



# Compresores de tornillo

**Serie ESD**

Con el reconocido PERFIL SIGMA®

Flujo desde 219 hasta 1667 cfm, presión desde 80 hasta 217 psig

**[www.kaeser.com](http://www.kaeser.com)**

Serie ESD

# El nuevo diseño en su clase

En su versión más reciente, la serie **ESD** de KAESER Compresores vuelve a establecer nuevos estándares en cuanto a disponibilidad y eficiencia energética. El diseño inteligente del equipo mejora no solamente la facilidad de uso y mantenimiento, sino que también define esta clase de compresores de tornillo por su diseño actual e inconfundible.

## ESD: ahorros de energía

La mejora en la potencia específica, el flujo óptimo y además el redefinido PERFIL SIGMA proveen las bases para un excepcional rendimiento energético. El uso de motores de eficiencia Súper Premium IE4 y el ahorro de energía gracias al diseño de transmisión directa 1:1 con la unidad de compresión maximizan el rendimiento energético. Además, los ventiladores radiales cumplen los requisitos de eficiencia energética de acuerdo con la directiva de la Unión Europea 327/2011. Finalmente, el avanzado controlador SIGMA CONTROL 2 alcanza ahorros de energía adicionales por medio de los modos de control seleccionables para evitar las costosas fases de operación en vacío, por ejemplo el modo de control Dynamic.

## Facilidad de mantenimiento = rentabilidad

El excelente diseño del equipo no solo se limita a un exterior atractivo, sino que el interior también contribuye a mejorar la rentabilidad: el hecho de que la mayor parte de los repuestos de mantenimiento sean accesibles desde la parte frontal ayuda a ahorrar tiempo (y dinero) en caso de reparación o mantenimiento, lo cual mejora la disponibilidad del equipo.

## Socios perfectos

Los compresores de tornillo de la serie ESD son los socios perfectos para las estaciones industriales de aire comprimido que buscan el máximo rendimiento energético. Su controlador interno el SIGMA CONTROL 2, brinda un gran número de interfaces de comunicación, como por ejemplo, Ethernet. Esto permite una conexión sencilla, segura y eficiente de los equipos dentro de la red KAESER Sigma Network a controladores maestros, como el SIGMA AIR MANAGER 4.0, pero también a otros sistemas de control.

## Sistema electrónico de control de temperatura

La válvula controlada por un servomotor integrada en el circuito de enfriamiento para la regulación de la temperatura está controlada por un sensor de temperatura y es la pieza fundamental del innovador sistema electrónico de control de temperatura (ETM). El controlador SIGMA CONTROL 2 toma en cuenta la temperatura de admisión del compresor para poder evitar con seguridad la formación de condensado en el tanque separador de aceite incluso en condiciones de alta humedad. El ETM regula la temperatura del aceite de manera dinámica, lo cual la mantiene más baja y mejora el rendimiento energético. Si se instala un sistema de recuperación del calor, se equipará el equipo ESD con una segunda válvula ETM. De este modo, la recuperación de calor se puede ajustar aún mejor a las necesidades del cliente.

## ¿Por qué optar por la recuperación del calor?

En realidad, la pregunta debería ser: ¿Y por qué no? Después de todo, un compresor de tornillo convierte el 100 % de la energía eléctrica que consume en calor. De esta energía es posible recuperar hasta el 96 % para calefacción de espacios o para producir agua caliente. Así se reduce el consumo energético primario y se mejora el balance total de gasto energético.



# Mantenimiento sencillo



Imagen: ESD 300 enfriado por aire



**KAESER**



**GAMMA CONTROL 2**



7.800h 09:26 75°C  
**ON LOAD**  
Key - on 30A - Load  
Run 13005h Load 17105h  
Maintenance Int. 1995h

www.kaeser.com



Serie ESD

# Ahorro de energía en todos los detalles



## PERFIL SIGMA

El componente principal de las unidades ESD es su unidad de compresión de tornillo con PERFIL SIGMA en los rotores.

Con una velocidad de operación baja, las unidades de compresión KAESER tienen un perfil óptimo para mejorar el flujo del aire, para una mejor potencia específica.



## Controlador SIGMA CONTROL 2

El controlador SIGMA CONTROL 2 permite un control y una supervisión eficiente de la operación del compresor. La pantalla clara y el lector de radiofrecuencia RFID optimizan la comunicación y la seguridad operativa del equipo. La variedad de interfaces posibilitan una integración sencilla en redes, mientras que el puerto para tarjetas SD facilita las actualizaciones.



## Directos al futuro: Motores IE4

Por ahora, KAESER es el único fabricante que le brinda equipos con motores de Eficiencia Super Premium de serie, que mejoran una vez más la economía y el rendimiento energético en la producción de aire comprimido.



## Asegura una temperatura correcta

El innovador sistema electrónico de control de temperatura (ETM) regula dinámicamente la temperatura del aceite para evitar de forma confiable la formación de condensado y mejorar la eficiencia.

# Rentable en todos los aspectos



## Separación confiable de condensados

Los separadores centrífugos KAESER con dren electrónico de condensados ECO-DRAIN van montados de serie y se caracterizan por una alta eficiencia de separación de condensados (> 99 %) con una caída de presión mínima. Así, la separación de líquidos se realiza no solo de forma segura incluso a temperaturas elevadas y con altos niveles de humedad del aire, sino también con un bajo consumo de energía.



## Filtro de aceite ecológico

Los elementos filtrantes ecológicos, que van instalados en carcasas de aluminio del filtro de aceite, no llevan metal. Al final de su tiempo de servicio, pueden incinerarlos más fácilmente.



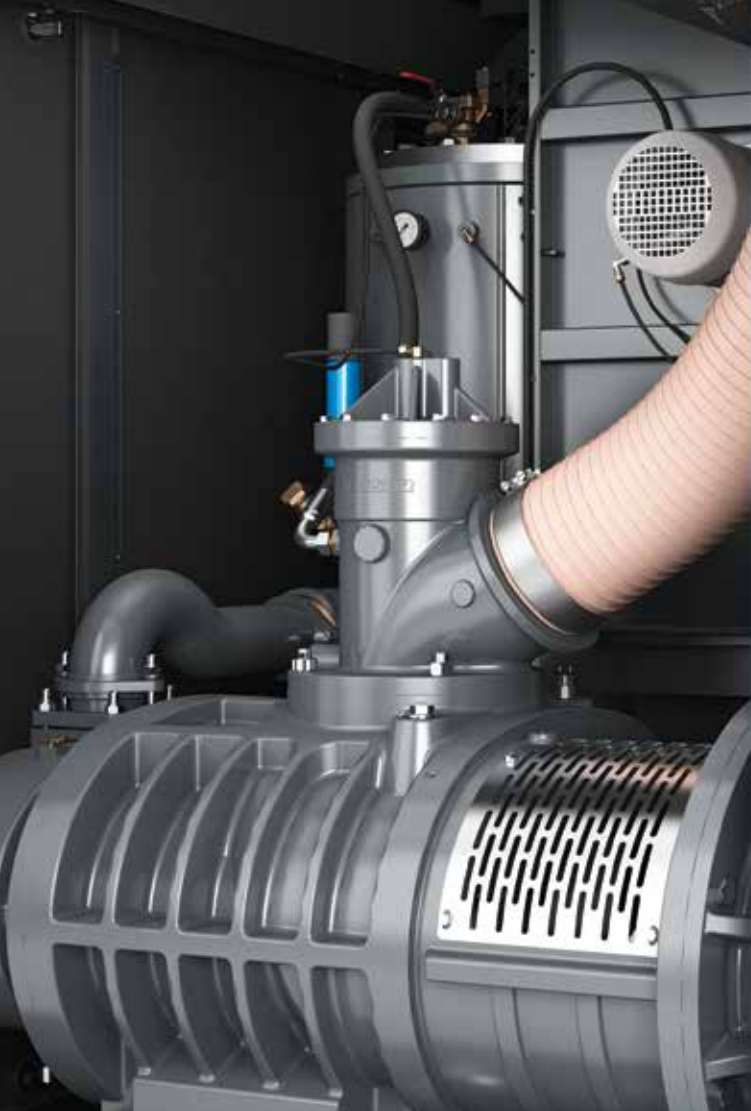
## Válvula de admisión optimizada

El nuevo diseño de la válvula de admisión optimiza el paso del aire, lo cual reduce las pérdidas de presión de aspiración y su mantenimiento es muy sencillo.



## Accionamiento eficiente 1:1

En el accionamiento 1:1, el motor, la unidad de compresión, el acoplamiento y su brida forman un grupo compacto y duradero sin pérdidas por transmisión.







# Enfriamiento inteligente, mayor ahorro



## Baja temperatura de operación

Un ventilador con motor de velocidad variable y regulado por termostato, transfiere la cantidad exacta de aire de enfriamiento necesaria para conseguir una baja temperatura de operación. De esa manera se reduce notablemente el consumo total de energía de los equipos ESD.



## Baja temperatura del aire comprimido

Un enfriamiento eficaz mantiene una baja temperatura de descarga del aire comprimido. El separador centrífugo elimina grandes cantidades de condensado que luego es expulsado por el dren electrónico de condensado ECO-DRAIN sin provocar pérdidas de energía. La baja temperatura del aire y su bajo contenido de humedad reduce la carga de los componentes de tratamiento de aire comprimido instalados después del compresor.



## Limpieza de los enfriadores desde el exterior

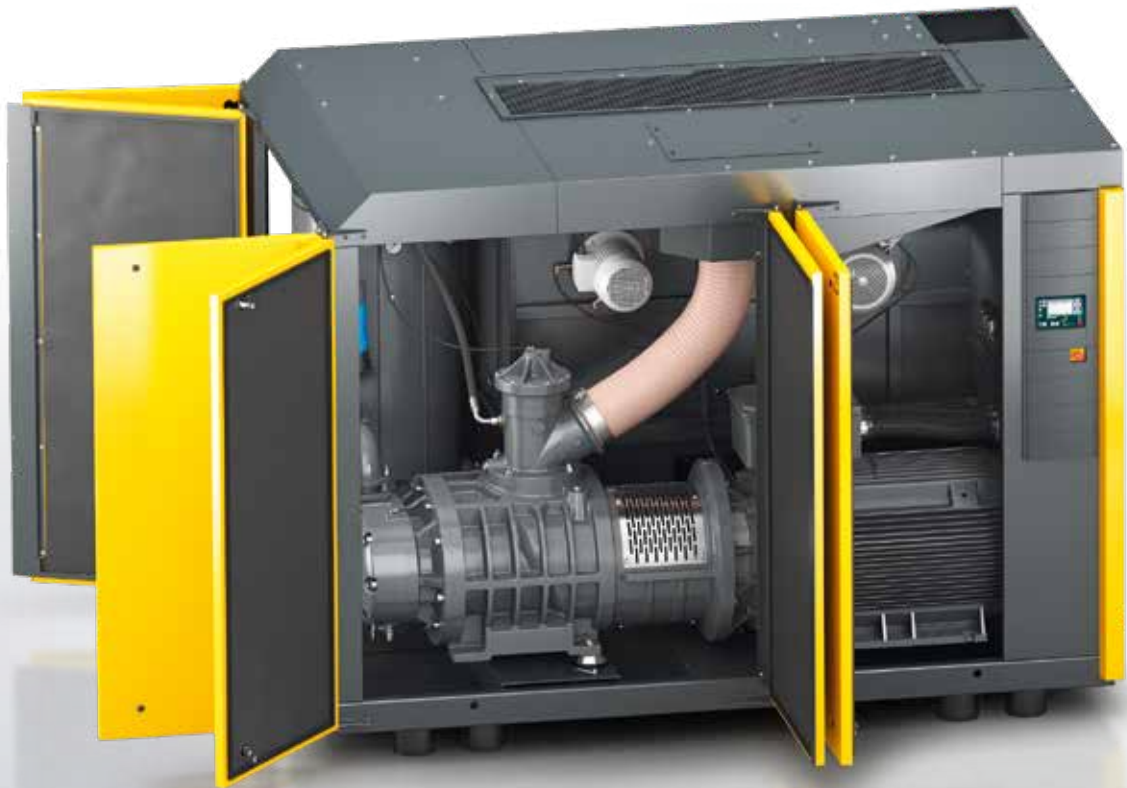
En los compresores ESD, los enfriadores van instalados en el exterior, de manera que son más accesibles y sencillos de limpiar que los intercambiadores de calor internos. El hecho de que la acumulación de suciedad sea visible mejora la seguridad de operación y disponibilidad del equipo.



## Aire caliente de descarga con mayor presión diferencial

Los ventiladores radiales son notablemente más eficientes que los ventiladores axiales; su elevada presión diferencial permite expulsar el aire caliente hacia conductos sin necesidad de un ventilador auxiliar adicional.

# Todos los componentes fácilmente accesibles



## Cambio del cartucho separador de aceite

El cartucho puede sacarse fácilmente tirando de él hacia arriba; para hacerlo, basta con desmontar la tapa superior del gabinete. La tapa del tanque separador de aceite puede abrirse en el interior del equipo.

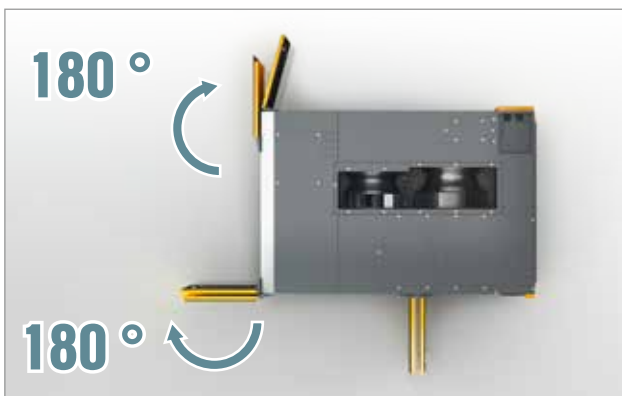


## Lubricación desde el exterior

La lubricación de los motores eléctricos se realiza con el equipo en marcha. En el caso de los equipos ESD no existe peligro para el operador, ya que se puede llevar a cabo desde el exterior.



Imagen: ESD 250 enfriado por aire



### Puertas de mantenimiento abatibles 180°

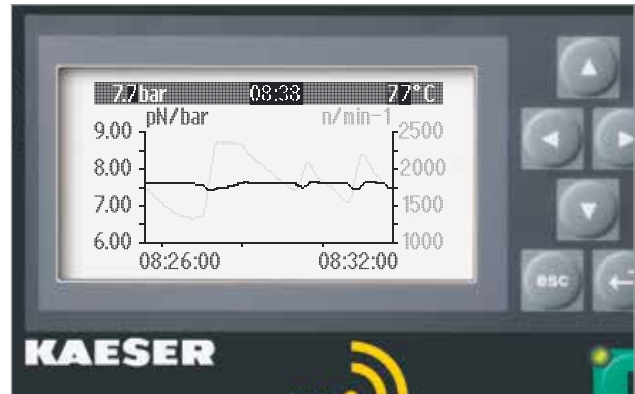
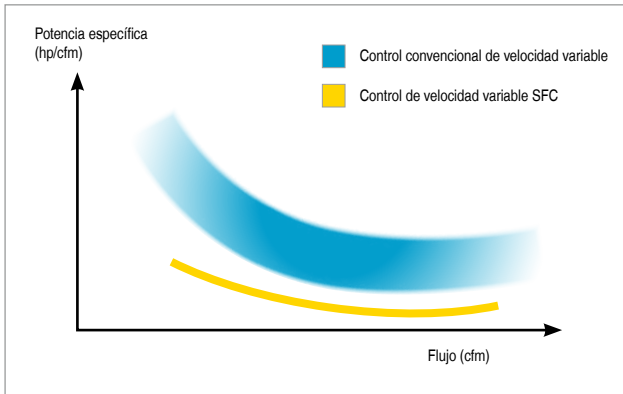
El amplio ángulo de apertura de las puertas de mantenimiento permiten una accesibilidad óptima a todos los componentes que requieren de mantenimiento. Los servicios de mantenimiento y reparación son más rápidos y sencillos, los costos de operación son más bajos, y la disponibilidad, mayor.



### Reemplazo sencillo de las piezas de mantenimiento

Todos los componentes de mantenimiento son de fácil acceso, como el filtro de aire, que se puede cambiar desde la parte frontal. El prefiltro de aire de admisión elimina los contaminantes más burdos, lo cual alarga la vida útil del elemento filtrante.

# Compresores de velocidad variable



## Potencia específica optimizada

El compresor de tornillo de velocidad variable es el equipo con mayor tiempo de carga en la estación. Por eso, los modelos ESD-SFC están optimizados para conseguir el máximo rendimiento, evitando una alta velocidad de operación, con lo cual se ahorra energía, se alarga el tiempo de servicio de los equipos y se mejora la confiabilidad.

## Control de presión constante

Se puede ajustar el flujo a la demanda real de aire comprimido dentro del rango de control y dependiendo de la presión. La presión de servicio se mantiene constante en un margen de  $\pm 1.5$  psi como máximo. De esa forma, es posible reducir la presión máxima, ahorrando energía y dinero.



## Gabinete de control SFC independiente

Un gabinete de control independiente protege el convertidor SFC del calor emitido por el compresor. Su ventilador propio procura un ambiente ideal y, con ello, un máximo rendimiento y vida de servicio del SIGMA FREQUENCY CONTROL.

## Equipo certificado EMC

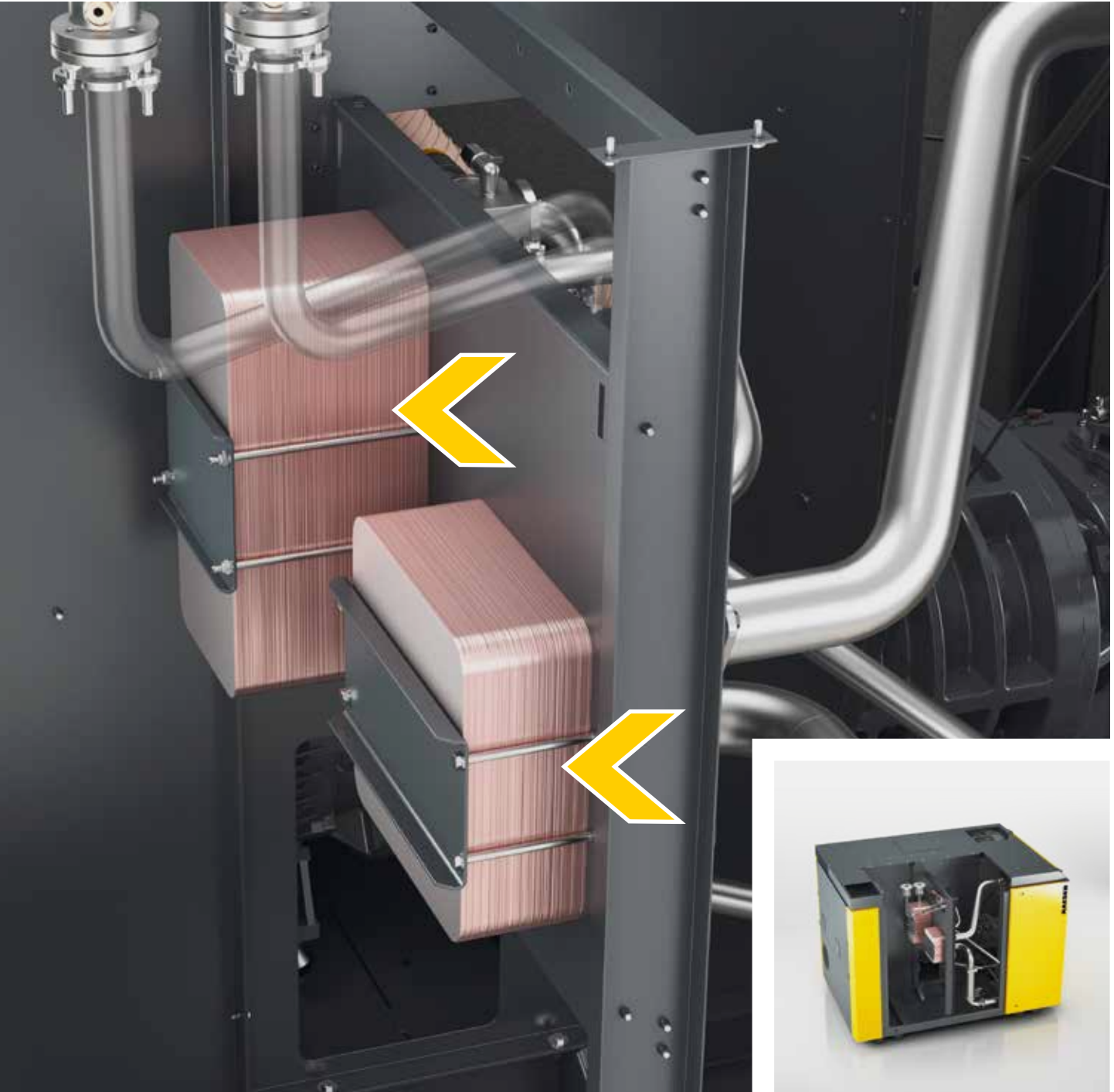
El gabinete de control del SFC y el SIGMA CONTROL 2 están probados y certificados como unidades individuales y como sistema completo en redes industriales de la clase A1 que está controlada y certificada de acuerdo a la EMC y a la directiva EN 55011.



Ilustración. ESD SFC

Serie ESD - enfriada por agua...

## ... con intercambiador de placas



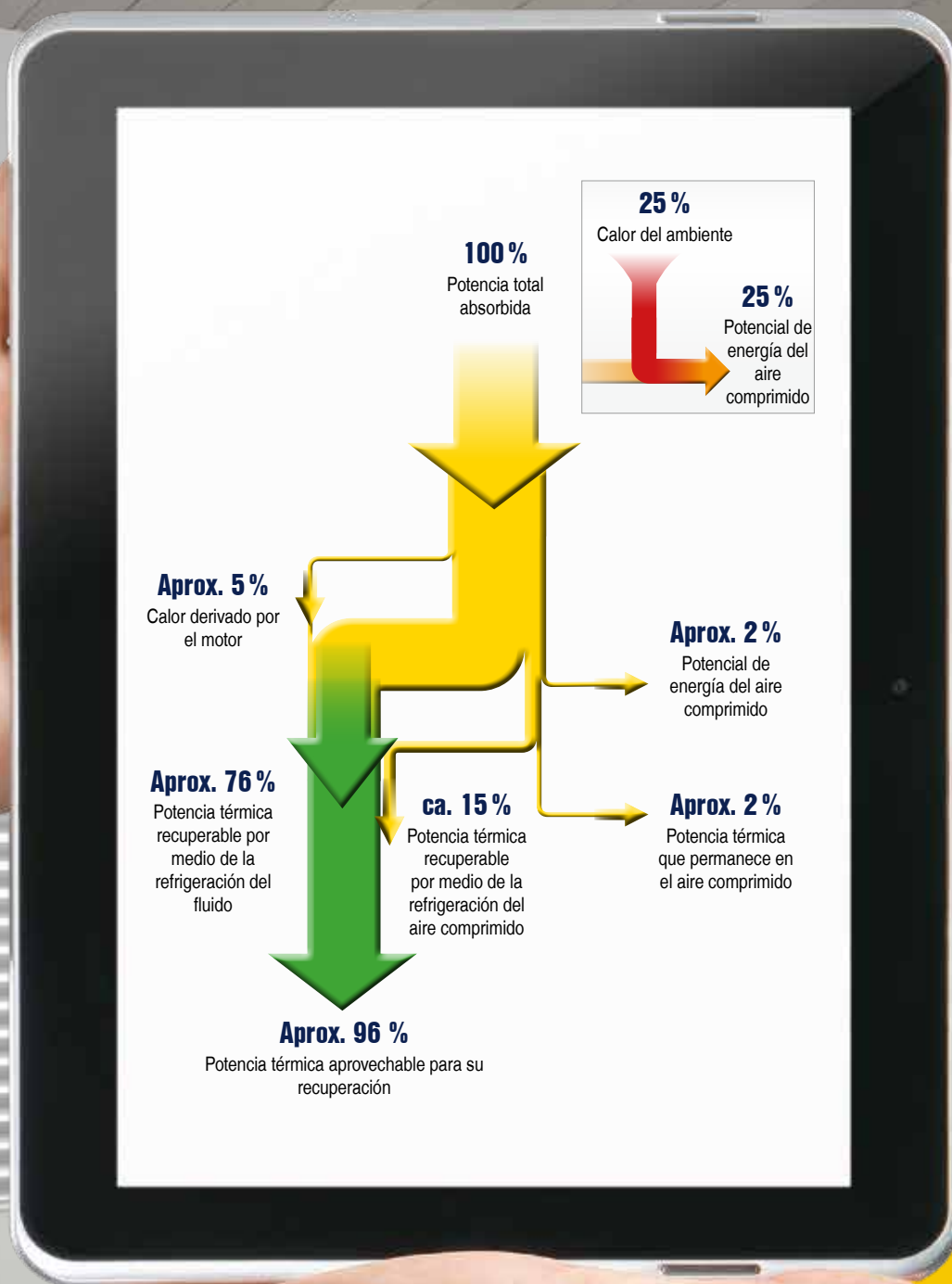
Dos intercambiadores de calor de placas de acero inoxidable soldadas con cobre permiten una muy buena transferencia de calor gracias a la superficie de las placas. La mejor elección para aplicaciones con agua de enfriamiento limpia.

## ... con intercambiador de calor tubular



Intercambiador de calor tubular de aleación de cobre-níquel (CuNi10Fe) son igual de eficaces que los intercambiadores de placas, pero menos sensibles a las suciedad, más robustos y resistentes a la limpieza mecánica. Además, los componentes del enfriador son muy fáciles de

cambiar. También son resistentes al agua marina, lo cual los hace adecuados para su uso en barcos. Además, sus pérdidas de presión son muy bajas.



**Ejemplo de cálculo del ahorro gracias a la recuperación de calor (ESD 300); para calefacción de espacios comparando con el uso de aceite para calefacción**

Cantidad de calor máxima disponible:	195 kW
Capacidad calorífica por litro de aceite para calefacción:	9.86 kWh/l
Eficiencia térmica del aceite:	90 % (0,9)
Precio por litro del aceite para calefacción:	0.60 USD/l

**Ahorro de costos:**  $\frac{195 \text{ kW} \times 2000 \text{ h/a}}{0.9 \times 9.86 \text{ kWh/l}} \times 0.60 \text{ USD/l} = 26 \text{ 366 USD al año}$

Más información sobre la recuperación del calor en:  
<http://www.kaeser.de/produkte/schraubenkompressoren/waermerueckgewinnung/>



Sistema de recuperación del calor

## Calefacción (invierno)



### Con la recuperación del calor, todo son ventajas

Los compresores convierten el 100 % de la electricidad que consumen en energía calorífica. De ese total, hasta el 96 % está disponible para propósitos de recuperación de calor.

¡No lo deje escapar!



### Agua para procesos, calefacción y de consumo

Con los sistemas de intercambiadores de calor SWT<sup>1</sup> es posible producir agua caliente hasta 158 °F (70 °C) solo con el calor generado por los compresores. Es posible obtener una mayor temperatura del agua caliente con un equipo especial.

<sup>1</sup> Integrado en el equipo como opción



### Calefacción de espacios con el aire caliente de salida

Calefacción de manera sencilla: El aire caliente que sale de los compresores puede recuperarse más fácilmente gracias a la alta presión diferencial de los ventiladores radiales. Luego el flujo de aire se dirige, regulado por un termostato, a un conducto que lo lleva hasta los lugares donde se necesite calefacción.



### Agua caliente y limpia

Los intercambiadores de calor de seguridad son recomendables en los casos en los que no se instala un circuito de agua intermedio y las exigencias de calidad del agua a calentar son altas, como sucede con el agua para limpieza en la industria de la alimentación.

# Ahorro energético, versatilidad y flexibilidad



## Doble sistema de control de temperatura

Los compresores ESD con recuperación de calor integrada llevan un circuito de aceite con dos válvulas accionadas por servomotor y controladas por temperatura (ETM), una en el sistema de recuperación del calor y otra en el enfriador de aceite.



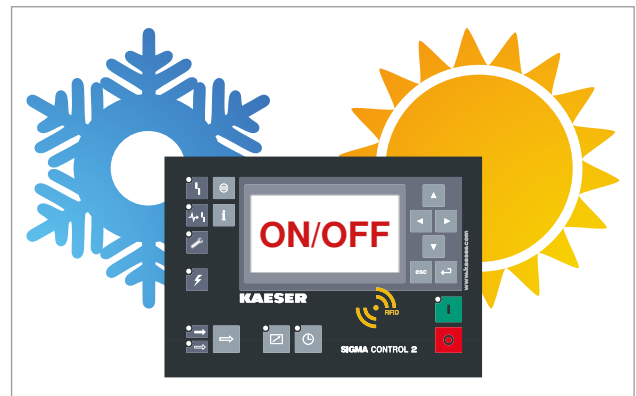
## Temperatura flexible

El controlador SIGMA CONTROL 2 regula con toda exactitud la temperatura de descarga de la unidad de compresión para conseguir la temperatura deseada de salida del agua de enfriamiento del sistema de recuperación del calor.



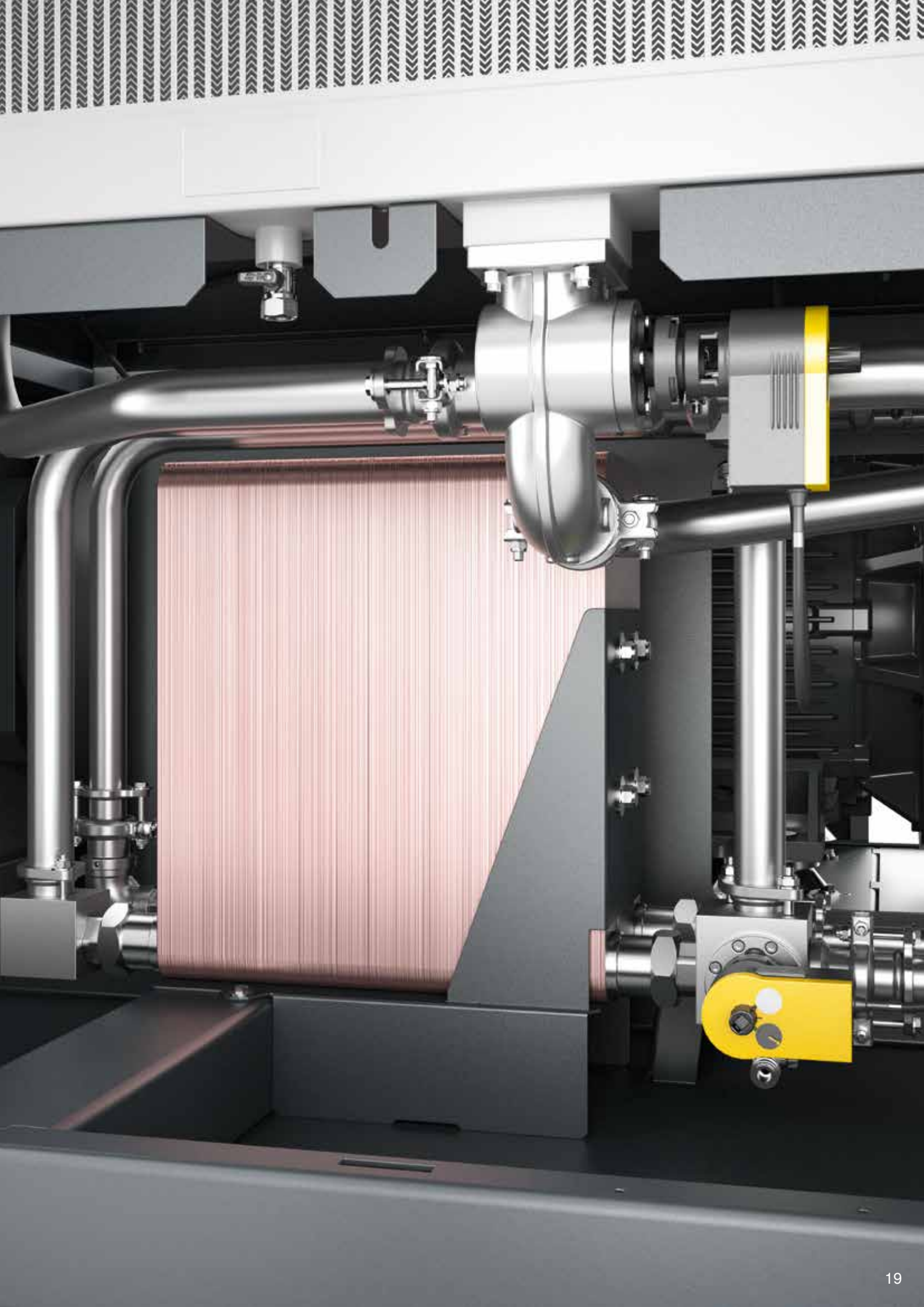
## Ahorro energético gracias al SIGMA CONTROL 2

Si toda la energía calorífica pasa al sistema de recuperación de calor, el SIGMA CONTROL 2 detecta que no es necesario que el enfriador del equipo siga trabajando y el ventilador del enfriador de aceite se detiene. Esto, a su vez, ahorra energía.



## Activado en invierno, desactivado en verano

Se puede desactivar fácilmente la recuperación de calor con SIGMA CONTROL 2 si no se necesita por ejemplo en los meses de verano: De este modo, el equipo con control ETM vuelve a trabajar con el máximo ahorro energético y la temperatura de descarga de la unidad de compresión lo más baja posible.



# Equipo

## Instalación completa

Lista para la puesta en marcha, totalmente automática, superinsonorizada, aislada contra vibraciones, paneles protectores recubiertos con pintura sinterizada; funcionamiento a temperaturas ambiente de hasta 113 °F (45 °C); diseño que facilita el mantenimiento. Rodamientos del motor del compresor y de los motores de los ventiladores lubricables desde el exterior.

## Unidad de compresión

De una etapa, con inyección de aceite para un enfriamiento óptimo de los rotores; fabricada por KAESER con PERFIL SIGMA, accionamiento 1:1.

## Circuito de aceite y aire de enfriamiento

Filtro de aire seco con preseparación, silenciador de admisión, válvulas neumáticas de admisión y de descarga, depósito de aceite de enfriamiento con sistema de separación de tres etapas; válvula de seguridad, válvula de retención y de presión mínima, sistema electrónico de control de temperatura (ETM) y filtro de aceite ecológico en el circuito de enfriamiento de aceite y de aire comprimido (enfriado por aire de serie); dos motores de ventilador, uno de ellos con control de velocidad variable; separador centrífugo KAESER con dren electrónico de condensados sin pérdida de aire ECO-DRAIN; tubería y separador centrífugo de acero inoxidable.

## Versión enfriada por agua

Postenfriador de aire comprimido y de aceite con intercambiadores de calor de placas o, de manera opcional, de tubos, enfriado por agua; circuito de agua con tubería de acero inoxidable 1.4301.

## Sistema de separación óptimo

La combinación de una separación previa adecuada para el flujo y los cartuchos separadores especiales hacen que el contenido remanente de aceite en el aire comprimido sea mínimo, por debajo de 2 mg/m<sup>3</sup>. Este sistema de separación requiere un mantenimiento mínimo.

## Recuperación interna del calor (opcional)

Opcionalmente, con intercambiador de calor de placas aceite-agua integrado y válvula de control de temperatura.

## Componentes eléctricos

Motores IE4 de eficiencia Súper Premium con tres sensores PT100 para la temperatura de los devanados para la supervisión del motor, gabinete de control IP 54, ventilación del gabinete de control, protección con relevador de sobrecarga para el arrancador estrella-delta, transformador de control; en las versiones SFC, convertidor de frecuencia para el motor principal.

## SIGMA CONTROL 2

Indicadores de LED tipo semáforo para mostrar el estado de servicio; pantalla de texto claro, 30 idiomas para elegir, teclas de membrana con símbolos gráficos; supervisión totalmente automática y modos de regulación Dual, Quadro, Vario, Dynamic y Continua para elegir uno de ellos; interfaces: Ethernet; módulos de comunicación adicionales y opcionales: Profibus, Modbus, Profinet y Devicenet. Puerto para la tarjeta SD para registro de datos y actualizaciones; lector RFID, servidor de red integrado.

## Control eficiente Dynamic

El modo de control Dynamic tiene en cuenta la temperatura de los devanados del motor para calcular los tiempos de marcha en vacío. Así se reducen las etapas de marcha en vacío y se consume menos energía. El SIGMA CONTROL 2 lleva otros modos de control seleccionables en caso necesario.

## SIGMA AIR MANAGER 4.0

El modo de control adaptativo 3-D<sup>advanced</sup> calcula con antelación toda una serie de posibilidades y elige de entre ellas la más eficiente desde el punto de vista del consumo energético.

De esta forma, el SIGMA AIR MANAGER 4.0 es capaz de adaptar adecuadamente el flujo y el consumo energético de los compresores al consumo real de cada momento. Esta mejora es posible gracias a la PC industrial integrada con procesador multi-núcleo, combinado con la regulación adaptativa 3-D<sup>advanced</sup>. Los convertidores bus (SBU) de SIGMA NETWORK abren distintas posibilidades de ajuste a las necesidades individuales de cada cliente. Los SBU pueden tener módulos de salida digitales y análogos así como también puertos SIGMA NETWORK que permiten la indicación del flujo, del punto de rocío, la potencia o los avisos de avería.

El SIGMA AIR MANAGER 4.0 facilita, entre otras cosas, el almacenamiento de datos a largo plazo para reportes y auditorías, así como para la gestión de la energía de acuerdo a la norma ISO 50001.

*(Ver gráfica de la derecha; extracto del catálogo del SIGMA AIR MANAGER 4.0)*

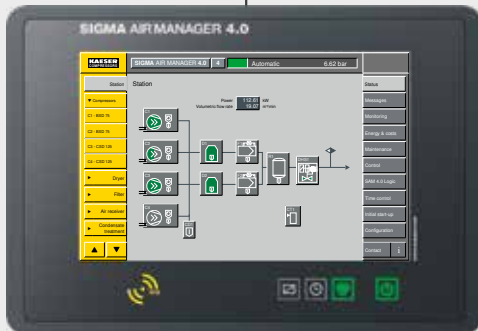


Dispositivos electrónicos de salida, como por ejemplo, un computador portátil



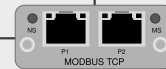
Centro de control

KAESER CONNECT



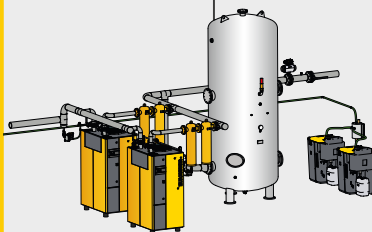
SIGMA AIR MANAGER 4.0

Módulo de comunicación, por ejemplo, Modbus TCP

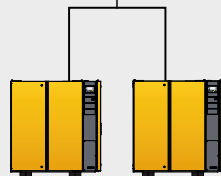


## KAESER SIGMA NETWORK

SIGMA NETWORK Master PROFIBUS



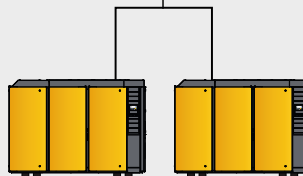
Diversas posibilidades de conexión de los componentes de tratamiento



Conexión de compresores convencionales



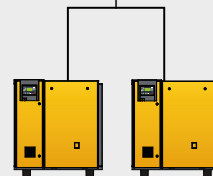
Controlador: SIGMA CONTROL 2



Conexión de compresores con SIGMA CONTROL 2



Controlador: SIGMA CONTROL



Conexión de compresores con SIGMA CONTROL, conexión a estaciones con red Profibus (para sustituir SAM 1)

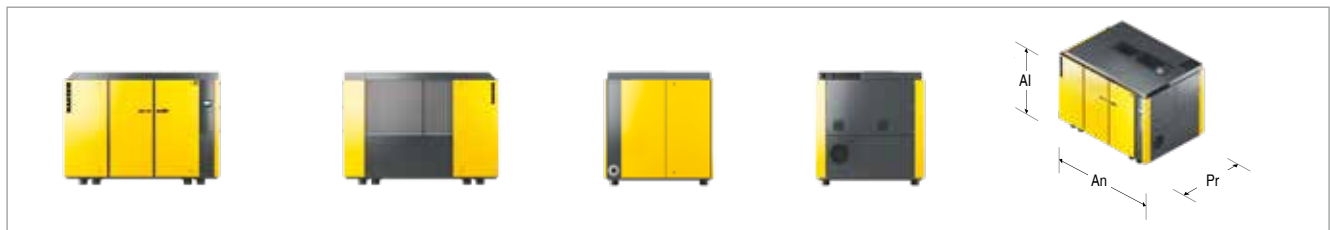


# Seguridad de datos, seguridad de operación

# Datos técnicos

## Versión básica

Modelo	Presión de operación	Flujo <sup>1)</sup> instalación completa a presión de operación	Máxima presión de operación	Potencia nominal del motor	Dimensiones L x A x H	Conexión de aire comprimido	Nivel de ruido <sup>2)</sup>	Peso
	psig	cfm	psig	hp	pulgadas		dB(A)	lbs
ESD 250	125	1,278	125	250	116 1/2 x 80 x 84 1/2	4 ANSI clase 150	76	10.759
	175	1,042	175					
	217	819	217					
ESD 300	125	1,571	125	300	116 1/2 x 80 x 84 1/2	4 ANSI clase 150	77	11,155
	175	1,261	175					
	217	1,006	217					



## Versión SFC con variador de velocidad

Modelo	Presión de operación	Flujo <sup>3)</sup> instalación completa a presión de operación	Máxima presión de operación	Potencia nominal del motor	Dimensiones L x A x H	Conexión de aire comprimido	Nivel de ruido <sup>2)</sup>	Peso
	psig	cfm	psig	kW	pulgadas		dB(A)	lb
SFC 200	110	304 - 1,328	125	200	126 x 80 x 84 1/2	4 ANSI clase 150	76	12,081
	175	279 - 1,035	175					
	217	219 - 869	217					
SFC 250	110	374 - 1,525	125	250	126 x 80 x 84 1/2	4 ANSI clase 150	77	12,478
	175	286 - 1,225	175					
	217	265 - 1,017	217					



<sup>1)</sup> Flujo total de acuerdo a la norma ISO 1217: 2009, anexo C: presión de admisión absoluta 14.5 psia (1 bar a), temperatura de enfriamiento y del aire de admisión 68 °F (20 °C)

<sup>2)</sup> Nivel de ruido de acuerdo con la ISO 2151 y la norma ISO 9614-2; ± 3 dB (A)

<sup>3)</sup> Flujo total de acuerdo a la norma ISO 1217:2009, anexo E; presión de admisión absoluta 14.5 psia (1 bar a), temperatura de enfriamiento y del aire de admisión 68 °F (20 °C)

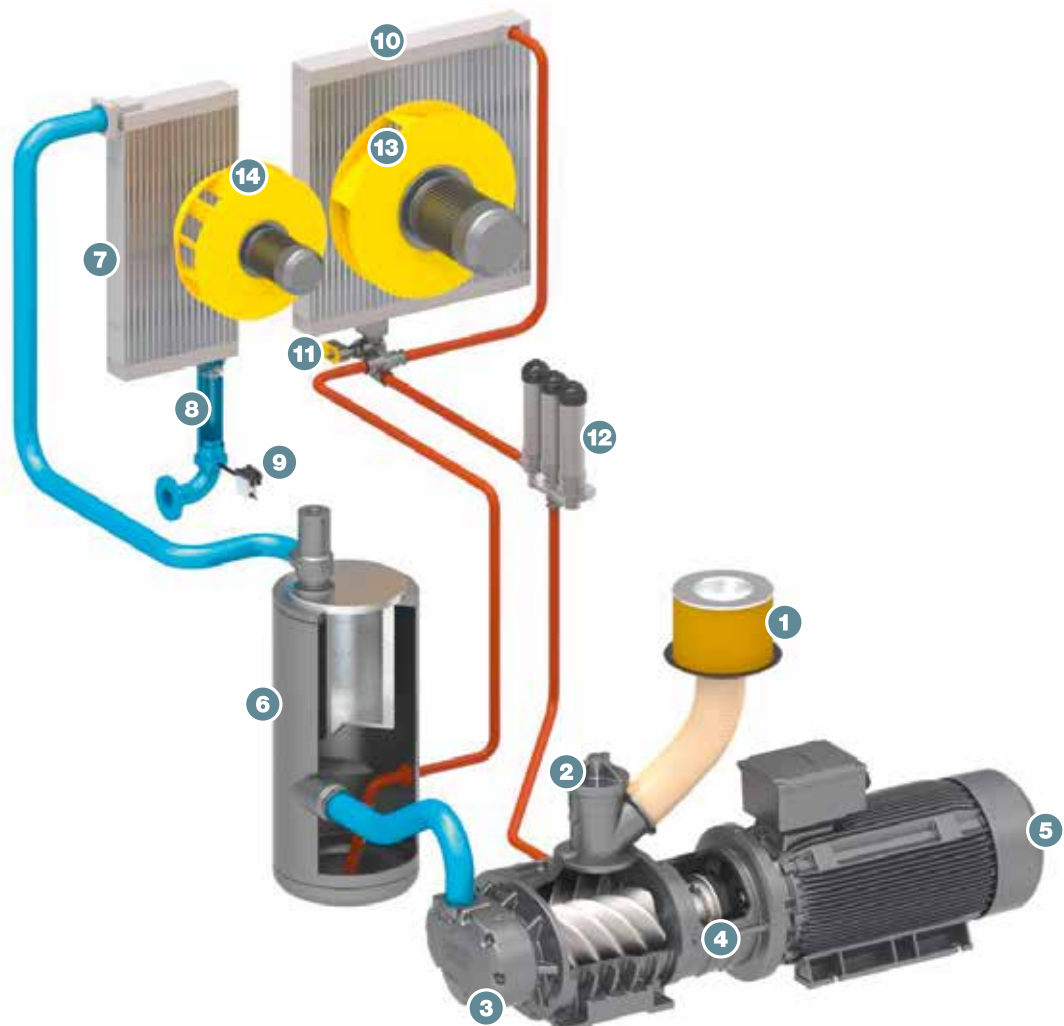
**Indicaciones para la versión enfriada por agua:** Los datos técnicos "Dimensiones", "Nivel de ruido" y "Peso" difieren de los de las versiones enfriadas por aire.

# Funcionamiento

Un motor eléctrico (5) acciona la unidad de compresión de tornillo (3). El aceite es inyectado primeramente para propósitos de enfriamiento durante el proceso de la compresión, después se vuelve a separar del aire nuevamente en el tanque separador de aceite (6). El ventilador integrado permite el enfriamiento del compresor y el flujo de aire de enfriamiento necesario en los postenfriadores, enfriados por aire, de aceite y aire comprimido (7, 10).

El controlador asegura que el compresor produce aire comprimido dentro de los límites de presión ajustados. Las funciones de seguridad protegen al compresor frente a cualquier posible avería en algún elemento básico del sistema mediante una desconexión automática.

- (1) Filtro de aire de admisión
- (2) Válvula de admisión
- (3) Unidad de compresión con PERFIL SIGMA
- (4) Accionamiento 1:1
- (5) Motor principal IE4
- (6) Tanque separador de aceite
- (7) Postenfriador de aire comprimido
- (8) Separador centrífugo KAESER
- (9) Dren de condensado (ECO DRAIN)
- (10) Enfriador de aceite
- (11) Válvula electrónica de control de temperatura
- (12) Filtro de aceite ecológico
- (13) Ventilador radial de velocidad variable para el enfriador de aceite
- (14) Ventilador radial, enfriador final de aire comprimido



# Siempre cerca de usted

KAESER KOMPRESSOREN está presente en todo el mundo como uno de los fabricantes de compresores de tornillo más importantes.

Sus filiales y socios distribuidores permiten a usuarios de más de 100 países disponer de las soluciones de aire comprimido más modernas, confiables y económicas.

Especialistas e ingenieros con experiencia le ofrecen un asesoramiento completo y soluciones en todos los campos del aire comprimido. Además, la red informática global del grupo internacional de empresas KAESER permite a todos los clientes el acceso a sus conocimientos.

Y para terminar, la red de asistencia técnica, con personal altamente calificado, garantiza la disponibilidad de todos los productos KAESER.



## KAESER COMPRESORES de México S. de R.L. de C.V.

Calle 2 No. 123 – Parque Industrial Jurica

76100 Querétaro – Qro. – México

Tel: (52)(442) 218-6448 – Fax: (52)(442) 218-6449

E-mail: sales.mexico@kaeser.com – www.kaeser.com

