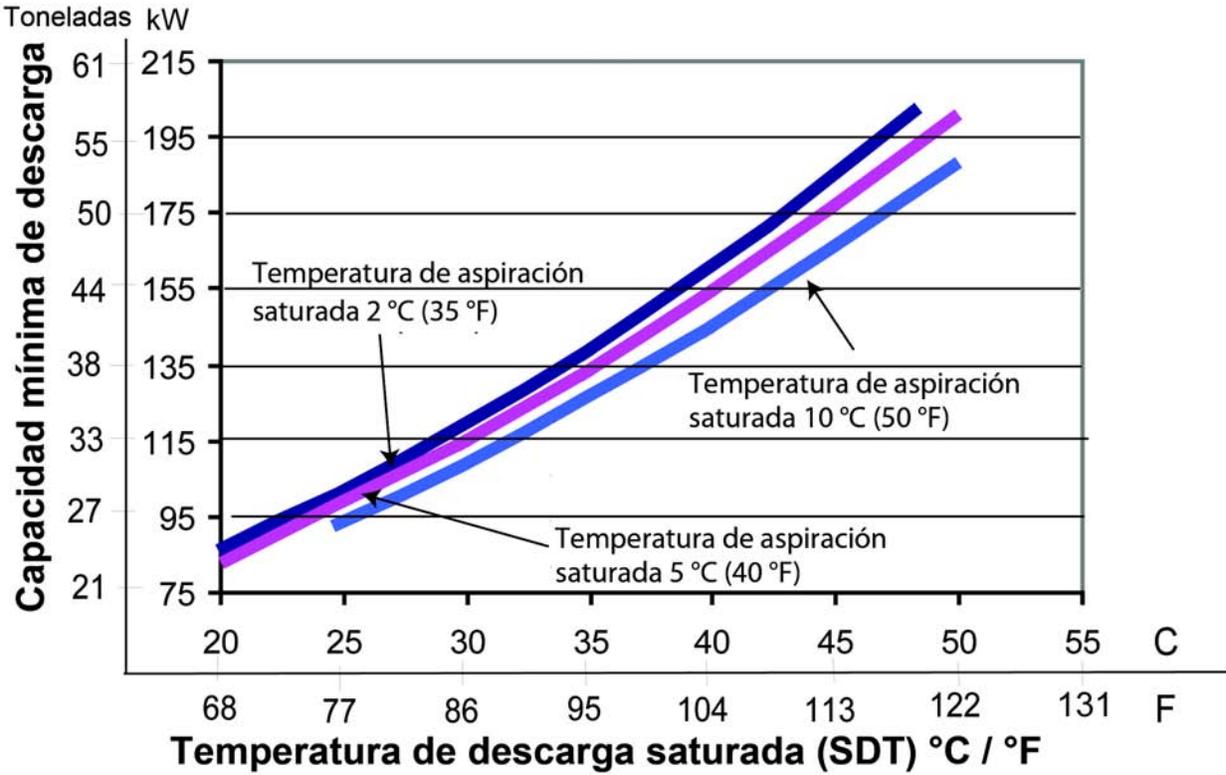


Imagen 7 Capacidad de descarga mínima, secuencia de diseño «A» del TT350 (2)

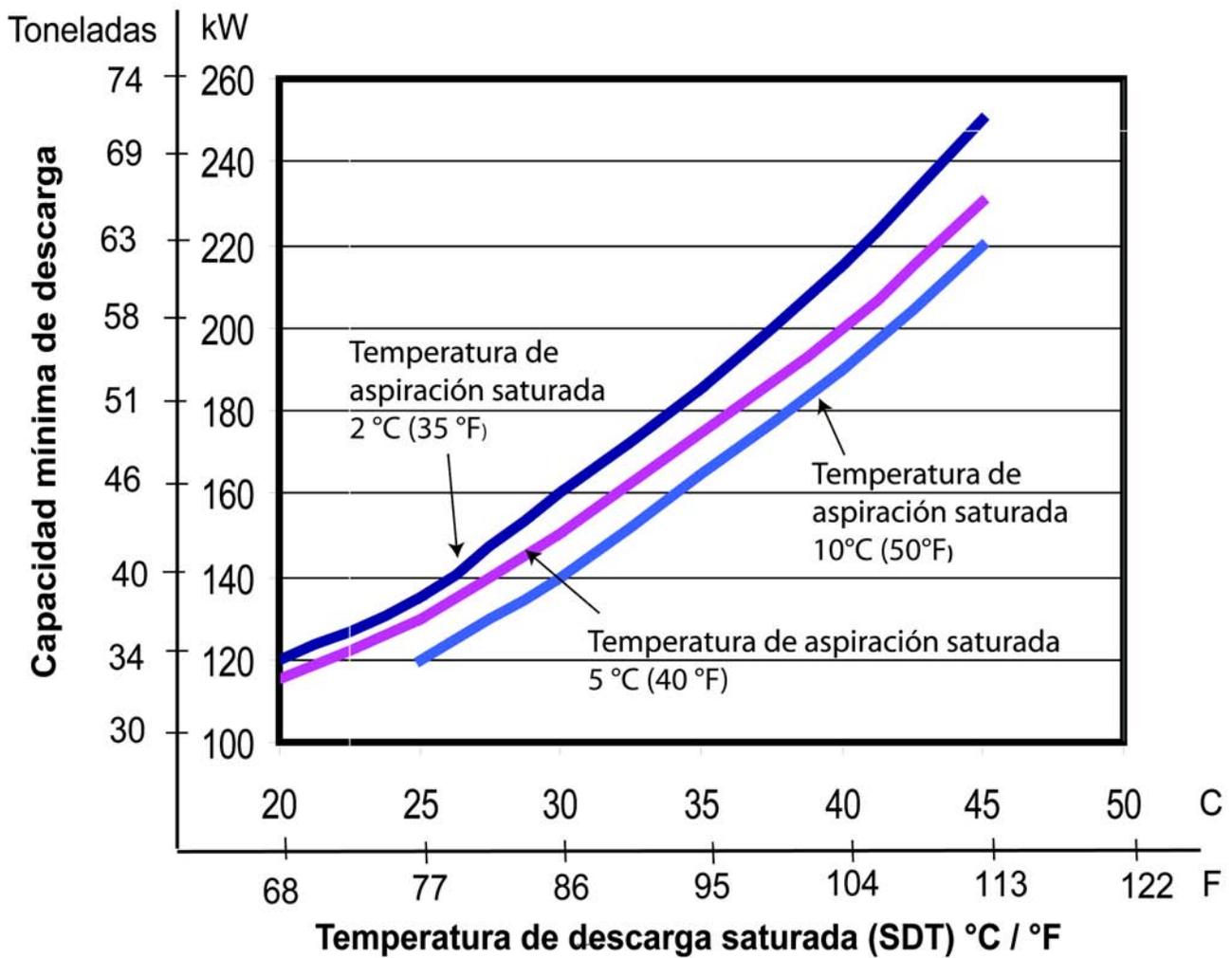


Imagen 8 Características de descarga mínima, secuencia de diseño «C» del TT400 <sup>(2)</sup>

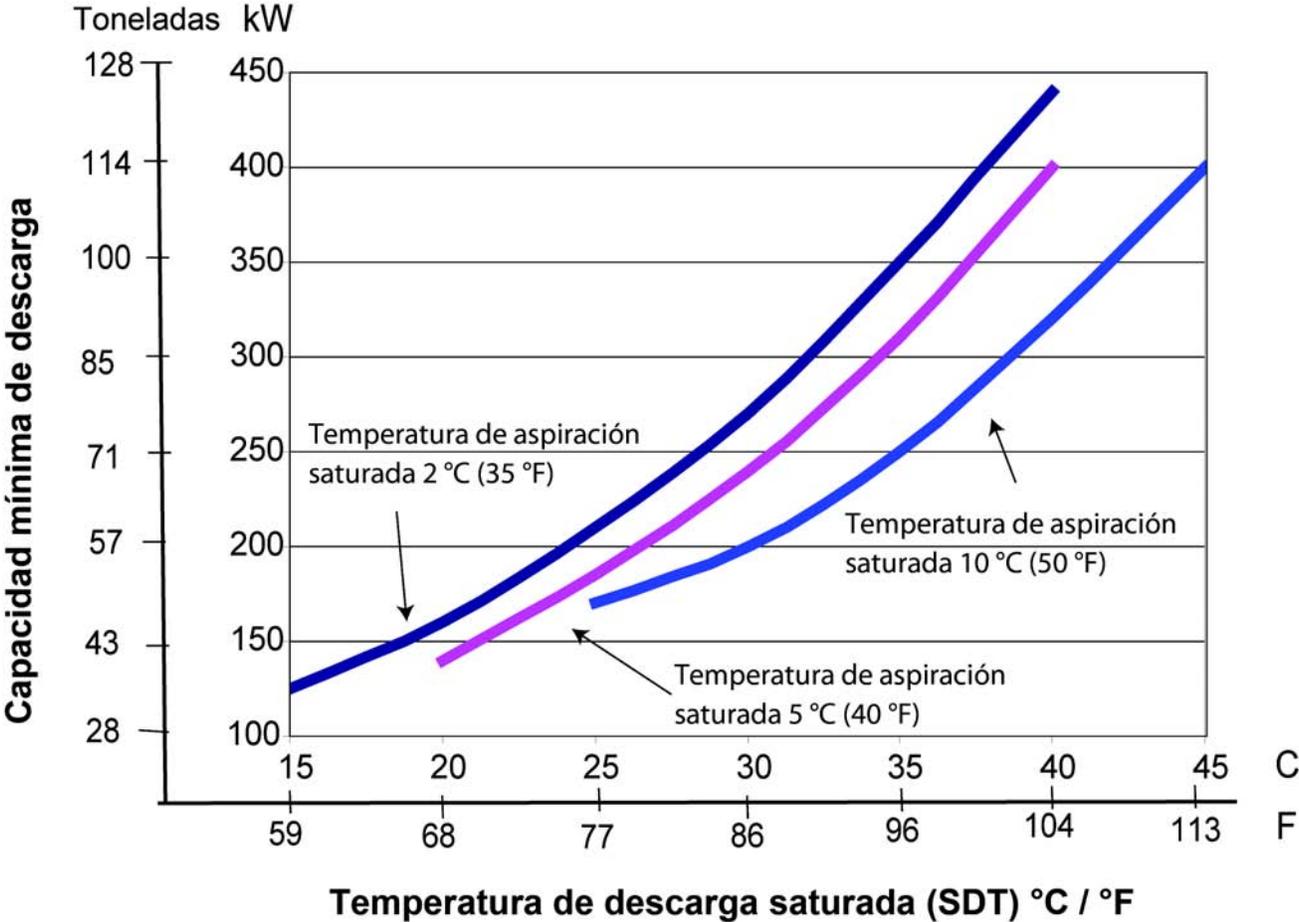
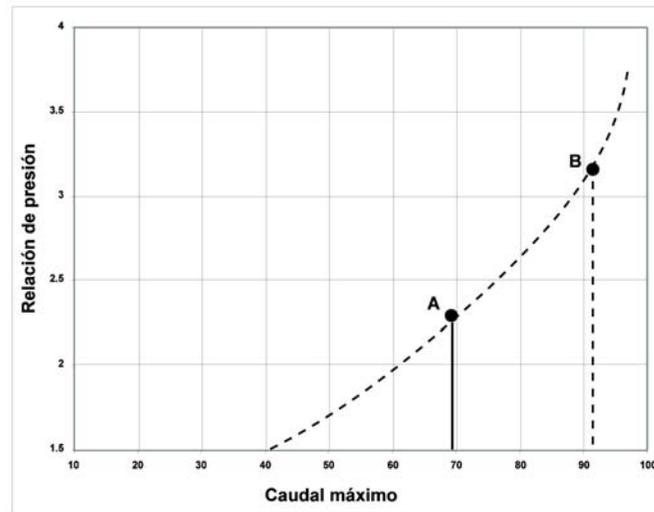


Imagen 9 Características de descarga mínima, secuencia de diseño «A» del TT500 <sup>(2)</sup>

<sup>2</sup> Remítase al software de selección de compresores autorizado o DLL autorizado más reciente para obtener valores y condiciones más exactos.



NOTA: esta tabla de rendimiento representa la curva de capacidad máxima de los compresores centrífugos Turbocor. En el punto A, ciertas condiciones de relación de presión baja / carga del evaporador alta, como un arranque en el edificio en caliente, pueden limitar la capacidad máxima del compresor centrífugo. Si se necesita más capacidad, se aconseja subir la presión de descarga temporalmente para aumentar la relación de presión (punto B) hasta que la carga sensible del edificio se disipe. Una vez la carga del edificio esté controlada, se puede volver a aplicar una relación de presión inferior.

Imagen 10 Dinámica de rendimiento centrífugo

## 9 Normas de la lógica de control para compresores múltiples

Debido a la naturaleza de la compresión centrífuga, para conectar correctamente varios compresores Turbocor se debe implantar una lógica de control especial si se instalan en un circuito común. La finalidad de este apartado es la de servir de guía sin entrar en detalles. Los detalles de control son específicos de la estrategia de control de cada fabricante de equipos originales. Los compresores centrífugos Turbocor se pueden controlar conectando los compresores y haciendo funcionar en paralelo los compresores en línea.

### 9.1 Conexión de los compresores

Es posible poner los compresores en funcionamiento uno a uno conectándolos en función de la carga del sistema y la demanda. Dándole este enfoque al control de los compresores, el compresor principal se pone en funcionamiento y se carga hasta alcanzar su límite de capacidad antes de que el siguiente compresor entre en línea. Antes de poner en marcha los compresores secundarios, el compresor principal debe funcionar de forma regular durante unos minutos y se debe comprobar la demanda para ver si todavía hay carga suficiente como para poner un compresor adicional en marcha. La carga debe ser lo suficientemente alta como para garantizar que el compresor o los compresores en línea más el compresor que se vaya a añadir no hagan que se genere una sobretensión.

Si es necesario que entren en línea más compresores después de haber pasado por este proceso, los compresores que estén en funcionamiento deben descargarse (aminorar la velocidad) para disminuir la presión de descarga y aumentar la presión de aspiración. Siga reduciendo la relación de presión hasta que se encuentre por debajo de 2,4 y, a continuación, ponga en marcha el siguiente compresor. Haga funcionar en paralelo todos los compresores que estén en marcha y cárguelos de forma equitativa.

Durante la puesta en marcha del compresor secundario, si no ha sido posible descargar los compresores en funcionamiento con una relación de presión inferior a 2,4 antes de poner en marcha el compresor secundario, es necesario activar la válvula de equilibrado de carga. Le recomendamos que instale la válvula de equilibrado de carga antes que la válvula de retención para facilitar el arranque del compresor secundario.

No obstante, si la relación de presión sigue superando el valor 2,4, es posible que haya que apagar el compresor o los compresores que estén en funcionamiento y reiniciarlos con el compresor o los compresores secundarios en paralelo.

Un compresor debe apagarse cuando una carga insuficiente hace que se genere una sobretensión cuando hay múltiples compresores en funcionamiento, de modo que los compresores que queden en funcionamiento puedan aumentar la velocidad para satisfacer la demanda y funcionar de forma más eficiente.

Para mejorar la eficiencia del funcionamiento con cargas parciales en un sistema de compresores múltiples, aumente al máximo el número de compresores en funcionamiento sin permitir que surja sobretensión.

Durante la conexión, resulta más eficaz y estable poner en funcionamiento los compresores con el álabe máximo, sin sobretensión ni estrangulamiento en la medida de lo posible.

### NOTA

Estas normas de control se han escrito específicamente para aplicaciones de un solo circuito (múltiples compresores en un circuito de refrigerante común). Los requisitos de funcionamiento por etapas de las aplicaciones con circuitos individuales son similares. Sin embargo, es posible que no sea necesario realizar una rampa de deceleración antes de añadir compresores auxiliares.

### NOTA

La relación de presión es la relación entre las presiones absolutas de descarga y de aspiración. Se puede calcular de la siguiente forma:

- $(PD + 101) / (PA + 101)$  (kPa)    O
- $(PD + 14,7) / (SP + 14,7)$  (psi)

## 10 Especificaciones eléctricas

### 10.1 Tensión de alimentación y frecuencia

Los compresores Turbocor están diseñados para funcionar con un suministro que se encuentre dentro de una tolerancia aceptable para cada tensión y frecuencia nominales. En las siguientes tablas se especifican los intervalos de tensión de alimentación y frecuencia aceptables. Si se usa una tensión de alimentación / frecuencia que se encuentre en el límite del intervalo o lo supere, el compresor se para.

**Tabla 2 Intervalo de tensión de CA aceptable**

Intervalo de tensión aceptable
342-418 V CA
360-440 V CA
414-506 V CA
518-632 V CA

#### **NOTA**

Los intervalos de frecuencia de la siguiente tabla solo son aplicables cuando se usa energía suministrada por un generador.

**Tabla 3 Intervalo de frecuencia aceptable**

Frecuencia nominal	Intervalo de frecuencia aceptable
50 Hz	50 Hz $\pm$ 5 % (47-53 Hz)
60 Hz	60 Hz $\pm$ 5 % (57-63 Hz)

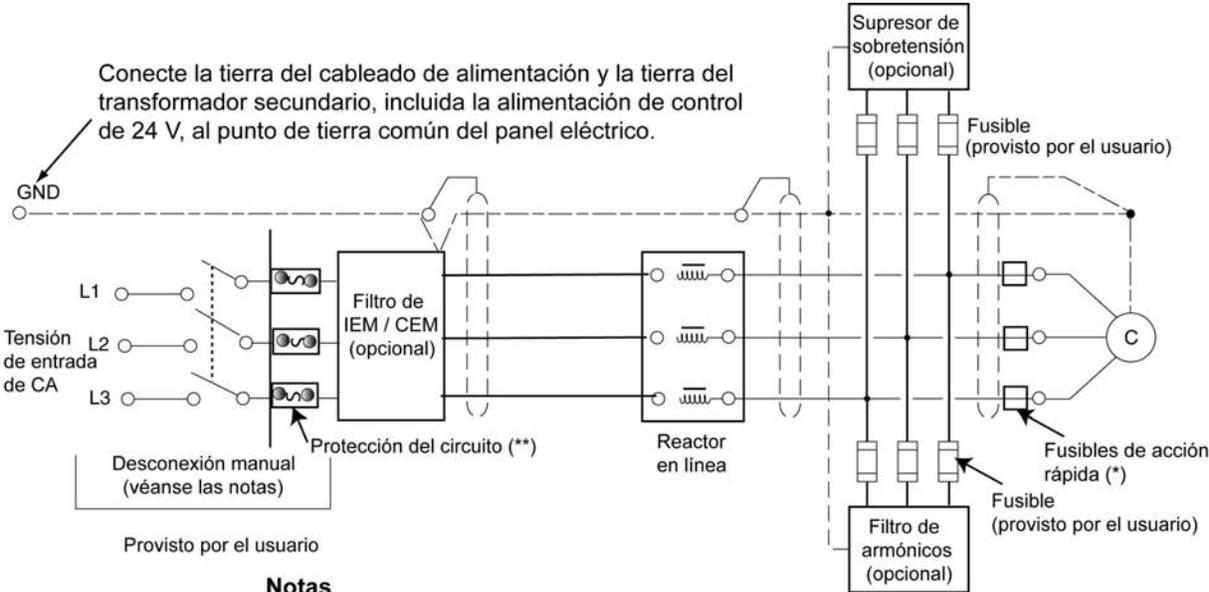
### 10.2 Desconectores

Se debe instalar un desconector de entrada (por ejemplo, un interruptor o un disyuntor) en la línea antes del compresor en cumplimiento de la normativa local, nacional e internacional vigente (por ejemplo, NEC / CEC). El tamaño del desconector debe ser adecuado para la corriente a plena carga.

...PRECAUCIÓN!...

La clasificación de corriente a plena carga se basa en la instalación de un reactor en línea en la línea de alta tensión. Remítase al Manual de accesorios para ver las especificaciones. Si no se usa un reactor en línea, el factor de potencia será peor y la corriente a plena carga, más alta.

Remítase a la [Imagen 11](#) para ver los detalles de interconexión.



**Notas**

(\*) Deben instalarse fusibles de acción rápida para los modelos TT350, TT400 y TT500. Los modelos TT350, TT400 y TT500 utilizan fusibles de acción rápida de clase T de 600 V CA. Los fusibles están integrados en el modelo TT300.

(\*\*) Se requiere protección del circuito, de conformidad con los requisitos eléctricos locales.

**Imagen 11 Conexiones eléctricas típicas**

### 10.3 Protección de la línea de entrada de CA / componentes de la electrónica de potencia

La mayoría de las normativas exigen que se monte una protección de derivación para proteger el cableado de entrada de alimentación, al personal y el equipo de conmutación contra posibles daños en caso de sobrecorriente o fallo del equipo. Los fusibles y / o disyuntores estándar no proporcionan una protección adecuada para los componentes de la electrónica de potencia del compresor.

Se deben instalar fusibles de acción rápida del tamaño adecuado provistos por el usuario en cumplimiento de la normativa local, nacional e internacional vigente. Estos fusibles deben instalarse en la línea antes de los terminales de entrada de CA de cada compresor.

Use solamente fusibles de línea de acción rápida y del tamaño correcto adecuados para la protección de semiconductores, como pueden ser los fusibles de la gama JLLS de Littelfuse, los fusibles Sitor de la gama 3NE1 de Siemens, o equivalentes.

••• PELIGRO! •••

Los fusibles de acción rápida son solamente para la electrónica de potencia del compresor. Se deben instalar fusibles de acción rápida del tamaño adecuado.

La protección de los subcircuitos se debe considerar por separado, en cumplimiento de los requisitos eléctricos locales.

La protección del circuito derivado y los fusibles de acción rápida provistos por el usuario deben instalarse en cumplimiento de la normativa local, nacional e internacional vigente (por ejemplo, NEC / CEC). Los fusibles deben instalarse en la línea antes de los terminales de entrada de CA del compresor.

### 10.4 Contactor de línea de alta tensión

El contactor de línea de alta tensión es opcional. Consulte la normativa local para determinar si es necesario montar un contactor en su aplicación.

## 10.5 Conformidad CE y filtrado de IEM / CEM

Para resolver los problemas de IEM / CEM, DTC recomienda la instalación de un filtro de IEM / CEM aprobado por UL en la línea de entrada de alta tensión. Remítase al Manual de accesorios para ver los detalles.

Aunque los compresores TT300, TT350, TT400 y TT500 tienen la conformidad de la CE, el cumplimiento de la directiva CEM por parte del compresor depende de la utilización del filtro de IEM / CEM de la CE suministrado por DTC (remítase al *Manual de accesorios* para obtener más detalles). Si esto no es posible por la naturaleza de su aplicación y / o instalación, se debe utilizar un componente alternativo con las mismas características de atenuación para mantener la conformidad con la Directiva de CEM. El usuario es responsable de cumplir las directivas. Póngase en contacto con un agente de ventas de DTC para informarse con más detalle.

La instalación correcta de un filtro de IEM / CEM puede tener un efecto notable en el rendimiento general. Aunque el filtro reduce el ruido eléctrico en las líneas de alta tensión (emisiones conducidas), se debe colocar lo más cerca posible del compresor para reducir la irradiación del ruido (emisiones radiadas) desde las propias líneas de alta tensión. Los condensadores del filtro derivan el ruido a tierra, así que es imprescindible que el filtro tenga una buena conexión a tierra. Para un rendimiento óptimo se recomienda utilizar un conductor trenzado pesado y corto desde el chasis del filtro hasta la barra de puesta a tierra principal. Para que la conexión a tierra sea óptima, se recomienda utilizar un cable trenzado para la batería, un cable Litz o un cable de soldadura flexible con muchos hilos finos. La utilización de cables trenzados múltiples proporciona una mayor superficie para conducir las altas frecuencias que hay en el cable de conexión a tierra.

La radiación del ruido también es una preocupación para el tendido de la línea de alta tensión, ya que esta puede eludir el filtro. Los cables de entrada y salida del filtro deben estar separados por una distancia efectiva máxima, dentro de un alojamiento, y se deben tender por separado en conductos interconectados durante su uso.

## 10.6 Protección contra sobretensión

Los compresores TT300, TT350, TT400 y TT500 han sido probados según la norma IEC 1000-4-4. Requisitos sobre transitorios eléctricos rápidos / picos. Para una protección adicional se puede instalar un supresor de sobretensión en paralelo con el compresor. Se recomienda instalar un supresor de sobretensión en lugares susceptibles a los rayos.

## 10.7 Filtrado de armónicos (IEEE 519)

Danfoss Turbocor recomienda la instalación de un filtro de armónicos en paralelo con el compresor para cumplir los requisitos de la normativa IEEE 519, como se muestra en la [Imagen 11](#).

## 10.8 Normas de conexión a masa (tierra)

1. Todas las partes metálicas deben conectarse a tierra, incluidos los blindajes de los cables eléctricos.
2. Verifique la continuidad de todas las conexiones a tierra.
3. Asegúrese de que las conexiones a tierra sean sólidas (tanto de forma mecánica como eléctrica). Las conexiones deben estar limpias y libres de grasa y pintura.
4. Todas las conexiones a tierra deben conectarse juntas en un punto, normalmente a la entrada del panel de suministro (remítase al [Apartado 10.9](#)).

Desde el punto de vista de la CEM (compatibilidad electromagnética), lo mejor es clasificar los diferentes tipos de conexión a tierra y tratarlos de forma independiente (remítase a la [Imagen 12](#)):

- Conexión a tierra de seguridad (protección a tierra [PE]) y blindajes de los cables de conexión a la red eléctrica.
- Conexiones a tierra analógicas, blindaje de cables de interfaz.
- Conexiones a tierra digitales.
- Conexión a tierra de referencia (puertas, placa posterior, etc.).

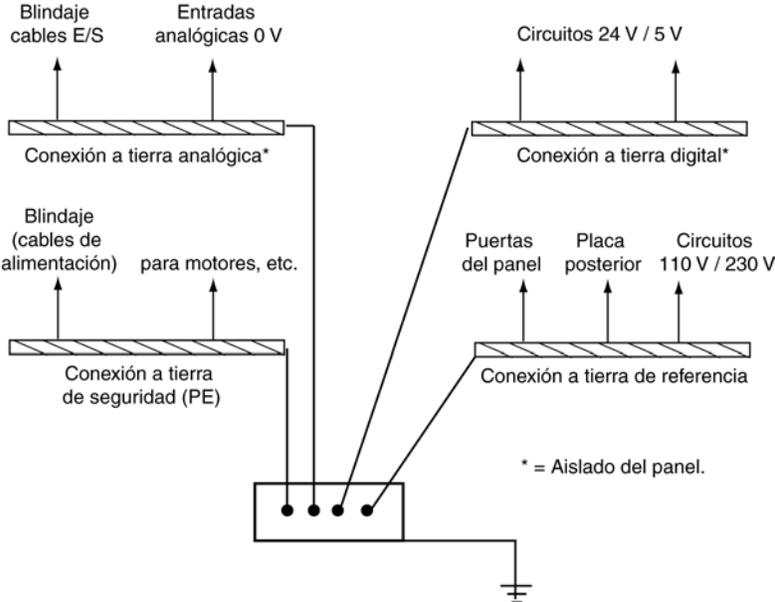


Imagen 12 Conexiones a tierra típicas

## 10.9 Panel del equipo

Normalmente, el reactor en línea, el filtro o filtros de IEM / CEM y el filtro de armónicos se instalan en un panel. Puede tratarse del mismo panel en el que se encuentran los controles. A la hora de diseñar un panel, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Todas las piezas metálicas deben estar correctamente conectadas para garantizar una conexión eléctrica. Conecte las puertas del panel con cable trenzado.
- Divida el panel en secciones para las funciones de alimentación y las funciones de interfaz / control.
- Mantenga los cables de alimentación y los cables de interfaz separados. Use prensaestopas metálicos para los cables blindados.
- En el caso de que deba entrar un mazo de cables en la puerta del panel, bléndelo con un tubo con trenzado metálico que esté conectado a tierra por los dos extremos.
- El panel eléctrico debe tener un conductor de tierra específico que cumpla los requisitos de la normativa eléctrica.
- Compruebe que el conductor de tierra del panel sea de un tamaño adecuado a la normativa eléctrica vigente.

### **NOTA**

El electricista que realiza la instalación es el responsable de conectar el panel a tierra en las instalaciones cumpliendo las normativas eléctricas vigentes, tales como la Sección 250 del NEC en EE. UU. o su equivalente en otros países.

Es posible que en lugares como hospitales, en los que suele haber interferencias de otros equipos electrónicos, se necesite un filtrado y mediciones especiales.