



**Soluciones para
baja presión**

PillAerator®

Turbosoplantes de levitación magnética

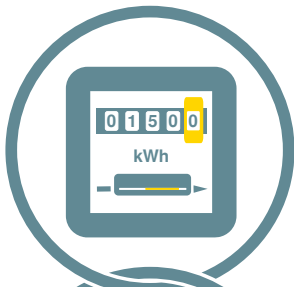
150 kW y 300 kW

Flujo volumétrico hasta 267 m³/min, 16 000 m³/h,
presión diferencial desde 0,3 hasta 1,3 bar

www.kaeser.com

Alto rendimiento y aire de procesos eficiente

Las PillAerator de KAESER son turbosoplantes con accionamiento directo que comprimen aire sin aceite. Gracias a sus motores *high-speed* de bajo consumo, son fiables y flexibles. La hélice y el eje del motor arrancan, se detienen y rotan sin desgaste y sin lubricante gracias a los rodamientos magnéticos. El diseño innovador de las turbosoplantes es adecuado para el campo de baja presión, especialmente para aquellas aplicaciones con necesidad de grandes flujos volumétricos y alto rendimiento y en las que son particularmente importantes la eficiencia energética y la disponibilidad del aire.



Eficiencia energética

El transmisión directa de la fuerza entre el motor y la hélice y la regulación del flujo volumétrico por medio de la velocidad permiten conseguir un rendimiento extraordinario. Además, los rodamientos magnéticos sin desgaste hacen posible un número prácticamente ilimitado de arranques y paradas en procesos de ventilación intermitente.



Innovación

El inteligente sistema de refrigeración – como el que se usa en los vehículos eléctricos modernos – reduce la temperatura del motor y del convertidor de frecuencia. Ambos componentes quedan aislados de las influencias ambientales gracias al circuito cerrado de refrigeración, que permite al mismo tiempo aprovechar el calor que derivan.



Fiables

El sistema inteligente de sensores de los rodamientos magnéticos se ocupa de que el eje permanezca siempre en la posición ideal. En caso de cambios drásticos de presión o fuertes pérdidas de tensión, la máquina desacelera independientemente de la red eléctrica para autoprotegerse, de manera que no se produzcan daños.



Silencio y bajas pulsaciones

Con un nivel sonoro máximo de 76 dB (A), las PillAerator son, además, extraordinariamente silenciosas. Como turbomáquinas que son, no generan pulsaciones de ningún tipo en las tuberías conectadas.



Listas para la conexión

Las turbosoplantes están listas para la puesta en marcha inmediata con un esfuerzo de instalación mínimo. El filtro de aire de aspiración ya va integrado, y los accesorios, preparados para su montaje. Así se simplifican las tareas de entubación e instalación de canales de ventilación, sobre todo si se usa la opción de refrigeración por agua, incluida de serie.

Aplicaciones - Flexibilidad y versatilidad



**VENTILACIÓN
DE PILAS**



**Tratamiento de
aguas**

► Ventilación, flotación

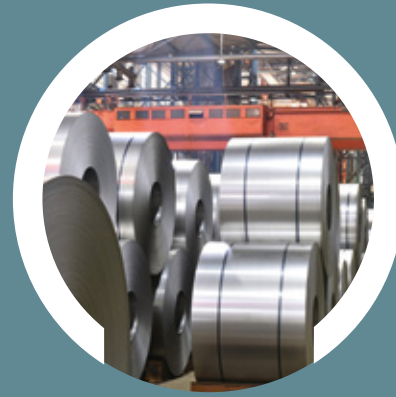


**FERMENTACIÓN
DE LEVADURAS**



**Industria de la
alimentación y
farmacéutica**

► Fermentación, dispersión



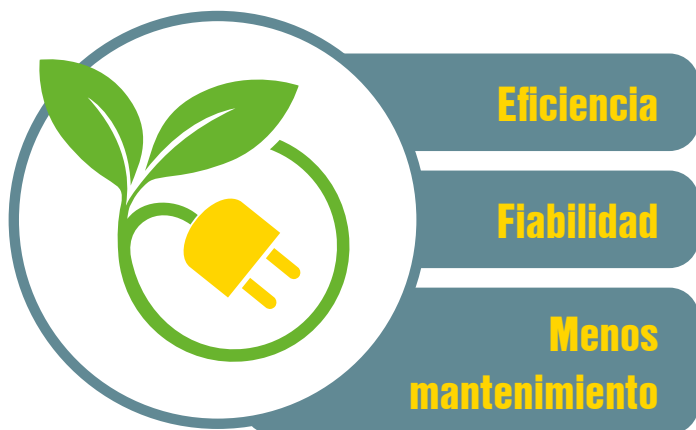
**CUCHILLAS DE
AIRE**



Industria

► Aire de refrigeración, aire
como comburente,
desulfuración de gases de
combustión

Fotos del collage de: © Valenty, navintar, Industrieblick - stock.adobe.com



La mejor opción cuando se trata de conseguir un suministro de aire comprimido eficiente y fiable

Da igual si se trata de aplicaciones en tratamiento de aguas residuales, producción de levaduras, en biorreactores, para cuchillas de aire en la fabricación de flejes de acero o en flotación de barcos: las turbosoplantes de KAESER convencer por su fiabilidad, su eficiencia y su escasa necesidad de mantenimiento. La ausencia total de aceite hace que estas turbosoplantes sean adecuadas también para procesos sensibles, como se dan, por ejemplo, en la industria alimentaria.

La tecnología de las turbosoplantes

Las turbosoplantes funcionan acorde al principio de la compresión dinámica. La hélice del turbocompresor radial acelera el aire aspirado en dirección tangencial, aumenta la velocidad de la corriente de aire, y con ella, la energía. En el difusor posterior, una parte de esa energía sirve para hacer aumentar la presión estática.

Unos cuantos componentes móviles generan en esta turbomáquina un aumento de presión con un flujo continuo.

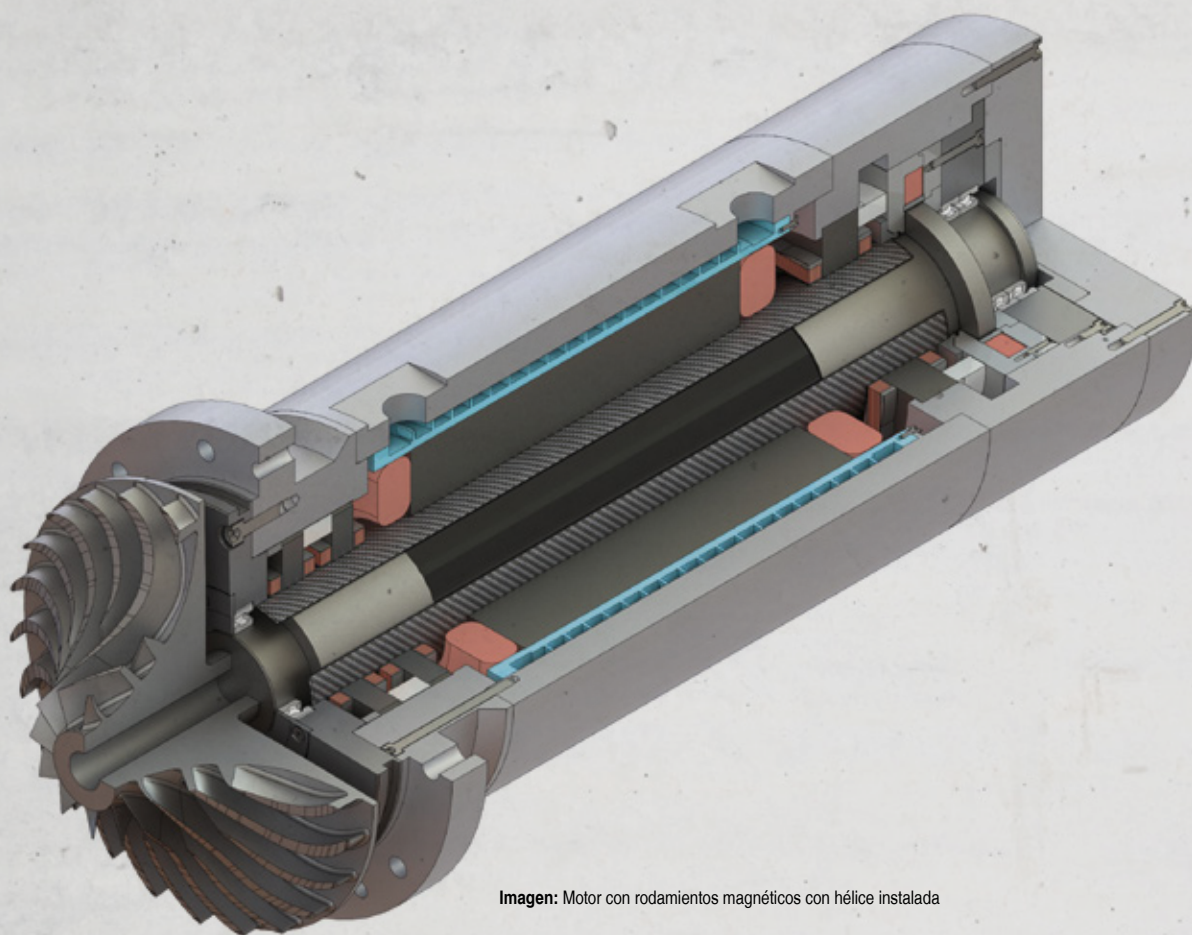


Imagen: Motor con rodamientos magnéticos con hélice instalada

El motor *high-speed*

Un motor síncrono de imán permanente (PMSM) de alta eficiencia se encarga de generar velocidades de hasta 30 000 rpm de manera directa y sin pérdidas. Se trata de un motor con diafragma, en el que tanto el estator como los rodamientos magnéticos se encuentran aislados para protegerlos de influencias ambientales, todo ello sin necesidad de una junta en el eje que sufra desgaste. Con el fin de garantizar una refrigeración eficaz y controlada, el motor se refrigera exclusivamente por agua, lo cual lo protege adicionalmente de la entrada de polvo fino.

El eje del motor lleva rodamientos magnéticos para poder generar altas velocidades sin contacto y sin desgaste. Al

mismo tiempo, este sistema le permite una frecuencia de arranque casi ilimitada.

Los rodamientos magnéticos registran y compensan de inmediato cualquier desviación para mantener el eje del motor en su órbita de rotación en todo momento. El controlador de los rodamientos magnéticos activa el modo generador del motor en caso de caída de tensión para reposicionar el eje. Si se producen golpes de presión fuertes e inesperados, hay unos rodamientos de seguridad que recogen el eje del motor para su protección, evitando que sufra daños y asegurando una desaceleración controlada.

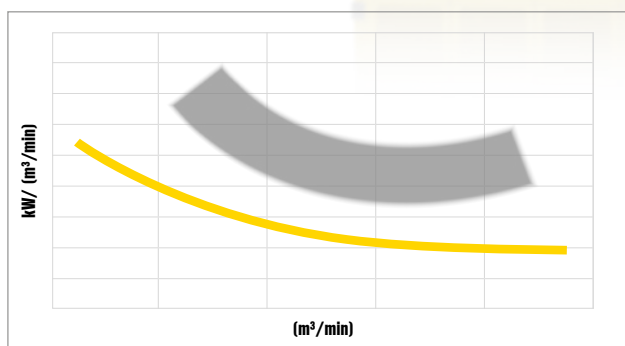
¿Qué es lo que hace tan especiales las turbosoplantes PillAerator® de KAESER?

Frente a las turbosoplantes con tecnología de rodamientos neumáticos del sector de la aeronáutica, KAESER apuesta por los inteligentes rodamientos magnéticos de la tecnología aeroespacial, en la que la disponibilidad durante muchos años es un punto crucial – igual que sucede con las máquinas que se utilizan en el sector de la gestión del agua.

Las PillAerator presentan ventajas extraordinarias también con respecto a otras soplantes de levitación magnética.

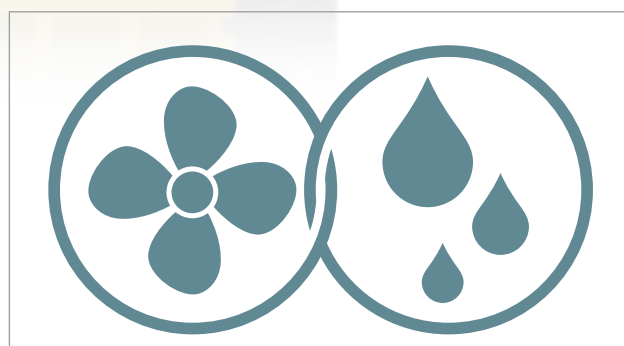


Imagen: Turbosoplante PillAerator HP 4000 KAESER y rotor



Eficiencia y campo de regulación

Las distintas versiones del rotor (L, M, H) permiten cubrir los campos de potencia y presión necesarios para cada aplicación de manera eficiente. El diagrama muestra cómo es posible reducir el consumo de potencia al mínimo (línea amarilla) por medio del flujo volumétrico. Esta aerodinámica, ideada gracias a complejas simulaciones de mecánica de fluidos, permite conseguir un amplio campo de regulación.



Refrigeración

Al igual que en los vehículos modernos, el motor y el convertidor de frecuencia están refrigerados por agua y encapsulados para aislarlos del aire ambiental. La refrigeración del agua puede realizarse por medio de aire ambiental o bien con un circuito de agua secundario externo. El calor contenido en el refrigerante puede recuperarse para su uso.

La unidad turbo: el componente fundamental

La hélice y la carcasa de la turbosoplante, el motor directamente acoplado, la tobera de entrada y la válvula de salida forman su núcleo. También es muy accesible el sistema de refrigeración del agua de refrigeración del motor y del convertidor de frecuencia, formado por un intercambiador de calor aire/agua y otro agua/agua, una bomba de circulación y una válvula de regulación.

La turbosoplante aspira a través de un silenciador y un filtro para reducir al mínimo la emisión de ruido también en la entrada de aire.

Accionamiento dinámico

La hélice de aluminio aeronáutico está instalada directamente sobre el eje del delgado rotor. Esto permite alcanzar grandes velocidades de giro y una alta dinámica de regulación. Por ejemplo, se alcanzan 20 000 rpm en tan solo 5 segundos.

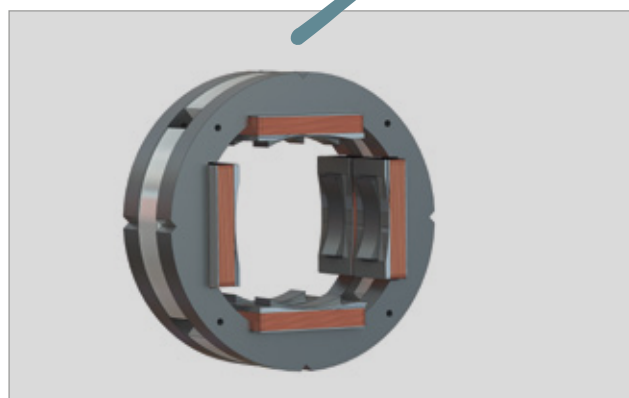
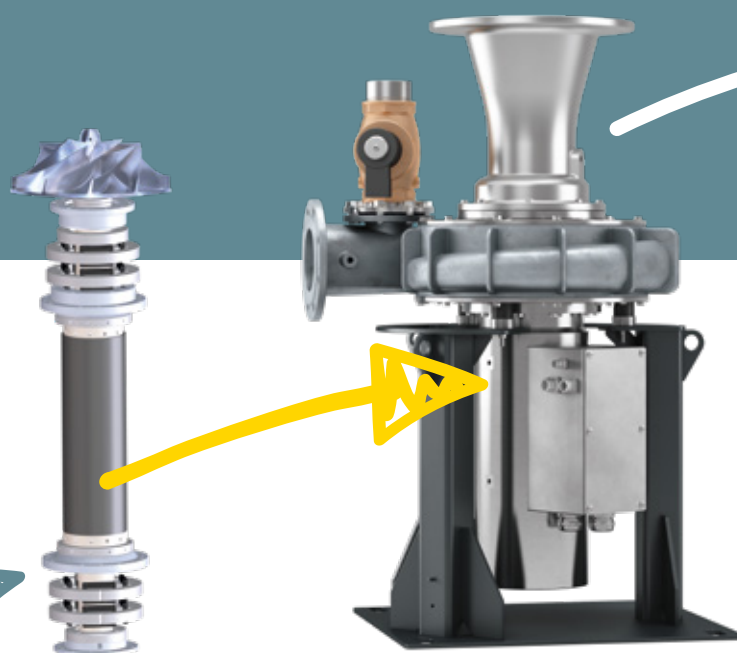


Imagen: © KEBA Industrial Automation Germany GmbH

Rodamientos magnéticos inteligentes

Los rodamientos magnéticos que instala KAESER son muy interesantes. Una parte magnética permanente los pretensa, lo cual supone una descarga para la parte electromagnética activa. De esta manera, las corrientes de los devanados son menores, con lo cual se genera también menos calor.



Refrigeración del motor

La refrigeración es independiente del aire ambiental, y el motor es un motor con diafragma, dos detalles que garantizan una refrigeración constante y el aislamiento de influencias externas. Así puede prescindirse de una junta entre la soplante y el eje del motor que sufriría desgaste.

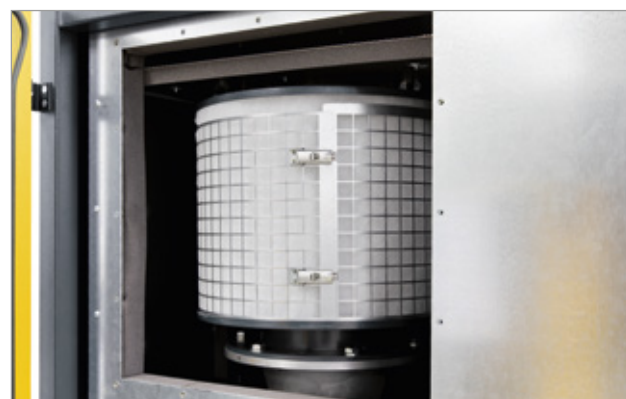


Imagen: Estructura mecánica de la máquina



Flujo volumétrico real

En las PillAerator KAESER, el flujo volumétrico se mide a la entrada de la máquina y en tiempo real. La entrada de aire es una tobera equipada con los sensores de presión y temperatura correspondientes. Esto permite producir con mayor exactitud el flujo volumétrico deseado.



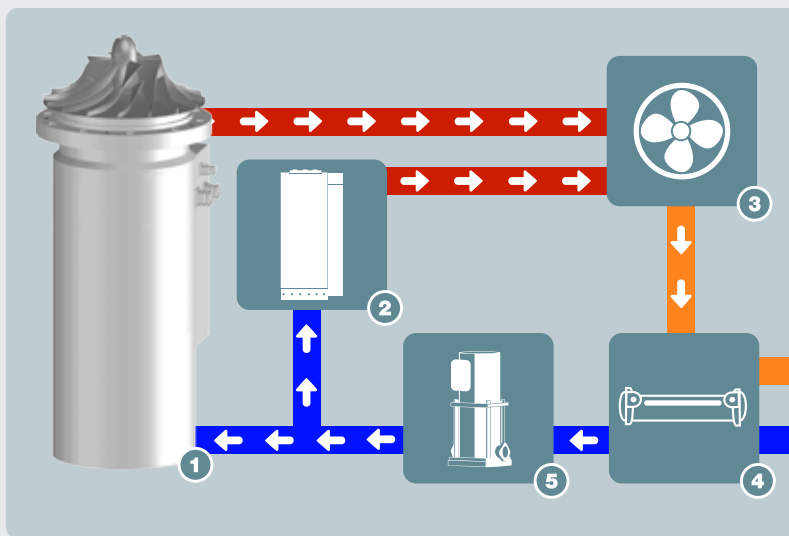
Limpieza segura

El filtro de aspiración detecta problemas como la rotura de los filtros y la suciedad de los canales de manera fiable. El aire de procesos se filtra tanto si se aspira de la atmósfera como si proviene de canales. Con el fin de garantizar costes cíclicos mínimos, todos los elementos filtrantes están diseñados para un cambio rápido y sencillo.

Refrigeración innovadora

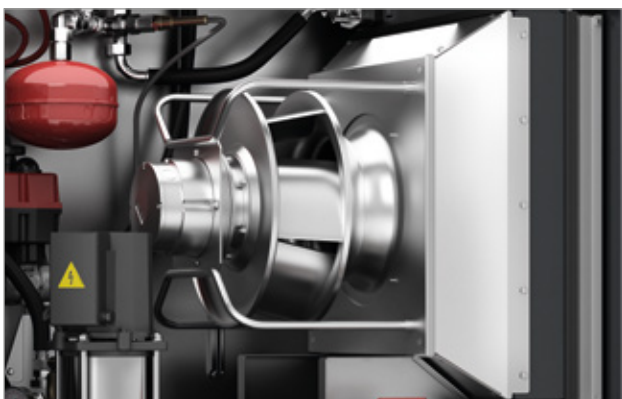
Refrigeración y uso del calor residual

Una bomba hace circular el refrigerante en el interior de un circuito cerrado que pasa por el motor y el convertidor de frecuencia, así como por los intercambiadores de calor agua/aire y agua/agua. Es posible seleccionar de manera automática o manual y hasta una cierta temperatura ambiental si el refrigerante primario ha de ser aire o agua de refrigeración externa. Si las temperaturas ambientales son altas o se pretende recuperar el calor, el agua es el medio refrigerante óptimo.



Sistema de refrigeración

1. Motor con rodamientos magnéticos refrigerado por agua
2. Convertidor de frecuencia refrigerado por agua
3. Intercambiador de calor regulable agua/aire
4. Intercambiador de calor agua/agua
5. Bomba de circulación sin mantenimiento
6. Entrada y salida del agua de refrigeración con posibilidad de recuperación del calor



Intercambiador de calor agua/aire

El funcionamiento del ventilador del intercambiador de calor se regula automáticamente según la temperatura ambiente y la necesidad de refrigeración. El sistema de control decide también a partir de qué momento es necesario que se conecte además el intercambiador de calor agua/agua. Es posible seleccionar igualmente cuál ha de ser el sistema de refrigeración primario.



Intercambiador de calor agua/agua

Este intercambiador de calor actúa como apoyo cuando sube la temperatura ambiental o bien como sistema de refrigeración primario. Su estructura de intercambiador híbrido permite conseguir un aprovechamiento máximo del calor, ya que si se opta por su recuperación, es posible captar también el calor irradiado por el motor y por el convertidor de frecuencia.

Ahorrar dinero gracias a la recuperación del calor

Esta concepción del circuito de refrigeración es la misma que se usa actualmente en los modernos coches eléctricos. El motivo es que ayuda a proteger los componentes fundamentales, procura una refrigeración eficaz y permite aprovechar el calor irradiado. El refrigerante circula en el interior de un circuito cerrado que pasa por el motor y el convertidor de frecuencia, así como por los intercambiadores de calor agua/aire y agua/agua. Si las temperaturas ambientales son altas o se pretende recuperar el calor, el agua es el medio refrigerante óptimo.

La selección del modo de refrigeración significa:

Modo con aire como refrigerante primario = calefacción directa de espacios por medio de una corriente de aire caliente. Refrigeración primaria por agua = transmisión del calor por medio de agua a una temperatura de hasta 40°C aprox.

Ventaja: El calor de la cadena cinemática siempre está disponible – con un nivel de temperatura constante, independientemente de la estación (a diferencia de lo que sucede con intercambiadores de calor en las tuberías de presión).

Calor directamente aprovechable, bien definido

En las cadenas cinemáticas de turbosoplantes modernas, formadas por el motor y su sistema de control, se genera aprox. el 6 % del calor como media. Si la máquina se usa correctamente, esto supone para turbosoplantes medianas (serie de 150 kW) entre 6 y 12 kW, y en el caso de turbosoplantes grandes (serie de 300 kW), entre 15 y 20 kW.

Si multiplicamos por el número de soplantes que se hallen en funcionamiento, estaremos hablando de una cantidad de calor aprovechable impresionante.



Possible aprovechamiento del calor:

- Aprovechamiento para procesos: Calentamiento de biorreactores, acondicionamiento y secado de lodos.
- Aprovechamiento para edificios: Calefacción de superficies a baja temperatura o apoyo a circuitos de calefacción, alimentación de bombas de calor para conseguir niveles de temperatura superiores (agua corriente, por ejemplo).

Equivalencia con medios energéticos conocidos y emisión de CO₂

Solo el calor derivado por las cadenas cinemáticas de tres turbosoplantes (de 160kW cada una) puede equivaler en el transcurso de un año y según la carga al poder calorífico de entre 15 000 y 25 000 litros de gasóleo para calefacción. Esa cantidad supone una emisión comprendida entre 44 y 73 toneladas de CO₂. ¡Si hablamos de la serie de 300 kW, es el doble!



La importancia del refrigerante para la climatización de edificios



AIRE

como refrigerante

Estación de soplantes con refrigeración por aire

Al seleccionar el medio de refrigeración óptimo – aire o agua o una combinación de ambos – es importante tener en cuenta la planificación de la estación en su conjunto.

Lo es sobre todo en el caso de estaciones de turbosoplantes refrigeradas exclusivamente por aire y que vayan a aspirar el aire de procesos de un canal y deban contar con entradas y salidas de aire para la ventilación de la sala de máquinas. Cuanto menor haya de ser la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior de la sala de máquinas, más fuerte tendrá que ser la ventilación de la sala, lo cual puede suponer un reto, especialmente si la instalación se realiza en un edificio ya existente.

En tales casos, la refrigeración por agua es una alternativa interesante.





AGUA

como refrigerante

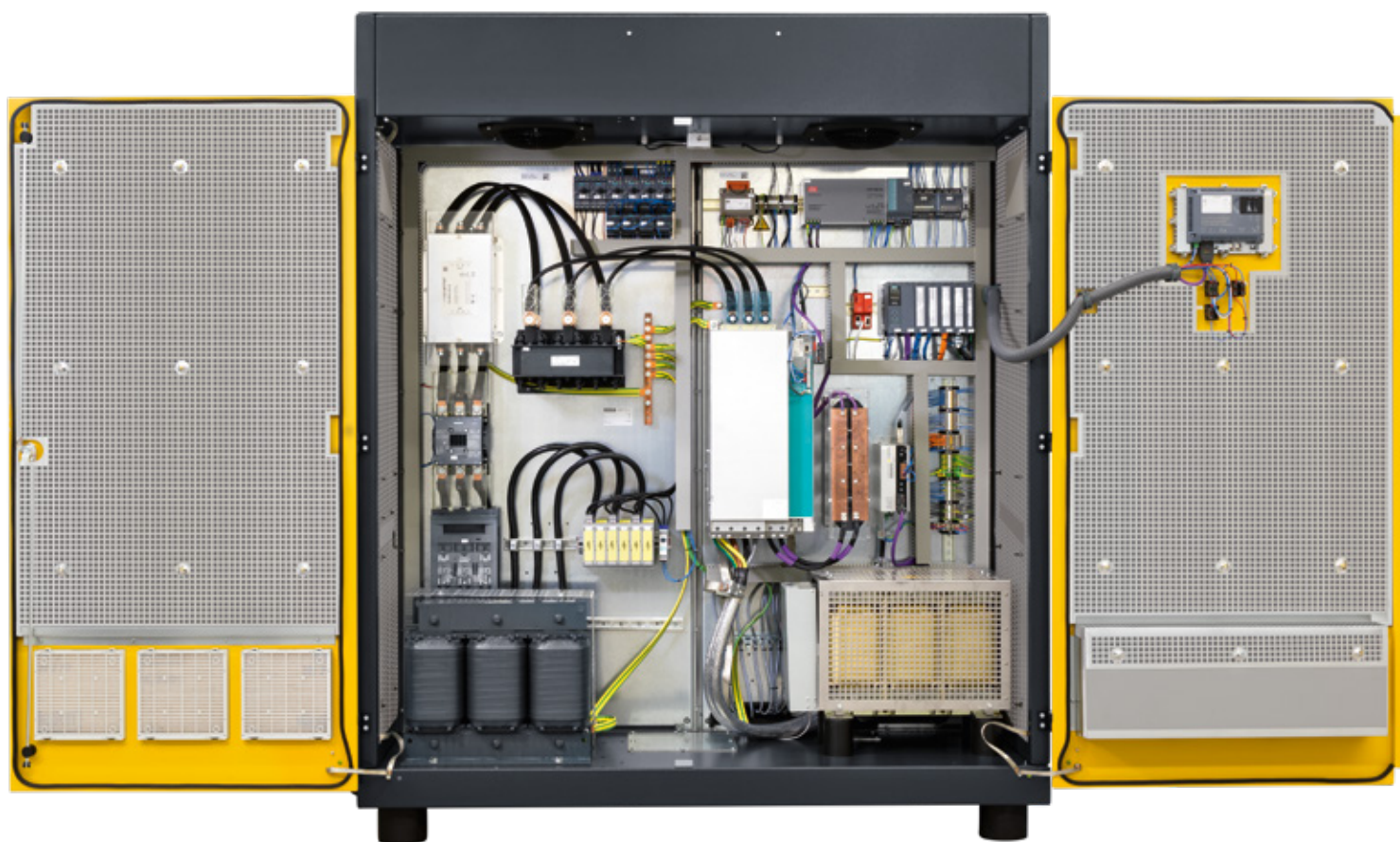
Estación de soplantes con refrigeración por agua

Cuando la refrigeración se lleva a cabo con agua, la ventilación y refrigeración de la sala de máquinas pueden reducirse, al igual que las entradas y salidas de aire. En determinadas circunstancias puede renunciarse incluso por completo a una conducción de salida de aire, ya que la mayor parte del calor de las máquinas se elimina por el agua de refrigeración. Entonces es suficiente con la tubería de agua que se ve en la imagen por debajo de la tubería de presión.

Como en las turbosoplantes de KAESER es posible elegir el medio refrigerante, el usuario puede utilizar en invierno el aire caliente para calentar estancias o bien para precalentar el aire de procesos usando trampillas bypass.



Sistema electrónico



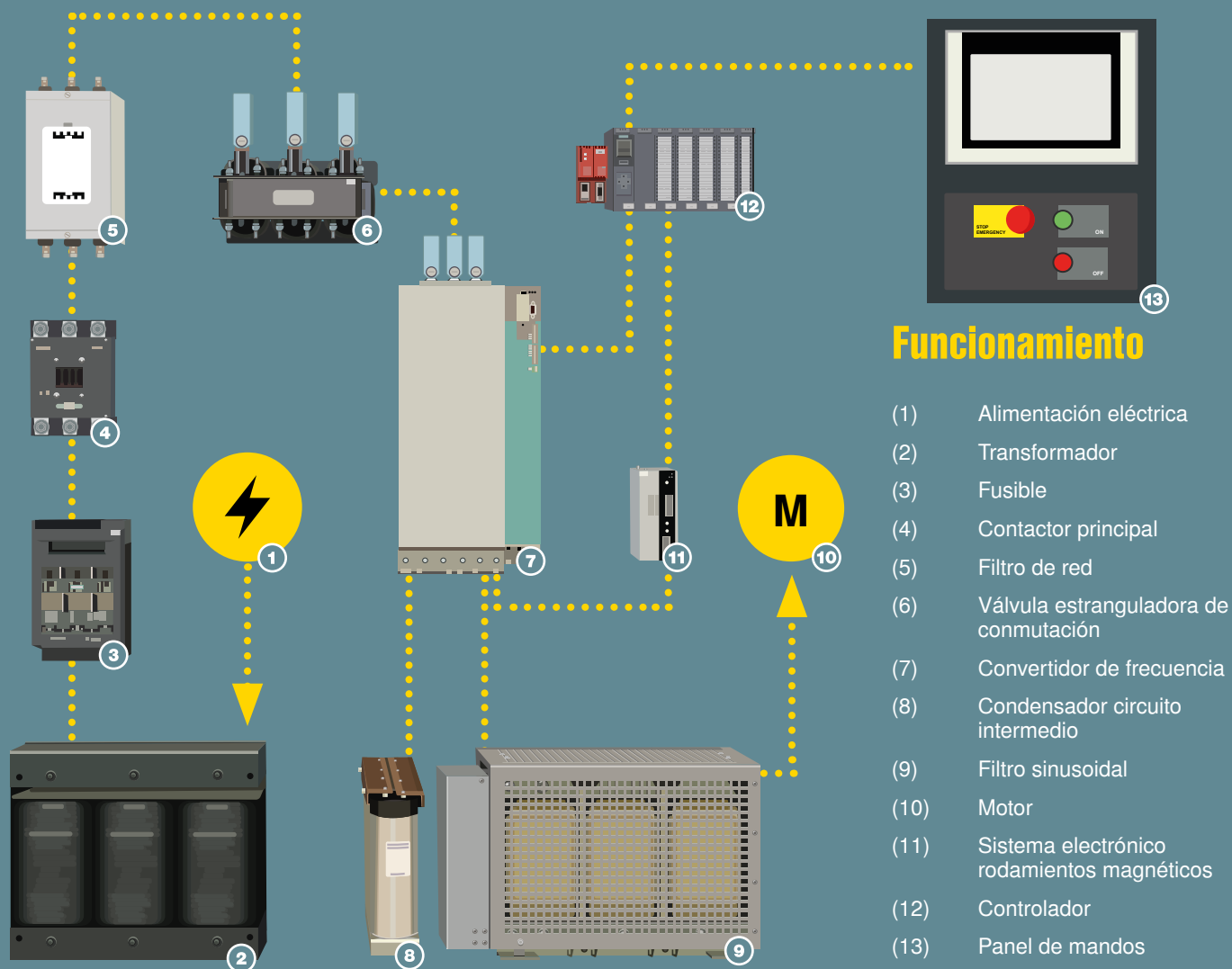
Interfaz de usuario (HMI)

La pantalla táctil en color de 9" permite visualizar todos los estados de rendimiento y servicio en más de 20 idiomas seleccionables. Si no se cuenta con control remoto desde un puesto de mando o este deja de funcionar, es posible operar la máquina con valores nominales que se introducen de modo manual (flujo volumétrico, presión o magnitud de proceso externa).



Central de control

La potente unidad de control central conectada a la HMI coordina el resto de los sistemas, como por ejemplo el convertidor de frecuencia. De este modo se asegura el flujo de información entre la HMI y el controlador lógico programable.



Funcionamiento

- (1) Alimentación eléctrica
- (2) Transformador
- (3) Fusible
- (4) Contactor principal
- (5) Filtro de red
- (6) Válvula estranguladora de conmutación
- (7) Convertidor de frecuencia
- (8) Condensador circuito intermedio
- (9) Filtro sinusoidal
- (10) Motor
- (11) Sistema electrónico rodamientos magnéticos
- (12) Controlador
- (13) Panel de mandos



Convertidor de frecuencia

Las distintas velocidades del motor *high-speed* son generadas por un potente convertidor de frecuencia. Así se va variando la velocidad para ajustar de manera continua el flujo volumétrico a la demanda real de cada momento. El circuito cerrado de refrigeración por agua permite conseguir un rendimiento homogéneo del convertidor de frecuencia.



Seguridad

Si se produce una caída de tensión, la máquina se desacelera controladamente hasta que se detiene. Durante ese tiempo, la alimentación de corriente del controlador de los rodamientos magnéticos proviene del motor y el convertidor, que pasan a modo generador. Así no es necesario contar con una batería ni con paquetes UPS, que necesitarían mantenimiento.

TODO A LA VISTA y bajo control



- ✓ Velocidad y flujo volumétrico
- ✓ Presiones y temperaturas
- ✓ Horas de funcionamiento y mantenimiento
- ✓ Avisos y estados del sistema
- ✓ Avisos de advertencia y avería
- ✓ Comunicación



Datos de servicio

El punto de servicio se visualiza en tiempo real en el campo característico de la turbosoplante. De este modo, el usuario está informado en todo momento sobre la carga que soporta la máquina y sobre el margen hasta los límites de funcionamiento. La pantalla muestra los avisos, a los que se accede apretando un botón y que se van archivando en la historia de avisos. Los datos de procesos y los avisos relevantes se memorizan, además, en una tarjeta SD, lo cual permite analizarlos con posterioridad si fuese necesario.



Datos de estado

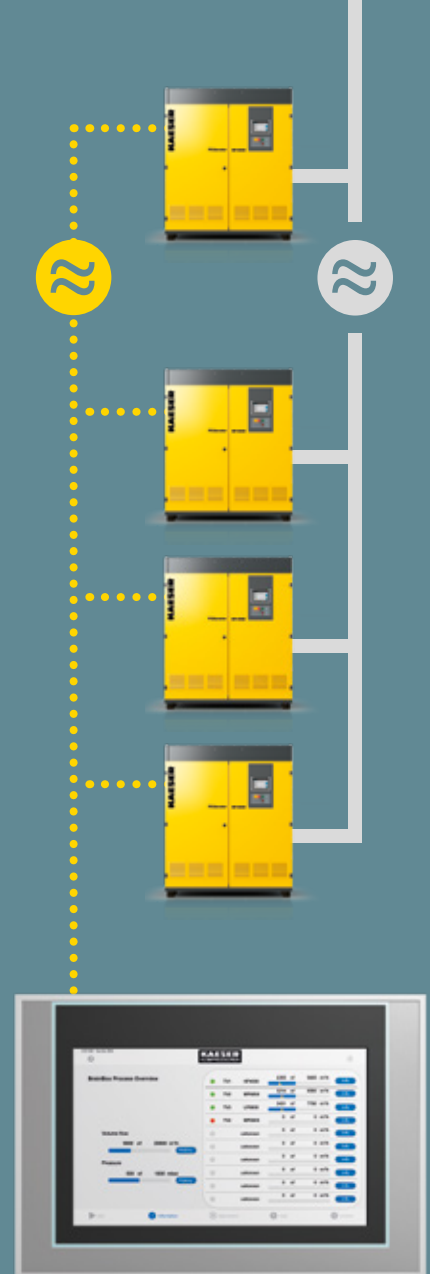
Los componentes principales de la turbosoplante están representados con claridad en el esquema T&I, donde se pueden leer inmediatamente sus datos de servicio y estado. Entre ellos se cuentan los componentes que atraviesa el aire de procesos, los del circuito de refrigeración, del motor (posición del rotor y temperatura de los rodamientos magnéticos) y del convertidor de frecuencia (tensión, corriente y temperatura).



Imagen: © by-studio - Fotolia

Control remoto desde el puesto de mando

Modbus TCP, EtherNet/IP, Profinet y Profibus DP, todos ellos con completos diagramas de procesos, están disponibles para la comunicación o el control remoto por medio de una conexión bus de datos. Por medio del diagrama de procesos se comunican igualmente los límites de funcionamiento de la máquina para garantizar su control. Opcionalmente es posible también controlar la máquina por medio de interfaces analógicas y digitales.

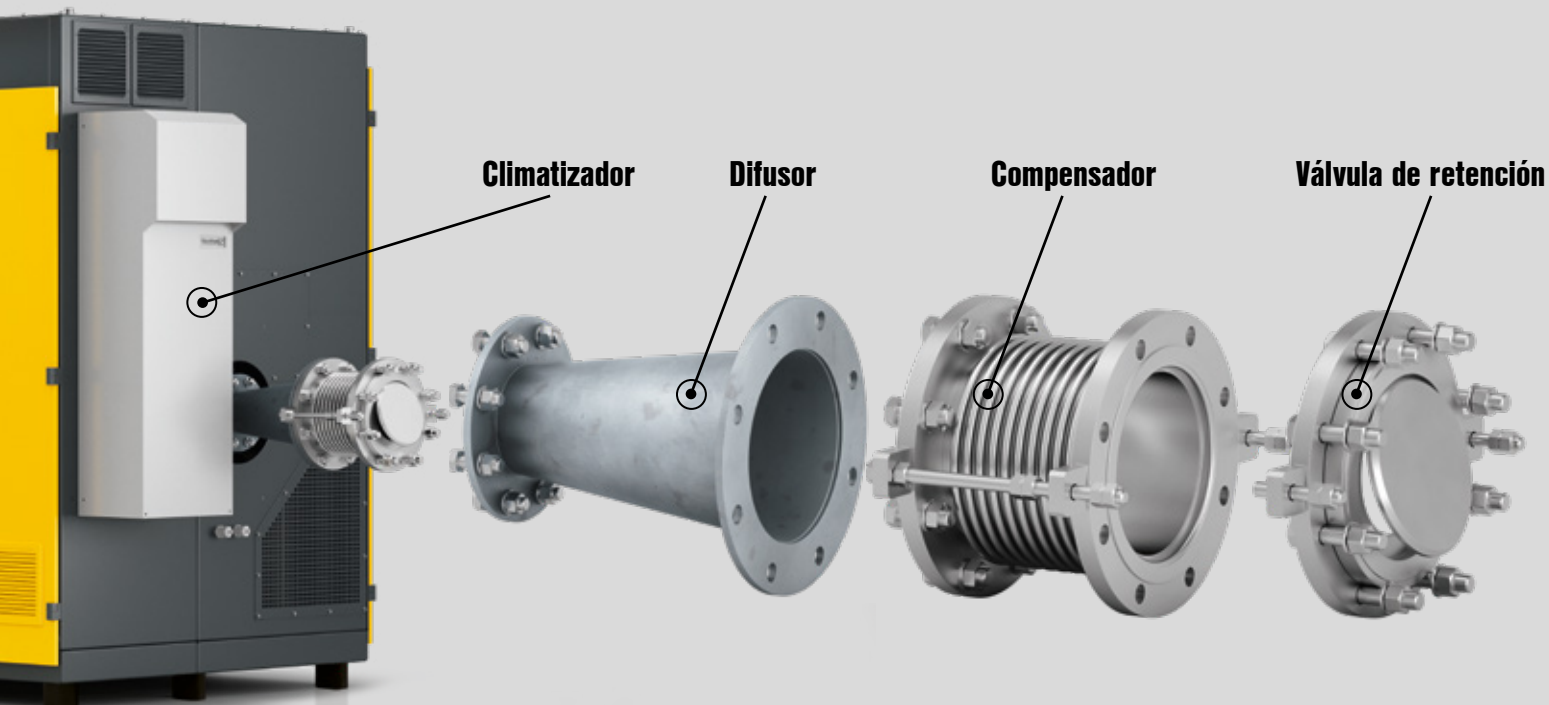


Controlador maestro

Existe un controlador maestro al que es posible conectar hasta 10 turbosoplantes. En el modo de control por flujo volumétrico o por presión, el controlador coordina el funcionamiento eficiente de cada una de las unidades y sus conmutaciones dentro de la estación. Además, el protocolo bus del controlador facilita al puesto de mando los datos actuales de procesos y los datos de estado de cada una de las máquinas. Para la comunicación están disponibles PROFIBUS, PROFINET, Modbus TCP y EtherNet/IP.

Accesorios y opciones

Sus necesidades, nuestras soluciones

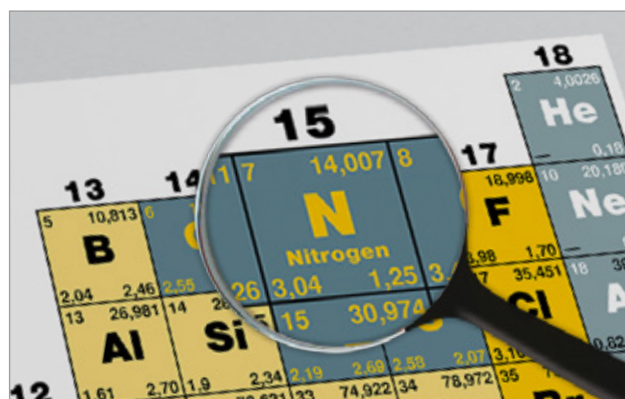


Las piezas de montaje existen en versiones compatibles con bridas DIN y ANSI, y los difusores también en versiones de 90°. Igualmente, podemos suministrar silenciadores para tuberías si el cliente los necesita.



Climatización del armario de eléctrico

Los climatizadores opcionales para refrigerar el armario eléctrico permiten a las turbosoplantes funcionar a temperaturas ambientales de hasta 45°C (serie de 300 kW) o incluso 55°C (serie de 150 kW) siempre que la cadena cinemática cuente con una refrigeración por agua suficiente. Los climatizadores van regulados por temperatura, y el aire de refrigeración correspondiente proviene del ambiente.

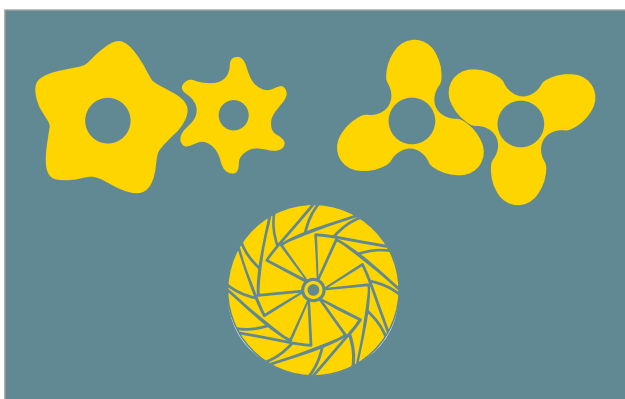


Variantes para nitrógeno - Versión para nitrógeno

Nuestra gama incluye una versión especial de la turbosoplante de 150 kW para nitrógeno, por ejemplo para aplicaciones *Air-knife* en la industria del acero. Su tubería de procesos puede conectarse directamente por el lado de aspiración. La alta dinámica de regulación de la turbosoplante supone una clara ventaja para esta aplicación.

Soluciones de sistema KAESER

KAESER es el proveedor perfecto para usted si lo que busca es un sistema completo y funcional para sus procesos industriales, y no solamente componentes sueltos. Nuestra filosofía es proveer al cliente soluciones completas, fiables y eficientes, más allá de las máquinas y la técnica de regulación y control. Para ello, contamos con las competencias necesarias en planificación, pero además le ofrecemos la máxima cercanía al cliente y la disponibilidad inmediata de las piezas para que su instalación siga funcionando sin problemas y sus procesos en marcha.



Competencia tecnológica

Como fabricante de soplantes de émbolo, de tornillo y turbosoplantes, KAESER puede prestarle un asesoramiento perfecto en cuestiones de tecnología para las aplicaciones más diversas. El buen funcionamiento y la eficiencia dependen de la correcta adaptación de la tecnología de la soplante a las exigencias de cada proceso.



Service/After-sales

No existe ninguna máquina que no necesite mantenimiento. Mantener en marcha procesos importantes requiere contar con un socio competente y con una sólida red de asistencia técnica.



Competencia en planificación

La fase decisiva para crear una instalación funcional es el trabajo previo de planificación. El competente asesoramiento de KAESER lo acompaña desde el análisis del sistema hasta la planificación completa de la estación.

Montaje



Producción

La producción propia de buena parte de los componentes mecánicos y eléctricos permite a KAESER garantizar una calidad alta y homogénea y la perfecta compatibilidad de todas las piezas.



Montaje

«Made in Germany» significa para nosotros esmero en la fabricación y el cuidadoso montaje de los componentes acorde a los más exigentes estándares de calidad. Y esto no se aplica solamente a los componentes de hardware, sino también al software.



Aseguramiento de la calidad

Cada una de nuestras soplantes se somete a una exhaustiva marcha de prueba en fábrica en la que se controlan y documentan todos los datos y se serializan los componentes fundamentales. De esta manera se garantizan su buen funcionamiento y su trazabilidad.

Datos técnicos

Modelo	Sobrepresión de servicio admisible bar	Flujo volumétrico ¹ instalación completa a sobrepr. de servicio m³/min	Flujo volumétrico ¹ instalación completa a sobrepr. de servicio m³/h	Nivel máx. de presión acústica ²⁾ dB(A)	Peso kg
HP 4000	0,4 – 1,4	17 – 88	1.000 – 5.300	74	1815
MP 6000	0,3 – 1,2	22 – 113	1.300 – 6.800	75	1815
LP 8000	0,3 – 1,0	25 – 128	1.500 – 7.700	76	1815



150 KW

Velocidad de giro:
30.000 rpm

Medidas an x al x prof [mm]:
1800 x 1525 x 2125

Conexión de aire comprimido ***):
DN250/PN10



300 KW

Velocidad de giro:
22.000 rpm

Medidas an x al x prof [mm]:
2930 x 2125 x 2155

Conexión de aire comprimido ***):
DN400/PN10

Modelo	Sobrepresión de servicio admisible bar	Flujo volumétrico ¹ instalación completa a sobrepr. de servicio m³/min	Flujo volumétrico ¹ instalación completa a sobrepr. de servicio m³/h	Nivel de presión acústica ²⁾ dB(A)	Peso kg
HP 9000	0,4 – 1,3	47 – 180	2.800 – 10.800	75	3785
MP 12000	0,3 – 1,2	52 – 227	3.100 – 13.600	75	3785
LP 14000	0,3 – 1,0	73 – 263	4.400 – 15.800	75	3785

*) Presión diferencial y flujo volumétrico de la unidad completa acorde a la ISO 5389:2005: presión abs. de entrada 1 bar (a), temperatura de aire de refrigeración y de entrada 20 °C.

**) Nivel de presión acústica acorde a la ISO 2151 y la norma básica ISO 9614-2; tolerancia: ± 3 dB (A) – dependiendo del punto de servicio

***) Conexión de aire comprimido (con difusor)

Campos de rendimiento

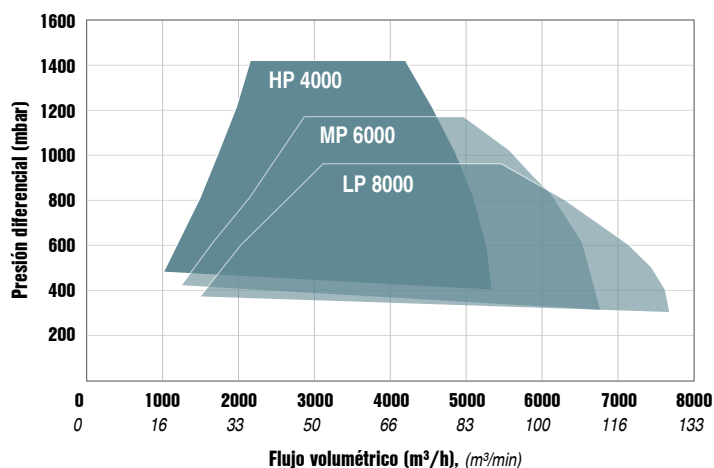


Imagen: Campos característicos, serie de 150 kW

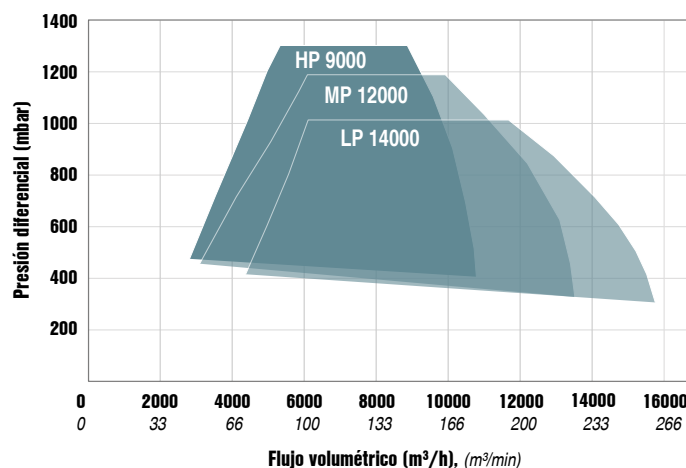


Imagen: Campos característicos, serie de 300 kW

Siempre cerca de usted

KAESER KOMPRESSOREN está presente en todo el mundo como uno de los fabricantes de compresores, soplantes y sistemas de aire comprimido más importantes.

Nuestras filiales y nuestros socios ofrecen al usuario los sistemas de aire comprimido y soplado más modernos, eficientes y fiables en más de 140 países.

Especialistas e ingenieros con experiencia le facilitan un asesoramiento completo y soluciones individuales y eficientes para todos los campos de aplicación del aire comprimido y soplado. La red informática global del grupo internacional de empresas KAESER permite a todos los clientes el acceso a sus conocimientos.

Al mismo tiempo, la red global de ventas y asistencia técnica garantiza la disponibilidad de todos los productos y servicios KAESER en cualquier parte.



KAESER Compresores, S.L.

P.I. San Miguel A; C/. Río Vero, nº 4 – 50830 - VILLANUEVA DE GÁLLEGO (Zaragoza) – ESPAÑA
Teléfono: 976 46 51 45 – Fax: 976 46 51 51 – Teléfono 24 h: 607 19 06 28
E-mail: info.spain@kaeser.com – www.kaeser.com