



Soluciones para
baja presión

PillAerator®

Turbosopladores de levitación magnética

150 kW y 300 kW

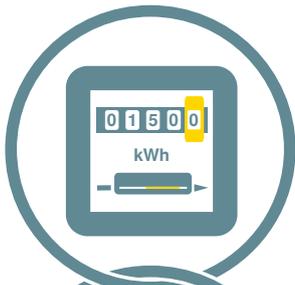
Caudal hasta 267 m³/min, 16 000 m³/h,
presión diferencial desde 0,3 hasta 1,3 bar

www.kaeser.com

Turbosopladores de levitación magnética KAESER

Alto rendimiento y aire de procesos eficiente

Los Pillaerator de KAESER son turbosopladores con accionamiento directo que comprimen aire sin aceite. Gracias a sus motores *high-speed* de bajo consumo, son confiables 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 los turbosopladores es adecuado para el campo de baja presión, especialmente para aquellas aplicaciones con necesidad de grandes caudales y alto rendimiento y en las que son particularmente importantes la eficiencia energética y la disponibilidad del aire.



Eficiencia energética

La transmisión directa de la fuerza entre el motor y la hélice y la regulación del caudal 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 enfriamiento – 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 enfriamiento, que permite al mismo tiempo aprovechar el calor que derivan.



Confiables

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, el equipo desacelera independientemente de la red eléctrica para autoprotgerse, de manera que no se produzcan daños.



Silencio y bajas pulsaciones

Con un nivel sonoro máximo de 76 dB (A), los Pillaerator son, además, extraordinariamente silenciosos. Como turbo equipos que son, no generan pulsaciones de ningún tipo en las tuberías conectadas.



Listos para la conexión

Los turbosopladores están listos 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 enfriamiento por agua, incluida de serie.

Aplicaciones - Flexibilidad y versatilidad



VENTILACIÓN DE PILAS



Planta de tratamiento de aguas

► Ventilación, flotación



FERMENTACIÓN DE LEVADURAS



Industria de la alimentación y farmacéutica

► Fermentación, dispersación



CUCHILLAS DE AIRE



Industria

► Aire de enfriamiento, aire de combustión, desulfuración de gases de combustión

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



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

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: los turbosopladores de KAESER atraen por su confiabilidad, su eficiencia y su escasa necesidad de mantenimiento. La ausencia total de aceite hace que estos turbosopladores sean adecuados también para procesos sensibles, como se dan, por ejemplo, en la industria alimentaria.

La tecnología de los turbosopladores

Los turbosopladores 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 este turbo equipo un aumento de presión con un flujo continuo.

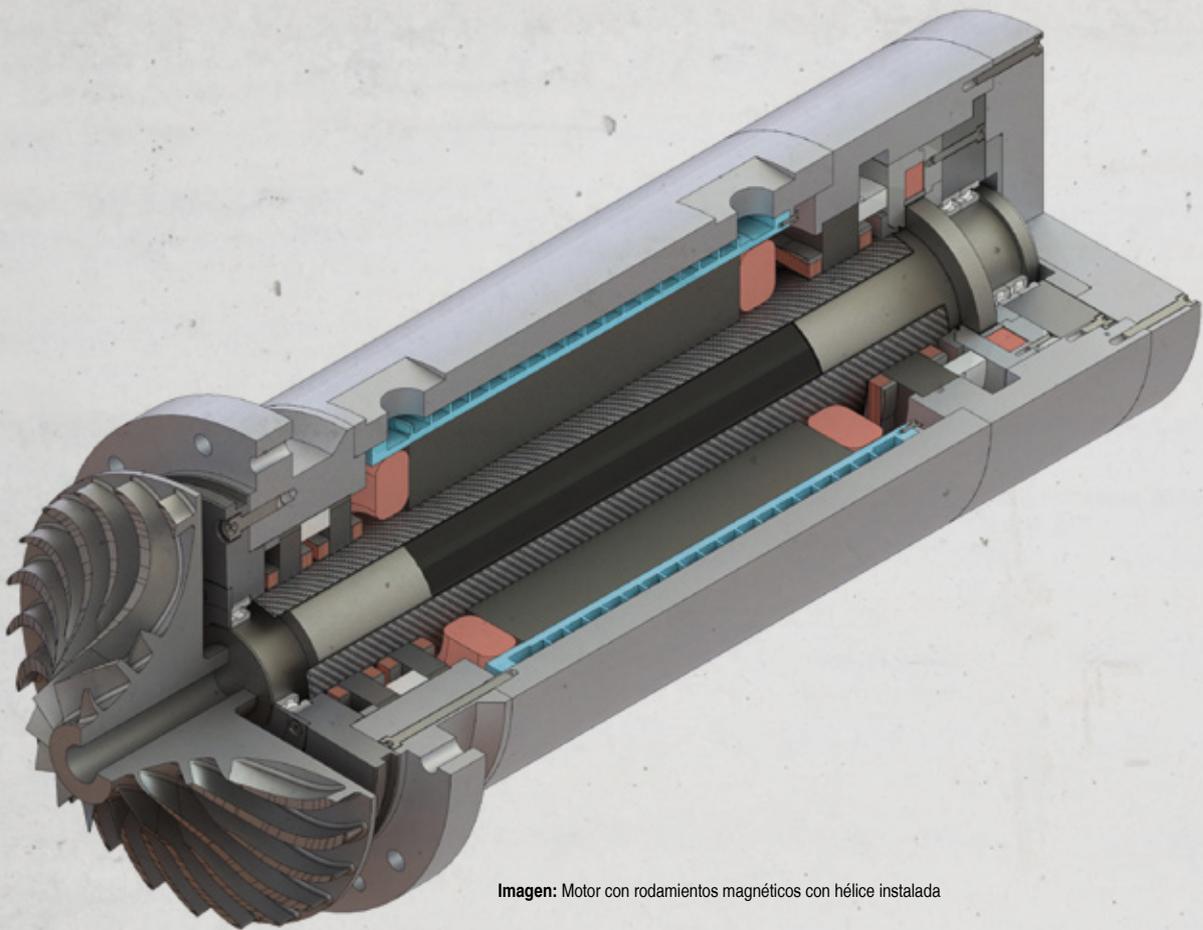


Imagen: Motor con rodamientos magnéticos con hélice instalada

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.

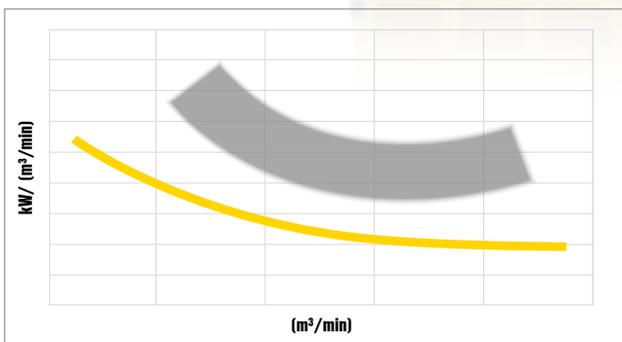
¿Qué es lo que hace tan especiales los turbosopladores PillAerator® de KAESER?

Frente a los turbosopladores 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 los equipos que se utilizan en el sector de la gestión del agua.

Los PillAerator presentan ventajas extraordinarias también con respecto a otros sopladores de levitación magnética.

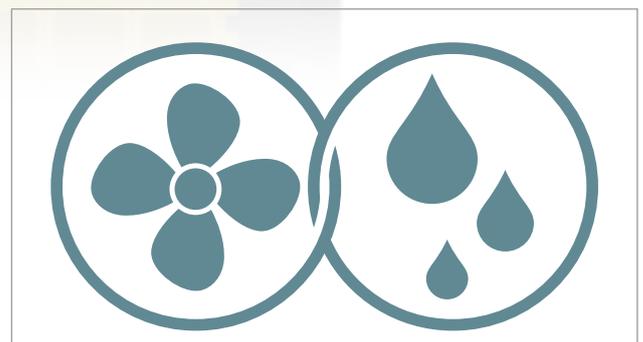


Imagen: Turbosoplador PillAerator HP 4000 KAESER y rotor



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 caudal. Esta aerodinámica, ideada gracias a complejas simulaciones de mecánica de fluidos, permite conseguir un amplio campo de regulación.



Enfriamiento

Al igual que en los vehículos modernos, el motor y el convertidor de frecuencia están enfriados por agua y encapsulados para aislarlos del aire ambiental. El enfriamiento 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.

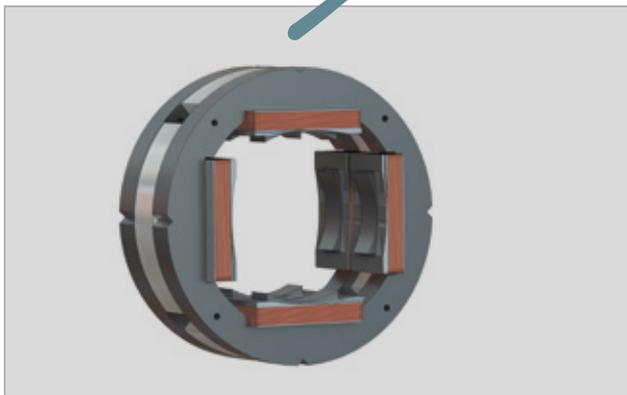
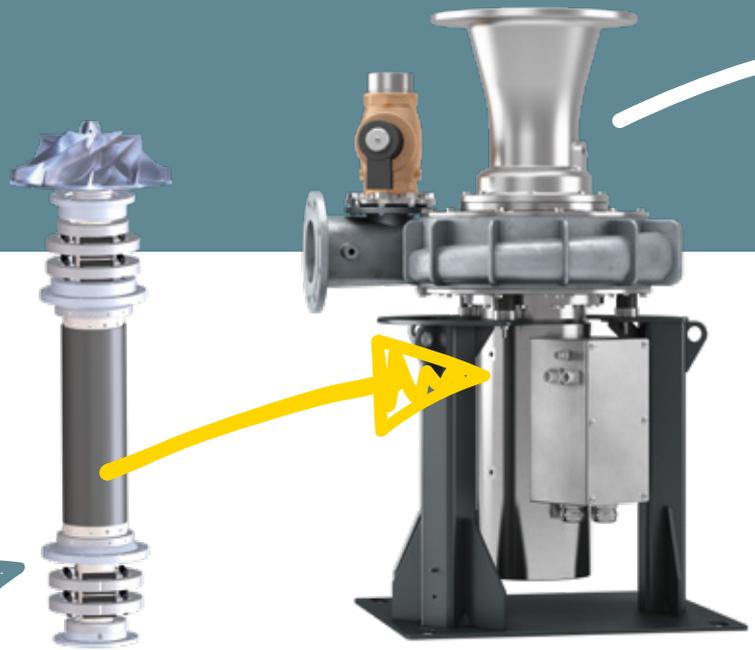
La unidad turbo: el componente fundamental

La hélice y la carcasa del turbosoplador, el motor directamente acoplado, la tobera de entrada y la válvula de salida forman su núcleo. También es muy accesible el sistema de enfriamiento 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.

El turbosoplador 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.



Imager: © 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.

Enfriamiento del motor

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



Imagen: Estructura mecánica del equipo



Caudal real

En los PillAerator KAESER, el caudal se mide a la entrada del equipo 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 caudal deseado.



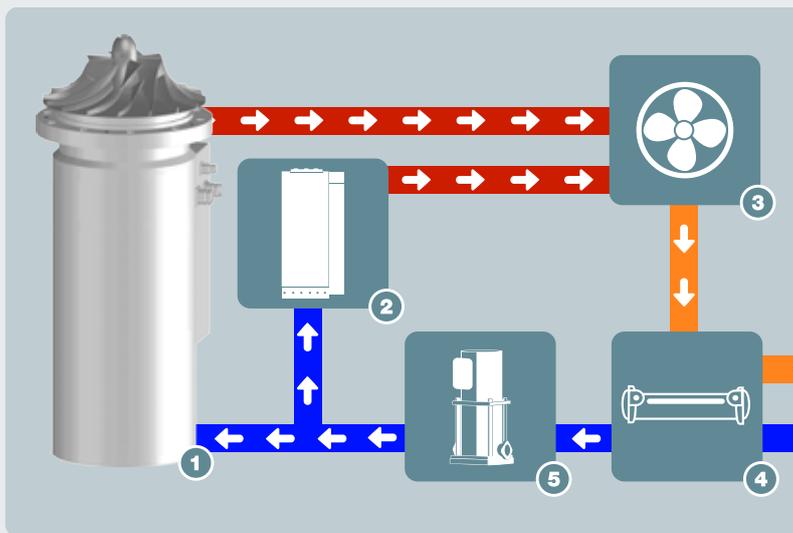
Limpieza segura

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

Enfriamiento innovador

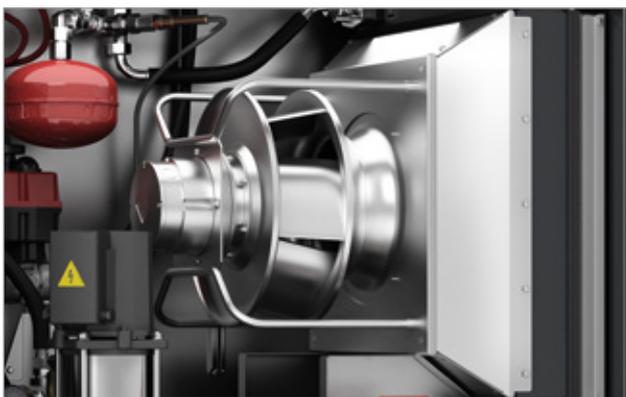
Enfriamiento y uso del calor residual

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 enfriamiento externa. Si las temperaturas ambientales son altas o se pretende recuperar el calor, el agua es el medio refrigerante óptimo.



Sistema de enfriamiento

1. Motor con rodamientos magnéticos enfriado por agua
2. Convertidor de frecuencia enfriado 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 enfriamiento 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 enfriamiento. 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 enfriamiento primario.



Intercambiador de calor agua/agua

Este intercambiador de calor actúa como apoyo cuando sube la temperatura ambiental o bien como sistema de enfriamiento 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.

Aprovechamiento del calor irradiado

Ahorrar dinero gracias a la recuperación del calor

Esta concepción del circuito de enfriamiento es la misma que se usa actualmente en los modernos coches eléctricos. El motivo es que ayuda a proteger los componentes fundamentales, procura un enfriamiento 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 enfriamiento significa:
Modo con aire como refrigerante primario = calefacción directa de espacios por medio de una corriente de aire caliente. Enfriamiento primario por agua = transmisión del calor por medio de agua a una temperatura de hasta 40°C aprox.

Ventajas: 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 turbosopladores modernos, formadas por el motor y su sistema de control, se genera aprox. el 6% del calor como media. Si el equipo se usa correctamente, esto supone para turbosopladores medianos (serie de 150 kW) entre 6 y 12 kW, y en el caso de turbosopladores grandes (serie de 300 kW), entre 15 y 20 kW.

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



Posible 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 turbosopladores (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 fuel oil 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 sopladores con enfriamiento por aire

Al seleccionar el medio de enfriamiento 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 turbosopladores enfriados 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, el enfriamiento por agua es una alternativa interesante.





AGUA

como refrigerante

Estación de sopladores con enfriamiento por agua

Cuando el enfriamiento se lleva a cabo con agua, la ventilación y enfriamiento 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 los equipos se elimina por el agua de enfriamiento. Entonces es suficiente con la tubería de agua que se ve en la imagen por debajo de la tubería de presión.

Como en los turbosopladores 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



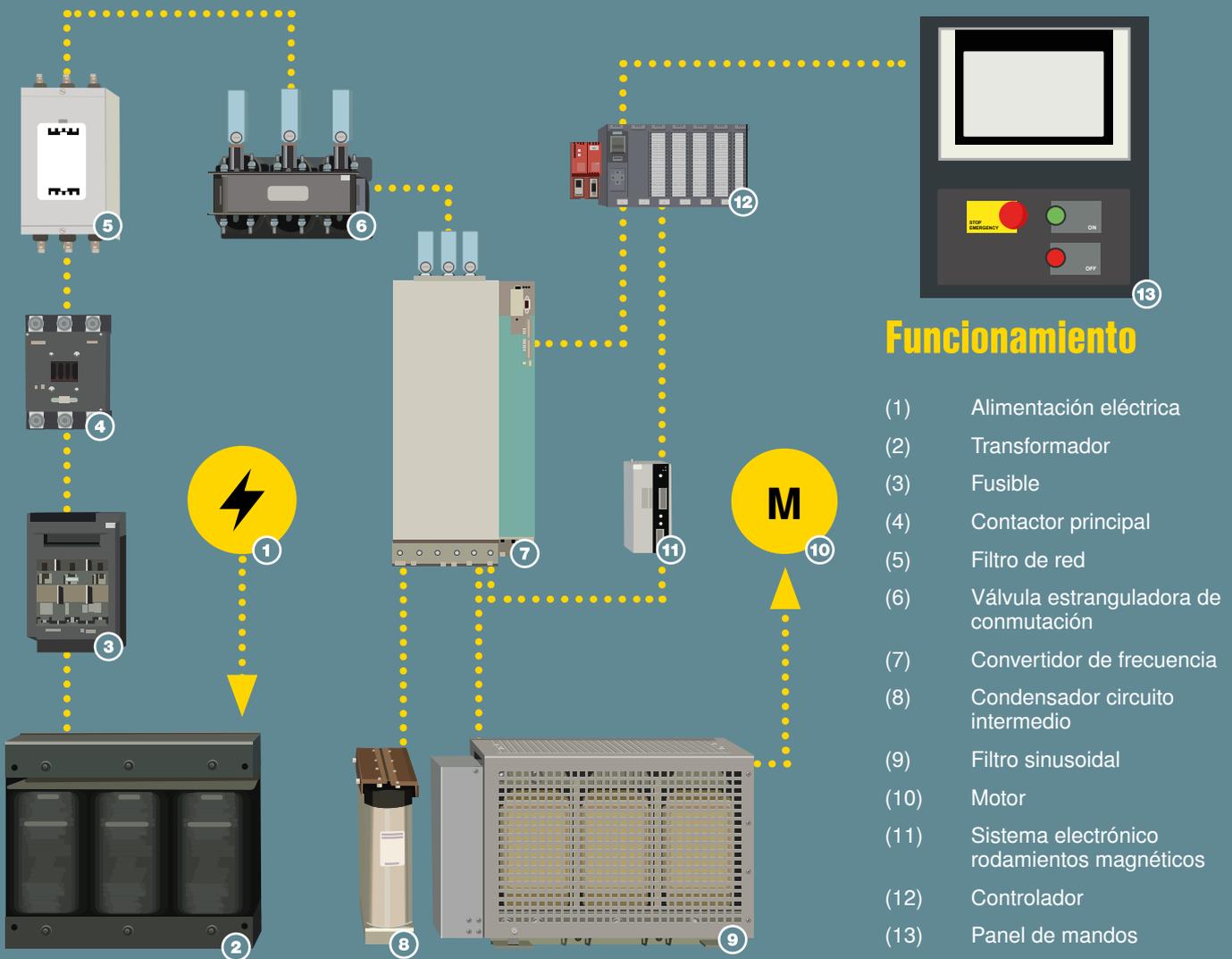
Interfaz de usuario (HMI)

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 el equipo con valores nominales que se introducen de modo manual (caudal, presión o magnitud de proceso externa).



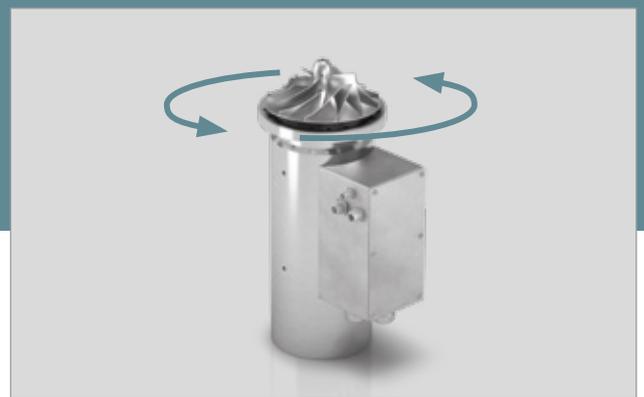
Central de control

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.



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 caudal a la demanda real de cada momento. El circuito cerrado de enfriamiento por agua permite conseguir un rendimiento homogéneo del convertidor de frecuencia.



Seguridad

Si se produce una caída de tensión, el equipo 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 caudal
- ✓ 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 del turbosoplador. De este modo, el usuario está informado en todo momento sobre la carga que soporta el equipo 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

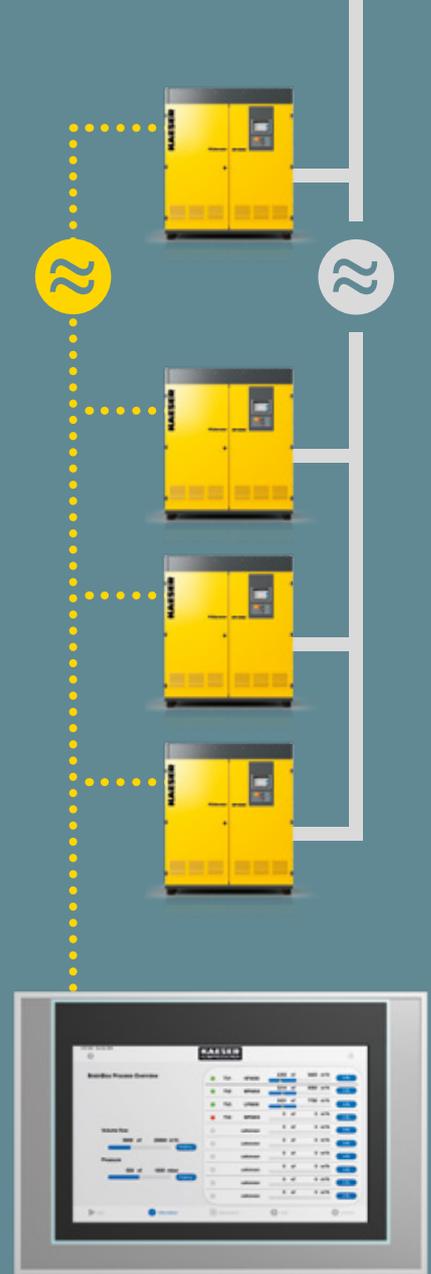
Los componentes principales del turbosoplador están representados con claridad en el esquema T&I, donde se pueden leer inmediatamente sus datos de servicio y estado. Entre ellos se cuentan los componentes que atraviesa el aire de procesos, los del circuito de enfriamiento, del motor (posición del rotor 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 del equipo para garantizar su control. Opcionalmente es posible también controlar el equipo por medio de interfaces analógicas y digitales.

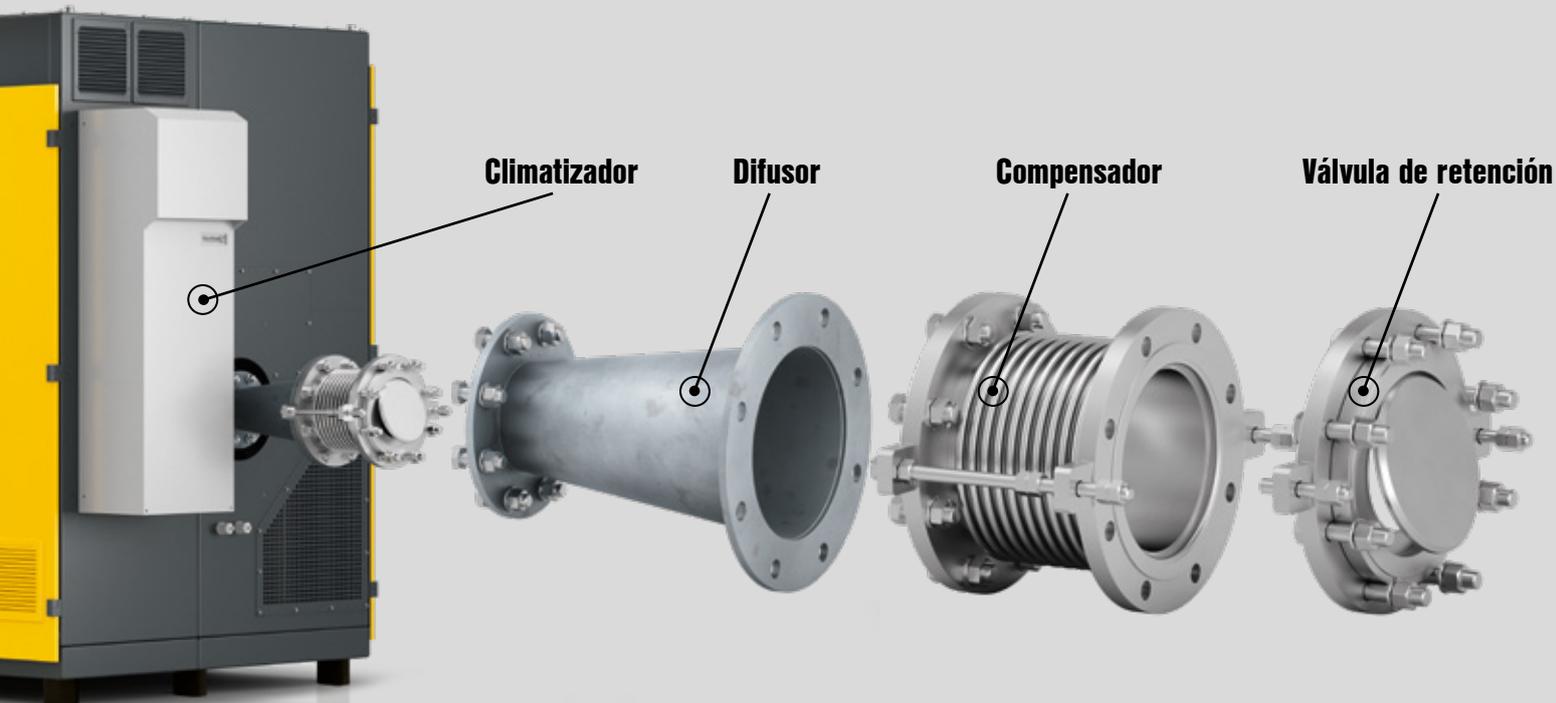


Controlador maestro

Existe un controlador maestro al que es posible conectar hasta 10 turbosopladores. En el modo de control por caudal 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 uno de los equipos. Para la comunicación están disponibles PROFIBUS, PROFINET, Modbus TCP y EtherNet/IP.

Accesorios y opciones

Sus necesidades, nuestras soluciones

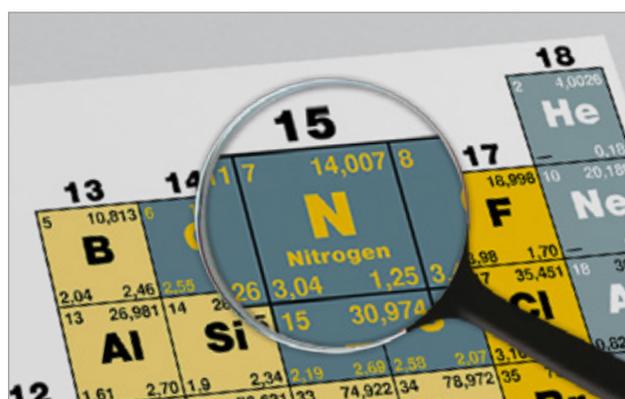


Las piezas de montaje existen en versiones compatibles con bridas DIN y ANSI, y los difusores también en versiones de 90°. Igualmente, podemos suministrar silenciadores para tuberías si el cliente los necesita.



Climatización de la cabina eléctrica

Los climatizadores opcionales para enfriar la cabina eléctrica permiten a los turbosopladores 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 un enfriamiento por agua suficiente. Los climatizadores van regulados por temperatura, y el aire de enfriamiento correspondiente proviene del ambiente.

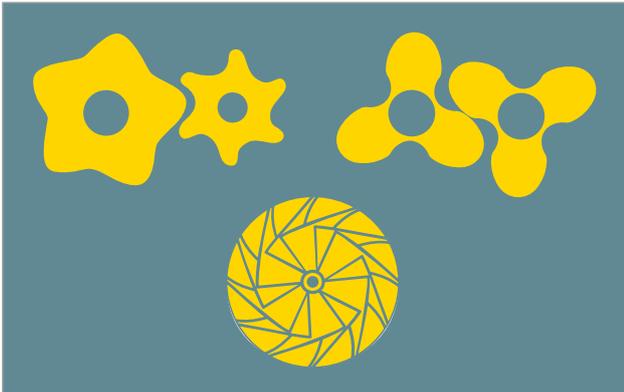


Variantes para nitrógeno - Versión para nitrógeno

Nuestra gama incluye una versión especial del turbosoplador 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 del turbosoplador 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, confiables y eficientes, más allá de los equipos 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 soplores de lóbulos, de tornillo y turbosoplores, 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 del soploador a las exigencias de cada proceso.



Service/After-sales

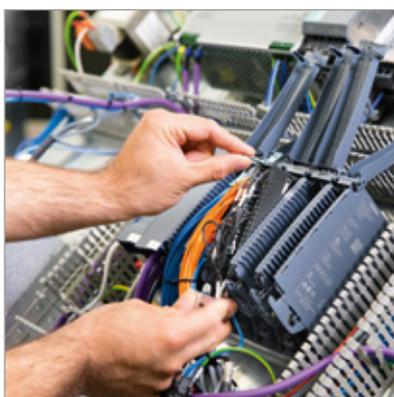
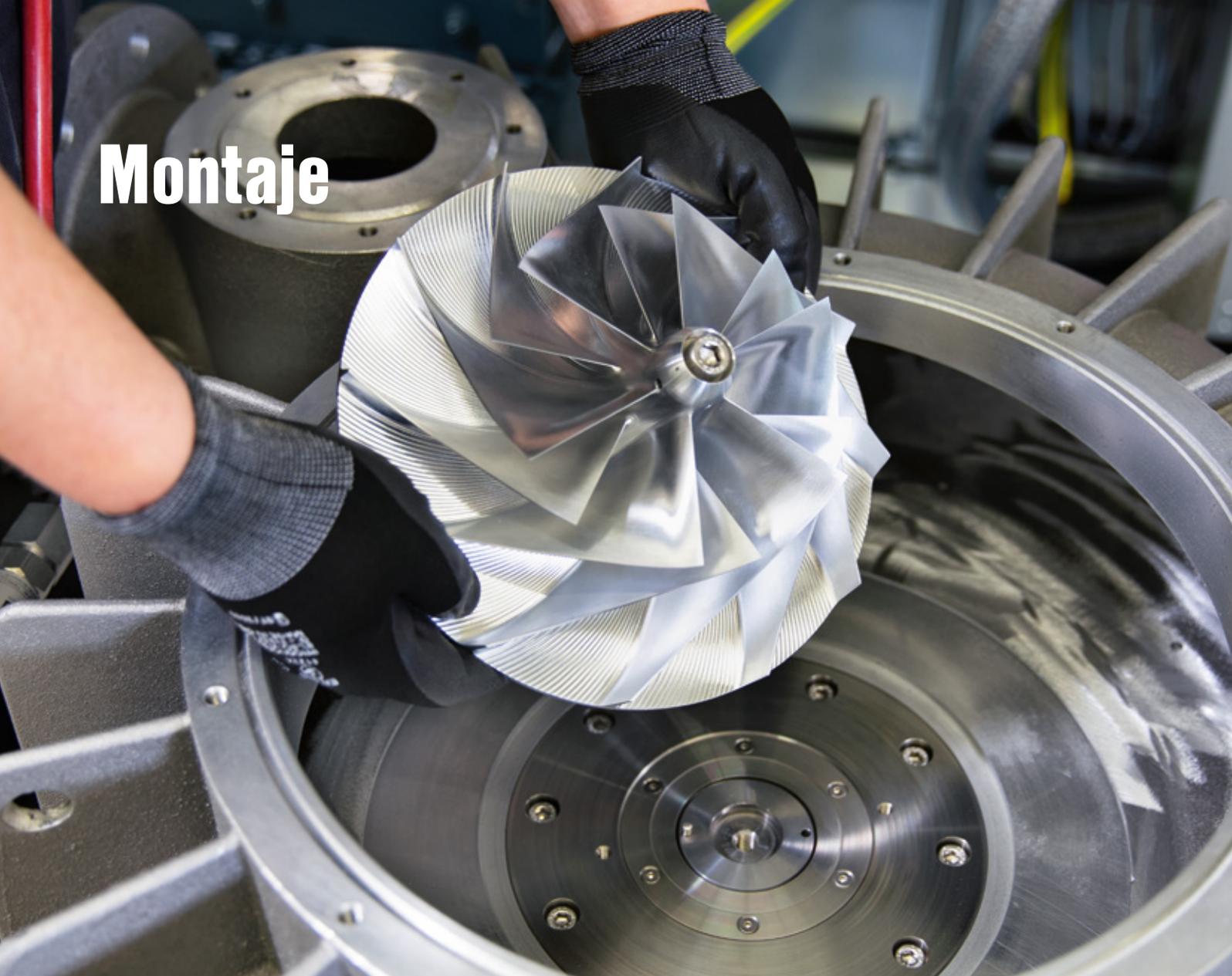
No existe ningún equipo que no necesite mantenimiento. Mantener en marcha procesos importantes requiere contar con un socio competente y con una sólida red de asistencia técnica.



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



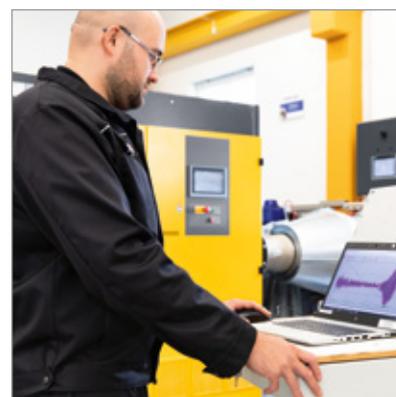
Producción

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

“Fabricado en Alemania” 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 uno de nuestros sopladores 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



150 KW

Modelo	Presión de servicio admisible bar	Caudal ¹⁾ equipo completo a presión máx. de servicio m ³ /min	Caudal ¹⁾ equipo completo a presión máx. de servicio m ³ /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

Velocidad de giro:
30.000 rpm

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

Conexión de aire comprimido ³⁾:
DN250/PN10



300 KW

Modelo	Presión de servicio admisible bar	Caudal ¹⁾ equipo completo a presión máx. de servicio m ³ /min	Caudal ¹⁾ equipo completo a presión máx. de servicio m ³ /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

Velocidad de giro:
22.000 rpm

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

Conexión de aire comprimido ³⁾:
DN400/PN10

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

²⁾ 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

³⁾ Conexión de aire comprimido (con difusor)

Campos de rendimiento

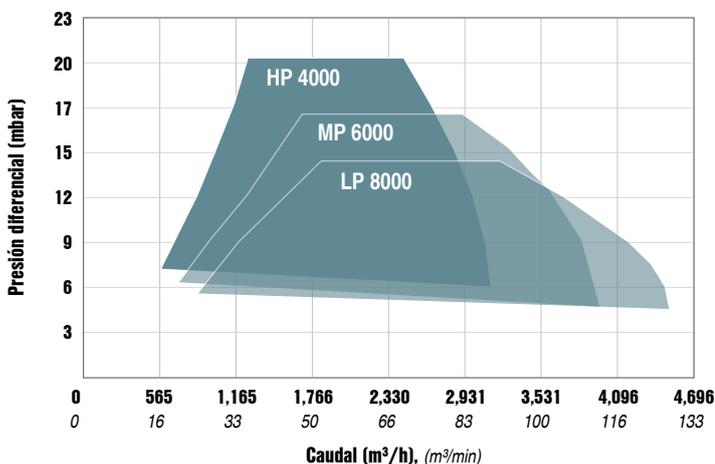


Imagen: Campos característicos, serie de 150 kW

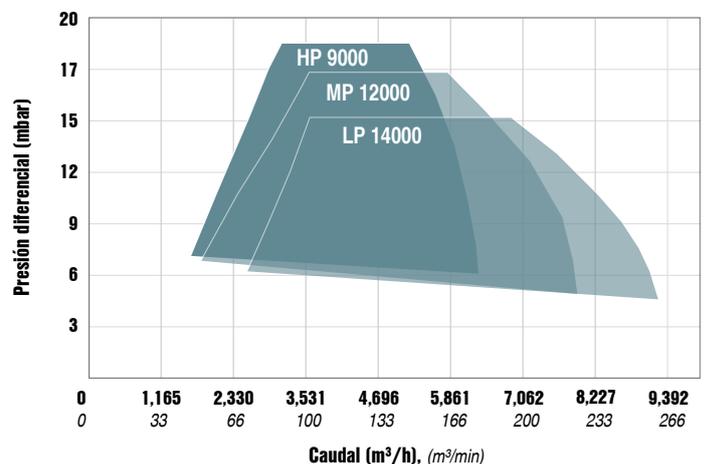


Imagen: Campos característicos, serie de 300 kW

Siempre cerca de usted

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

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

Especialistas e ingenieros con experiencia le ofrecen 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.

La red global de ventas y asistencia técnica, con personal altamente calificado, garantiza la disponibilidad de todos los productos y servicios KAESER.



KAESER COMPRESORES DE CHILE Ltda.

Salar de Atacama 1381, Parque Industrial ENEA,
9030919 Pudahuel – Santiago – Chile
Teléfono: (56) 2 2599-9200 – Fax: (56) 2 2599-9252
E-mail: info.chile@kaeser.com – www.kaeser.cl

HANSA Ltda. Distribuidor autorizado por KAESER

Con sucursales en:

La Paz: Calle Yanacocha esq. Mercado No. 1004 – Tel.: (2) 214 9800 – Fax: (2) 216 7961
El Alto: Av. 6 de Marzo Frente al Regimiento Ingavi s/n Tel.: (2) 281 9770 – 281 9466 – 281 8205
Santa Cruz: Av. Cristo Redentor No. 470 entre 2do. y 3er. anillo – Tel.: (3) 342 4000 – Fax: (3) 342 3233
Cochabamba: Av. Blanco Galindo – Km. 5 - Tel.: (4) 444 2153 – Fax: (4) 424 0260
Atención al Cliente: 800 10 0014 – Web: www.hi.com.bo
Email: kaeser@hansa.com.bo
Facebook: HANSA Ltda. Div. Industria & Construcción
WhatsApp: (591) 682 74112