

HOWDEN

COMPRESSORS



pioneros en el MUNDO
en compresores
de tornillo rotatorios

COMPRESORES DE TORNILLO



Actualmente en miles de aplicaciones a lo largo del mundo, los compresores de tornillo de inyección de aceite Howden se usan normalmente para suministrar alta calidad y bajo mantenimiento en congelación de líquidos, refrigeración directa y compresión de gas.

Howden no sólo introdujo el concepto de compresor de tornillo en el mercado mundial hace más de 50 años, sino que ha sido una pieza clave en el desarrollo de los compresores de tornillo, que ha revolucionado el diseño de las plantas de refrigeración y manejo del gas.

El alcance internacional de Howden Compressors en una amplia gama de aplicaciones es incomparable.

CICLO DE COMPRESIÓN

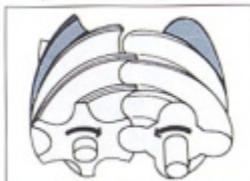


Fig. 1 El gas se inyecta para llenar los espacios interlobales



Fig. 2 Al encajar los rotores el gas queda atrapado entre ellos y la carcasa

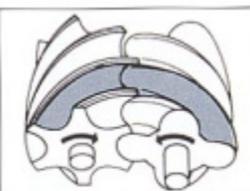


Fig. 3 La rotación progresiva reduce el espacio causando la compresión



Fig. 4 La compresión continúa hasta que el espacio queda expuesto al puerto de salida, por donde escapa el gas

CONCEPTO DE DISEÑO

La compresión se logra por la interacción de dos rotores helicoidales alojados en una carcasa. Las figuras 1-4 dan detalles del ciclo de compresión.

El compresor de tornillo Howden es una máquina rotatoria de desplazamiento positivo. Como tal, los compresores Howden tienen las características y estabilidad de los compresores recíprocos, pero ofrecen particulares ventajas como:

- Reducido tamaño
- Baja vibración
- Partes móviles reducidas
- Ciclo de vida más largo

CONSTRUCCIÓN

Todos los compresores de tornillo Howden tienen dos rotores, movidos desde una barra sólida o forjas, lo que requiere un alto grado de complejidad y precisión.

Normalmente las carcasas son de hierro fundido, ajustadas a los niveles de tolerancia permitidos. De todos modos, se ofrecen también de hierro grafito y acero para aplicaciones de alta presión, requerimientos de gas...

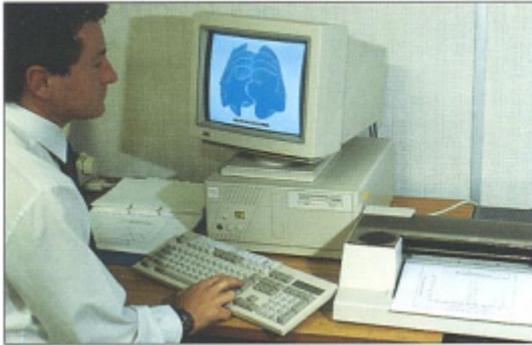
Algunos ejemplos típicos de alternativas de construcción son:

- Doble muro con almohadilla de rodamiento
- Muro sencillo con rodamientos de bolas
- Válvula móvil con capacidad 100-10%
- Control de velocidad
- Ratio de volumen variable
- Superalimentador
- Enfriador de aceite
- Inyección de líquido refrigerante
- Sistemas de sellado especiales

RASGOS Y BENEFICIOS

- | | |
|--|---|
| • Desplazamiento positivo | No se sobrecarga |
| • Acción rotatoria | Sin vibración
Gran confianza y disponibilidad
Flujo suave de gas, baja pulsación
Fundaciones ligeras |
| • Rotores de acción fija | Soporta grandes diferencias de presión |
| • Sin válvulas de entrada/salida | Menos costes de mantenimiento |
| • Tamaño y peso reducido | Poco espacio requerido, bajos costes de instalación |
| • Diseñado para varios periodos de funcionamiento continuo | Máxima disponibilidad
Mínimos servicios requeridos |

DESARROLLO Y TESTS



DESARROLLO

Howden ha mantenido su liderazgo en tecnología durante muchos años, con un compromiso de desarrollo continuo.

Las necesidades del mercado cambian constantemente, por lo que nuestro departamento de I+D debe asegurarse de reflejar las necesidades actuales y futuras del mercado.

En particular Howden mantiene un compromiso de para asegurar las demandas de protección medioambiental, como con refrigerantes libres de CFC, captura de gases nocivos, y el mayor ahorro posible de energía. Todos los productos de Howden Compressors pueden funcionar con refrigerantes sin CFC, con el máximo ahorro de energía. En el desarrollo de nuestra gama de compresores XRV, por ejemplo, son posibles tanto máxima capacidad como control del ratio de volumen.

CONTROL DE CALIDAD

Howden Compressors reconoce la importancia de un ambiente de trabajo controlado, donde el diseño, desarrollo, producción y test estén controlados para asegurar los niveles más altos posibles de producción y rendimiento, demandados por Howden y sus clientes.

Con este fin, la compañía sigue los requerimientos de ISO 9001 (BS5750-Parte 1, EN 29001) y ha sido acreditada por Lloyds Register Quality Assurance.

Se llevan a cabo continuas auditorías internas y externas de control de calidad para asegurar el cumplimiento de los procedimientos de control necesarios.

También se preparan planes de calidad para cumplir los requerimientos del proyecto donde existen necesidades específicas del cliente, en aplicaciones particulares.



DISEÑO

Los compresores de Tornillo Howden están diseñados para adaptarse totalmente a las necesidades exactas de nuestros clientes, y cumplir con los Códigos y Standards Internacionales.

Howden asegura que sus compresores van más allá de los parámetros de funcionamiento normales para dar a sus clientes un amplio margen en términos de capacidad operativa y eficiencia.

Los compresores están aprobados por Lloyds, y las instalaciones han sido aprobadas por muchas autoridades como Lloyds, Bureau Veritas, Norske Veritas, RINA, DSRK, Bureau de Mines, Germanischer Lloyd y NKK

TEST

En Howden Compressors el test es considerado como una parte vital del proceso, en términos de desarrollo del producto y cumplimiento de especificaciones.

Todos los productos nuevos son testados para asegurar que el diseño es óptimo y que los datos proporcionados por la compañía, en especial los relativos a programas de gases y refrigerantes, son lo más exactos posibles.

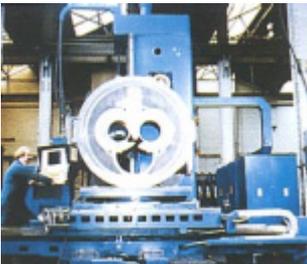
Además los compresores se comprueban hidrostáticamente a una presión mínima de 1.5 veces la máxima de trabajo, y mecánicamente en una plataforma de aire, para asegurar eficiencia volumétrica, función mecánica, y mínima vibración, en niveles de aceptación.



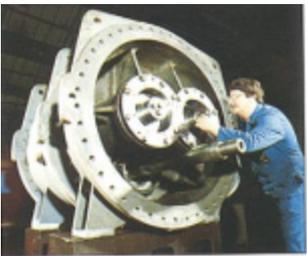
FABRICACIÓN Y APOYO AL CONSUMIDOR



Centro de fabricación de rotor CNC en funcionamiento



Máquina de precisión de carcasa de un compresor WRV



Ensamblaje de un compresor WRV grande



Ensamblaje de un compresor WRV inyectado de aceite

ROTORES

Todos los rotores de tornillo Howden se mueven en por medio de una barra sólida o por forjas. El material standard es acero carbono, pero en aplicaciones más duras se utiliza acero inoxidable o aleaciones especiales.

Los rotores se hacen en centros de máquinas especializados, donde se ajustan las tolerancias para asegurar la máxima eficiencia operativa.

Una característica de los rotores Howden es que se colocan franjas en el centro de los lóbulos de los rotores macho, y surcos en los rotores hembra, de forma que se maximiza el sellado del gas.

Siguiendo un proceso adecuado a los standards ISO, los rotores macho y hembra se preparan para el ensamble asegurando la combinación ideal para alcanzar una máxima eficiencia.

CARCASAS

Las carcasas están hechas a partir de fundiciones, que suelen ser hierro grafito, pero pueden ser hierro nodular, aceros carbonos, o acero inoxidable, dependiendo de la aplicación.

Como en el caso de los rotores de Tornillo, es muy importante la precisión exacta, para asegurar que se cumplen los criterios Howden en términos de eficiencia operativa.

Los componentes como la carcasa principal y las cubiertas de los extremos de entrada y salida llevan clavijas, tornillos y espigas para asegurar la correcta alineación. La extracción de la cubierta de los extremos permite fácil acceso para el mantenimiento.

ENSAMBLAJE

Todos los compresores de tornillo de inyección de aceite se montan en la fábrica de Glasgow por ingenieros que aseguran los requerimientos del control de calidad, conforme a la norma ISO 9001.

Durante el proceso de montaje todos los componentes de la carcasa se someten al test hidráulico, a una presión mínima 1.5 veces mayor que la presión de funcionamiento (para asegurar la integridad de compresor)

Además los compresores de inyección de aceite se comprueban con aire bajo el agua tras el ensamble final. Después se ponen en marcha para confirmar que la eficiencia volumétrica, energía absorbida, flujo de aceite y vibración cumplen las medidas adecuadas para Howden.

APOYO AL PRODUCTO: RECAMBIOS Y POSIBILIDAD DE RECONSTRUCCIÓN

En compañía de sus socios en todo el mundo fabricantes y distribuidores de envueltas de gas y refrigeración, Howden ofrece un servicio rápido y eficiente de suministro de recambios.

Estas partes están normalmente preenvasadas en kits que, además de estar disponibles en las instalaciones de Howden del Reino Unido y EEUU, suelen estar en sus distribuidores locales.

Tras varios años de funcionamiento es adecuado un servicio completo de remontaje del compresor. Este servicio está disponible en las instalaciones de Gran Bretaña y Estados Unidos. Tras ello se otorgará una garantía equivalente a la de un producto nuevo.



Finalización del proceso de fabricación del rotor



Carcasa terminada

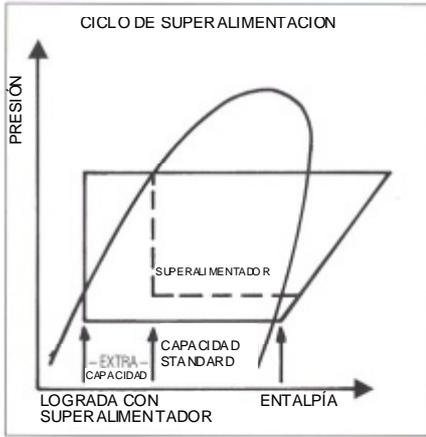


Inspección final de un WRV510 antes de embarcar



Recambios originales Howden

COMPRESORES DE INYECCIÓN DE ACEITE



Los compresores de tornillo de inyección de aceite se usan para congelación de líquidos, refrigeración directa y aplicaciones de hidrocarburos, gas fuel y otras especiales. En algunos casos los gases hidrocarburos, como propano, butano o propileno, se usan como refrigerante industrial.

APLICACIONES TÍPICAS

- Refrigeración industrial
- Compresión de gas fuel
- Enfriadores líquidos
- Procesos de comida
- Aire acondicionado y refrigeración marina
- Cervecerías
- Enfriamiento de minas
- Proceso de hidrocarburos
- Licuefacción de gas
- Procesos químicos y petroquímicos
- Recogida de gas natural
- Recuperación de dióxido de carbono
- Gas de horno de coque

SUPERALIMENTADOR

El sistema superalimentador de Howden es un desarrollo del diseño de los compresores. Todos los compresores de inyección de aceite están equipados con un puerto de gas adicional, colocado a lo largo de la cámara de compresión. Inyectar refrigerante en este puerto desde un superalimentador/ vena economizadora, aumenta la capacidad de evaporado hasta un 20%, sin aumento de energía consumida.

RAGOS Y BENEFICIOS DEL DISEÑO DE INYECCIÓN DE ACEITE

- Control de capacidad de válvula móvil
- Ratio de volumen variable
- Inyección de refrigerante líquido
- Control de capacidad y energía absorbida
- Maximiza eficiencia de energía
- Reduce el coste de capital con una mínima reducción de eficiencia operativa

GAMA DE COMPRESORES DE INYECCIÓN DE ACEITE

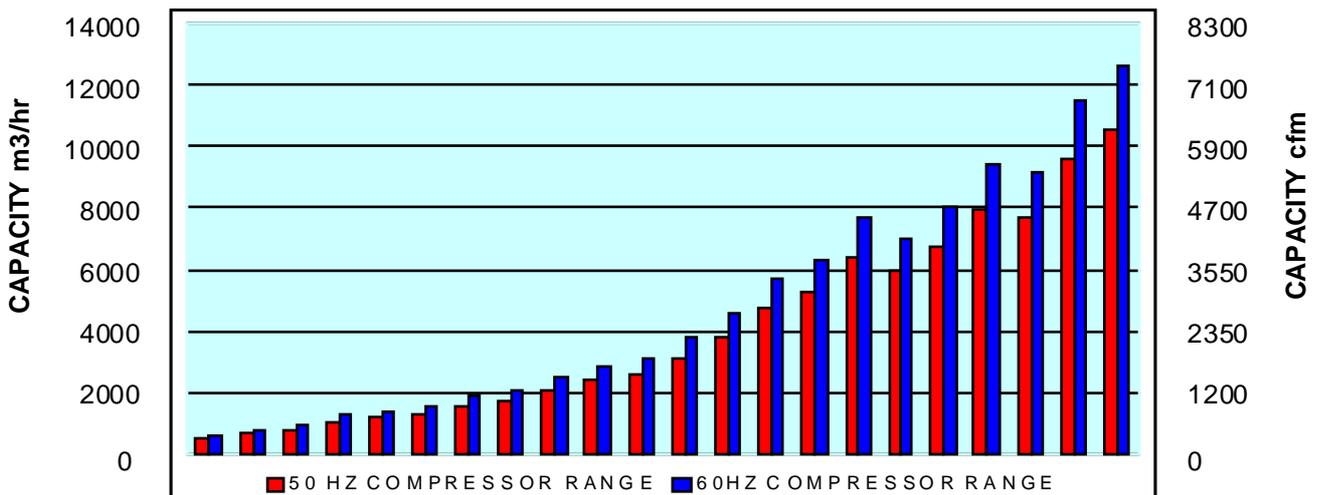
Howden ofrece una gama incomparable de capacidad.

USO DEL GAS

Algunos de los gases o refrigerantes usados en los compresores de tornillo de inyección de aceite de Howden son:

- | Refrigerantes | Gases | |
|-------------------------|-------------------------|---------------|
| • NH3 | • Amonia | • Metano |
| • R12/R134a | • Butano | • Gas natural |
| • R22/KLEA66/AZ500 | • Gas de horno de coque | • Nitrógeno |
| • R502/R404a/R407a/AZ50 | • Gas fuel | • Propano |
| • Propano | • Helio | • Propileno |
| • Butano | • Hidrocarburos | • Gas ácido |
| • Propileno | • Hidrógeno | • Gas ciudad |

En algunos casos, por ejemplo en refinerías, los gases hidrocarburos se usan como refrigerantes.



COMPRESORES WRV



Los compresores WRV son el punto con el que se comparan industrialmente las aplicaciones de gas y refrigeración.

Algunos de los rasgos y beneficios de los compresores WRV son:

- | | |
|---|--|
| • Cojinetes de rodamientos de tipo plano | Larga duración. |
| • Construcción con doble muro | Apropiado para aplicaciones a alta presión |
| • Materiales opcionales de construcción | Flexibilidad para adaptarse al proyecto (e.g. API 619) |
| • Sello de inyección de aceite/ construcción de rodamientos | Sello del gas de alta calidad |
| • Gama de capacidad | Probablemente la gama más amplia |
| • Compresores instalados | Más de 20000 compresores instalados en todo el mundo |

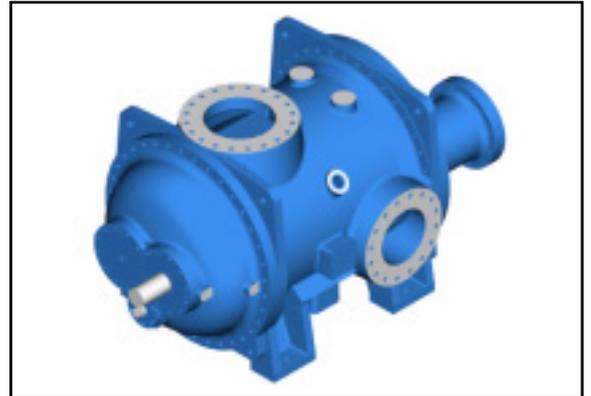
Todos los compresores de la gama WRV son de construcción de doble muro, y utilizan metal blanco y cojinetes de rodamientos de tipo cubierta con sello en el eje presurizado.

Se ofrece una amplia gama de opciones de V_i de 2.1 a 5.8, mientras que el control de capacidad de la válvula móvil es standard.

Se ofrecen muchas opciones al diseño standard, algunas de las cuales se indican a continuación:

- C Versión "Acondicionado" con flujo de gas reducido para gases densos como el R22
- M Versión "Espejo" para rotación inversa con motor con doble extremo y dos diseños.
- H Versión "Alta presión" para altas presiones de descarga
- X Diseño de descarga "extra alto"
- T Rodamiento con almohadilla inclinada, p.e. para cumplir con API 619
- S Carcasa de acero, para altas presiones con peticiones específicas
- N Diseño en hierro fundido nodular para peticiones específicas del proyecto.

COMPRESOR TIPO WRVi 365



COMPRESORES XRV



Los compresores XRV han sido desarrollados especialmente para el mercado de la refrigeración. Algunos de sus rasgos y beneficios son:

- Facilidad de instalación Ideal para aplicaciones de separación horizontal 90% sin bomba de aceite
- Uso de rodamientos de bolas
- Vi variable Disponible con sistema Vi automático o ajustable
- Control de capacidad sin pasos Combinado con Vi variable da el máximo ahorro de energía
- Facilidad de servicio. Cubiertas separadas dan fácil acceso a los elementos rodantes.

RATIO DE VOLUMEN VARIABLE

Existen dos formas de control del volumen variable:

1. Ratio de volumen ajustable (MVi)
2. Ratio de volumen automático (AVi)

Como se sabe, se tiene cuidado durante la selección de compresión para asegurar que se elije el ratio adecuado según las condiciones de funcionamiento.

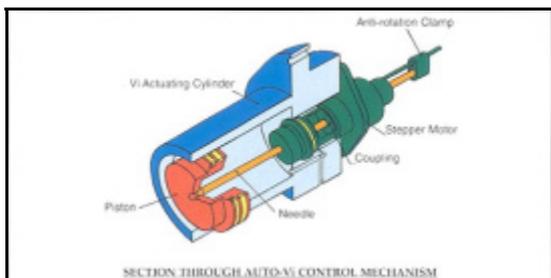
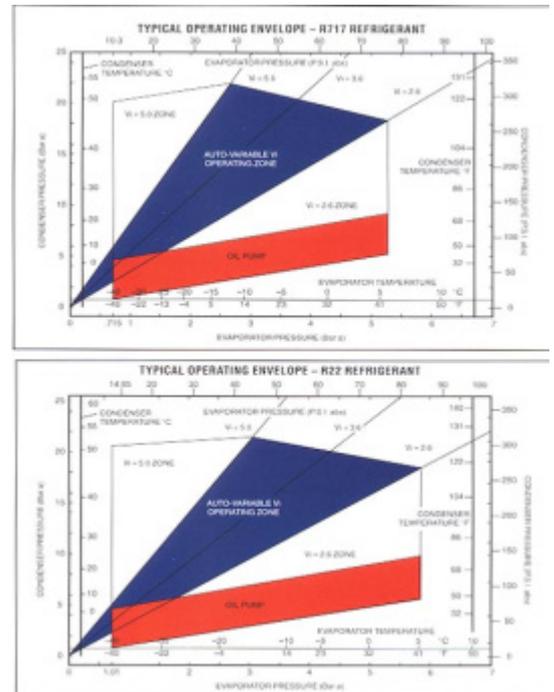
Sin embargo, en muchos casos el compresor se selecciona en condiciones que sólo se dan algunos días al año.

Aunque es esencial seleccionar el equipamiento necesario para funcionar en las condiciones más duras, esto no implica que el compresor funcione siempre con la mayor eficiencia posible.

El concepto de Vi variable de Howden, aplicado al control de capacidad de la válvula móvil, ofrece métodos alternativos de control de capacidad y ratio de volumen para acoplarse a todas las condiciones.

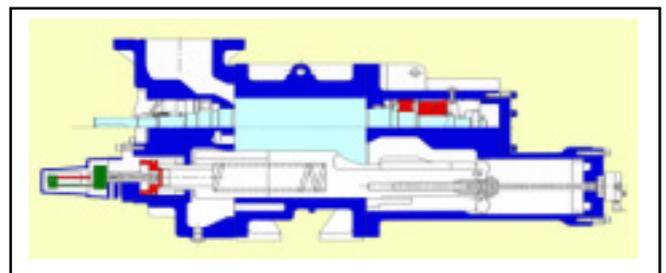
Allí donde el ratio de presión del compresor es siempre alto o cambia infrecuentemente (p.e. cambio de invierno a verano) el sistema manual MVi será totalmente satisfactorio.

Con ratios de presión más bajos, o donde las condiciones de condensación varían frecuentemente, el control automático AVi Howden es el ideal.



SECCION DE MECANISMO DE AUTOCONTROL DE Vi EN COMPRESORES XRV163 Y 204

COMPRESOR GAMA XRV



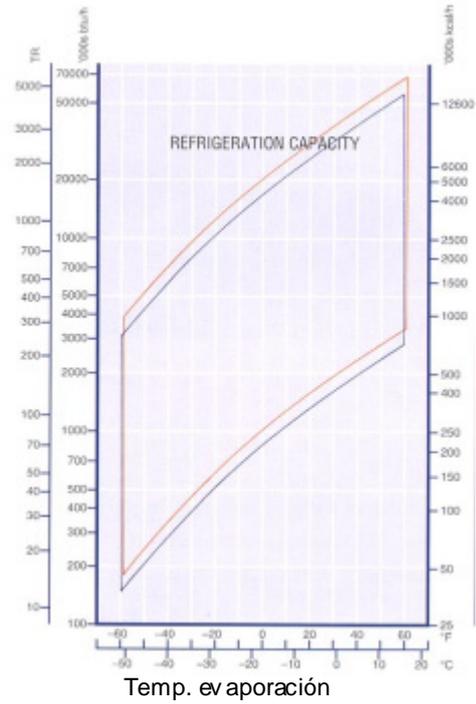
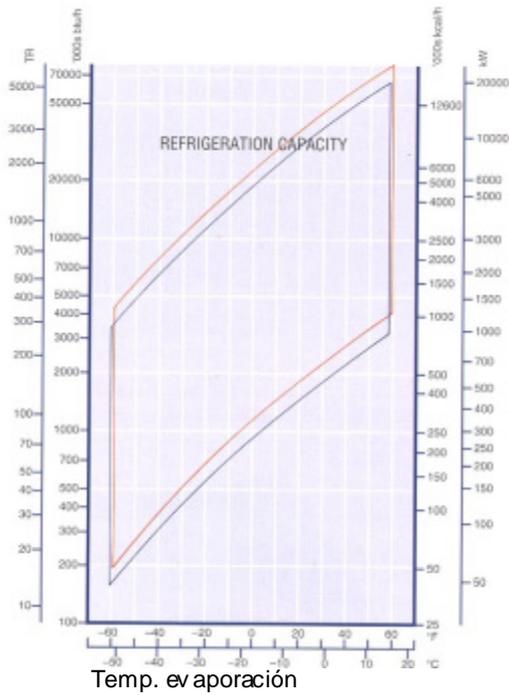
DATOS TÉCNICOS DEL COMPRESOR WRV

REPRESENTACIÓN TÍPICA

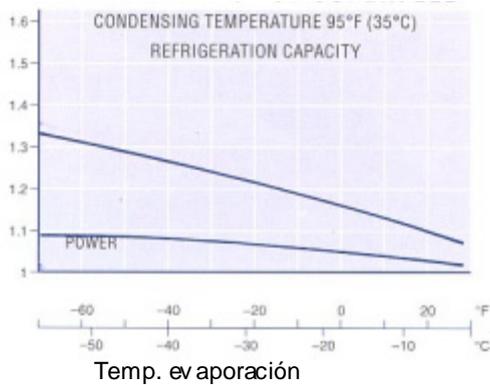
AMONIA

REPRESENTACIÓN TÍPICA

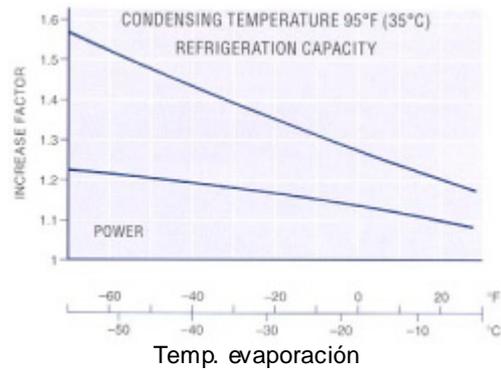
R22



EFFECTO DE SUPERALIMENTACIÓN



EFFECTO DE SUPERALIMENTACIÓN



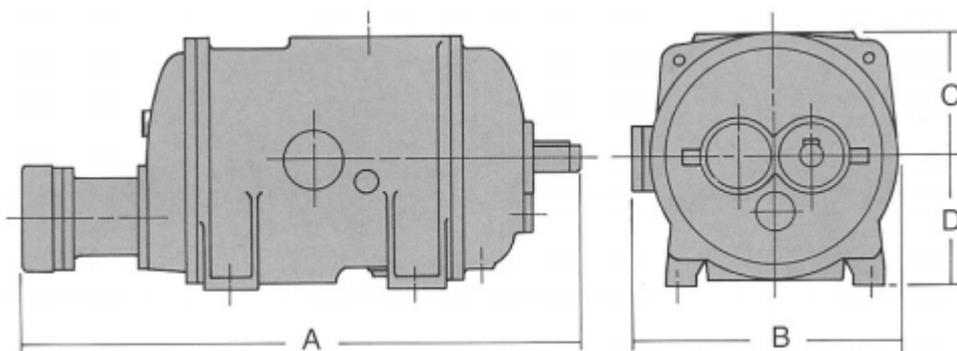
Clave de los gráficos

- 50 Hz (excluyendo superalimentación)
Temp. condensación 35°C (95°F)
- - - 60 Hz (Excluyendo superalimentación)
Temp. condensación 35°C (95°F)

Notas

Capacidad de refrigeración basada en 5.6°C (10°F) en la succión del compresor, y sin líquido condensado de subenfriamiento. No se han contemplado las pérdidas de presión entre el evaporador y la clavija de succión del compresor

DATOS TÉCNICOS DEL COMPRESOR WRV



Especificación Howden Compressors	Volumen barrido * 50Hz m³/hr	Volumen barrido** 60Hz m³/hr	Puerto succión Ø mm	Puerto descarga Ø mm	Medida A mm	Medida B mm	Medida C mm	Medida D mm	Peso aprox. Kg.
WRV 163/1.45	550	660	125	75	1063	490	248	250	470
WRV 163/1.80	680	820	125	75	1120	490	248	250	495
WRV 204/1.10	815	975	150	100	1201	640	310	315	760
WRV 204/1.45	1095	1315	200	125	1273	640	310	315	850
WRV 204/1.65	1220	1465	200	125	1314	640	310	315	887
WRV 204/1.93	1340	1610	200	125	1370	640	310	315	925
WRVi 255/1.10	1590	1905	200	150	1493	692	349	362	1200
WRVi 255/1.30	1755	2105	200	150	1544	692	349	362	1270
WRVi 255/1.45	2150	2580	255	200	1583	692	349	362	1325
WRVi 255/1.65	2395	2870	255	200	1633	692	349	362	1422
WRVi 255/1.93	2630	3155	255	200	1705	692	349	362	1540
WRV 255/2.20	3190	3830	255	200	1815	692	349	362	1650
WRVi 321/1.32	3830	4595	255	200	2005	940	471	500	2925
WRVi 321/1.65	4790	5745	300	255	2110	940	471	500	3150
WRVi 321/1.93	5260	6310	300	255	2200	940	471	500	3260
WRV 321/2.20	6385	7660	350	300	2345	940	471	500	3500
WRVi 365/145	5950	7041	350	300	2345	1125	565	590	TBA
WRVi 365/165	6771	8012	350	300	2418	1125	565	590	5500
WRVi 365/193	7920	9372	350	300	2520	1125	565	590	TBA
WRV 510/1.32	7660	9190	350	255	2920	1560	750	750	10800
WRV 510/1.65	9575	11490	400	300	3090	1560	750	750	11500
WRV 510/1.93	10510	12615	400	300	3233	1560	750	750	11800

La compañía sigue una política de desarrollo continuo del producto, y se reserva el derecho de alterar los datos anteriores sin previo aviso.

* Volumen de barrido a 3000 rpm, excepto en la gama WRV510, en la que se mide a 1500 rpm

** Volumen de barrido a 3600 rpm, excepto la gama WRV510, en la que se mide a 1800 rpm

GASES Y REFRIGERANTES TÍPICOS UTILIZADOS EN LOS COMPRESORES DE INYECCIÓN DE ACEITE HOWDEN

GASES

- Amonia
- Natural
- Gas fuel
- Butano
- Nitrógeno
- Propano
- Metano
- Gas de horno de coque
- Helio
- Propileno
- Hidrógeno
- Hidrocarburos
- Gas ácido
- Gas ciudad

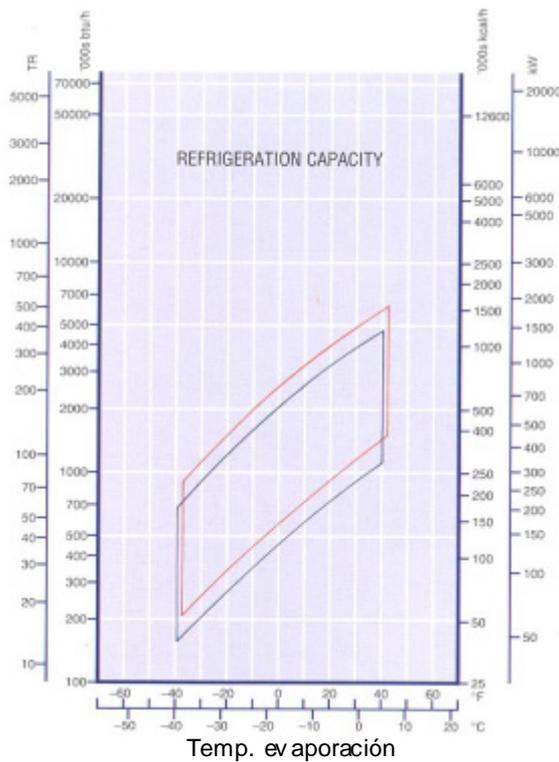
REFRIGERANTES

- NH₃
- R12/R134a
- R22/KLEA66/AZ5000
- R502/R404 A/R407 A
- Propano
- Butano
- Capaz de usar todos los nuevos refrigerantes.

DATOS TÉCNICOS DEL COMPRESOR XRV

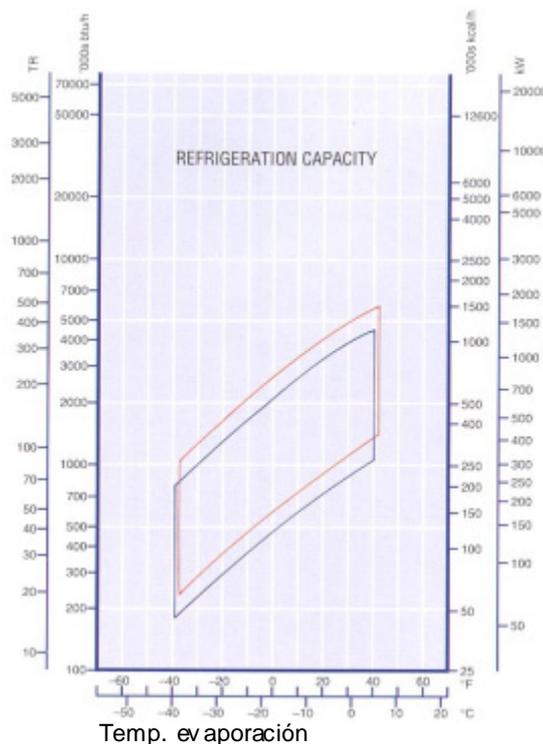
REPRESENTACIÓN TÍPICA

AMONIA

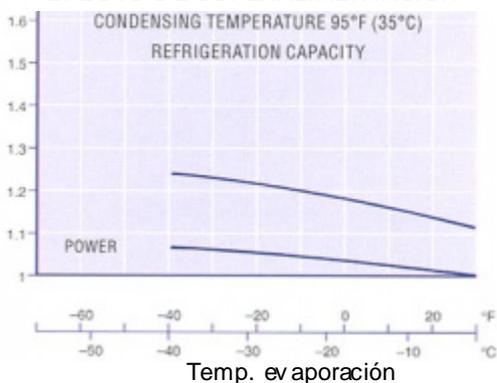


REPRESENTACIÓN TÍPICA

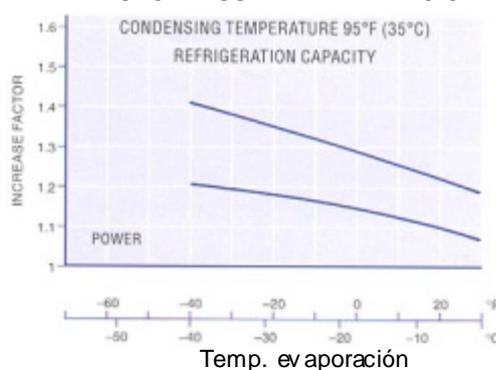
R22



EFFECTO DE SUPERALIMENTACIÓN



EFFECTO DE SUPERALIMENTACIÓN



Clave de los gráficos

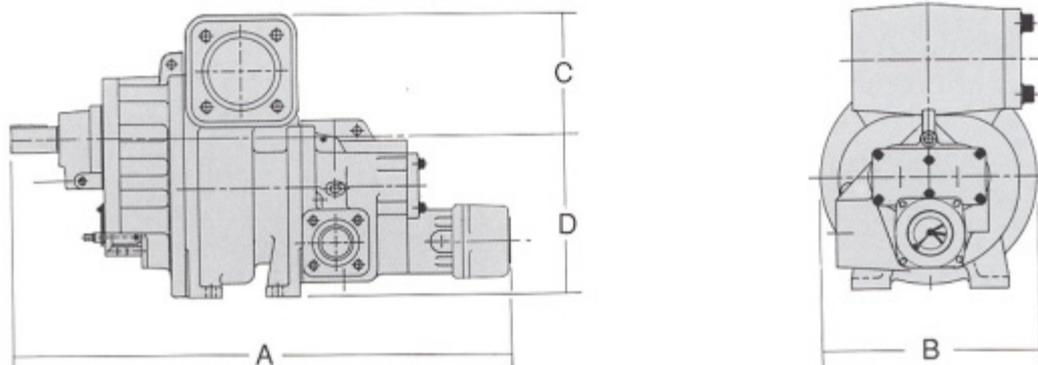
— 50 Hz (excluyendo superalimentación)
Temp. condensación 35°C (95°F)

— 60 Hz (Excluyendo superalimentación)
Temp. condensación 35°C (95°F)

Notas

Capacidad de refrigeración basada en 5.6°C (10°F) en la succión del compresor, y sin líquido condensado de subenfriamiento. No se han contemplado las pérdidas de presión entre el evaporador y la clavija de succión del compresor

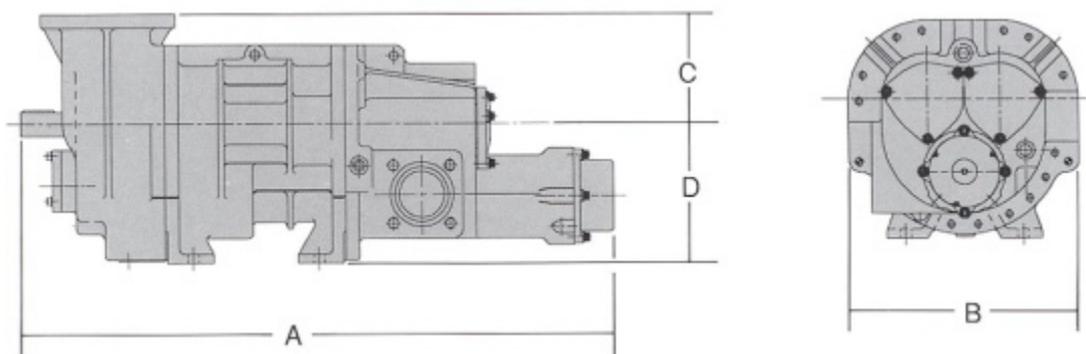
DATOS TÉCNICOS DEL COMPRESOR XRV



COMPRESOR XRV 127/1.65 (Rotación en sentido contrario a las agujas del reloj)

TIPO DE COMPRESOR HOWDEN	VOLUMEN BARRIDO 50Hz m³/hr	VOLUMEN BARRIDO 60Hz m³/hr	PUERTO SUCCIÓN Ø mm	PUERTO DESCARGA Ø mm	MEDIDA A mm	MEDIDA B mm	MEDIDA C mm	MEDIDA D mm	PESO APROX Kg.
XRV 127-R1*	293	352	100	50	850	390	299	201	250
XRV 127-R3	397	476	100	50	900	390	209	291	250
XRV 127-R4	489	586	100	50	900	390	209	291	250
XRV 127-R5	576	-	100	50	900	390	209	291	250

*con rotación en sentido de las agujas del reloj.



TIPO DE COMPRESOR HOWDEN	VOLUMEN BARRIDO 50Hz m³/hr	VOLUMEN BARRIDO 60Hz m³/hr	PUERTO SUCCIÓN Ø mm	PUERTO DESCARGA Ø mm	MEDIDA A mm	MEDIDA B mm	MEDIDA C mm	MEDIDA D mm	PESO APROX Kg.
XRV 163/1.65	593	712	125	76	1070	430	200	250	364
XRV 163/1.93	710	852	125	76	1116	430	200	250	388
XRV 204/1.10	812	974	150	100	1178	516	240	305	636
XRV 204/1.45	1070	1284	150	100	1249	516	240	305	660
XRV 204/1.65	1219	1463	150	100	1255	516	240	305	690
XRV 204/1.93	1348	1618	150	100	1312	516	240	305	736

La compañía sigue una política de desarrollo continuo del producto, y se reserva el derecho de alterar los datos anteriores sin previo aviso.

OFICINA PRINCIPAL Y PLANTA

Howden Compressors Limited
133 Barfillan Drive,
Glasgow, G52 1BE
Escocia, Reino Unido
Tlf: +44 (0) 141 8823346
Fax: +44 (0) 141 8828648
e-mail: sales@howdencompressors.co.uk
Página Web: <http://www.howdencompressors.co.uk>

OFICINAS DE VENTAS

Howden Compressors Limited
Unit 2
Maple Grove Business Centre
Lawrence Road
Hounslow
Middlesex
TW4 6DR
Inglaterra, Reino Unido
e-mail: how_comp_lon@compuserve.com

Howden Compressors LLC
1850 N. Gravers Road,
Plymouth Meeting, PA19462,
USA
Tlf: (610) 3139800
Fax: (610) 3139215
e-mail: sales@howdencompressors.com