



# Compressores de Parafuso

## Série ESD

Com o mundialmente renomado PERFIL SIGMA

Vazão: 6,2 a 47,2 m<sup>3</sup>/min, Pressão: 5,5 a 15 bar

Séries ESD

# Estabelecendo o padrão

A KAESER COMPRESSORES mais uma vez ultrapassa os limites de eficiência e utilização de ar comprimido com a sua última geração de compressores de parafuso da série **ESD**. Soluções inteligentes de design não apenas facilitam a operação e a manutenção, como também possibilitam a moderna aparência distinta desta série de compressores.

## ESD – O multi economizador

Por proporcionar uma potência específica aprimorada, os rotores PERFIL SIGMA, com fluxos otimizados e ainda mais refinados, fornecem a fundação para uma eficiência energética excepcional. O uso de motores de acionamento IE4, de alto desempenho, maximiza a eficiência energética, enquanto o acionamento 1:1 da KAESER elimina as perdas de transmissão, associadas aos sistemas acionados por engrenagem ou correia em V, pois o motor aciona diretamente o compressor. Além disso, o ventilador radial atende aos requisitos de eficiência para ventiladores de acordo com a diretiva da UE 327/2011. Por último, mas não menos importante, o avançado controlador de compressor SIGMA CONTROL 2 atinge uma economia adicional de energia e minimiza os dispendiosos períodos de inatividade através do uso de várias opções de controles, especialmente desenvolvidos, como o Controle Dinâmico, por exemplo.

## Fácil de lidar = Eficiente

O design diferenciado e atraente do lado externo desses sistemas é complementado pelo layout inteligente de componentes no interior para uma eficiência energética ainda maior. Por exemplo, todos os pontos de serviço e manutenção são fáceis de alcançar e diretamente acessíveis pela frente da máquina. Isso não só economiza tempo e dinheiro, ao realizar a manutenção, como também maximiza a utilização do sistema de ar comprimido.

## Parceiros perfeitos

Os compressores de parafuso da série ESD são os parceiros perfeitos para sistemas industriais de ar comprimido de alta eficiência. O controlador de compressor interno, SIGMA CONTROL 2, oferece inúmeras interfaces de comunicação (ex. Ethernet) e, quando conectado na rede SIGMA NETWORK, possibilita comunicações sem problemas com sistemas de gerenciamento de ar comprimido avançados, como o SIGMA AIR MANAGER 4.0, e sistemas de controle centralizados. Isso possibilita uma configuração simples e um nível de eficiência incomparável.

## Gerenciamento Térmico Eletrônico

Acionado por um motor elétrico, a válvula de controle de temperatura, controlada por um sensor e integrada no circuito de resfriamento, é o coração do inovador sistema de gerenciamento térmico eletrônico ETM (Electronic Thermo Management). O controlador de compressor SIGMA CONTROL 2 monitora a temperatura de admissão e do compressor para evitar a formação de condensado, mesmo sob condições de alta umidade do ar. O ETM controla dinamicamente a temperatura do óleo e a baixa temperatura de óleo aumenta a eficiência energética. Os conjuntos ESD são equipados com sistemas ETM adicionais se a recuperação de calor for utilizada. Isto permite que a recuperação de calor seja melhor adaptada às exigências exatas do cliente.

## Por que recuperação de calor?

Na verdade, a pergunta deveria ser: Por que não? Surpreendentemente, até 100% da energia elétrica utilizada por um compressor é convertida em calor. Até 96% dessa energia pode ser recuperada e reutilizada para aquecimento. Isso não só reduz o consumo de energia primária, como também melhora o equilíbrio de energia total da empresa.



# Fácil de lidar



Imagem: ESD 300 resfriado a ar



**KAESER**



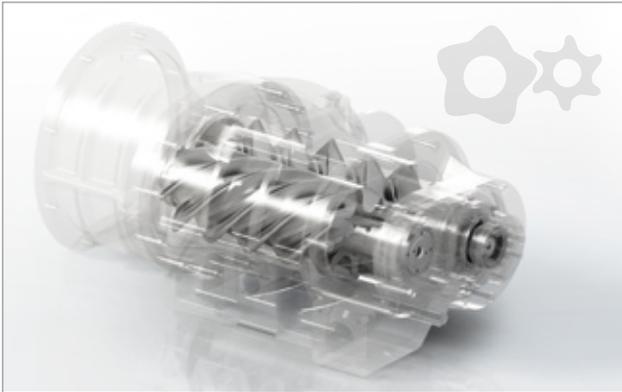
GMA CONTROL 2

7.8bar 09:26 75°C  
ON LOAD  
Key - on ipA - Load  
Run 13005h Load 17105h  
Maintenance inc. 1995h

**KAESER**  
KOMPRESSOREN  
02/20XX

www.kaeser.com

# Economia de energia em cada detalhe



## Economize energia com o PERFIL SIGMA

No coração de todo compressor ESD existe um bloco compressor com rotores PERFIL SIGMA de qualidade Premium e desenvolvido pela Kaeser. Por operarem em baixas velocidades, os compressores KAESER são equipados com rotores otimizados para maior eficiência.



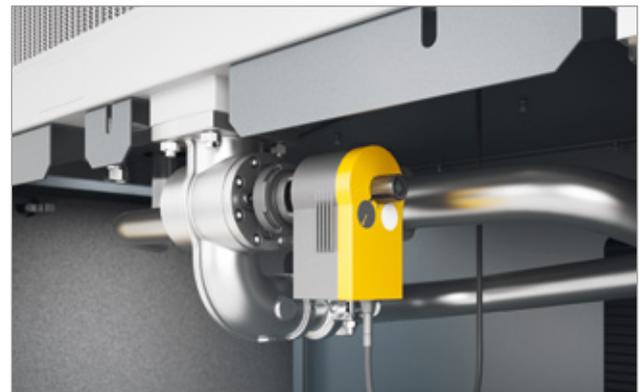
## SIGMA CONTROL 2: Eficiência otimizada

O controlador interno SIGMA CONTROL 2 garante controle e monitoramento eficientes do compressor em todos os momentos. O grande display e o leitor RFID possibilitam fácil comunicação e segurança máxima. Interfaces variáveis proporcionam uma capacidade de rede contínua, enquanto a gaveta bandeja para cartão SD torna as atualizações rápidas e fáceis.



## Tecnologia do futuro, hoje: Motores IE4

A KAESER é atualmente a única fabricante de sistemas de ar comprimido a equipar seus compressores com motores IE4 de eficiência Super Premium como padrão, para máximo desempenho e maior eficiência energética.



## Temperatura correta garantida

De acordo com as condições de operação, o inovador sistema de gerenciamento térmico eletrônico ETM (Electronic Thermo Management) controla dinamicamente a temperatura do fluido para garantir a prevenção de acúmulo de condensado e também aumentar a eficiência energética.

# Eficiente de qualquer forma



## Pré-separação de condensado confiável

O separador centrífugo da KAESER, com o dreno de condensado eletrônico ECO-DRAIN, integrado como padrão, possibilita um nível de separação excepcionalmente alto (> 99 %) com perda de carga mínima. Portanto, a separação confiável e eficiente de condensado é garantida o tempo todo, mesmo sob condições de temperatura ambiente alta e umidade.



## Filtro de óleo ecológico

Os elementos filtrantes do filtro ECO, alojados na carcaça do filtro de óleo de alumínio, são "isentos de metal". Por esta razão, podem simplesmente ser descartados ao final de sua vida útil.



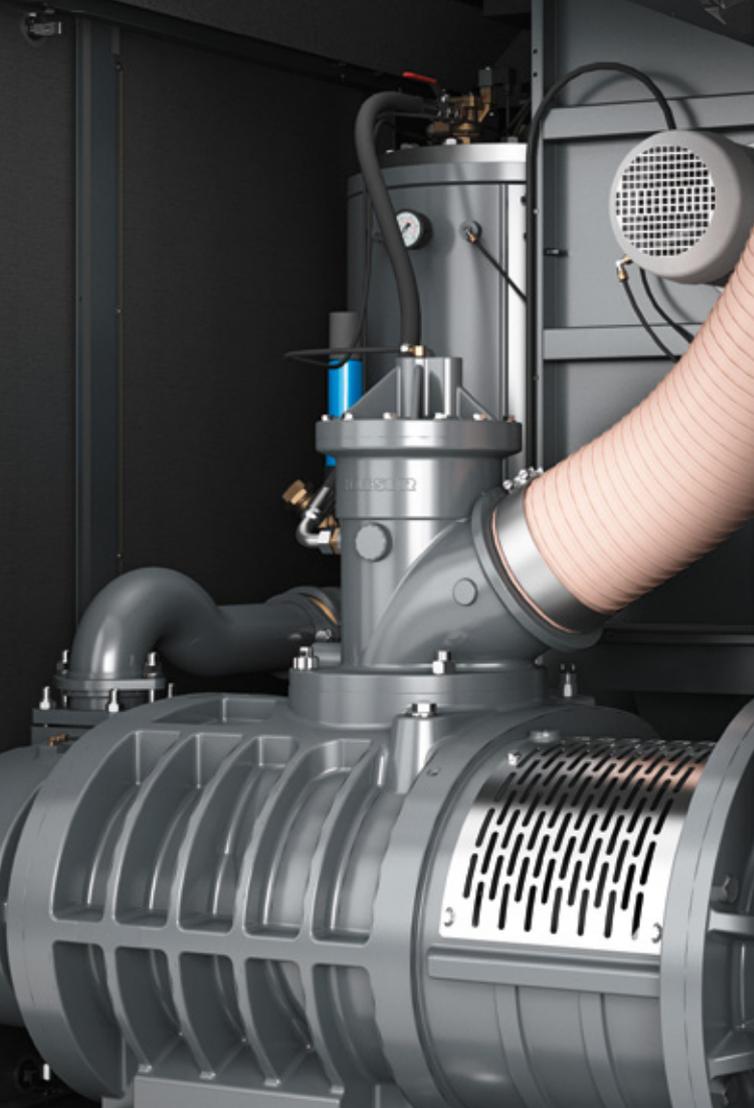
## Válvula de admissão otimizada

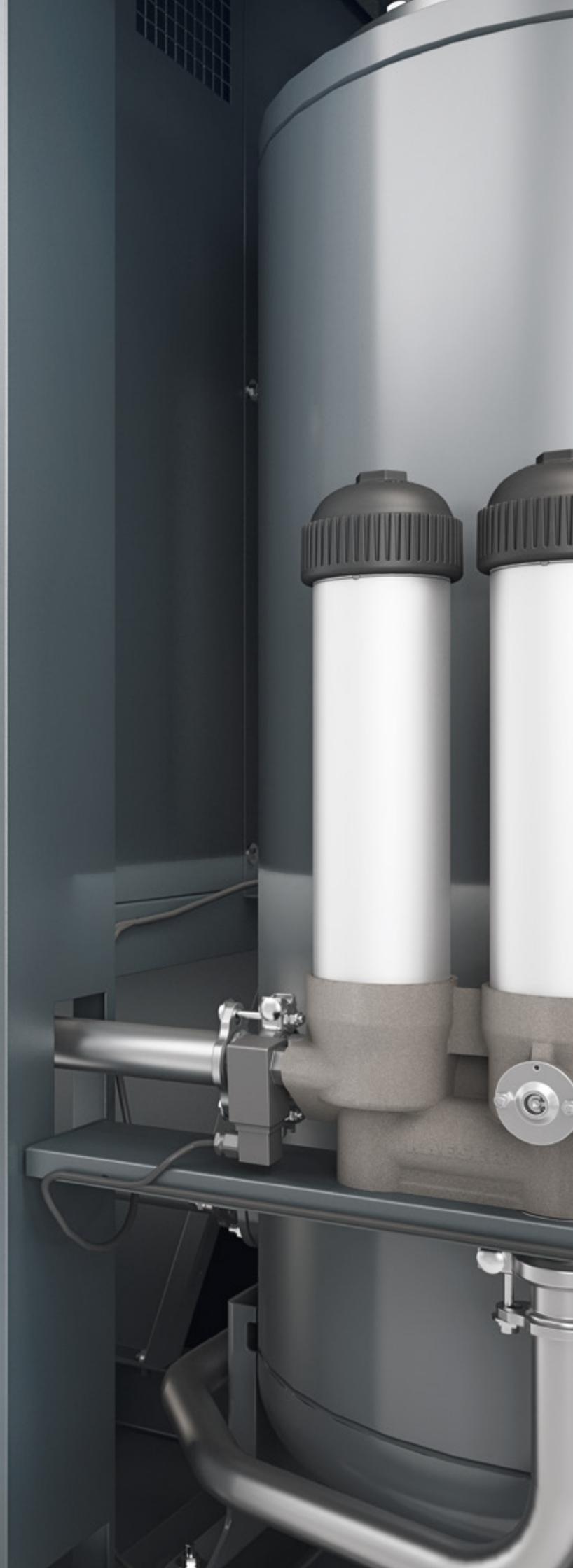
O novo design de fluxo otimizado da válvula de admissão ajuda a minimizar as perdas de pressão na entrada e a simplificar a manutenção.



## Econômico acionamento direto 1:1

Com o acionamento direto 1:1, o motor e o bloco compressor, juntamente com o acoplamento e a flange de acoplamento, formam uma durável unidade compacta, a qual opera com zero perdas de transmissão.





# Resfriamento inteligente, economias significativas



## Baixa temperatura operacional

Os ventiladores controlados por termostato e com motores com velocidade variável, produzem o volume exato de ar de resfriamento requisitado pelo resfriador de óleo para assegurar uma baixa temperatura operacional. Este fator reduz significativamente a demanda de energia geral dos compressores de parafuso ESD.



## Baixa temperatura de ar comprimido

O efetivo sistema de pós-resfriamento ajuda a manter a baixa temperatura de descarga de ar comprimido. Isso, em combinação com o separador centrífugo, remove grandes volumes de condensado, o qual é então eliminado sem perdas de carga através do dreno de condensado eletrônico ECO-DRAIN.

Como resultado, a carga dos equipamentos de tratamento de ar a jusante também é reduzida.



## Limpeza de resfriadores pelo lado externo

Diferentemente dos trocadores de calor instalados internamente, os resfriadores instalados externamente nos sistemas ESD são fáceis de acessar e simples de limpar. Portanto, a confiabilidade e a utilização operacional foram aprimoradas, pois o acúmulo de contaminantes é facilmente detectado.

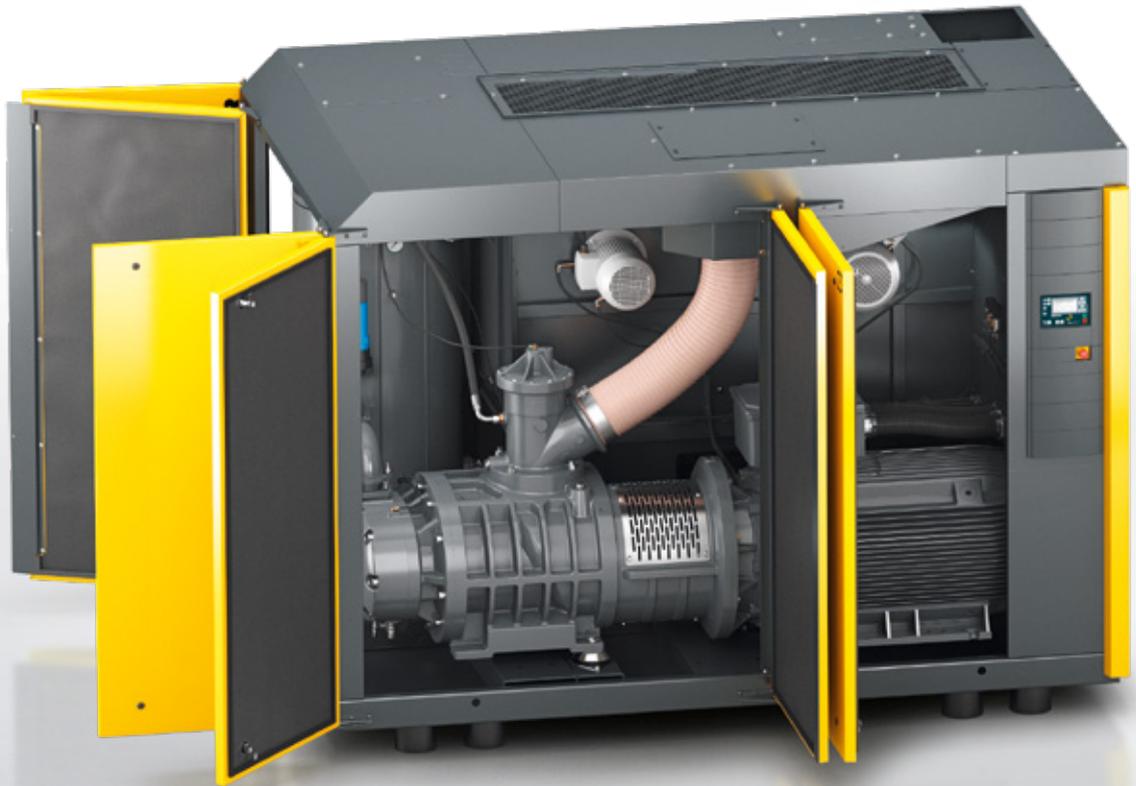


## Ar de exaustão com alto empuxo residual

Os ventiladores radiais integrados são consideravelmente mais eficientes do que os ventiladores axiais e oferecem alto empuxo residual. Isso geralmente permite que o ar de exaustão quente seja impulsionado para fora sem a necessidade de um ventilador auxiliar.

Fácil de lidar

# Excelente acessibilidade



## Troca do cartucho separador de óleo

O cartucho pode ser facilmente substituído por cima, pois basta remover apenas uma seção da cabine na parte superior. A tampa do tanque separador de óleo pode ser aberta para o lado, dentro do sistema.

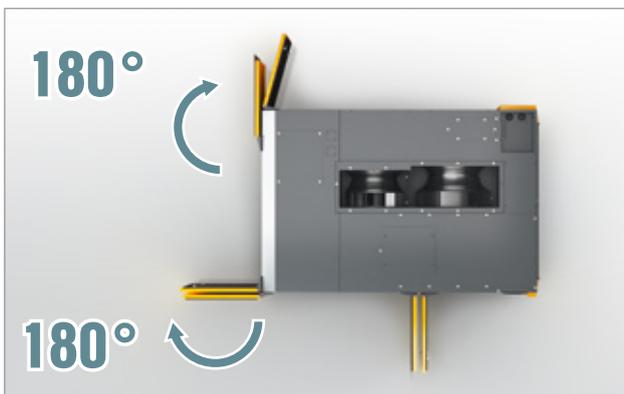


## Lubrificação pelo lado externo

Os motores elétricos devem ser lubrificados durante a operação. Nos sistemas ESD, a equipe de serviço pode executar facilmente essa tarefa em motores de acionamento e de ventiladores pelo lado de fora da máquina, garantindo assim a máxima segurança.



Imagem: ESD 250 resfriado a ar



### As portas de manutenção abrem 180°

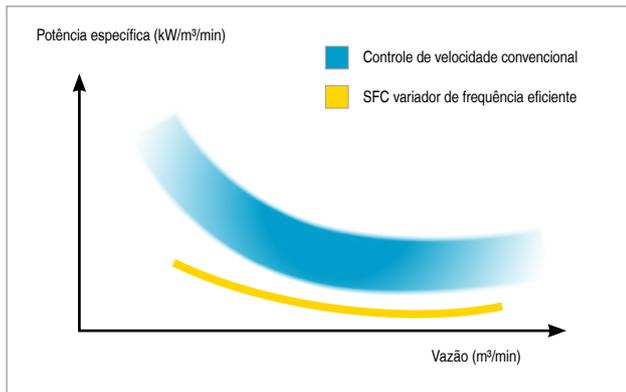
As portas de manutenção com grande abertura possibilitam uma excelente acessibilidade a todos os componentes para facilitar o trabalho ao máximo. Isso acelera o serviço de manutenção que, por sua vez, reduz os custos operacionais e aumenta a utilização da máquina.



### Troca fácil de peças de manutenção

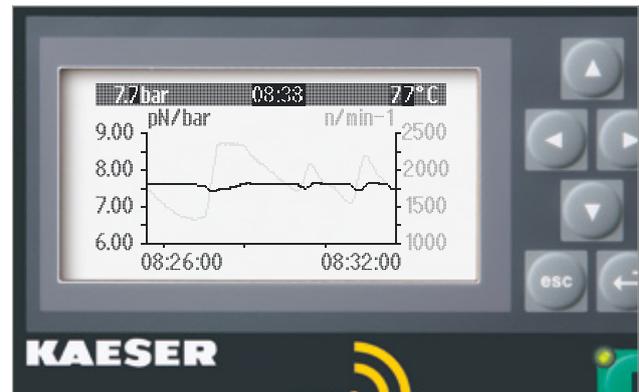
Assim como o filtro de ar, que é trocado pela parte frontal da máquina, todas as outras peças de manutenção são facilmente acessíveis. Graças a manta de pré-separação adicional do filtro de admissão, as partículas maiores são capturadas e a vida útil do elemento filtrante é prolongada significativamente.

# Motor de compressor com velocidade variável



## Potência específica otimizada

O compressor de parafuso com velocidade variável é o equipamento mais carregado em todo o sistema de ar comprimido. Por isso, os modelos SFC da série ESD foram projetados para fornecer máxima eficiência sem operar com velocidades extremas. Este fator economiza energia, maximiza a vida útil e aumenta a confiabilidade.



## Controle de pressão com precisão

A vazão pode ser ajustada dentro da faixa de controle de acordo com a pressão para atender a demanda de ar comprimido. Como resultado, a pressão operacional é mantida com precisão dentro de  $\pm 0,1$  bar. Isso possibilita reduzir a pressão máxima, economizando energia e dinheiro.



## Cabine de controle do SFC separada

O variador de frequência SFC (SIGMA FREQUENCY CONTROL) é acondicionado na sua própria cabine de controle para isolamento do calor do compressor. Um ventilador separado mantém as temperaturas operacionais na faixa ideal para garantir o máximo desempenho e a longa vida útil do SFC.



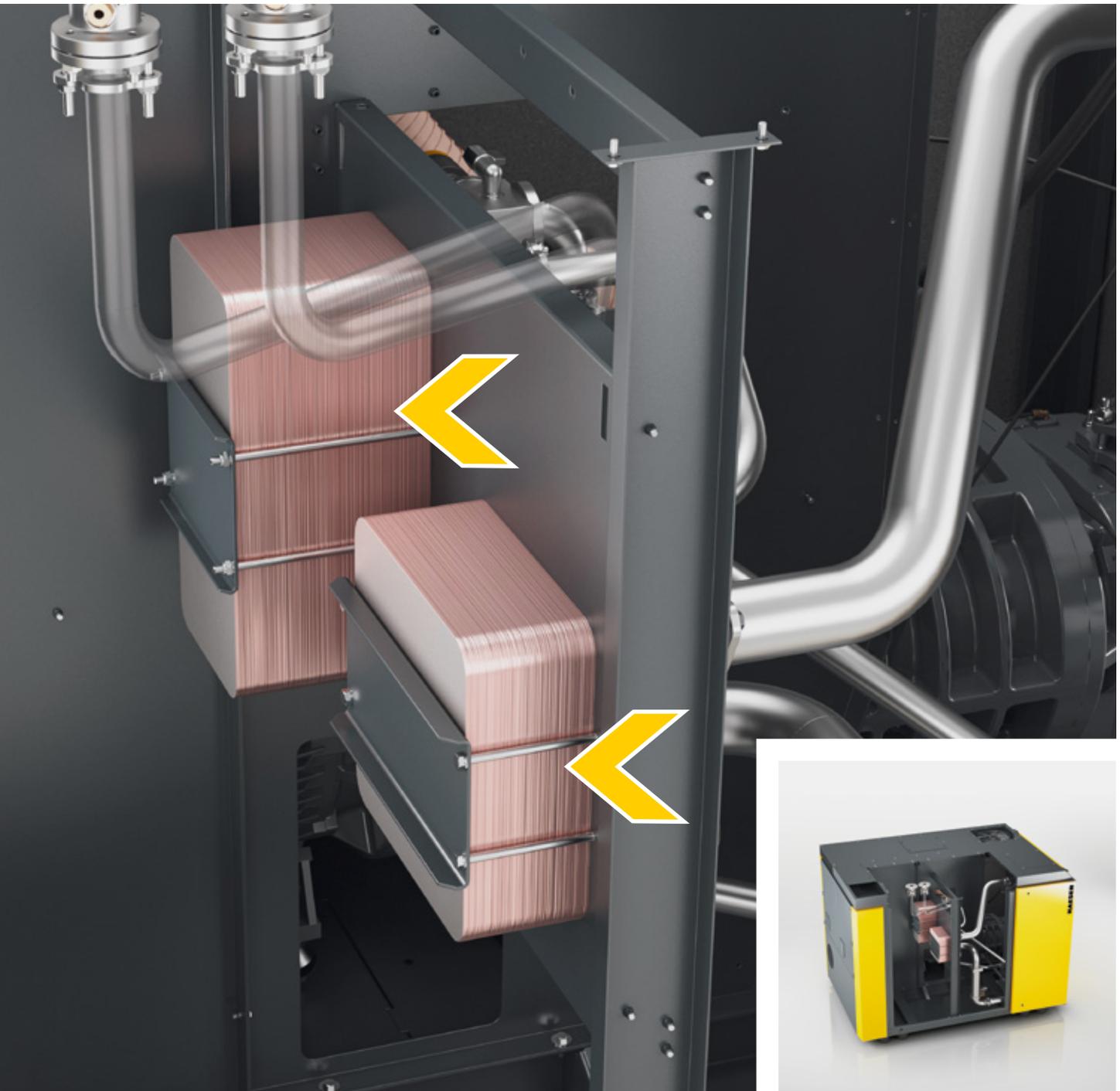
## Certificado EMC

Não precisa dizer que a cabine de controle do SFC e o SIGMA CONTROL 2 são testados e certificados como componentes individuais e também como um sistema completo, de acordo com a diretiva EMC EN 55011 para a classe A1 de fornecimento elétrico industrial.



Série ESD - resfriado a água...

## ...com trocador de calor de placas



Dois trocadores de calor de placas de aço inoxidável soldados em cobre asseguram uma alta capacidade de resfriamento graças ao design de placas de metal corrugado com excelentes propriedades de transmissão de

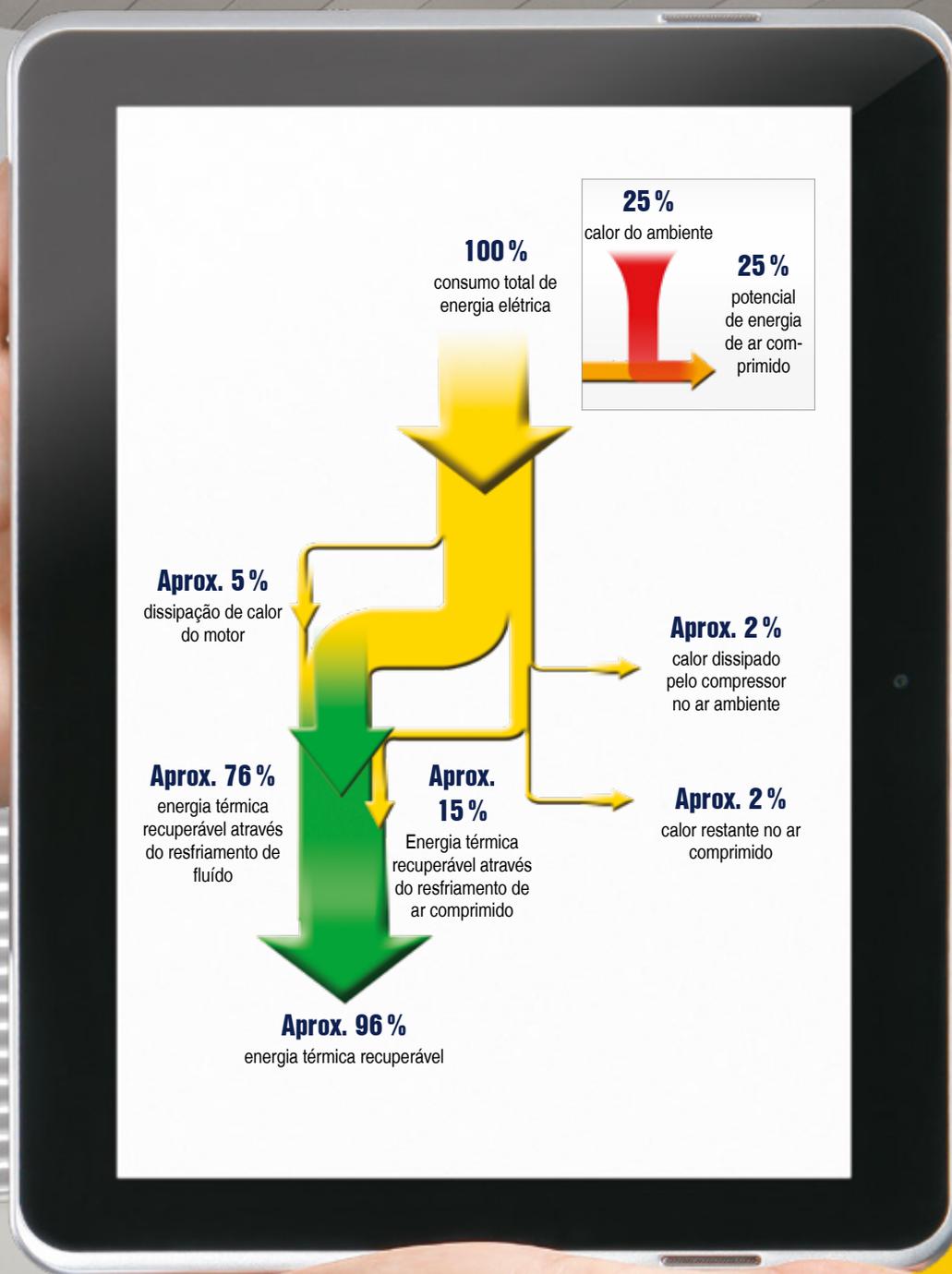
calor. Esta é a escolha perfeita para aplicações com água limpa de resfriamento de compressor.

## ...com trocador de calor casco tubo



Por fornecer um desempenho de resfriamento suficiente, os trocadores de calor casco e tubo, feitos de liga de cobre-níquel (CuNi10Fe), são menos propensos a contaminação, são mais robustos e podem ser limpos mecanicamente. Além disso, as inserções mais frias podem

ser trocadas com muita facilidade. Sem contar que são a prova de água do mar, o que significa que são adequados para compressores utilizados em operações marítimas e também operam com perda de carga mínima.



**Exemplo de economia para recuperação de calor de ar quente em termos de óleo combustível (ESD 300)**

Capacidade máxima de calor utilizável:	195 kW
Valor do combustível por litro de óleo de combustível:	9,86 kWh/l
Eficiência de aquecimento de óleo combustível:	90 % (0,9)
Preço por litro de óleo combustível:	0.60 €/l

**Economia de custo:**  $\frac{195 \text{ kW} \times 2000 \text{ h por ano}}{0,9 \times 9,86 \text{ kWh/l}} \times 0,60 \text{ €/l} = \text{€ } 26.366 \text{ por ano}$

Sistema de recuperação de calor

# Aquecimento rentável



## Muita economia com recuperação de calor

É impressionante como 100% da energia elétrica utilizada pelo compressor é convertida em calor. Desse calor, até 96 % pode ser recuperado para fins de aquecimento. Utilize esse potencial para o seu próprio benefício!



## Aquecimento de água de serviço e processos

Água quente, até 70°C, pode ser produzida a partir do calor do compressor através de sistemas de trocador de calor PWT\*. Favor consultar a KAESER com relação a temperaturas mais altas.

\* Opcionalmente instalado no conjunto.



## Aquecimento de ambiente com ar quente de exaustão

O aquecimento é facilitado graças ao alto empuxo residual do ventilador radial, pois o ar de exaustão (quente) pode ser facilmente canalizado para espaços que precisam de aquecimento. Esse simples processo é controlado por termostato.

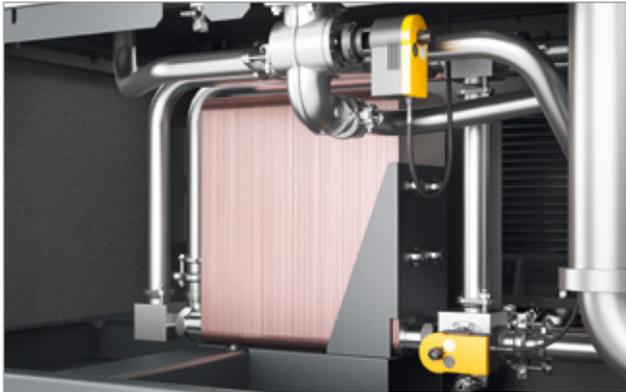


## Água quente limpa

Se nenhum outro circuito de água estiver interconectado, os trocadores de calor especiais, a prova de falhas, atendem às mais altas demandas de pureza de água aquecida, como é o caso da água de limpeza na indústria alimentícia, por exemplo.

Sistema de recuperação de calor

# Economizador de energia, versátil e flexível



## Gerenciamento Térmico Duplo

Os conjuntos ESD, com sistema de recuperação de calor integrado, são equipados com duas válvulas eletromotivas de controle de temperatura (ETM), uma para o sistema de recuperação de calor e outra para o resfriador de óleo do conjunto.

## Temperatura flexível

O controlador SIGMA CONTROL 2 possibilita um ajuste preciso da temperatura de descarga do compressor necessária para o ar comprimido e assim atingir a temperatura de descarga de água desejada do sistema de recuperação de calor.

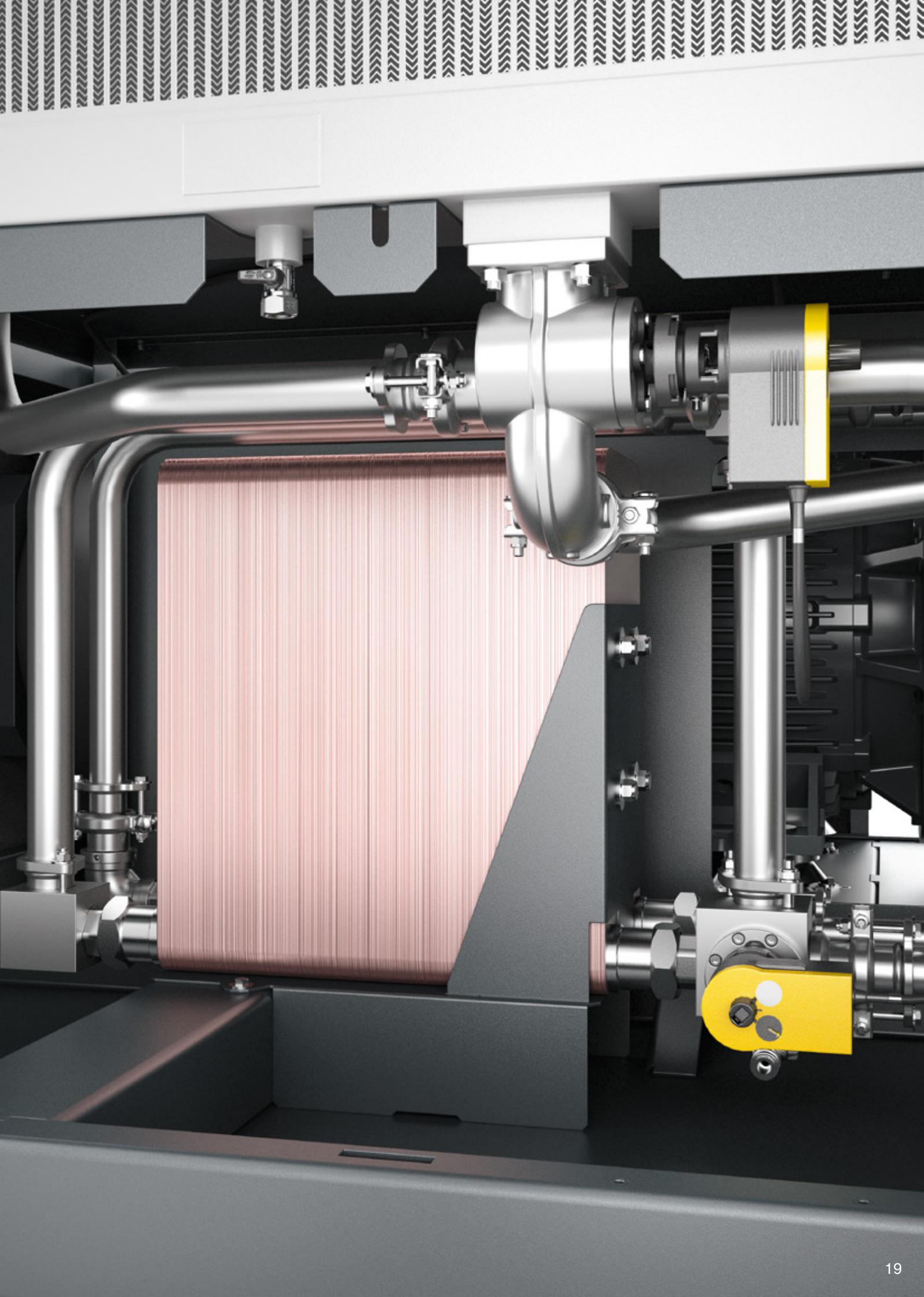


## Economize energia com o SIGMA CONTROL 2

Se toda a energia térmica for extraída pelo sistema de recuperação de calor, então o SIGMA CONTROL 2 reconhece que o arrefecimento não é mais necessário no resfriador do conjunto e, como resultado, o ventilador no resfriador de óleo é desligado. Isso possibilita ainda mais economia de energia.

## Inverno ON - Verão OFF

Se nenhuma recuperação de calor for necessária, como nos meses de verão, por exemplo, pode ser simplesmente desativada utilizando o SIGMA CONTROL 2. Portanto, sob o controle do sistema ETM, o conjunto começa a operar imediatamente com a máxima eficiência energética e com a menor temperatura possível do compressor.



# Equipamento

## Compressor completo

Pronto para operação, totalmente automático, silencioso, vibração amortecida e cabine com pintura a pó. Pode ser utilizado em temperaturas ambientes de até 45°C. Fácil de lidar, uma vez que os rolamentos para o motor de acionamento e motor do ventilador podem ser lubrificados externamente.

## Bloco compressor

Compressores genuínos KAESER com rotores PERFIL SIGMA, uma fase e injeção de óleo lubrificante para um resfriamento de rotor otimizado. Acionamento direto 1:1

## Óleo e vazão de ar

Filtro de ar seco com pré-separação, silenciador de entrada, válvulas pneumáticas de admissão e ventilação, tanque separador de óleo com sistema de separação em três estágios; válvula de segurança, válvula de pressão mínima, gerenciamento térmico eletrônico (ETM) e filtro de óleo ecológico no circuito de resfriamento, pós-resfriador de óleo e ar comprimido (resfriado a ar como padrão); dois motores de ventilador (um com controle de velocidade variável); separador centrífugo KAESER com dreno de condensado eletrônico ECO-DRAIN (alta eficiência e zero perda de carga); tubulação de aço inoxidável e separador centrífugo.

## Versão com resfriamento a água

Os pós-resfriadores de fluido e ar comprimido são projetados como placas resfriadas a água ou, alternativamente, trocadores de calor tubulares (opcionalmente também resistentes à água do mar); circuito de água em tubulação de aço inoxidável 1.4301.

## Sistema separador otimizado

A combinação de pré-separação com fluxo otimizado e cartuchos separadores especiais, resulta em um conteúdo de óleo residual mínimo de <math><2 \text{ mg/m}^3</math> no ar comprimido. Esse sistema separador requer menos manutenção.

## Recuperação de calor interna (opcional)

Opcionalmente equipado com trocadores de calor de placas óleo-água integrados e válvulas termostáticas de fluido adicionais; conexões externas.

## Componentes elétricos

Motor de acionamento IE4 de eficiência Super Premium com três sensores de temperatura de enrolamento Pt100 para monitoramento do motor, cabine de controle IP 54,

ventilação na cabine de controle, combinação de proteção estrela-triângulo automática, relé de sobrecarga, transformador de controle; para versão SFC: variador de frequência para o motor de acionamento.

## SIGMA CONTROL 2

LEDs indicadores, estilo "semáforo", mostram a situação operacional, painel de texto simples, 30 idiomas selecionáveis, teclas com ícones, controle e monitoramento totalmente automatizados. Opções de modos de controles Dual, Quadro, Vario, Dynamic e contínuo, como padrão. Interfaces: Ethernet; opção de módulos de comunicação adicionais para:

Profibus DP, Modbus, Profinet e Devicenet. Gaveta bandeja para cartão SD para registro de dados e atualizações; leitor RFID, servidor web.

## Eficiente controle Dynamic

O controle Dynamic calcula os períodos de funcionamento com base na temperatura do enrolamento do motor mensurada. Isso reduz períodos de alívio e consumo de energia. Opções de controle adicionais estão armazenadas no SIGMA CONTROL 2 e podem ser acessadas conforme necessário.

## SIGMA AIR MANAGER 4.0

O ainda mais refinado controle adaptativo 3-D<sup>advanced</sup> Control, calcula e compara, de forma preventiva, vários cenários de operação e seleciona o mais eficiente para atender às necessidades específicas da aplicação de ar comprimido.

Portanto, o SIGMA AIR MANAGER 4.0 ajusta automaticamente e de forma ideal as taxas de vazão e o consumo de energia do compressor, de acordo com a demanda de ar comprimido real. Esse potente recurso é possível graças ao PC industrial integrado com processador multifuncional em combinação com o controle adaptativo 3-D<sup>advanced</sup> Control. Além disso, os conversores bus (SBC), da rede SIGMA NETWORK, oferecem diversas possibilidades para permitir que o sistema seja personalizado individualmente e atenda aos requisitos exatos do usuário. O SBC pode ser equipado com módulos de entrada e saída digitais e analógicos, e com saídas para a rede SIGMA NETWORK, possibilitando a exibição contínua de informações sobre vazão, pressão de ponto de orvalho, potência ou mensagens de alarme.

Entre outros recursos importantes, o SIGMA AIR MANAGER 4.0 oferece capacidade de armazenamento de dados a longo prazo para geração de relatórios, controle e auditorias, assim como para gestão de energia, conforme a norma ISO 50001.

*(Veja a imagem à direita; extraída do catálogo do SIGMA AIR MANAGER 4.0)*



Dispositivo de saída digital, ex. laptop



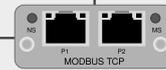
Centro de controle

KAESER CONNECT



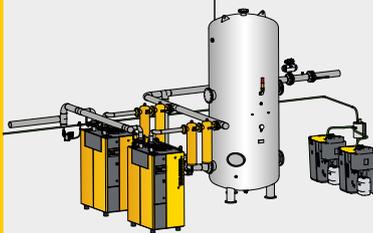
SIGMA AIR MANAGER 4.0

Módulo de comunicação, ex. Modbus TCP



## KAESER SIGMA NETWORK

SIGMA NETWORK  
PROFIBUS Master



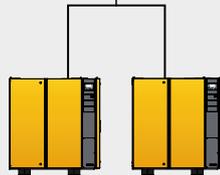
Várias possibilidades de conexão  
para componentes de tratamento



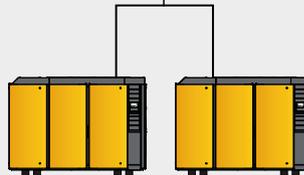
Controlador:  
SIGMA CONTROL 2



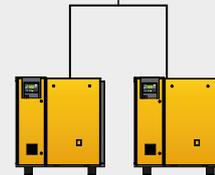
Controlador:  
SIGMA CONTROL



Conexão de compressores  
convencionais possíveis



Conexão de compressores com  
SIGMA CONTROL 2



Conexão de compressores com  
SIGMA CONTROL; conexão para sistemas  
com rede Profibus (alternativo SAM 1)



# Dados seguros – negócio seguro!

# Especificações técnicas

## Versão Standard

Modelo	Pressão de trabalho	Taxa de vazão <sup>*)</sup> Sistema completo em pressão de trabalho	Pressão de trabalho máx.	Potência nominal do motor	Dimensões L x P x A	Conexão de ar comprimido	Nível de pressão sonora <sup>**)</sup>	Massa
	bar	m³/min	bar	kW	mm		dB(A)	kg
ESD 250	7,5	36,20	8,5	200	2960 x 2030 x 2140	DN 100	76	4880
	10	29,50	12					
	13	23,20	15					
ESD 300	7,5	44,50	8,5	250	2960 x 2030 x 2140	DN 100	77	5060
	10	35,70	12					
	13	28,50	15					



## Versão SFC - com variador de frequência

Modelo	Pressão de trabalho	Taxa de vazão <sup>*)</sup> Sistema completo em pressão de trabalho	Pressão de trabalho máx.	Potência nominal do motor	Dimensões L x P x A	Conexão de ar comprimido	Nível de pressão sonora <sup>**)</sup>	Massa
	bar	m³/min	bar	kW	mm		dB(A)	kg
SFC 200	7,5	8,60 – 37,60	8,5	200	3200 x 2030 x 2140	DN 100	76	5480
	10	8,22 – 32,51	12					
	13	6,40 – 27,48	15					
SFC 250	7,5	10,60 – 43,2	8,5	250	3200 x 2030 x 2140	DN 100	77	5660
	10	8,33 – 37,89	12					
	13	7,77 – 31,94	15					



\*) Taxa de vazão do sistema completo conforme a norma ISO 1217: 2009, Anexo C/E: Pressão de admissão absoluta de 1 bar (a), temperatura de admissão de ar e de ar de resfriamento de +20 °C.

\*\*) Nível de pressão sonora conforme a norma ISO 2151 e norma básica ISO 9614-2, tolerância: ± 3 dB (A)

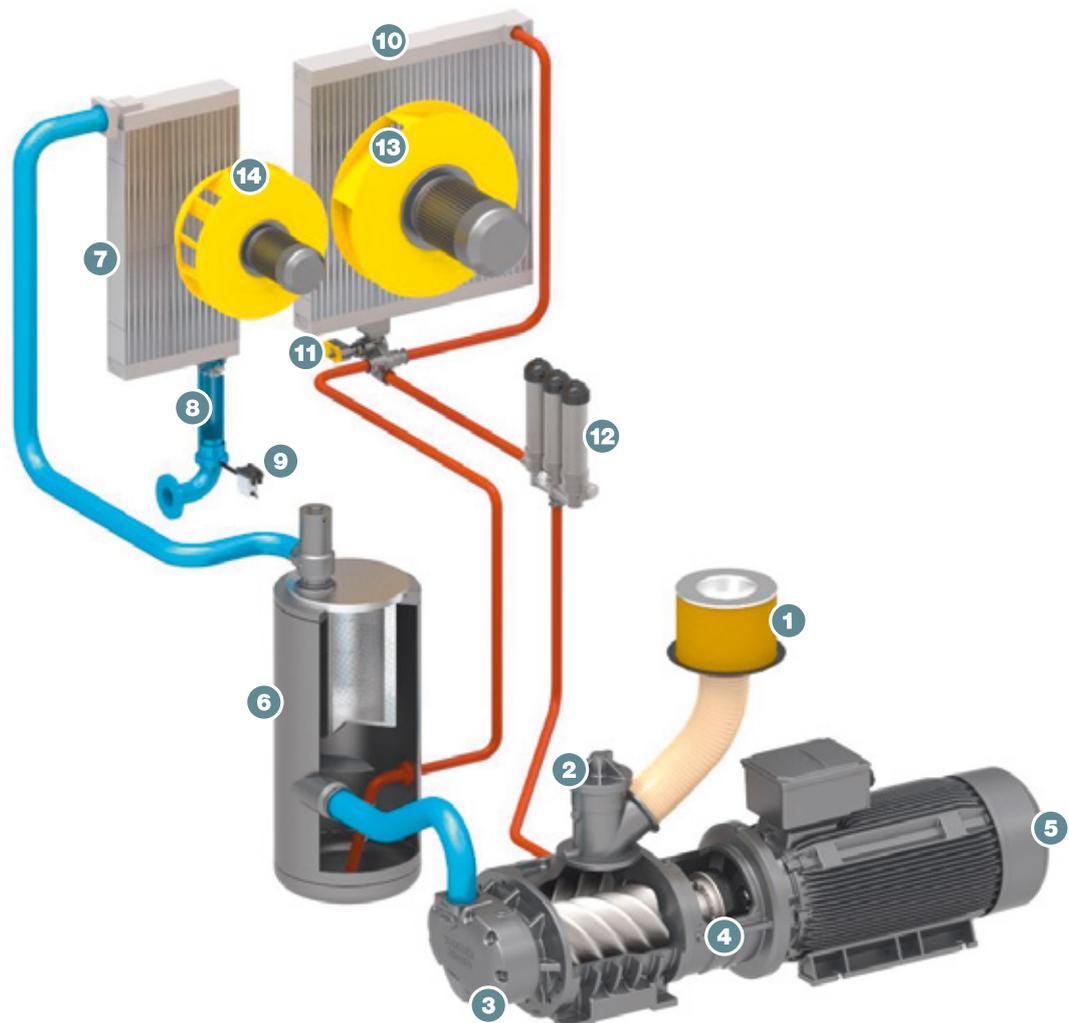
**Observação para a versão resfriada a água:** As especificações técnicas para "Dimensões", "Nível de pressão sonora" e "Massa" diferem da versão resfriada a ar.

# Funcionamento

O compressor de parafuso (3) é acionado por um motor elétrico (4). O óleo injetado, principalmente para resfriamento durante o processo de compressão, é novamente separado do ar no separador de óleo (5). O ventilador integrado garante o resfriamento do conjunto compressor e também fornece um fluxo suficiente de ar de resfriamento através do resfriador de óleo e pós-resfriador de ar comprimido (6 e 9).

O controlador garante que o compressor produza ar comprimido dentro dos limites de pressão ajustados. As funções de segurança protegem o compressor contra falhas dos principais sistemas através do recurso de desligamento automático.

- (1) Filtro de admissão
- (2) Válvula de admissão
- (3) Compressor com PERFIL SIGMA
- (4) Acionamento direto 1:1
- (5) Motor IE4
- (6) Tanque separador de óleo
- (7) Pós-resfriador de ar comprimido
- (8) Separador centrífugo KAESER
- (9) Dreno de condensado ECO-DRAIN
- (10) Resfriador de óleo
- (11) Gerenciamento térmico eletrônico ETM
- (12) Filtro de óleo ECO
- (13) Ventilador radial do resfriador de óleo com controle de velocidade variável
- (14) Ventilador radial do pós-resfriador de ar comprimido



# O mundo é a nossa casa

Por ser um dos maiores fabricantes globais de compressores, sopradores e sistemas de ar comprimido, a KAESER COMPRESSORES está representada em todo o mundo através de uma abrangente rede de subsidiárias e de distribuidores autorizados em mais de 140 países.

Ao oferecer produtos e serviços inovadores, eficientes e confiáveis, os experientes consultores e engenheiros da KAESER COMPRESSORES, trabalham em estreita parceria com seus clientes para aprimorar suas vantagens competitivas e desenvolver conceitos de sistemas progressivos, os quais aumentam continuamente os limites de desempenho e tecnologia. Além disso, décadas de conhecimento e experiência deste fabricante de sistemas industriais líder do setor, são disponibilizados para todos os clientes por meio da avançada rede global de TI do grupo KAESER.

Essas vantagens, juntamente com a organização mundial de serviços da KAESER, asseguram que cada produto opere sempre com o máximo de seu desempenho, proporcionando ótima eficiência e máxima utilização de ar comprimido.



## KAESER COMPRESSORES DO BRASIL LTDA.

Avenida de Pinedo, 645 – São Paulo - SP - Brasil  
Telefone +55 11 5633-3030 – Fax +55 11 5633-3033  
E-Mail: [info.brasil@kaeser.com](mailto:info.brasil@kaeser.com) – [www.kaeser.com](http://www.kaeser.com)