

## Bombas de Deslocamento Positivo



*Este folheto destina-se  
a familiarizar o  
leitor com a empresa  
FELUWA Pumpen GmbH e  
suas bombas de processo  
pesados, de primeira classe,  
fabricados na Alemanha.*

**F**ELUWA Pumpen GmbH tem na sua base uma história corporativa de 100 anos. Em 1901, a empresa matriz foi criada em Neuwerk / Mönchengladbach com uma fundição e ampliado em 1931, com a adição de uma fábrica de máquinas, com sede em Colônia. Naquela época, a empresa era voltada para a produção de equipamentos de fogo, ar e tecnologia de água, tais como equipamento de queimador, compressores, ventiladores e bombas. Depois de um período, relativamente curto de tempo, a empresa começou a se concentrar em tecnologia de bombas. Em 1960, a FELUWA Mürtenbach

mudou-se para a área de Eifel, onde a sua sede ainda está localizada até hoje. A integração de FELUWA Pumpen GmbH no Grupo ARCA em Novembro de 2000 ofereceu a oportunidade única de transferência de know-how dentro do grupo, que por sua vez combina amplo e variado conhecimento de engenharia dos membros individuais do grupo.

O processo contínuo de inovação e desenvolvimento de bombas FELUWA tem sido objeto de múltiplos prêmios e alto reconhecimento.

Por mais de 80 anos, a ARCA Regler GmbH tem sido um dos principais fabricantes de válvulas de controle, atuadores pneumáticos e posicionadores. Com quatro unidades de produção na Alemanha, dois na Suíça, um na Holanda, bem como empresas de joint venture na Índia, Coréia, México e China e o Grupo ARCA opera a nível mundial. Com uma gama diversificada de válvulas de controle, bombas e indicadores de nível do Fluxo o Grupo ARCA está firmemente estabelecida em vários campos de atuação, tais como química, petroquímica, petróleo e gás, mineração, indústrias de alimentos, usinas de açúcar e álcool e indústrias cerâmicas.



Empresa Inovadora de Médio Porte



China Trader Award



Prêmio Holkenbrink



Premier - Grand Prix de Médias Empresas



Distintivo de honra - Grand Prix de Médias Empresas

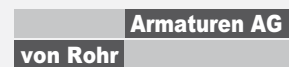
Os membros do  
Grupo ARCA Flow Group:



- As válvulas de controle ECOTROL® (Works 2)
  - Válvulas de controle
  - Atuadores
  - Posicionadores
  - Válvulas condicionadoras de vapor
- [www.arca-valve.com](http://www.arca-valve.com)



- Bombas peristálticas MULTISAFE com diafragmas duplos
  - Bombas peristálticas de pistão
  - Unidades de secagem para mineração subterrânea
  - Estações de bombeamento para Cidades
  - Estação de bombeamento de águas de esgoto com válvula de corte
  - Estações de bombeamento de águas residuais com desvio de sólidos
  - Bombas centrífugas de homogeneização
- [www.feluwa.com](http://www.feluwa.com)



- Válvulas de diafragma
  - Válvulas de controle de saída no Piso
  - Válvulas para indústria de alimentação
  - Válvulas de controle estéreis
  - Válvulas de controle de assento único
  - Válvulas de controle resistentes à corrosão
  - Atuadores pneumáticos
  - Atuadores elétricos
- [www.von-rohr.ch](http://www.von-rohr.ch)



- Válvula esfera de controle
  - Dessuperaquecedor
  - Dessuperaquecedor de atomização por vapor
  - Válvula condicionadora a vapor
  - Transmissores de pressão diferencial
- [www.artes-valve.de](http://www.artes-valve.de)



- Indicadores de níveis Visuais
- Instrumentos de níveis do tanque
- Componentes criogênicos
- Válvulas de aço inoxidável
- Válvulas de Micro fluxo

[www.weka-ag.ch](http://www.weka-ag.ch)

# Bem-vindo a FELUWA



**A** FELUWA Pumpen GmbH está situada em Mürtenbach, no vale panorâmico do rio Kyll (província Renânia-Palatinado), na parte sudoeste da Alemanha, perto da Bélgica e Luxemburgo. Mürtenbach está no centro do „Vulkaneifel“, onde se tem um estudo de 400 milhões de anos de evolução histórica.

O nome da empresa FELUWA é derivado das palavras alemãs para as antigas áreas de exploração de negócios „fogo“ (FEUER), „ar“ (LUFT) e „água“ (WASSER) e, portanto, representa três dos quatro elementos básicos.

A área total da empresa ultrapassa 100 mil m<sup>2</sup>, incluindo mais de 9.350 m<sup>2</sup> de área de construída para instalações de produção e de escritório. A FELUWA está continuamente expandindo e investindo em máquinas e construção de novas instalações a fim de garantir padrões de qualidade constantes.

## Garantia de qualidade

O processo de fabricação e de transporte das bombas FELUWA, vasos de ar e amortecedores de pulsação está sujeito a um programa de qualidade abrangente e eficiente, que é adaptado para as necessidades reais. O sistema de gestão da qualidade está em conformidade com a norma DIN EN ISO 9001: 2000.

## Instalações de teste das bombas

No processo de fabricação mecânica e testes de última geração no equipamento da FELUWA, todas as características importantes da bomba e componentes são determinados e documentados por relatórios de ensaio. Antes do envio, todas as bombas estão sujeitas a um regime rigoroso de teste. O sistema de gestão da qualidade implementado ISO 9001 garante um nível de concepção e fabricação é mantida uniforme e constante.

## Procedimentos de teste - Bomba de teste para ensaio

- Teste de pressão de acordo com a AD Merkblatt HP30 e TRBF
- Medição de Vazão na pressão e processos especificados
- De acordo com a ISO 5167, VDI/VDE 2040, VDI/VDE 3513
- Medição de nível de ruído de acordo com a DIN 45 635
- Potência absorvida

## Procedimentos de teste – Fabricação

- Verificação dimensional contra desenhos de fabricação
- Teste Spring
- Teste de dureza
- Sistema de medição de Brinell
- Espessura de revestimento de acordo com a DIN EN ISO 21

## Instalação de medição

- Comparação real-teórica com uma precisão de +/- 0,016 milímetros



# A evolução das Bombas de diafragma

## Porquê bombas de Deslocamento Positivo?

Por um longo tempo, as bombas de diafragma ou bombas de diafragma de pistão têm sido utilizados para a manipulação dos meios de comunicação em aplicações industriais. As peças internas de tais bombas (câmara do diafragma e tampa da bomba, por exemplo) estão em contato direto com o líquido transportado de modo a que, em muitos casos (especialmente ao manusear polpas corrosivas) materiais de construção são necessários pois são quimicamente resistentes ao fluido transportado. Além disso, a falha de diafragmas individuais resulta em danos para a extremidade da bomba hidráulica (pistões, revestimentos de cilindros, etc.) e um elevado custo para peças de desgaste e tempo de inatividade. O monitoramento de condição de diafragma requer sistemas de medição de condutividade elaborados e sensíveis na câmara hidráulica.

## Bombas de diafragma peristálticas de pistão

A fim de evitar as desvantagens das bombas de diafragma tradicionais, a FELUWA tem desenvolvido a sua, hermeticamente fechada, a prova de vazamento e, a bomba com deslocamento alternado, uma bomba de diafragma peristáltica de pistão. Esta bomba foi operada com sucesso em aplicações em todo o mundo por 40 anos. É caracterizada

por um valor técnico e econômico extraordinariamente alto. Com a bomba de diafragma peristáltica de pistão FELUWA, o princípio de ampla utilização de um diafragma plano foi prorrogado pela provisão adicional de um diafragma peristáltico flexível, de modo que o fluido é transmitido em contato direto com a parte interna do diafragma peristáltico e verifica apenas as válvulas. A extremidade úmida e fim da unidade da bomba são separados por um diafragma plano e um diafragma peristáltico. O segundo fluido de atuação entre o diafragma peristáltico plano serve como acoplamento hidráulico e ajuda de segurança para detecção de vazamento. Um sistema de válvula mecânica na câmara hidráulica garante o controle automático e de compensação do volume de fluido de atuação sem bomba de óleo adicional e unidade de controle.

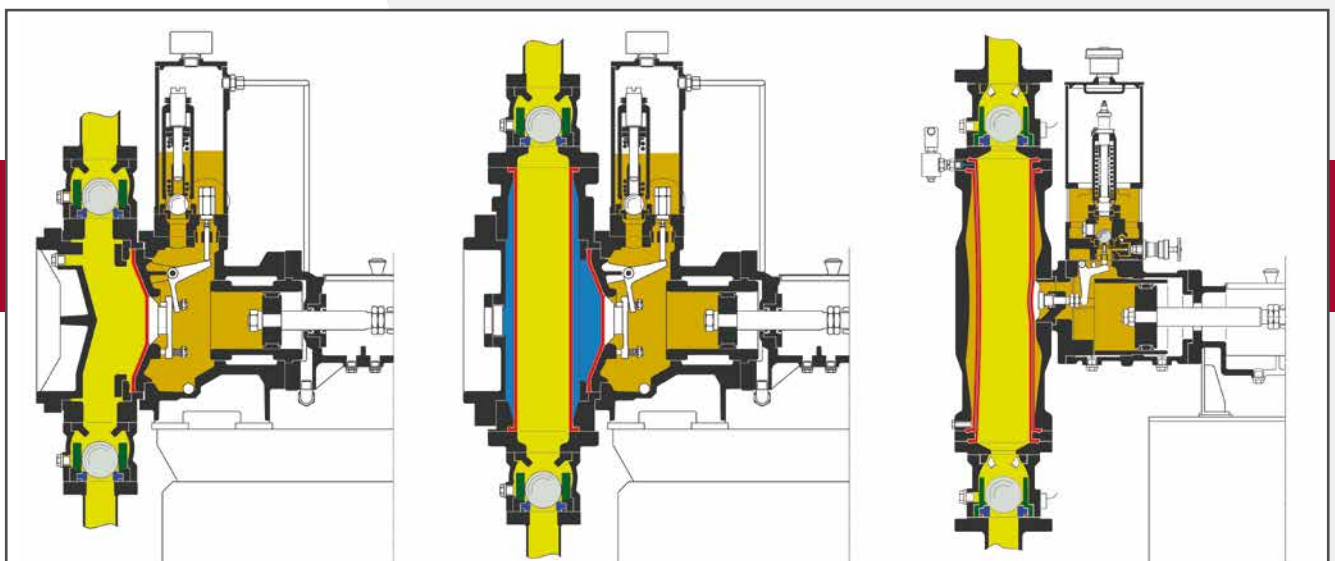
Mesmo no caso de uma falha da mangueira de diafragma, o diafragma secundário assegura que a suspensão não irá entrar na extremidade de acionamento hidráulico, de modo que a operação pode ser mantida. Isso contribui para os baixos custos de peças de desgaste e alta disponibilidade.

## Bombas de Diafragma Tubular duplo

Embora o diafragma peristáltico de pistão sejam bombas que já representam van-

tagens significativas sobre as bombas de diafragma, com vários milhares de unidades em operação sendo assim bem comprovado, o maior desenvolvimento consistente tem sido prosseguido com o processo de diafragma peristáltico duplo MULTISAFE e bomba de transporte. Basicamente, é um sistema, à prova de vazamento hermeticamente selado, bomba de deslocamento oscilante com dupla vedação da extremidade úmida, acionamento hidráulico e o ambiente por meio de dois diafragmas peristálticos que são ordenadas um dentro do outro.

Bombas MULTISAFE utilizam um sistema de diagnóstico global para monitoramento de condição permanente de mangueira de diafragmas primárias e secundárias (por meio de sensores de pressão), válvulas de retenção (Sistema FELUWA d e desempenho da válvula Monitoring - FVPMS), pressão de sucção, bem como temperatura do óleo hidráulico e da caixa de engrenagem. Bombas com diafragma peristáltico-duplo são caracterizados por serem únicas de design e vantagens, que são descritos em detalhe nesta brochura e colocam esta bomba à frente de qualquer outro projeto de bomba de diafragma.



Bomba de diafragma de pistão (desenvolvido em 1960)

Bombas peristálticas com diafragma (desenvolvido em 1970)

Bomba de diafragma tubular duplo MULTISAFE (desenvolvido em 2002)

# Princípio de funcionamento e segurança



*Processo de bombas peristálticas com diafragma duplo  
MULTISAFE e bomba de transporte.  
Projeto triplex - configuração descendente.*

## Princípio de funcionamento de bombas FELUWA MULTISAFE

O movimento rotativo da caixa de engrenagem da bomba é convertida num processo alternativo da cruzeta por meio da manivela de acionamento. A cruzeta é ligada ao pistão ou êmbolo, respectivamente. Por meio de fluido hidráulico o êmbolo aciona um par de diafragmas peristálticos redundantes, que são colocados um dentro do outro. Eles não só incluem o fluido transportado em um caminho de fluxo linear, mas também proporcionam uma vedação hermética dupla a partir da extremidade de acionamento hidráulico. O fluido transportado não entra em contato com a cabeça da bomba e com a área hidráulica. Para aplicações gerais da engenharia de processos, o fluido hidráulico normalmente consiste de óleo hidráulico. Como uma alternativa, os fluidos não compressíveis com lubrificantes fisiologicamente inofensivos são aplicados, os quais são compatíveis com o fluido transportado. A ação de bombeamento é efetuada por deslocamento do volume interno resultante

da contração dos diafragmas peristálticos. Ao contrário das chamadas bombas de diafragma peristáltico com acionamento mecânico, o diafragma peristáltico da bomba MULTISAFE não são espremidos. Paralelamente ao curso do pistão, eles apenas estão sujeitos à ação pulsante, comparável à de uma veia humana. A distorção elástica dos diafragmas peristálticos é efetuada de um modo controlado por um caminho devido a sua construção inerente. Como resultado de suporte hidráulico, os diafragmas peristálticos estão sujeitas a pouca carga, mesmo sobre pressões de trabalho elevadas. A vida útil dos diafragmas peristálticos é estendido muito além que de diafragmas planos tradicionais, que refletem muito bem nos índices de MTBF (tempo médio entre falhas) e MTBR (tempo médio entre reparação).

### Alta segurança operacional

Uma das vantagens da bomba MULTISAFE é seu caminho de fluxo linear, sem desvio, de modo que é especialmente favorável

para a manipulação de fluidos e polpas de processo produtivo, agressivo, abrasivo e transporte de sólidos, mesmo em alta viscosidade. Ao contrário de bombas de diafragma tradicionais, as bombas com diafragmas peristálticos não exigem um anel de fixação que permite a decantação dos sólidos, o que resulta em falha prematura deste diafragma.

A bomba oferece confiabilidade operacional única. Mesmo no caso em que um dos diafragmas peristálticos falhar, o segundo diafragma peristáltico irá assegurar que o funcionamento da bomba pode ser mantida até a próxima paralisação prevista da unidade produtiva. Qualquer perda interna de fluido hidráulico é automaticamente compensado pela válvula de compensação de vazamento incorporada. Sistemas de compensação externos não são necessárias.

# Concepção quintuplex de bombas de diafragma tubular duplo MULTISAFE

## *Configuração única em todo o mundo*

**B**ombas peristálticas de diafragma duplo MULTISAFE são projetadas, relativamente, com estreitos cabeçotes de bomba de forma cilíndrica quando comparado com bombas de diafragma de pistão padrão e, portanto, permite o arranjo de cinco pistões

únicos agindo em paralelo. Ao considerar as altas taxas de fluxo e pressão, o projeto quintuplex não seria rentável para as bombas de pistão de diafragma tradicionais porque diafragmas planos circulares exigiriam um projeto de caixa de velocidades que seria excessivamente largo para acomodar o tamanho das cabeças em paralelo.

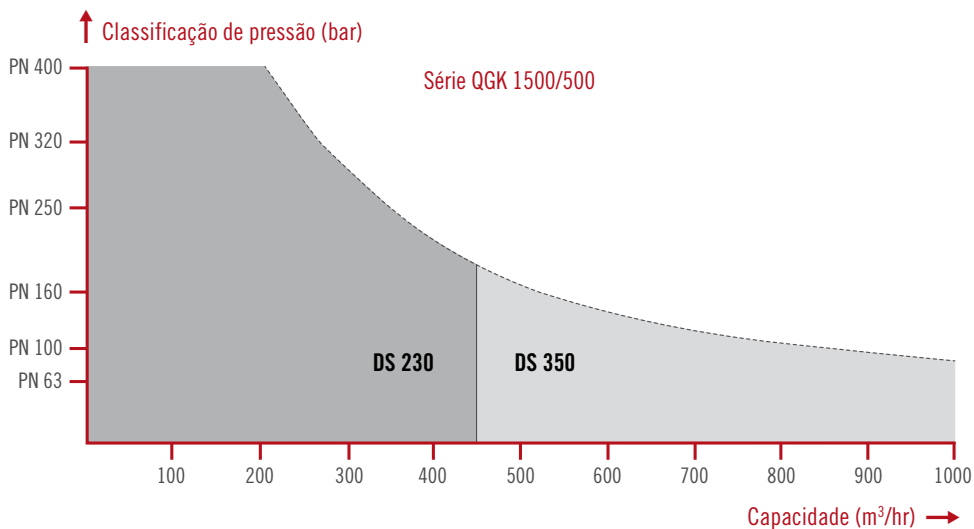
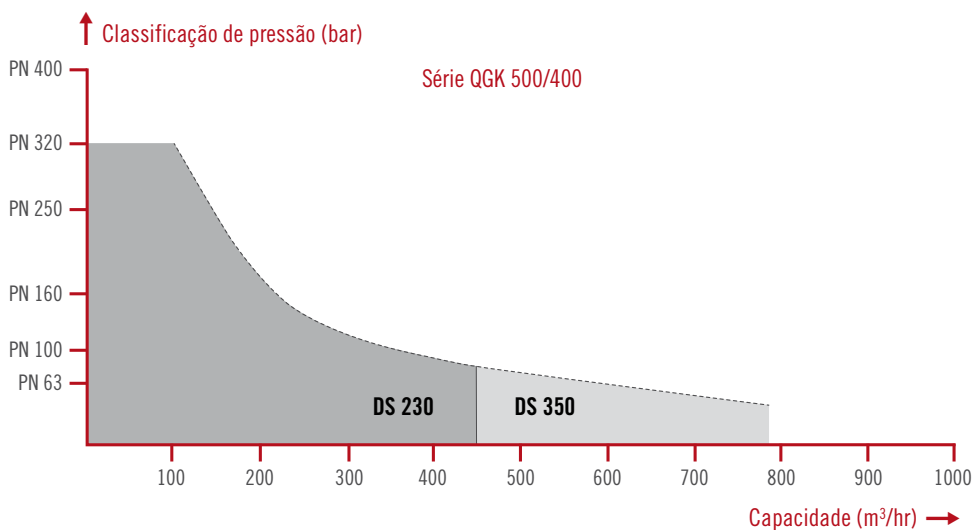
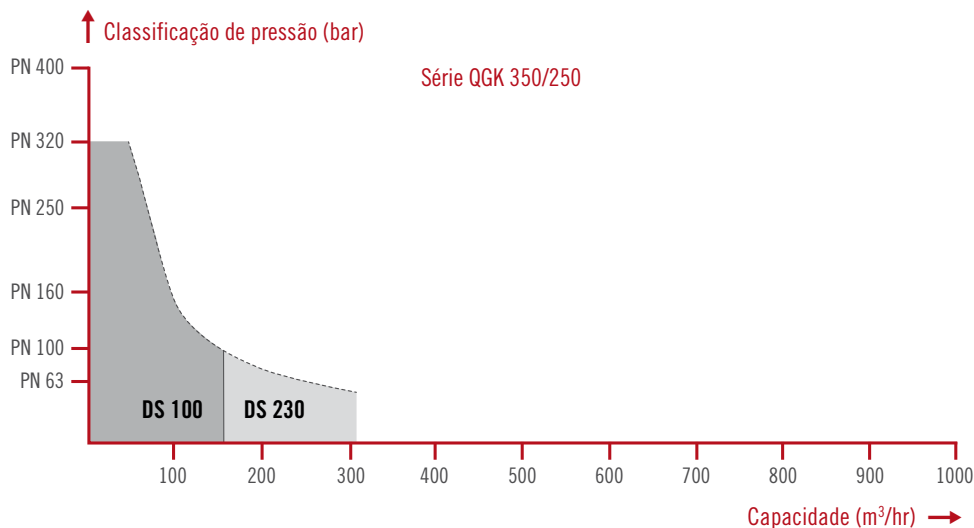
A configuração quintuplex oferece uniformidade sem precedentes. Mesmo sem prestação de amortecedores de pulsação, a pulsação residual é reduzida para 5,1% p a p.

Série DS 350 bombas quintuplex estão disponíveis com três opções diferentes de transmissão por manivela e permitem taxas de fluxo de até 1.000 m<sup>3</sup> / h e pressões de até 400 bar.



# Capacidade

## das Bombas de Diafragma duplo tubular MULTISAFE Quintuplex série QGK



Todas as séries estão disponíveis ambos com a configuração de fluxo ascendente (a partir do fundo para o topo da bomba) e de fluxo descendente (do topo para a parte inferior da bomba).

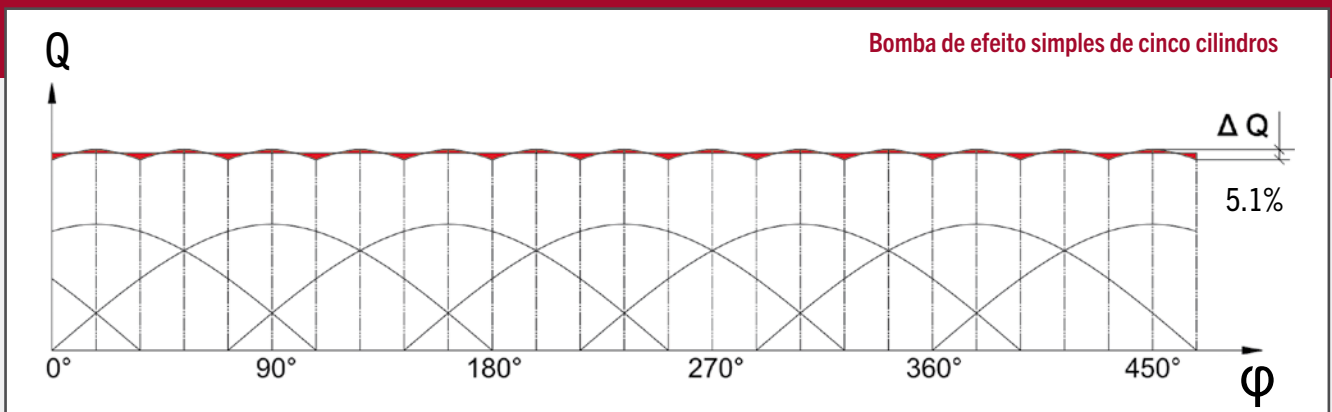
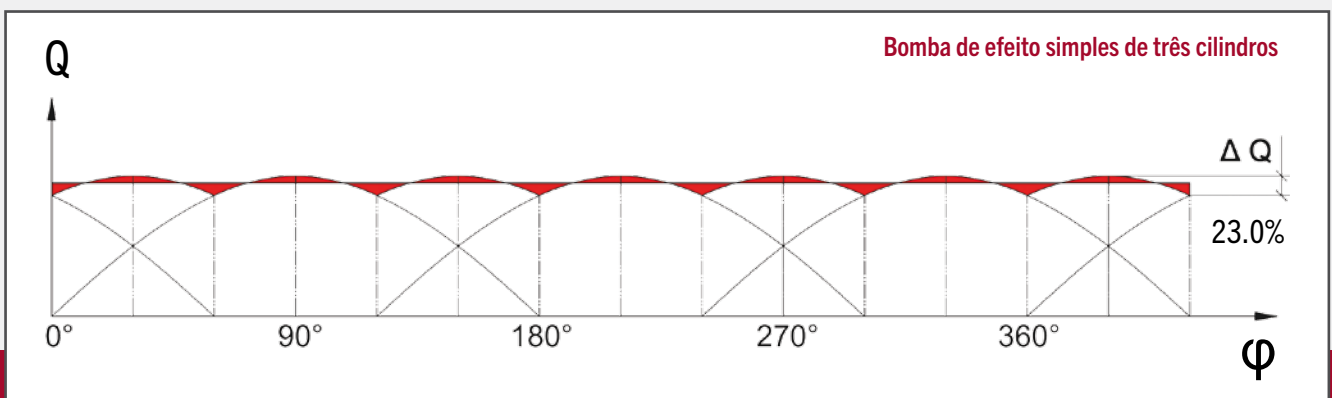
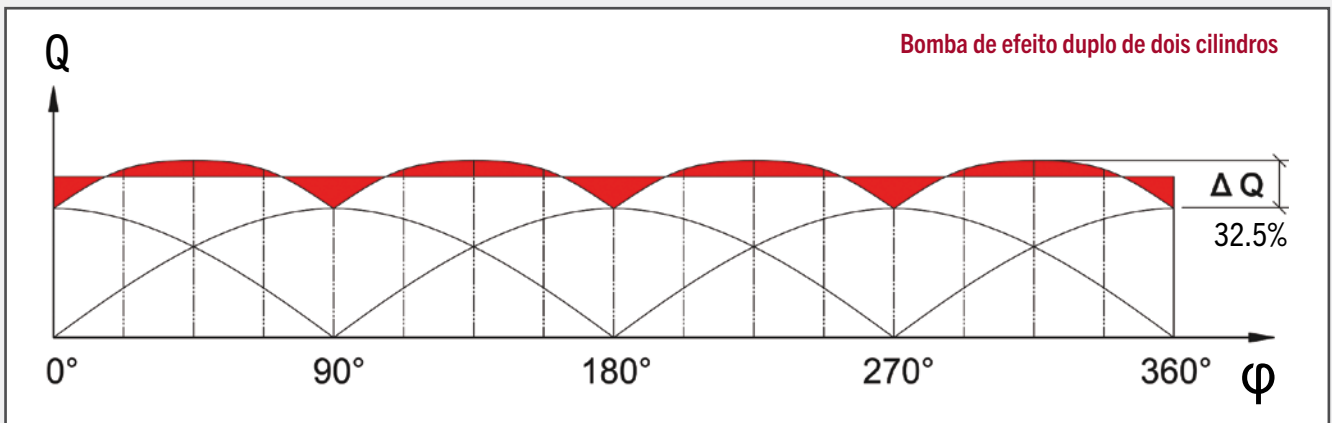
# Uniformidade única

## de bombas de diafragma tubular duplo Quintuplex MULTISAFE

*A redundância de equipamentos de amortecimento de pulsação é ainda mais vantajosa, a negação de manual ou amortecimento automático de dispositivos é um grande benefício pois como eles são geralmente empregados obrigatoriamente, quando operando a pressões de descarga em torno de diversas variáveis.*

**P**ara altas taxas de fluxo, de longe, a mais alta eficiência e menor irregularidade é conseguido por meio de simples ação do cilindro. A configuração Quintuplex não só permite uniformidades comparáveis com bombas centrífugas, mas assim contribui para a redução do desgaste da válvula de extensão em que não tem viabilidade até o momento. Mesmo sem amortecimento através da pulsação, a irregularidade de

uma bomba de efeito simples quintuplex alternativa é reduzido para 5,1% (vs. 23,0% do cilindro três bombas de simples ação e 32,5% do cilindro quatro bombas de ação simples). A irregularidade de 5,1% deve ser considerado como um valor teórico, o que ainda não faz provisão para remuneração adicional como resultado do teor de gás incluídos no óleo hidráulico.





# Dispositivo de troca rápida para válvulas de retenção

**B**ombas de diafragma peristáltico duplo MULTISAFE são normalmente caracterizadas por válvulas de retenção facilmente removível do design wafer. Este projeto de válvula não só garante o caminho de fluxo linear ao longo da bomba e válvulas como até permite a fácil retirada do conjunto da válvula completa sem descoloração prévia dos elementos adjacentes. Válvulas maiores

com um peso unitário superior a 10 kg são projetadas com um tipo de suporte lateral giratório.

Dependendo do objetivo da bomba, as válvulas de retenção são especificadas como válvulas de esfera, cone ou placa simples e/ou duplas. O tamanho das válvulas de retenção de alta pressão são outras ofertas

com o recém-desenvolvido sistema FELUWA Quick Change. Antes de fixar as válvulas de retenção por parafusos de fixadores, o mecanismo é ativado hidráulicamente sujeitas a pretensão axial, por meio de uma bomba de mão. A desmontagem da válvula simples é obtida em ordem inversa.



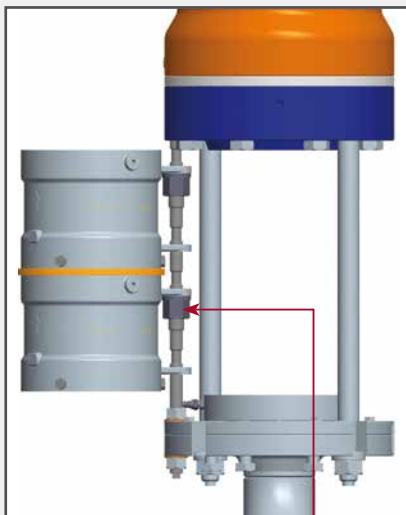
Válvula apertada  
Ligação hidráulica



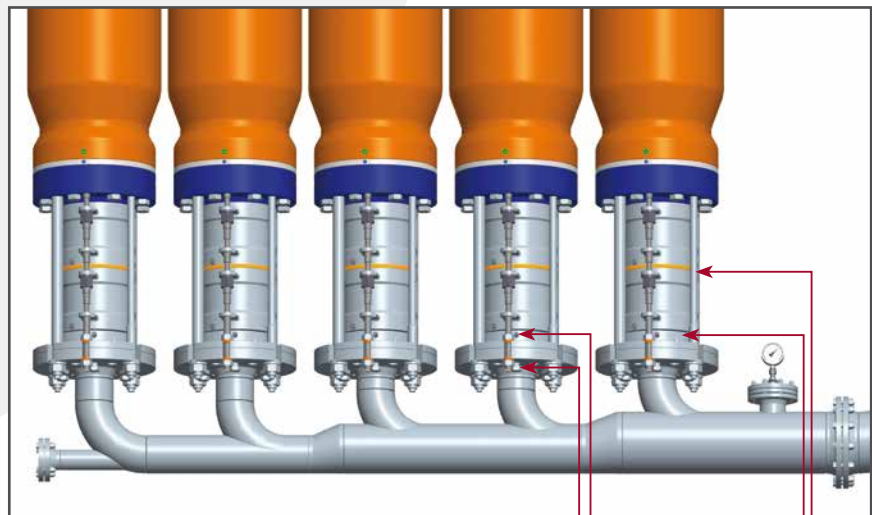
Pressão hidráulica liberada para abertura.  
Cilindro de fixação puxado automaticamente para baixo. Ponto de instalação



Pressão hidráulica liberada e tubo de suporte esquerdo removido para abertura



Conjunto de válvulas duplo giratórias  
Elevação e giro por meio de parafuso de elevação (Macaquinho)



Pressão hidráulica liberado para abertura

Parafuso de fixação  
Ligação hidráulica

Cilindro hidráulico  
Tubo de suporte

# Os pontos chaves da aplicação

*As bombas de processo e transporte da FELUWA são especificados para uma grande variedade de indústrias, tais como a energia, metalurgia, mineração, química, petroquímica, farmacêutica, cimento, cerâmica e engenharia de processos.*



## **1. Eliminação de cinzas**

Em estações de energia movidas a carvão, grandes volumes de cinzas volantes como também residuais são gerados como resultado do processo de incineração. A eliminação deste resíduo denso para os tanques do produto é efetuado por transporte dutoviário. As bombas FELUWA são capazes de lidar com grandes sólidos, de modo que mesmo que os resíduos sejam sólido e densos podem ser bombeados de forma confiável e em longas distâncias.



## **2. Alimentação autoclave**

Em plantas de processos metalúrgicos, as bombas FELUWA são usadas para alimentar a autoclave a uma alta pressão, a fim de dissolver o concentrado a partir do minério. Com um trajeto de escoamento linear maximizado e sem desvio, as bombas FELUWA são especialmente favorável para o tratamento de detritos minerais e resíduos com um desgaste mínimo, sejam altamente viscoso, corrosivos e / ou erosivos.



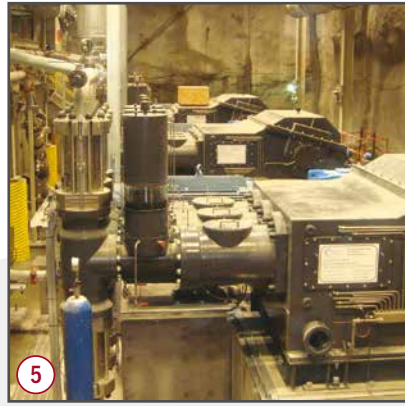
## **3. Gaseificação do carvão**

No processo de gaseificação do carvão, ele é pulverizado e misturado com água. A pasta de carvão resultante é então processada por ambas oxidação parcial e gaseificação. As bombas de processo FELUWA não são apenas especificadas para a alimentação de alta pressão da pasta de carvão para o gaseificador, mas igualmente proveitosa para transportar a lama a uma baixa pressão a partir do tanque de descarga do moinho para o tanque de polpa de carvão.



#### 4. Alimentação do digestor

Em processos de produção de alumina e bauxita as polpas altamente cáusticas são bombeadas a uma alta pressão para dentro de tubos ou autoclaves para a digestão a uma temperatura elevada. Com as bombas FELUWA a pasta estará em contato com o interior da mangueira de diafragma e apenas as válvulas de retenção, de modo que os invólucros pesados da bomba podem ser feitas a partir de materiais convencionais.



#### 5. Escoamento de água nas Minas

Bombas de diafragma tubular duplo MULTI-SAFE permitem o bombeamento econômico de água, do processo mineral ou lamas provenientes de minas subterrâneas, para a superfície em uma única etapa. Elas garantem maior confiabilidade por exemplo, por meio da configuração de fluxo descendente, mas, igualmente contribuem para uma redução considerável de custos de escavação.



#### 6. Transferência de oleoduto

O bombeamento de concentrados de minério (cobre, níquel, ferro e etc) com alto teor de sólidos concentrados através de gasodutos é uma alternativa rentável comparado o transporte por meio de correias transportadoras, trem ou caminhão. Minerodutos pode até passar por áreas inacessíveis (montanhas, florestas, desertos), onde outros meios de transporte não seriam viáveis.



#### 7. Alimentação do secador do pulverizador

As unidades de secagem de pulverização é mais conveniente para a conversão de produtos à base de líquidos em materiais secos como um pó ou em granulado definido. Neste processo, as características do produto precisam de soluções ou suspensões pode ser alcançados, ou seja, o tamanho de partícula, em peso de pó, teor de umidade, capacidade de escoamento e re-dispersibilidade. A tecnologia da bomba FELUWA é ideal para a alimentação de spray dryer, devido à sua intrinsecamente alta segurança operacional e as suas fáceis opções de variação econômicas para vazão e pressão, além da sua capacidade de lidar com suspensões com teor de sólidos secos de até 80%.



#### 8. Transferência de rejeitos

O descarte de rejeitos é necessário em uma grande variedade de instalações, como em processos metalúrgicos, onde a lama vermelha, altamente concentrada, tem que ser bombeada para as bacias de rejeitos.



#### 9. Oxidação úmida – Alimentação do reator

A oxidação úmida é aplicada para a destruição de produtos orgânicos em efluentes e lama. O processo envolve a alimentação de lamas espessadas em um reator de oxidação a uma alta pressão e temperatura. As bombas do processo de diafragma FELUWA oferecem benefícios exclusivos para este modelo e são tipicamente caracterizados por válvulas de retenção duplas.

# Bombas com diafragma FELUWA





5



6



7



8



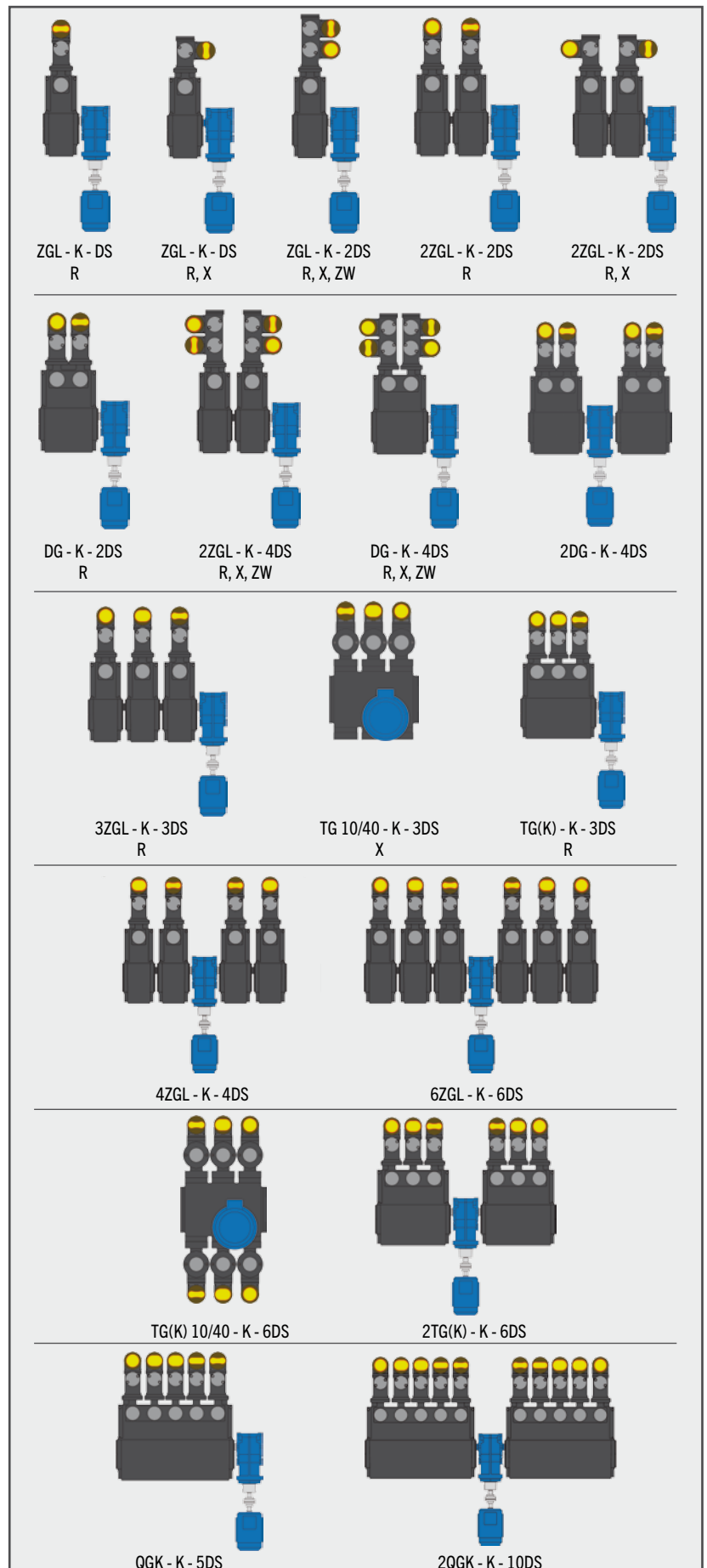
9

1. Bomba com diafragma duplo MULTISAFE  
Tipo TG 28/70 - K 40 - DS 1 HD  
 $Q = 0,5 \text{ m}^3/\text{h}$   $p = 100 \text{ bar}$   $P = 4 \text{ kW}$   
Aplicação: Gaseificação do carvão
2. Bomba com diafragma duplo MULTISAFE  
Tipo TG 35/100 - K 65 - DS 4 HD  
 $Q = 3 \text{ m}^3/\text{h}$   $p = 100 \text{ bar}$   $P = 15 \text{ kW}$   
Aplicação: Alimentação do secador do pulverizador, Tanino corante
3. Bomba com diafragma duplo MULTISAFE, concepção quádruplo  
Tipo TG 10/40 - K 50 - 4 DS 1 E  
 $Q = 4 \times 0,131 \text{ m}^3/\text{h}$   $p = 25 \text{ bar}$   $P = 1,5 \text{ kW}$   
Aplicação: Alimentação do secador do pulverizador, Dióxido de titânio calcinado
4. Bombas de 3 conjuntos de diafragmas e pistão, concepção quádruplo  
Tipo ZGL 300/250 - 2 K 180 - 4 SM 460 HD  
 $Q = 53 \text{ m}^3/\text{h}$   $p = 96 \text{ bar}$   $P = 250 \text{ kW}$   
Aplicação: Gaseificação do carvão
5. Bomba com diafragma duplo MULTISAFE, concepção triplex  
Tipo TG 180/200 - K 110 - DS 35 HD - P  
 $Q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$   $p = 100 \text{ bar}$   $P = 75 \text{ kW}$   
Aplicação: Indústria química
6. 3 conjuntos de bombas com diafragma duplo MULTISAFE, concepção triplex  
Tipo TGK 400/400 - K 200 - DS 230 HD  
 $Q = 95 \text{ m}^3/\text{h}$   $p = 120 \text{ bar}$   $P = 500 \text{ kW}$   
Aplicação: Indústria de alumínio - Barro vermelho
7. Bombas peristálticas de diafragma duplo MULTISAFE, concepção triplex  
Tipo TGK 400/400 - K 220 - DS 230 HD  
 $Q = 150 \text{ m}^3/\text{h}$   $p = 105 \text{ bar}$   $P = 560 \text{ kW}$   
Aplicação: Indústria química
8. 3 conjuntos de bombas peristálticas de diafragma e pistão, concepção quádruplo  
Tipo ZGL 300/250 - 2 K 180 - 4 SM 460 HD  
 $Q = 55 \text{ m}^3/\text{h}$   $p = 100 \text{ bar}$   $P = 250 \text{ kW}$   
Aplicação: Gaseificação do carvão
9. 4 conjuntos de bombas com diafragma duplo MULTISAFE, concepção triplex  
Tipo TG 180/200 - K 160 - DS 100 HD  
 $Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$   $p = 80 \text{ bar}$   $P = 160 \text{ kW}$   
Aplicação: Gaseificação do carvão

# Concepção modular

	Tipo de Caixa Redutora	Max. Potência de Acionamento* (kW)
SIMPLEX	SGL I - 124/4 (SG 124/40)	4,5
	SGL I - 224/4 (SG 224/40)	4,5
	SGL I - 132/3 (SG 132/40)	4,5
	SGL I - 232/3 (SG 232/40)	4,5
	ZGL 1/70 (SG 70)	7,5
DUPLEX	SGK 28/70 (SGK 70)	10
	ZGL 15/100 (SG 100)	15
	ZGL 30/130 (SG 130)	30
	ZGL 50/135 (SG 135)	50
	ZGL 100/200 (SG 200)	100
	ZGL 150/250 (SG 250)	150
	ZGL 60/130 (DG 130)	60
	ZGL 110/135 (DG 135)	70
	ZGL 200/200 (DG 200)	155
	ZGL 300/250 (DG 250)	300
TRIPLEX	ZGL 350/250 (DG 250)	350
	DG 400/400 (DG 400)	600
	TG 10/40 (TG 40)	3
	TG 28/70 (TG 70)	15
	TG 35/100 (TG 100)	17
	TG 60/130 (TG 130)	26
	TG 120/135 (TG 135)	48
QUINTUPLEX	TG 180/200 (TG 200)	100
	TGK 350/250 (TGK 250)	280
	TGK 500/400 (TGK 400)	650
	TGK 1400/500 (TGK 500)	2400
	TGK 1600/500 (TGK 500)	2800
	Q GK 35/100 (Q GK 100)	32
	Q GK 350/250 (Q GK 250)	450
Q GK 500/400 (Q GK 400)	1100	
Q GK 1400/500 (Q GK 500)	3500	
2 Q GK 1400/500 (2 Q GK 500)	7000	

\* valor indicativo na taxa média do índice de tempo



- SGL Engrenagem sem-fim
- ZGL Roda de engrenagem dentada, horizontal
- DG Caixa Redutora duplex
- TG Caixa Redutora triplex
- TGK Acionador de manivela triplex
- Q GK Acionador de manivela quintuplex
- K Caixa do pistão ou êmbolo
- DS Caixa do diafragma peristáltico duplo
- R Acionador por correia trapezoidal
- ZW Bomba de concepção duplex
- X Disponível com compressor de pistão embutido FELUWA

# Curso do pistão FELUWA, Engrenagens e caixa de redução FELUWA e manivelas FELUWA

A conversão do movimento de rotação do eixo de saída do motor para um movimento alternado axial reduzido da bomba de pistão ou êmbolo é conseguido através de eficientes processos FELUWA e das caixas de engrenagens de redução combinadas ou por uma combinação de acionamento da manivela FELUWA separadas das unidades reductoras. Ambas as unidades estão disponíveis em várias classificações para a transmissão de potência máxima de 3.500 kW. A concepção e o desenvolvimento destas unidades são baseadas em alta confiabilidade e longa vida útil.

Os testes de fabricação, montagem e desempenho são realizadas por uma equipe de especialistas altamente qualificados e treinados. Os métodos inovadores de fabricação e usinagem, comprovação de qualidade dos materiais, sistemas de cálculo para o componente e solidez na fabricação garantem que os clientes podem contar com alta disponibilidade do nosso produto, mesmo sob as mais árduas condições. A fim de oferecer o máximo de segurança o método dos elementos finitos (FEM) é aplicada para mapeamento,

dimensão e design. Todos os rolamentos de condução e de manivela de poços são concebidos com grandes rolamentos com uma vida útil de 100.000 horas ou mais.

## Opções de acionamento

### Motores elétricos para funcionamento estacionário

- Motores trifásicos assíncrono
- Caixa padrão
- Caixa a prova de explosão (Ex) acc. ATEX
- Baixa ou média tensão

### Inversores de frequência variável

- Baixa ou média tensão

### Motores de combustão interna para aplicações móveis

- Motores a diesel
- Motores a gasolina

### Acionamento de deslocamento estáticos para sistemas hidráulicos existentes

- Aplicativos móveis estacionários
- Motores de alta potência a fluidos



1. Processo simplex FELUWA e caixa de redução  
Tipo ZGL 1/70  
Max. potência com saída 7,5 kW

2. Processo duplex FELUWA e caixa de redução com a bomba de óleo lubrificante adicional para o funcionamento de baixo índice de tempo  
Tipo DG 350/250  
Max. potência de 1.200 kW

3. Acionador de manivela triplex FELUWA  
Tipo TGK 500/400  
Max. potência de 650 kW

4. Acionador de manivela quintuplex FELUWA  
Tipo QGK 1400/500  
Max. potência de 3.500 kW

# Projetos especiais de Bombas de processo com diafragma duplo tubular MULTISAFE

## Tecnologia de fluxo descendente (DFT)

O bombeamento de misturas e fluidos contendo contaminações grosseiras heterogêneas exige soluções sob medida para garantir o funcionamento permanentemente livre de problemas.

Com as bombas de diafragma tradicionais existe o risco de um estiramento excessivo do diafragma na válvula ou na cabeça da bomba de sucção de modo que pode mesmo ser pressionado para dentro da válvula de controle de descarga, o que resulta, inevitavelmente, em falha na membrana. Um caso de avaria não pode ser evitado pelo uso de membranas planas duplas, porque ambos os diafragmas são sujeitas a tensão quase idênticos e, portanto, a ruptura simultaneamente.

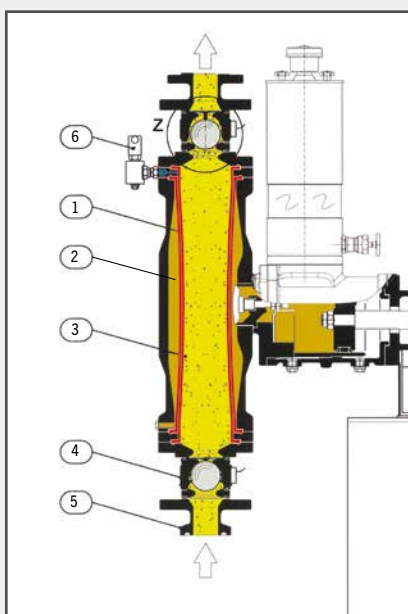
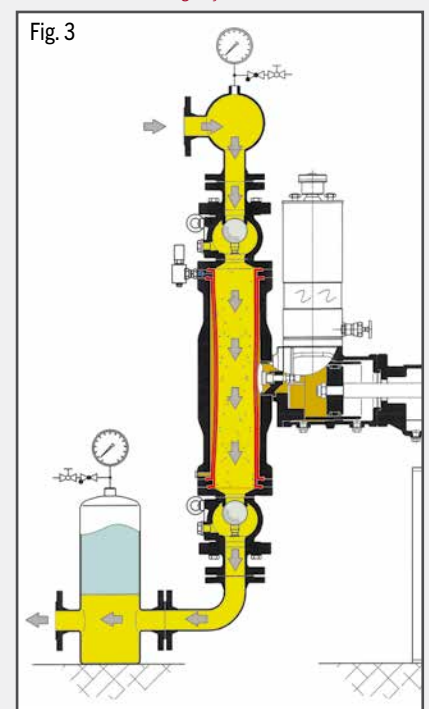
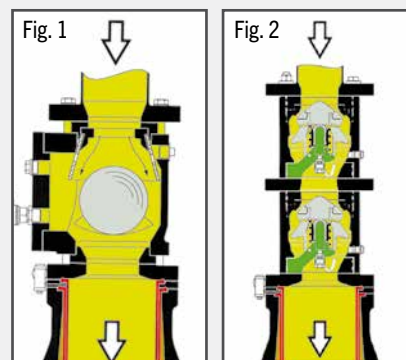
A fim de evitar a sedimentação desvantajosa, as bombas com diafragma duplo tubular MULTISAFE transformam, literalmente, o princípio de bombeamento tradicional de cabeça para baixo, o que significa um flu-

xo de cima para baixo (ver Fig. 3). A forma cilíndrica do diafragma com linhas de fluxo máximas lineares cedem para o comportamento de escoamento e evita a sedimentação de sólidos.

O manuseio de fluidos que transportam grandes sólidos requerem válvulas de retenção especiais e além disto, sob medida. Várias opções de design que assistem a passagem de sólidos grosseiros realizadas pelo fluido, estão disponíveis para configuração de fluxo descendente, tais como válvulas de esfera com mola (ver Fig. 3), válvulas casquete esféricas (ver Fig. 2) ou esfera flutuante especial - válvulas com esferas de aços (ver Fig. 1). Em caso de condições

críticas de processo, em que o fluxo contínuo e de modo algum deve ser interrompido, válvulas duplas em vazamentos de contrafluxo casquete evitam um desenho resultantes de sólidos bloqueado (ver Fig. 2 e página 22).

*Bombeamento revertido com bomba com diafragma duplo tubular MULTISAFE (Configuração fluxo descendente).*



## Concepção higiênica

As bombas em tecnologia de processo asséptico tem que proporcionar o máximo de limpeza e segurança biológica. As bombas com diafragma duplo tubular MULTISAFE FELUWA cumprem os critérios de pureza necessárias e regulamentos da FDA em termos de materiais construtivos de fluidos. Projetos com EHDG, conformidade 3A estão disponíveis mediante solicitação.

### Aplicações típicas

- Indústria farmacêutica
- Indústria de cosméticos
- Biotecnologia

1. Diafragma
2. Óleo hidráulico
3. Fluido transportado
4. Válvula de retenção
5. Tubo de entrada
6. Monitoramento das condições do diafragma



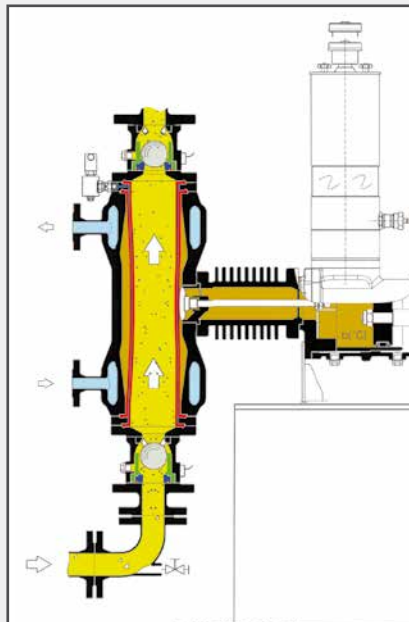
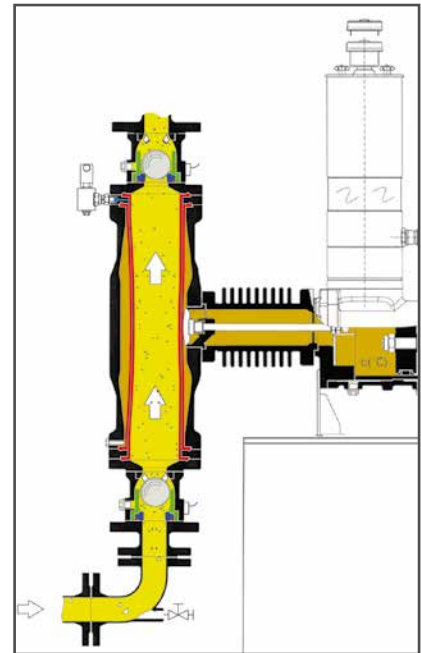
## ... para temperaturas extremas de bombeamento

Também em termos de temperatura o bombeamento do sistema modular com bombas com diafragma duplo tubular uma grande variedade de opções, tais como

- Concepção com a área da caixa antiderapante (convector)
- Concepção com revestimento de arrefecimento ou aquecimento
- Modelos com diafragma duplo tubular peristáltico e diafragma plano adicional

O elastômero dos diafragmas são geralmente empregadas em até 130°C. Componentes de PTFE desenvolvidos especialmente para bombas com diafragma duplo tubular, provaram a sua eficácia para temperaturas mais altas de até 200°C. Estes também podem ser empregados se o meio bombeado é caracterizado por propriedades químicas extremamente agressivas. As bombas são equipadas com superfícies que dominam temperaturas extremas  $\geq 200^{\circ}\text{C}$ . Estes também garantem a efetiva dissipação do calor.

*Bomba com diafragma duplo tubular MULTISAFE com a área da caixa antiderapante (convector).*



## Bomba com arrefecimento ou revestimento de aquecimento (opcional para válvulas de retenção)

Alguns meios de comunicação exigem uma temperatura mínima para que possam manter suas características de fluxo positivo.

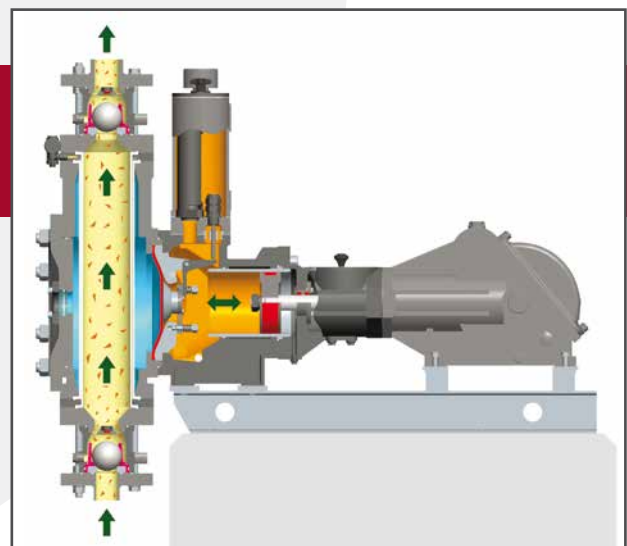
*Bomba com diafragma duplo tubular MULTISAFE com revestimento de arrefecimento / aquecimento (convector).*

No caso de uma queda de temperatura que irá tornar-se muito viscoso, solidificar ou cristalizar. O diafragma e, se necessário, o revestimento da válvula e flange de ligação estão equipadas com um revestimento térmico para assegurar a capacidade de bombeamento do produto.

## Variantes com diafragmas duplos redundantes

A combinação de um diafragma duplo tubular e diafragma plano representa mais uma opção para as temperaturas extremas de bombeamento e/ou altas pressões de sucção.

*Bomba com diafragma duplo tubular MULTISAFE feitas de PTFE especial e diafragma plano adicional para temperaturas extremas de bombeamento e/ou pressão alta de sucção.*



## ...para fluidos tóxicos ou explosivos

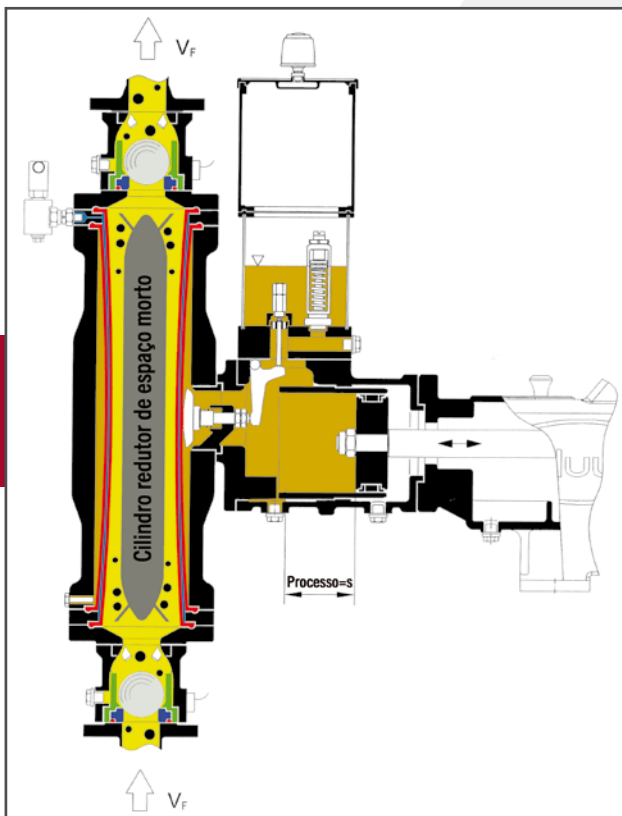
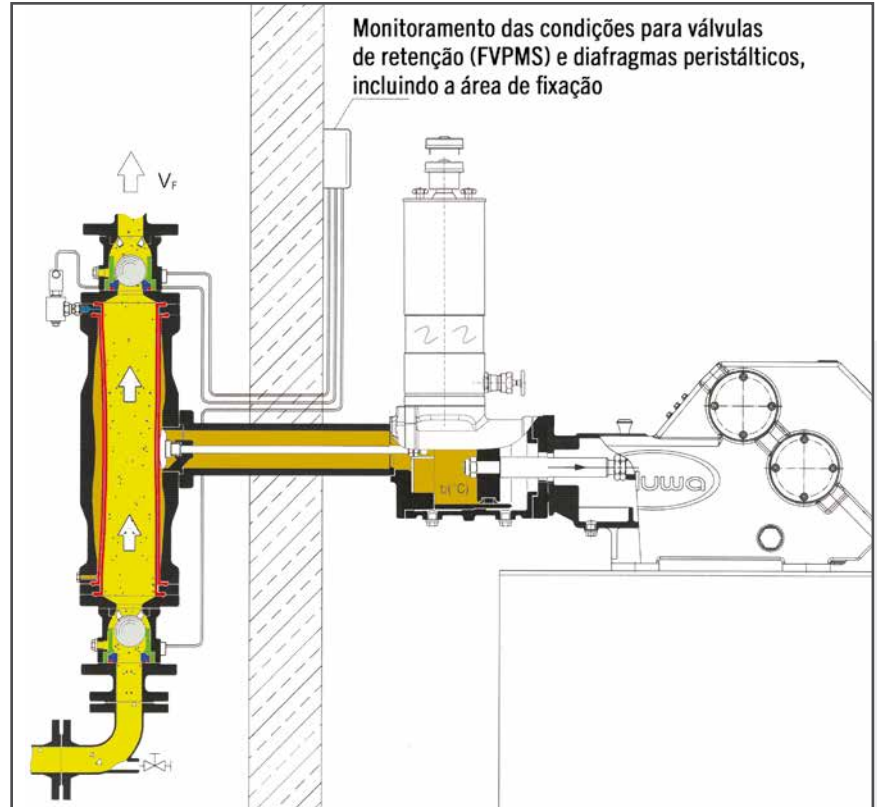
Ao bombear fluidos agressivos e tóxicos, a utilização de bombas de baixa manutenção hermeticamente fechados, é vital.

### Segurança operacional única

As unidades bombas com diafragma duplo tubular MULTISAFE não são separadas pelo diafragma plano tradicional, mas por meio de um diafragma duplo tubular. Com as linhas de fluxo linear máxima da bomba é capaz de lidar com produtos químicos tóxicos, explosivos, corrosivos e erosivos no mínimo desgaste. Para fluidos extremamente críticos o uso do modelo da cabeça remota com separação de parte úmida e seca é recomendável.

Mesmo no caso de falha de um dos dois diafragmas, o fluido transportado não irá entrar em contato com o corpo da bomba nem com as vedações dinâmicas. A segunda mangueira de diafragma garante que o funcionamento da bomba pode ser mantida até a próxima parada planejada da unidade produtiva.

*Cabeçote com sistema de diagnóstico remoto para válvulas de entrada e diafragmas peristálticos.*



*Modelo com cilindro reduzindo espaço morto para o manuseio de fluidos com gases bastante elevado.*

## ...com cilindro reduzindo espaço vazio

Gás ou ar arrastado pelo fluido transportado devem ser comprimidos durante a ação de bombeamento, a fim de evitar uma perda da taxa de fluxo. Por meio de uma redução de espaço morto do cilindro no tubo de diafragma, o volume da câmara de fluido é reduzido ao mínimo. Deste modo, as bolhas de gás aprisionadas são automaticamente compactadas e a eficiência da bomba hidráulica é otimizada.

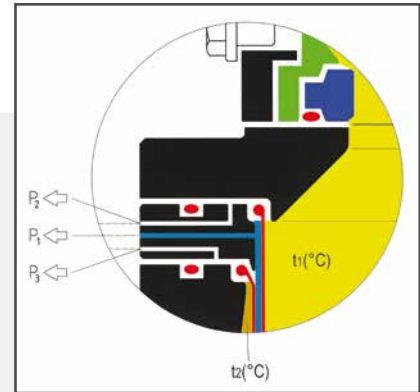
# Sistemas de controle

## de bombas com diafragma duplo tubular MULTISAFE e de bombas com diafragma de pistão

### Monitoramento das condições da área de fixação da bomba com diafragma duplo tubular

Especialmente quando se trata do manuseio de fluídos tóxicos ou outros que são prejudiciais para o ambiente ou para aplicações de engenharia de processos assépticos, monitoramento de condição de diafragmas tem de ser estendido para a área de aperto. Por esta razão, um sistema único e redundante de aperto para o diafragma tem sido desenvolvido para bombas de processo MULTISAFE com diafragma duplo tubular, que permite um acompanhamento permanente das áreas de fixação confiável e prevenção de fugas. O monitoramento prevê a diferenciação tripla, a fim de cobrir as diferentes possibilidades de vazamento. A distorção

elástica da mangueira de diafragmas é efetuada de uma forma concêntrica controlada por caminho devido a sua construção inerente. O espaço entre as duas mangueiras de diafragmas não é pressurizado e termina em um ponto de transferência central. No caso em que um dos vazamentos da mangueira de diafragmas falha, o produto ou fluído hidráulico irá penetrar no espaço intermediário não pressurizado. O resultante acúmulo de pressão é alimentado automaticamente para o sistema de monitoramento de condição da mangueira de diafragma (ponto de medição P1) e ativa o respectivo contato elétrico ou sensor de pressão (transmissor de sinal). Ponto de medição P2 ponto de verificação da vedação contra umidade e da fixação do diafragma primário (interior). Ponto de medição P3 é alocado para a selagem hidráulica e do diafragma secundário (exterior).



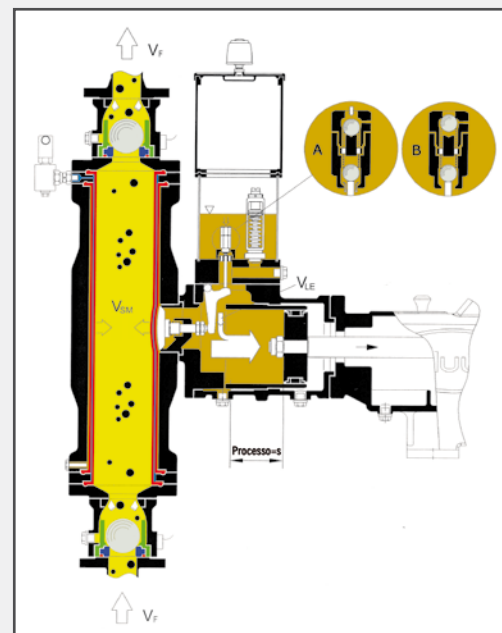
- $V_F$  = deslocamento volumétrico
- $V_K$  = deslocamento do pistão volumétrico
- $V_L$  = volume de fuga contínuo
- $V_{LE}$  = volume de compensação de vazamento (via dispositivo make-up)
- $V_{SM}$  = volumétrico deslocamento do diafragma peristáltico
- $V_0$  = volume desviado para o tanque de armazenamento de óleo através da válvula de alívio de pressão

### Controle de vazamento Mecânico

A perda do fluído hidráulico ( $V_L$ ,  $v_u$ ,  $V_B$ ) é automaticamente compensada por bombas FELUWA. Para estas situações as bombas são fornecidas com um controle de vazamento mecânico único e dispositivo de compensação no interior da câmara hidráulica. Este sistema opera de forma totalmente automático e não requer uma bomba de óleo separada nem um sistema de controle e é além disso, fácil de manter.

Durante o processo de aspiração, o diafragma (diafragma duplo tubular ou membrana plana, dependendo do tipo de bomba) é arrastado em direção à câmara hidráulica do pistão ou êmbolo. Se o volume de óleo hidráulico diminui devido a uma fuga, o diafragma irá acionar um disco de controle, que por sua vez abre a válvula de compensação

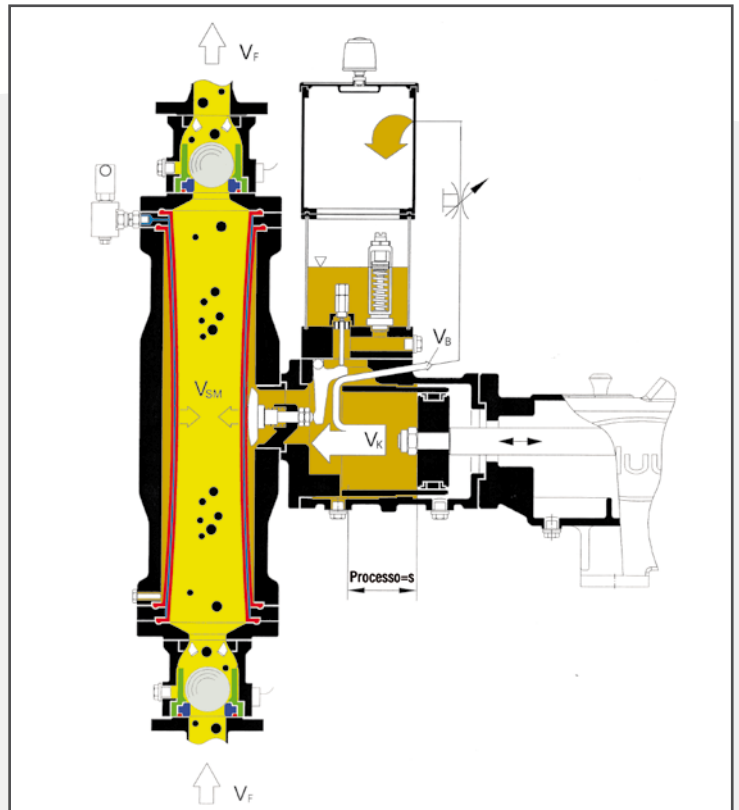
por meio de uma alavanca. O movimento adicional para trás do pistão / êmbolo provoca um vácuo na câmara de acionamento, uma vez que o diafragma não pode mover-se ainda mais. Assim que o vácuo excede a faixa de ajuste da válvula de compensação (make-up da válvula), a válvula abre. O fluído de acionamento ( $V_L$ ,  $V_U$ ,  $V_B$ ) que tinha sido deslocado para o reservatório de óleo durante o processo de fornecimento, é alimentado durante o aumento do curso da aspiração. Por este meio, o volume do fluído hidráulico que falta (AVA) é substituído na câmara hidráulica. Uma vez na válvula de compensação não é possível abrir a não ser que a válvula de controle de fuga seja aberto mecanicamente por meio de uma alavanca. É assegurado que os diafragmas não podem ser sobrecarregados.



## Controle do fluxo da válvula de derivação

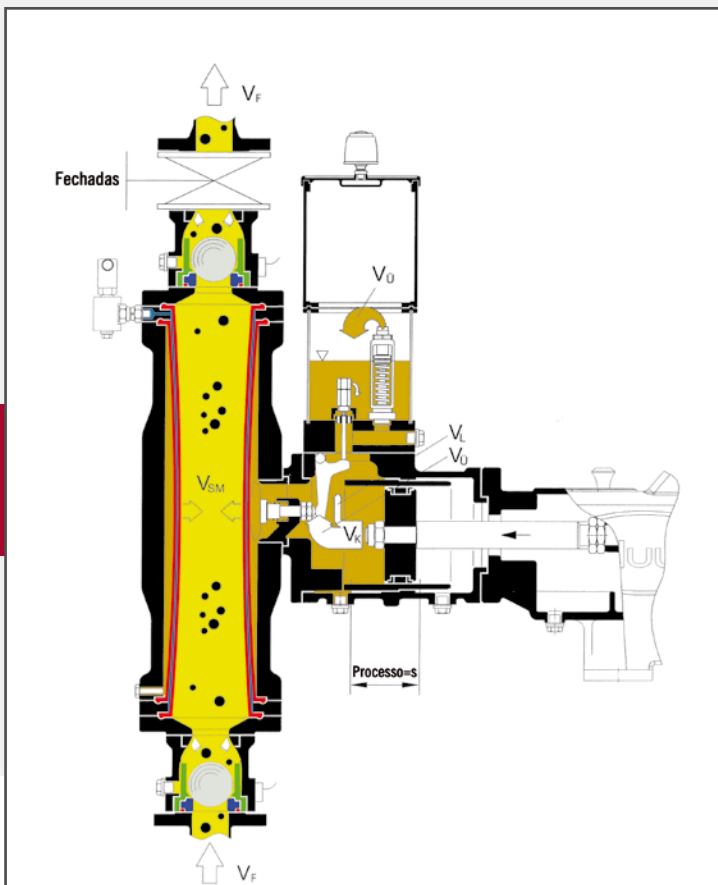
Um sistema de derivação que funciona da mesma maneira que a válvula de alívio de pressão é montado na bomba como uma opção para o controle de fluxo de curto tempo. Essencialmente, com cada processo de entrega da bomba, uma porção ajustável do óleo hidráulico (VB) deslocado pelo pistão/êmbolo é desviado para o reservatório de óleo hidráulico. Uma vez que o volume a ser deslocado pelo pistão/êmbolo para o diafragma (diafragma duplo tubular ou membrana plana, dependendo do tipo de bomba) é reduzida pelo volume a ser desviado para o reservatório de óleo hidráulico, a saída da bomba diminui em conformidade.

O controle de desvio só é projetado para uma condução relativamente baixa potência de até 5,5 kW ou para controle de curto prazo (por exemplo, durante a inicialização do sistema). Alternativamente, a breve abertura da válvula de bypass durante o arranque da bomba geralmente permite posicionamento relativamente rápido em linha com o design.



$V_f$  = deslocamento volumétrico  
 $V_k$  = deslocamento do pistão volumétrico  
 $V_l$  = volume de fuga contínuo

$V_{LE}$  = volume de compensação de vazamento (via dispositivo make-up)  
 $V_{SM}$  = volumétrico deslocamento do diafragma peristáltico  
 $V_0$  = volume desviado para o tanque de armazenamento de óleo através da válvula de alívio de pressão



## Válvula de descarga de excesso de pressão

Cada cabeçote da bomba é fornecida com uma válvula de alívio individual, facilmente acessível. Esta válvula é definida como a pressão nominal exata necessária durante as execuções de teste da bomba. Se em uma situação de excesso de pressão tornar-se evidente no fluido hidráulico, isto é, devido a uma válvula de comporta de descarga fechada, a válvula de descarga de excesso de pressão irá se abrir, de modo a aliviar o fluido hidráulico (VU) para o reservatório de óleo hidráulico. Deste reservatório o óleo retorna automaticamente para a câmara de bomba através da válvula de escapamento de compensação. A válvula de alívio protege a bomba, bem como a caixa de velocidades de sobrecarga.

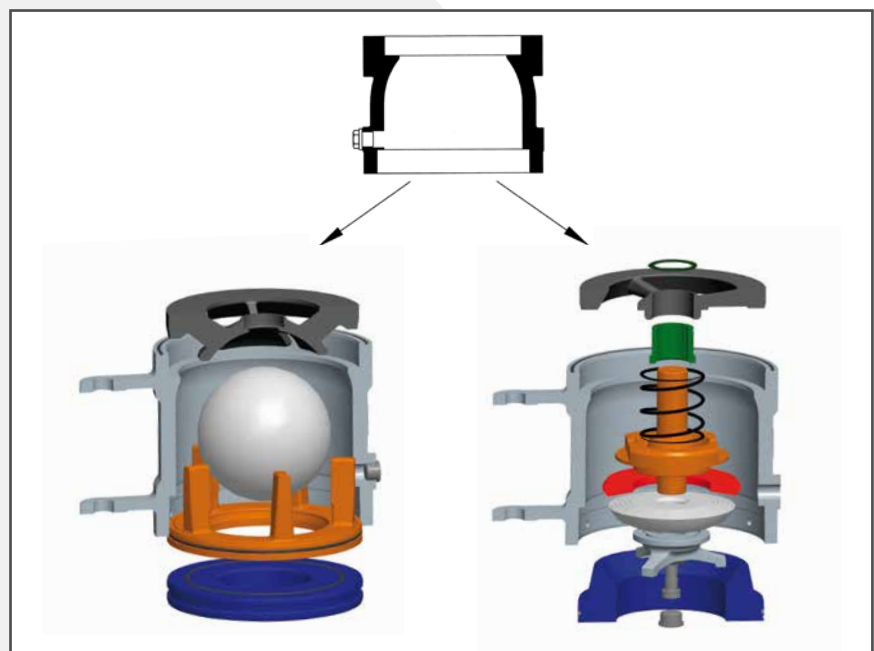
As válvulas de alívio de excesso de pressão também são disponíveis com homologação e com selo de chumbo.

# Válvulas de retenção FELUWA

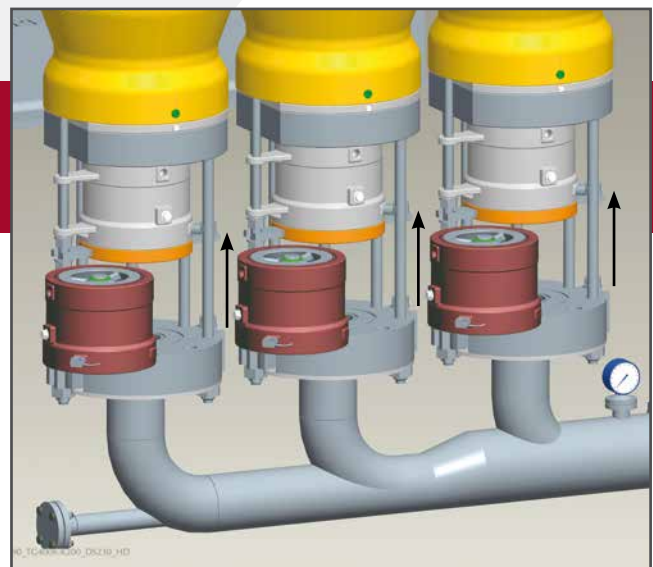
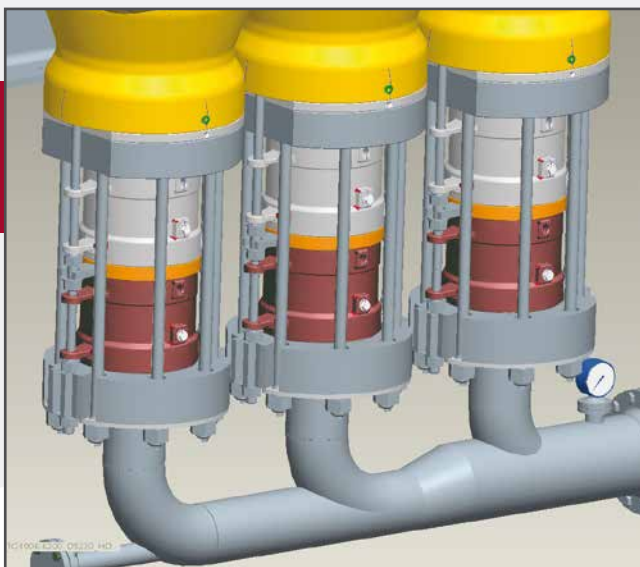
As válvulas estão entre os principais componentes das bombas de deslocamento positivo. As bombas com diafragma duplo tubular MULTISAFE FELUWA e bombas de pistão de diafragma peristáltico, as válvulas de retenção de sucção e descarga podem ser considerados como únicas. As válvulas de retenção FELUWA são adaptadas individualmente para a aplicação, tanto no que diz respeito ao fluxo de velocidade e seleção do material quanto ao fluxo geométrico. Eles são de concepção modular de cassete, o que permite a utilização de válvulas de bola ou de cone com guarnições com o mesmo corpo da válvula. Os cassetes são dobradiças montadas entre a cabeça e sucção da bomba ou coletor de descarga, respectivamente. Para efeitos de manutenção, o conjunto da válvula completa é facilmente removível como um cassete por meio de parafusos de elevação, sem desmontamento antes de elementos ou tubos adjacentes. A remoção

não requer pessoal qualificado nem ferramentas especiais. Isso permite que o tempo de inatividade seja mínimo para o serviço e máxima disponibilidade.

*As válvulas FELUWA são adequados para uma grande variedade de acabamentos de válvulas. As guarnições das válvula de esfera são caracterizados por um número consideravelmente inferior de peças do que as válvulas de cone (3 vs. 7).*



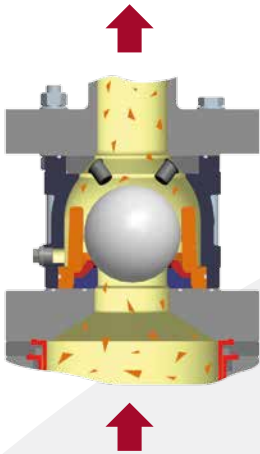
*Válvulas duplo rotatórias sem a remoção do tubo.*



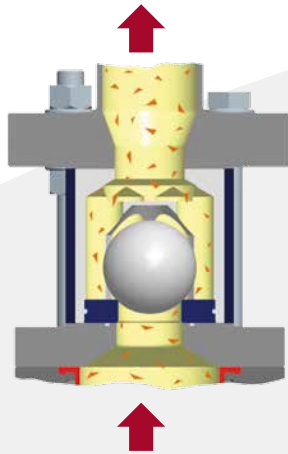
# Opções de válvulas FELUWA de retenção

A FELUWA tem na sua base de mais de 50 anos de experiência na concepção e fabricação de válvulas de retenção para as bombas de deslocamento. As válvulas de sucção e descarga estão disponíveis como válvulas de esfera, cone ou prato com uma grande variedade de projetos diferentes, tais como:

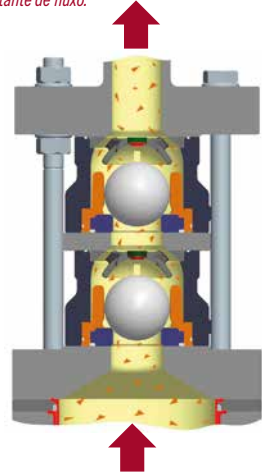
*As válvulas de esfera duplas são especificadas para os meios com níveis elevados de impurezas e de aplicações que requerem um fluxo contínuo particularmente elevada (por exemplo, bombas de alimentação de gaseificador em sistemas de gasificação de carvão). Se, no curto prazo, uma partícula está presa em uma válvula, a segunda válvula assegura uma vedação eficaz, impedindo assim o refluxo do meio e uma perda resultante de fluxo.*



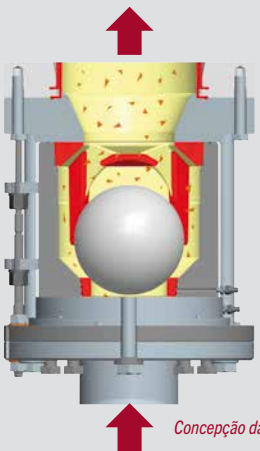
*Válvula de esfera de metal e vedação macia adicional*



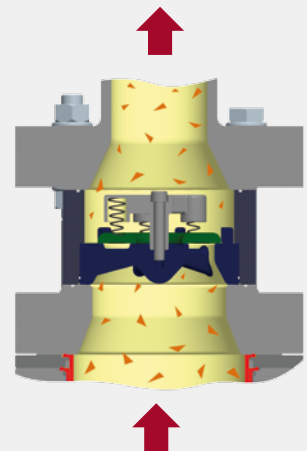
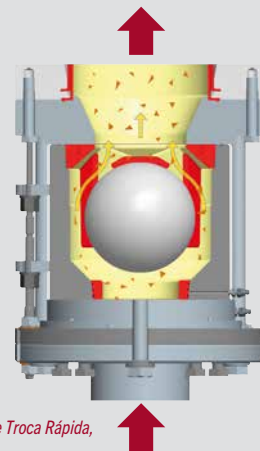
*Válvula de esfera feita de polipropileno com reforço de aço*



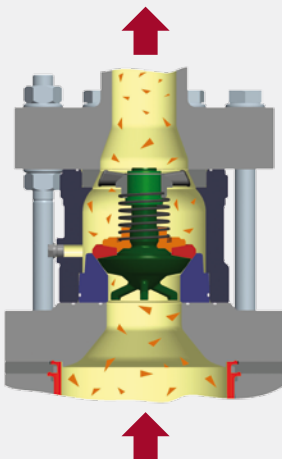
*Válvula de esfera duplo com assento de válvula reversível*



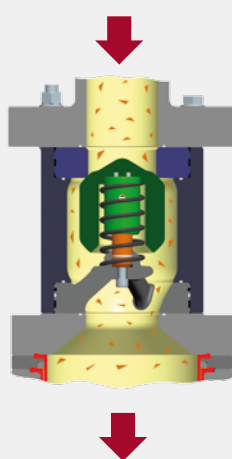
*Concepção da válvula FELUWA Sistema de Troca Rápida, com entrada superior*



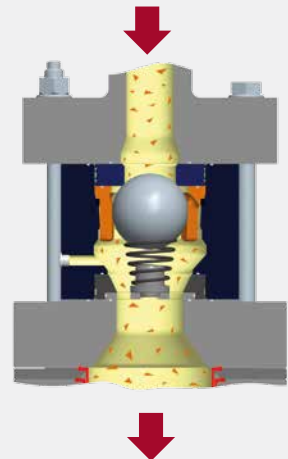
*Válvula de placa com mola*



*Válvula de cone com mola*



*Válvula de cone com mola com fluxo descendente*



*Válvula de esfera com mola de fluxo descendente*

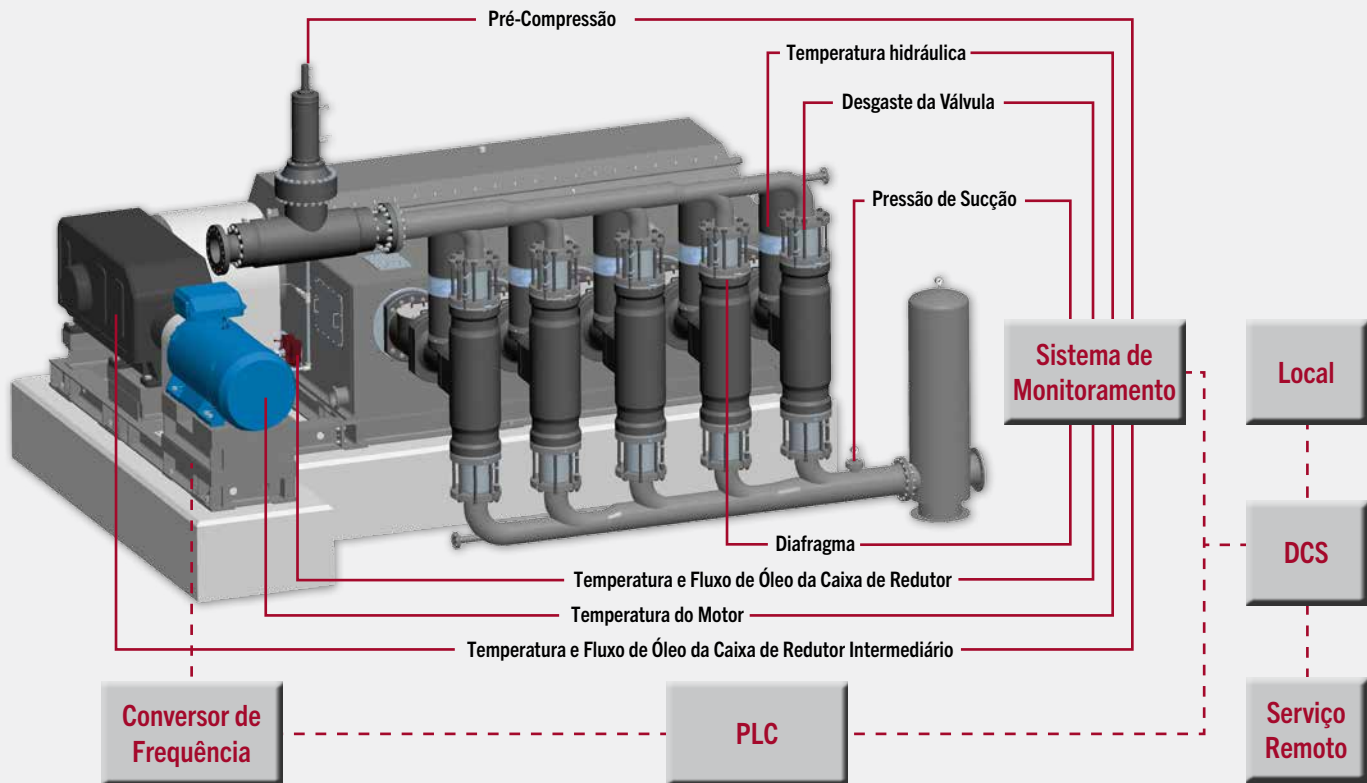
# Sistemas de diagnóstico

## Guarda das condições da Bomba (PCG)

As bombas com diafragma duplo tubular MULTISAFE são projetadas para evitar

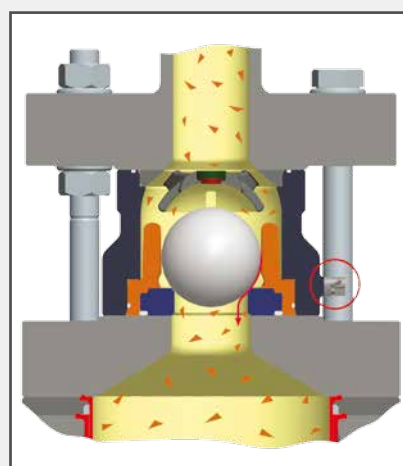
desvio repentino de condições de trabalho admissíveis e paralisações não planejadas. Para backup adicional de características à prova de falhas, as bombas MULTISAFE utilizam um sistema de diagnóstico global de

monitoramento de condição permanente de componentes essenciais e parâmetros. As leituras são salvas com frequência e permite o retrocesso completo do histórico ao longo de várias semanas.

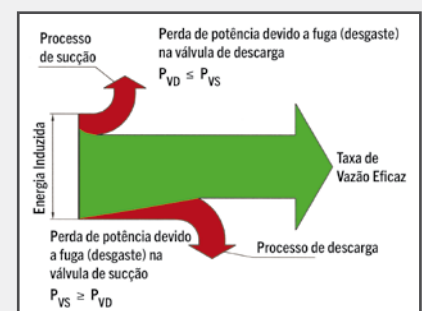
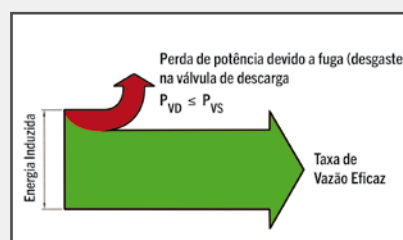


## Diagnósticos acústicos das válvulas para o reconhecimento precoce de desgaste em válvulas de entrega

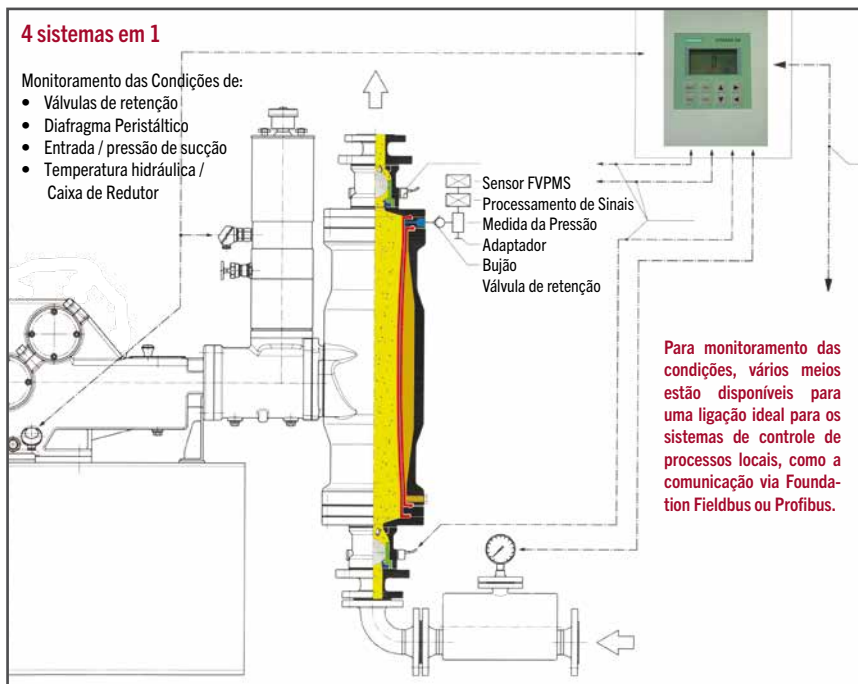
**Sistema de monitoramento de desempenho da válvula FELUWA (FVPMS)**  
Para o reconhecimento precoce de desgaste em válvulas de entrega, a FELUWA desenvolveu um equipamento de diagnóstico específico. O princípio de medição é capaz de detectar as fugas, mesmo que a perda de produção é ainda inferior a 1,5%. Por meio do sistema de diagnóstico FVPMS, a segurança operacional e disponibilidade das bombas é significativamente aumentada, uma vez que o desgaste é precisamente localizado e detectado numa fase precoce, o que permite o planejamento preventivo e específico para o serviço e reparo.



- $P_{VD}$  Perda de potência causada por vazamento na válvula (devido ao desgaste), durante o processo de descarga
- $P_{VS}$  Perda de potência causada por vazamento na válvula (devido ao desgaste), durante o processo de sucção



# 4 diagnósticos em 1



## Diagnósticos eficientes para engenharia mecânica e planta

O monitoramento das condições dos componentes, mais essenciais e dos parâmetros, da bomba permitem a manutenção preventiva, aumenta a disponibilidade da bomba e reduz o custo de manutenção. Por esta razão a FELUWA desenvolveu um „sistema 4 em1“ que é um sistema de diagnóstico único, que permite aos operadores monitorar quatro dos parâmetros mais importantes.

### Diagnóstico do diafragma peristáltico:

#### Guarda do diafragma peristáltico (HDG)

Considerando que as bombas de diafragma de pistão tradicionais exigem sistemas de medição de condutividade e monitoramento de condição permanente, a mangueira de diafragmas MULTISAFE é assegurada por meio de sensores ou medidores de pressão de contato. No caso em que ocorre falha, um dos vazamentos da mangueira de diafragmas, o fluido de acionamento vai penetrar no espaço intermediário não pressurizado. O resultante acúmulo de pressão é conduzido para o sistema de monitoramento, que por sua vez fornece um sinal com múltiplas opções de processamento. No entanto, a operação pode ser mantida com uma única mangueira de diafragma até que o sistema permita o desligamento e reparação.

### Diagnóstico para válvulas de retenção:

#### Sistema FELUWA de monitoramento de desempenho da válvula (FVPMS)

A monitorização, condição permanente de válvulas de retenção individuais é efetuada por meio de sensores acústicos, que são fixados do lado de fora do corpo da válvula. Eles não estão em contato com o produto e são de fácil ressuprimento. O sensor é capaz de detectar fugas, mesmo que a perda

de produção seja inferior a 1,5%. Por meio do sistema de diagnóstico FVPMS (Sistema de Monitoramento de Desempenho Válvula FELUWA), a segurança operacional e disponibilidade de bombas é significativamente aumentada, uma vez que o desgaste é precisamente localizado e detectado numa fase precoce, que permite o planejamento preventivo de serviço e reparo. Para mais informações consulte a página 23.

### Diagnóstico para a pressão de sucção:

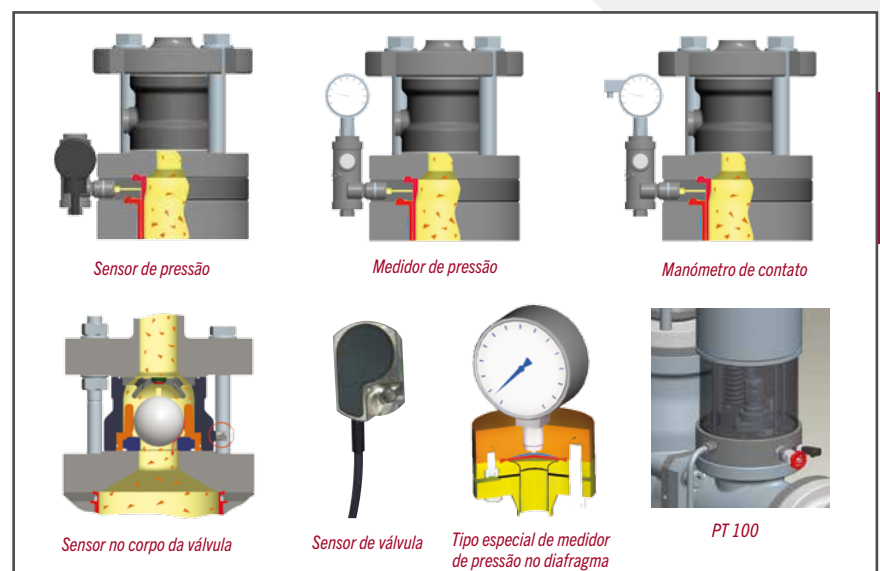
#### Guarda de sucção (SG)

O ingresso irrestrito a uma pressão de admissão adequada é essencial para a

operação sem problemas. Para a supervisão confiável da pressão de sucção, medidores de pressão do tipo diafragma são aplicadas, e foram especialmente projetadas pela FELUWA para aplicações de manipulação de chorume.

### Diagnóstico para temperatura hidráulica e caixa de câmbio: Guarda de Temperatura (TG)

A supervisão da temperatura do óleo hidráulico e caixa de câmbio é realizada por meio de PT 100 - sensores de temperatura.





A Internet está evoluindo gradualmente num meio global para o transporte de dados de todos os tipos. Em 2015, estimava-se que o número de usuários da Internet aumentasse para aproximadamente cinco bilhões em todo o mundo. Além disso, a indústria está cada vez mais focada em comunicação de dados sem fio e estima que novas perspectivas resultarão da adoção desta tecnologia.

## Painéis de toque

Para a detecção precoce de falhas e com o objetivo de garantir a máxima disponibilidade a FELUWA apoia a natureza redundante de bombas com diafragma duplo tubular MULTISAFE por meio da estrutura global de painéis system. O painel de toque de diagnóstico, que são integrados no quadro de comando, dão a bomba um caráter transparente e fornece ao operador informações sobre os parâmetros de funcionamento atuais e o estado das peças fundamentais. Sistemas de ônibus ligam o painel de toque para controle de processo

local, pelo qual PROFIBUS (Processo Field Bus) oferece as melhores condições para a comunicação e controle de conversores de frequência do sistema, PLC, painéis e pelo (Sistema de Monitoramento de Desempenho Valvulas FELUWA) FVPMS tocar.

A bomba pode ser controlada através do painel do inversor de frequência, pelo painel de controle local ou através do sistema DCS do cliente com a definição do valor nominal (via entrada analógica de 4 a 20 mA). Os painéis de toque fornecem a gravação relacionada

ao tempo e discernimento direta ou remota para as válvulas de retenção (via FVPMS), mangueiras de diafragmas primárias e secundárias, a pressão de sucção e descarga, temperatura do óleo hidráulico e caixa de câmbio, pré-compressão de acumuladores para amortecedores de pulsação, sistemas de lubrificação de óleo e engrenagem intermediária (incluindo temperatura, pressão e vazão), motor (incluindo a medição de torque, potência absorvida e velocidade da bomba FELUWA), transformador e conversor de frequência (unidade de frequência variável).

## FelWebGuard (FWG):

### Princípio de funcionamento

O sistema é ligado à Internet. No caso em que os valores reais diferirem dos valores nominais programados, o sistema vai enviar uma notificação de acordo com um técnico de serviço da FELUWA. Além disso, uma conduta de VPN segura, bidirecional pode ser configurado, o que permite um acesso remoto para a unidade de controle da bomba. O sistema não só permite uma maior disponibilidade e produtividade, mas também uma redução nos custos no serviço.

Indicação de todos os parâmetros críticos por meio de lógica de semáforo.

OK



Aviso



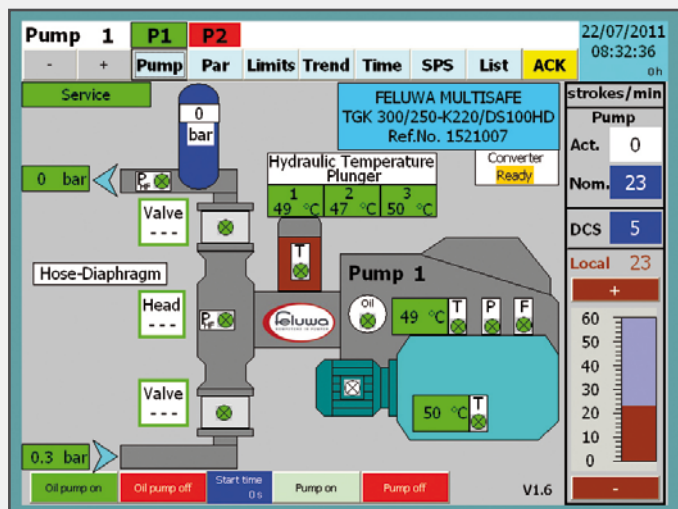
Alarme



### Configuração

- Parametrização
- Acesso a intervalos de manutenção
- Acesso à documentação específica
- Configuração de um canal VPN bidirecional para serviço baseado na web por um técnico da FELUWA

Painel De Toque FELUWA

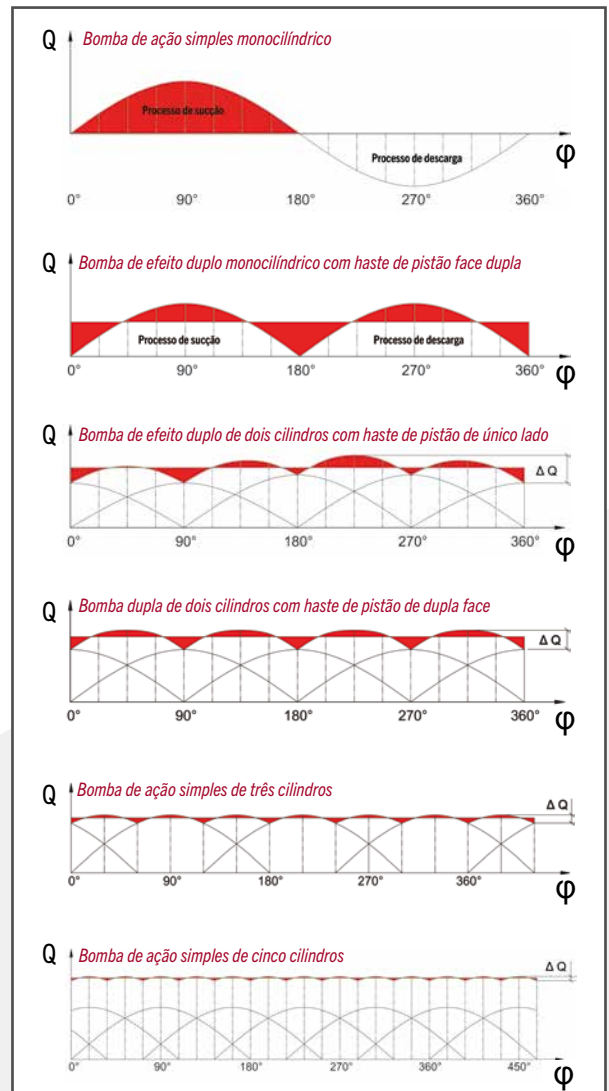


Três conjuntos triplex de bombas MULTISAFE FELUWA lançadas em um principal comum. A bomba FELUWA sincronizada controla o deslocamento de fase e elimina alteração de ressonâncias significativamente.

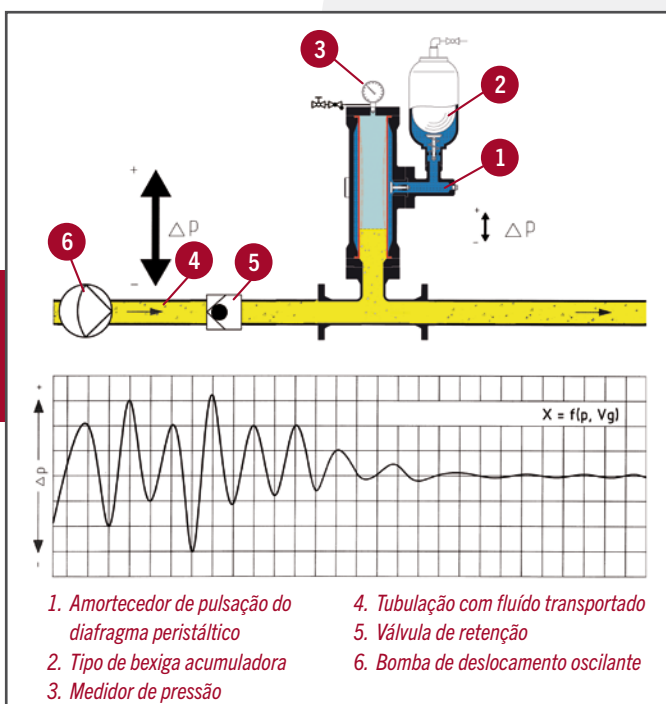


# Amortecimento de pulsação

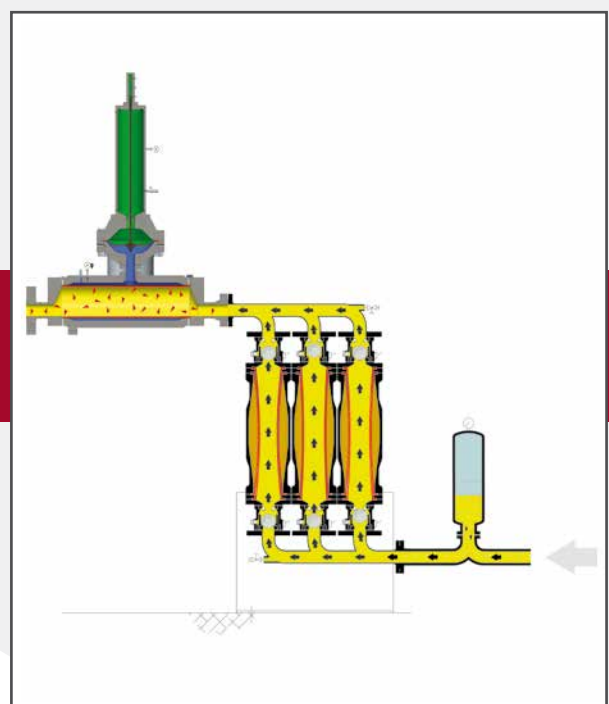
Uma característica típica da oscilação das bombas de deslocamento é a independência hidro-dinâmica do fluxo de entrega a partir da pressão e vice-versa. A razão para este fato deve-se aos mecanismos de geração de pressão por meio de um pistão de deslocamento, que impede o refluxo e, assim, uma fuga do volume deslocado na tubagem. Este princípio permite a realização de extraordinariamente altas eficiências. Por outro lado, o movimento de oscilação faz com que as flutuações dos fluxos indesejáveis e a pressão pulsem. Para evitar tais pulsações de pressão, é empregada uma variedade de diferentes amortecedores de pulsação. Dependendo das condições reais de trabalho, amortecedores de pulsação tradicionais (vasos de pressão de ar) com o ar ou almofada de gás ou os chamados amortecedores de pulsação de mangueira-diafragma (PULSORBER) com acumuladores com nitrogênio, serão aplicadas.



Características do fluxo de entrega.



Amortecimento pulsado por meio de amortecedores de pulsação do diafragma peristáltico FELUWA.



Bomba peristáltica de diafragma duplo MULTISAFE com reservatório de ar de sucção padrão e dupla mangueira de diafragma de pulsação de descarga amortecedora.

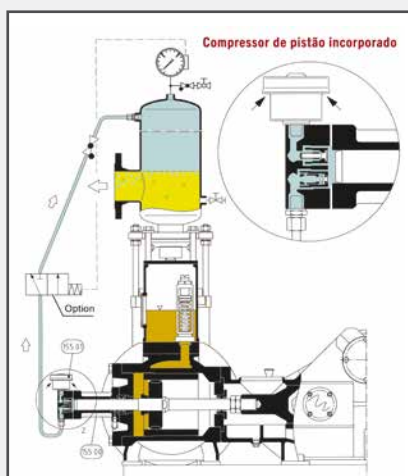
# recipiente de ar e compressores de pistão incorporados

## Compressor com pistão incorporados FELUWA

Ao utilizar balões de ar ou amortecedores com diafragma, a pulsação residual atingível depende do volume de gás comprimido acima da coluna de líquido no interior do recipiente de pressão. No entanto, há uma perda constante (solução) de gás na superfície de contato do fluido transportado,

que reduz o volume de amortecimento em conformidade. A compensação desta perda dentro do balão de ar exige recarga periódica por meio de dispositivos de monitoramento e de enchimento equipados com unidades de desligamento e controle. Para este fim, a FELUWA desenvolveu um engenhoso e mais eficaz „embutido compressor de pistão“. Com cada processo do pistão, alimenta-se uma pequena quantida-

de de gás ou ar atmosférico para os balões de ar de descarga. A pressão atingível do compressor da bomba de pistão está consideravelmente sempre mais elevada do que a pressão máxima da bomba. Isto assegura que o fluido transportado não pode retornar para o compressor da bomba de pistão, em condições normais de trabalho.



## Princípio de funcionamento

Com cada impulso de retorno da haste do pistão, um pequeno volume de ar filtrado (ou gás) é sugado para dentro da câmara através de uma válvula de compressor. Com o processo de avanço da haste do pistão, este volume de ar é alimentado através da válvula de retenção de ar para dentro dos balões. Este procedimento é repetido com cada processo da bomba e só está ativa quando a

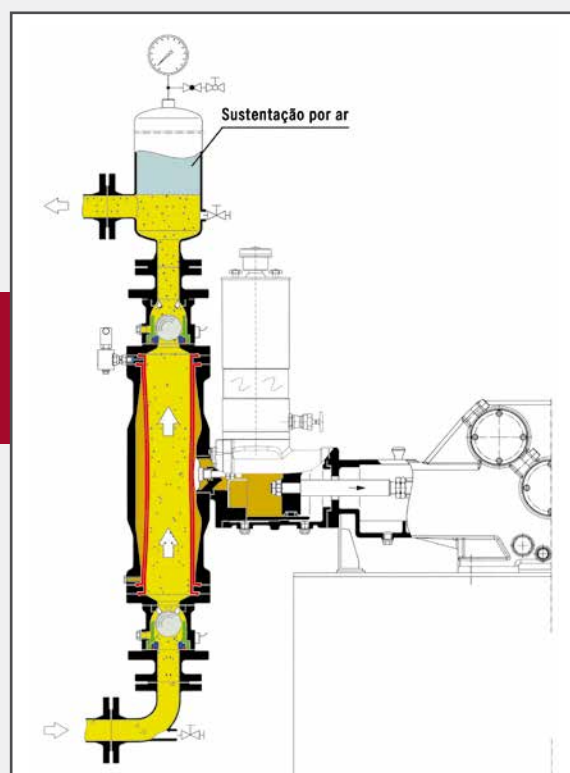
bomba está em funcionamento. Por este meio de partida e parar de dispositivos de injeção de ar é totalmente eliminada e que o volume de ar disponível dentro dos balões seja sempre mantida em um nível ótimo. A pulsação residual atingível é reduzido ao mínimo. A alta pressão e/ou aplicações que requerem enchimento frequente e rápida dos vasos de ar, no final da sucção do compressor de pistão embutido podem adicionalmente ser alimentado por ar comprimido.

*Bomba de pistão com diafragma peristáltico e com reservatório de ar para descarga e compressor de pistão embutido.*

## Pressão de ar

A fim de garantir a alta eficácia do amortecimento de pulsação, colunas líquidas devem ser mantidas tão baixas quanto possível. Por esta razão, os vasos de ar são montados tão próximo quanto possível para as cabeças da bomba, o que significa diretamente acima e abaixo da descarga das válvulas de aspiração. O comportamento de amortecimento depende dos diferentes projetos de amortecedor de pulsação. Com vasos de pressão de ar tradicionais, a almofada de gás é realizada diretamente acima do fluido transportado. Sob pressões de pico e / ou de excesso de fluxo, esta almofada é comprimida acima do nível do líquido e liberada durante o processo de aspiração da bomba. O fluido é então deslocado para dentro do tubo de descarga e minimiza pulsações.

*Bomba peristáltica de diafragma duplo MULTISAFE com reservatório de pressão de ar.*



# pulsatrol

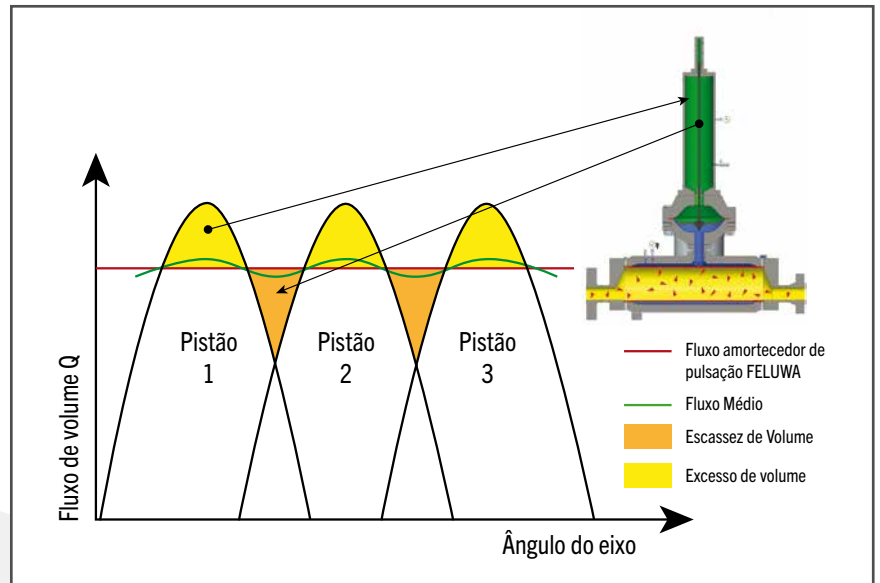
Para pressões que trabalham em uma variedade de  $\geq 50$  bar e tais produtos que não permitem o contato com o ar ou gás, são consideravelmente mais eficientes os amortecedores de pulsação de mangueira de diafragma. O chamado pulsatrol FELUWA consiste em um amortecedor de pulsação de mangueira de diafragma e um diafragma acumulador. O sistema oferece todas as vantagens de um recipiente de pressão de ar convencional. Ele é projetado para armazenar o volume bombeado, acima da média, produzido durante todo processo de entrega, no acumulador de nitrogênio hermeticamente fechado. Este volume é então liberado novamente durante o processo de aspiração do pistão, compensando assim as flutuações inevitáveis.

O acumulador é pré-carregado com aprox. 80% da pressão produtiva, a fim de garantir a máxima eficiência. Quando operado a pressões de descarga diferentes, a pré-compressão tem de ser adaptada em conformidade. Em comparação com os acumuladores do tipo bexiga típicas, o rolo do tipo diafragma acumulador oferece uma vantagem única em que a almofada pode ser adaptada individualmente às condições de funcionamento, por meio de uma unida-

de de enchimento automático. A posição do diafragma do rolo é detectado por utilização de transmissores indutivos. Com base nesta posição, um coeficiente de pressão de operação de pré-compressão pode ser calculada. Por meio do referido co-eficiente, a unidade de controle determina se a pré-compressão tem de ser aumentada ou diminuída e acrescentado (V2) ou drenado (V1), respectivamente.

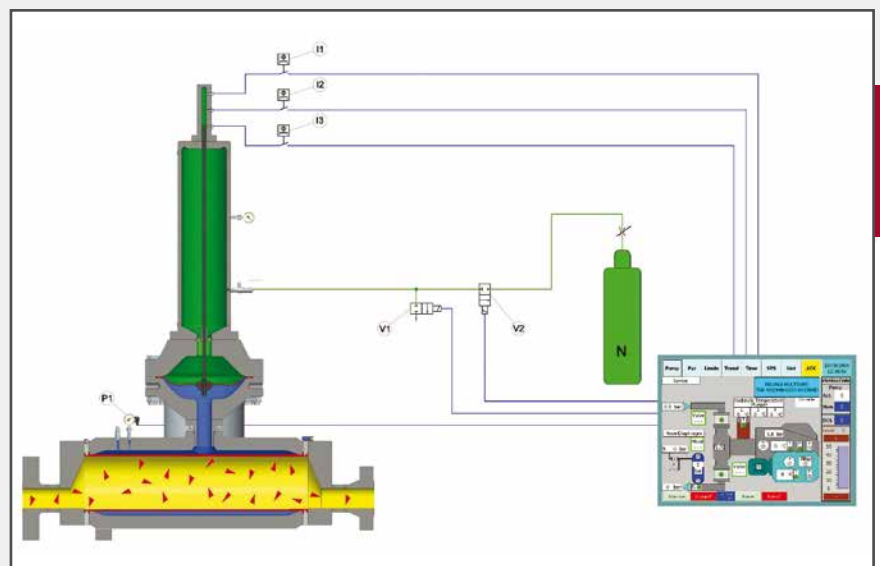
O pulsatrol FELUWA não é sensível às condições de funcionamento que se desviem da disposição de design e permite uma re-

dução do coeficiente de uniformidade de menos do que 0,5% ( $p$  para  $p$ ).



Redução de pulsação Optimum por meio de Pulsatrol FELUWA.

FELUWA Pulsatrol amortecedora de diafragma peristáltico de pulsação com acumulador de diafragma rolo e adaptação automática da pré-compressão a diferentes pressões de trabalho.



# tabelas de conversão de materiais

## 50 anos de experiência na seleção de materiais de qualidade

A seleção de materiais de qualidade é um ponto chave, bem-sucedido, nas instalações. A FE-LUWA conta com a experiência de mais de 50 anos na seleção de materiais, mesmo para os processos mais críticos. Todos os materiais são determinados individualmente em relação à re-

sistência química e mecânica do produto transportado. Além de materiais de fundição padrão, uma grande variedade de aços inoxidáveis são aplicadas, como martensítico, ferrítico, semi-austeníticos, austenítico, ferrítico-austenítico (duplex e super duplex) aços, níquel ou ligas especiais à base de cobre ou titânio. Os materiais típicos de diafragmas planos e mangueira

de diafragmas são NBR (borracha nitrílica), CR (borracha de cloropreno), FPM (fluororubber), HNBR (borracha nitrílica hydrogenada), IIR (borracha butílica), EPDM (etileno-propileno-dieno Borracha), borracha de silicone, AU (poliuretano) e as misturas especiais de PTFE (polytetrafluor de etileno). Diafragmas de metal estão disponíveis mediante solicitação.

Unidades métricas de pressão						
Unit	bar	mbar	kbar	Pa	kPa	Mpa
1 bar	1	1000	0.001	10 <sup>5</sup>	100	0.1
1 mbar	0.001	1	10 <sup>-6</sup>	100	0.1	10 <sup>-4</sup>
1 kbar	1000	10 <sup>6</sup>	1	10 <sup>8</sup>	10 <sup>5</sup>	100
1 Pa	10 <sup>-5</sup>	0.01	10 <sup>-8</sup>	1	0.001	10 <sup>-6</sup>
1 kPa	0.01	10	10 <sup>-5</sup>	1000	1	0.001
1 Mpa	10	10 <sup>4</sup>	0.01	10 <sup>6</sup>	1000	1
1 Pa = 1 N/m <sup>2</sup>		1 kPa = 1kN/m <sup>2</sup>		1MPa = 1MN/m <sup>2</sup>		

Pressão (p)	
1 in Água	= 0.03613 lb/in <sup>2</sup>
1 ft Água	= 0.4335 lb/in <sup>2</sup>
1 ft Água	= 0.88265" Hg
1 in Hg	= 0.49116 lb/in <sup>2</sup>
1 in Hg	= 1.13299 ft Água
1 Atmosfera	= 14.696 lb/in <sup>2</sup>
1 Atmosfera	= 760 mm Hg
1 Atmosfera	= 33.899 ft Água
1 psi	= 27.70" Água
1 psi	= 2.036" Hg
1 psi	= 0.0703066 kg/cm <sup>2</sup>
1 psi	= 6895 Pa
1 kg/cm <sup>2</sup>	= 14.223 lb/in <sup>2</sup>
1 MPa	= 145 lb/in <sup>2</sup>
1 bar	= 0.1 MPa
1 bar	= 14.50377 psi

Peso	
1 oz	= 28.35 g
1 g	= 0.03527 oz.
1 lb	= 453.59 g
1 g	= 0.0022046 lb
1 lb	= 0.4535924 kg
1 kg	= 2.205 lb
1 USgal Água	= 8.33 lb
1 in <sup>3</sup> Água	= 0.0361 lb
1 Imp.gal Água	= 10.04 lb

Temperatura (T)			
Para / de	Escala Kelvin (K)	Escala Celsius (°C)	Escala Fahrenheit (°F)
T <sub>Kelvin</sub>	T <sub>K</sub>	T <sub>K</sub> + 273.15	(T <sub>F</sub> + 459.67) · 5/9
T <sub>Celsius</sub>	T <sub>K</sub> - 273.15	T <sub>C</sub>	(T <sub>F</sub> - 32) · 5/9
T <sub>Fahrenheit</sub>	T <sub>K</sub> · 1.8 - 459.67	T <sub>C</sub> · 1.8 + 32	T <sub>F</sub>
T <sub>Rankine</sub>	T <sub>K</sub> · 1.8	T <sub>C</sub> · 1.8 + 491.67	T <sub>F</sub> + 459.67

Força (F)	
1 PS	= 33 000 ft lb/min
1 PS	= 550 ft lb/sec
1 PS	= 2 546.5 B.T.U./hr
1 PS	= 745.7 Watt
1 Watt	= 0.00134 PS
1 Watt	= 44.254 ft lb/min

Área (A)	
1 in <sup>2</sup>	= 6.4516 cm <sup>2</sup>
1 ft <sup>2</sup>	= 929.03 cm <sup>2</sup>
1 cm <sup>2</sup>	= 0.155 in <sup>2</sup>
1 cm <sup>2</sup>	= 0.0010764 ft <sup>2</sup>
1 m <sup>2</sup>	= 10.764 ft <sup>2</sup>
1 ft <sup>2</sup>	= 0.09290304 m <sup>2</sup>

Volume (V)	
1 in <sup>3</sup>	= 16.387 cm <sup>3</sup>
1 ft <sup>3</sup>	= 28316 cm <sup>3</sup>
1 ft <sup>3</sup>	= 6.229 Imp.gal
1 ft <sup>3</sup>	= 7.4805 USgal
1 ft <sup>3</sup>	= 28.317 Litro
1 USgal	= 0.1337 ft <sup>3</sup>
1 USgal	= 231 in <sup>3</sup>
1 USgal	= 3.785 Litro
1 Imp.gal	= 1.20094 USgal
1 Imp.gal	= 277.3 in <sup>3</sup>
1 Imp.gal	= 4.546 Litro
1 litro	= 61.023 in <sup>3</sup>
1 litro	= 0.03531 ft <sup>3</sup>
1 litro	= 0.2642 USgal

Energia (E)	
1 kW h	= 2.655 x 10 <sup>6</sup> ft lbs
1 kW h	= 1.3410 PS h
1 kg cal	= 3.968 B.T.U.

Comprimento (L)	
1 in	= 25.4 mm
1 mm	= 0.03937 in
1 ft	= 30.48 cm
1 metro	= 3.28083 ft
1 Micron	= 0.001 mm

Fluxo (Q) Volume	
1 ft <sup>3</sup> /sec	= 448.83 USGPM
1 ft <sup>3</sup> /sec	= 1699.3 l/min
1 USGPM	= 0.002228 ft <sup>3</sup> /sec
1 USGPM	= 0.06308 l/sec
1 cm <sup>3</sup> /sec	= 0.0021186 ft <sup>3</sup> /min

Densidade (ρ)	
1 lb/ft <sup>3</sup>	= 16.018 kg/m <sup>3</sup>
1 lb/ft <sup>3</sup>	= 0.0005787 lb/in <sup>3</sup>
1 kg/m <sup>3</sup>	= 0.06243 lb/ft <sup>3</sup>
1 g/cm <sup>3</sup>	= 0.03613 lb/in <sup>3</sup>

Viscosidade (η and ν)	
1 centipoise	= 0.000672 lb/ft <sup>2</sup>
1 centistoke	= 0.00001076 ft <sup>2</sup> /sec

Velocidade (v)	
1 ft/sec	= 30.48 cm/sec
1 cm/sec	= 0.032808 ft/sec

Transferência térmica (Q)	
1 g cal/cm <sup>2</sup>	= 3.687 B.T.U./ft <sup>2</sup>
1 kg cal/hr/m <sup>2</sup> /°C	= 0.205 B.T.U./hr/ft <sup>2</sup> /°F

Fluxo (Q) Massa	
1 lb/h	= 0.4536 kg/h
1 kg/h	= 2.205 lb/h

# Comparação com bombas de diafragma com pistão convencional

## Convencional

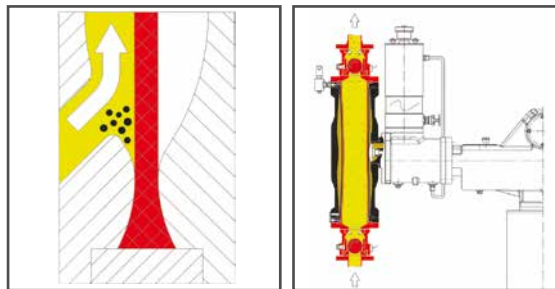
O produto é retido pela câmara do diafragma e desvia-se várias vezes. O projeto inclui muitas áreas para instalação dos sólidos na caixa do diafragma, em torno do anel de fixação, por exemplo. O material da câmara da membrana tem de ser resistente ao produto.

O diafragma constitui a única partição entre o fluido transportado e câmara hidráulica. Se o diafragma falhar, danos ao vedante de êmbolo, cilindro e sistema de controle é inevitável. O desligamento imediato torna-se necessário. Os custos são elevados e é longo o tempo de inatividade para limpeza e reparação

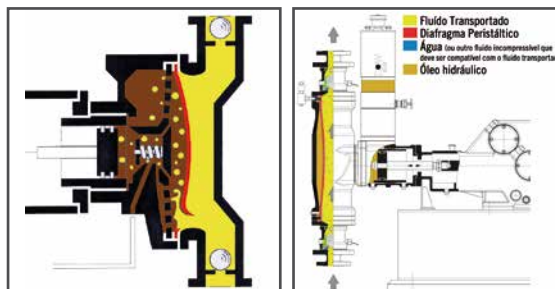
O fluido hidráulico transferido do êmbolo para o diafragma faz com que o deslocamento do fluido seja transportado, mesmo estando em contato com o diafragma plano e a caixa da bomba. Os sólidos podem auxiliar ao longo do anel de fixação do diafragma e levar à insuficiência do diafragma prematuramente.

O diafragma é retido pela tampa da bomba. A substituição do diafragma requer abertura da tampa da bomba e remoção de muitos parafusos. A abertura da tampa, além disso, faz com que ocorra a fuga de óleo hidráulico.

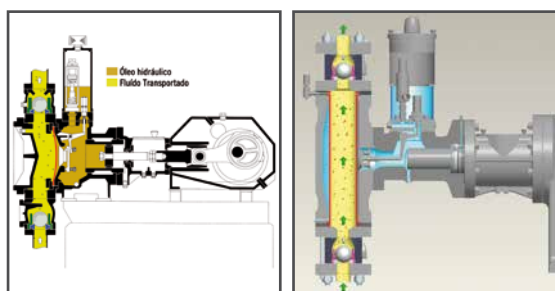
## Transporte de fluido no interior da bomba



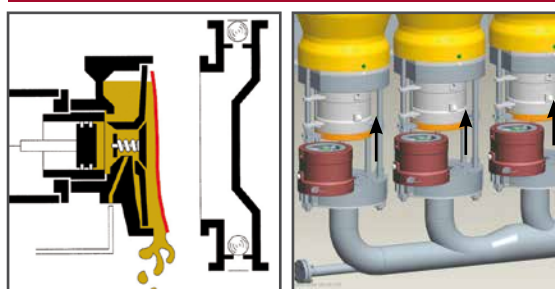
## Segurança



## Princípio de funcionamento



## Manutenção



## Tecnologia FELUWA

O produto é retido pelas mangueiras de diafragmas, que asseguram o fluxo linear ao longo da câmara da bomba. Não há risco de sedimentação. O fluido é transportado em contato com o interior da mangueira de diafragma e apenas por válvulas de retenção. O material da câmara de mangueira de diafragma não tem necessidade de ser resistente ao produto.

O duplo partido entre o fluido transportado e câmara hidráulica é por meio de duas mangueiras de diafragmas que são dispostos um dentro do outro. Se uma das mangueiras-diafragmas falhar, a operação é mantida com o segundo até que o processo permita o desligamento. Sem danos nas juntas e / ou para o sistema hidráulico, após falha a mangueira do diafragma. Resultando em baixos custos e tempo de inatividade.

No centro desta bomba tem duas mangueiras de diafragmas, envolvendo totalmente o caminho do fluxo linear do fluido transportado. Ao mesmo tempo, elas criam vedação hermética dupla a partir da extremidade de acionamento hidráulico da unidade. Ambas as mangueiras de diafragmas são hidráulicamente acionadas pelo êmbolo. Paralelamente ao curso do pistão estão sujeitos a ação pulsante, comparável à de uma veia humana.

É de fácil manutenção. Sem cobertura exigida para as cabeças de bomba de forma cilíndrica. Cada peça individual que é teoricamente sujeita ao desgaste pode ser removida separadamente sem desmontamento antes de elementos adjacentes. A manutenção preditiva é possível.

## Convencional

Como resultado de válvulas de entrega danificadas, o desligamento da bomba pode resultar na pressão total do sistema que está sendo transferido para o diafragma, que faz com que o mesmo seja pressionado contra o disco de apoio do diafragma. As pressões mais elevadas podem até causar perfuração e falha na membrana prematuramente.

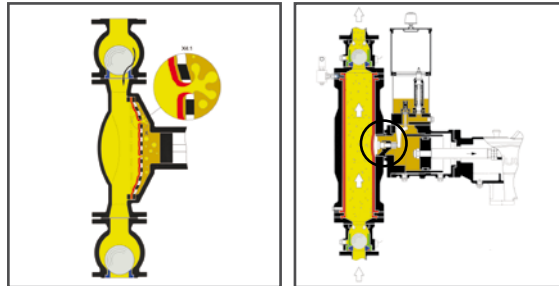
Para a desmontagem da tubulação de sucção e descarga, de amortecedores de sucção / descarga de pulsação e para as unidades de maior dimensão é necessário um guindaste. Todos os parafusos de fixação devem ser removidos. Alto tempo de inatividade.

A ventilação do balão de pressão de ar requer fornecimento de ar comprimido externo. A supervisão permanente é necessária. Atenção: No caso de uma válvula de retenção permeável e válvula de fornecimento de ar aberto, o fluido transportado pode fluir para dentro do tubo de abastecimento de ar comprimido.

Uma vez que o fluido está em contato com a caixa da bomba, de arrefecimento / aquecimento o transporte é efetuada por paredes duplas, ou no interior da câmara de fluido. Este último, no entanto, aumenta o risco de se estabelecer ao longo das espirais de arrefecimento ou aquecimento. Além disso, o fluido de aquecimento ou de arrefecimento é gradualmente absorvido pelo fluido transportado. Portanto, é necessária uma compensação regular.

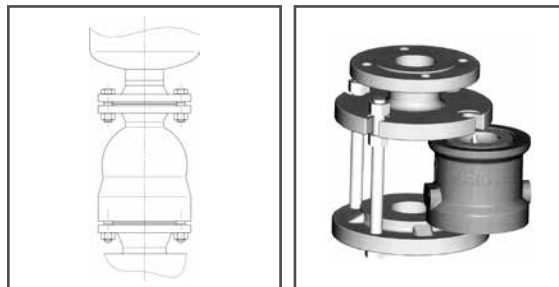
## Tecnologia FELUWA

### Sistema de proteção do diafragma



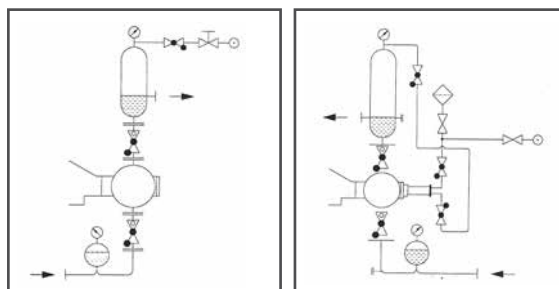
No caso em que o diafragma peristáltico é carregado pela pressão do sistema como resultado de uma válvula de descarga de vazamento, ele é suavemente suportado pelo disco de suporte e não danificado, mesmo se a pressão de descarga máxima for aplicada a um lado.

### Conjunto de válvula de entrega



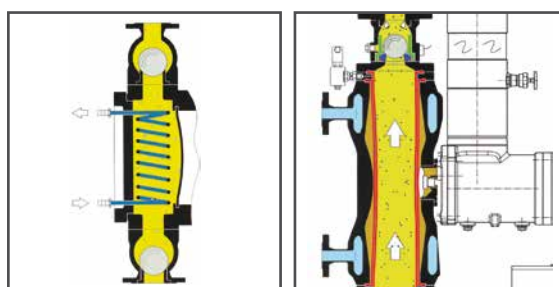
A sucção e descarga dos amortecedores de pulsação permanecem na posição e são levantadas por meio de dois parafusos. O conjunto de válvulas completo pode ser retirado semelhante a um casquete sem remoção de tubos e / ou elementos adjacentes. Com vida útil longa e tempo de inatividade mínimo.

### Amortecimento de pulsação



O diafragma duplo tubular FELUWA com acumulador, que é pré-carregado com aproximadamente 80% da pressão do trabalho efetivo, garante um ótimo amortecimento de pulsações em válvulas e tubos de descarga e um resultado mais uniforme. Os balões de pressão de ar são automaticamente ventilados durante o funcionamento da bomba de pistão via compressor embutido (veja a ilustração).

### Resfriamento e aquecimento da extremidade úmida



O produto não se encontra em contato com a caixa da bomba. O agente de arrefecimento ou de aquecimento é separado do fluido transportado pelo único tubo de diafragmas. Com cada batida do pistão / êmbolo, o diafragma peristáltico faz um movimento pulsante de modo que a sedimentação não possa ocorrer.

# FELUWA Pumpen GmbH

Beulertweg 10 | 54570 Mürtenbach | Alemanha  
Telefone +49 (0) 6594.10-0 | Fax +49 (0) 6594.10-200  
info@feluwa.de | www.feluwa.com

