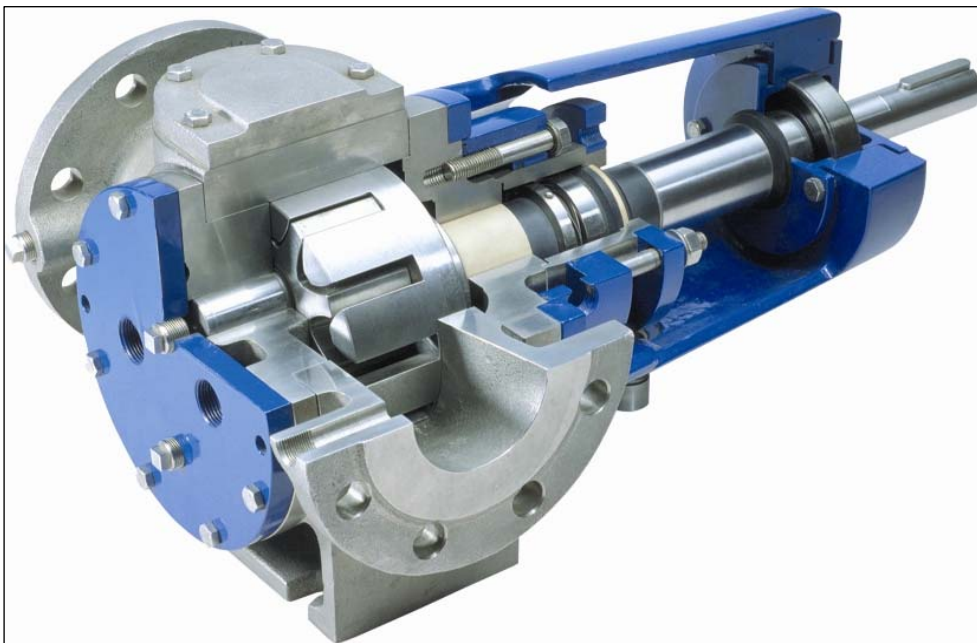


## **BOMBA ROTAN**

**Tipos GP – HD - PD - CD - CC - ED\***



### **DESMI A/S**

Tel.: +45 96 32 81 11  
Fax: +45 98 17 54 99  
E-mail: [desmi@desmi.com](mailto:desmi@desmi.com)  
Internet: [www.desmi.com](http://www.desmi.com)

T1456PT V9-3

# Declaração de Conformidade da CE

## Directiva Máquinas 2006/42/CE

**Fabricante:** DESMI A/S  
**Endereço:** Tagholm 1, DK-9400 Nørresundby, Dinamarca  
**Tel.:** +45 96 32 81 11  
**E-mail:** desmi@desmi.com



A DESMI A/S declara, por este meio, que o produto em questão foi produzido de acordo com os requisitos essenciais de saúde e segurança da Directiva Máquinas 2006/42/CE, Anexo I, a seguir mencionados.

**Produto:** Bombas ROTAN completas com motor  
**Tipo:** HD, CD, PD, GP, CC, ED(MD)  
instaladas e aplicadas em conformidade com o Manual do Utilizador da DESMI A/S.

Foram aplicadas as seguintes normas harmonizadas:  
EN 294:1994 Distâncias de segurança  
EN 809:2002 + AC – Bombas e unidades de bomba para líquidos  
EN 12162:2001 – Procedimentos para testes hidrostáticos das bombas de líquidos  
EN 60204-1:2006 Equipamento eléctrico em máquinas (item 4, requisitos gerais)

**Restrições** Quando aplicada em atmosferas explosivas, a bomba com o motor também deve estar em conformidade com a Directiva ATEX 94/9/EC.  
Se aplicada para líquidos classificados como perigosos, o utilizador deve consultar a secção correspondente do manual do utilizador sobre como esvaziar e limpar a bomba.



Nørresundby 2010

Kurt Bech Christensen  
Director Técnico  
DESMI A/S - Denmark

# Declaração de Componentes

**Fabricante:** DESMI A/S  
**Endereço:** Tagholm 1, DK-9400 Nørresundby, Dinamarca.  
**Tel.:** +45 96 32 81 11  
**E-mail:** desmi@desmi.com

**Produto:** Bombas ROTAN  
**Tipo:** HD, CD, PD, GP, CC, ED(MD)  
instaladas e aplicadas em conformidade com o Manual do Utilizador da Desmi A/S

A DESMI A/S declara, por este meio, que o produto em questão foi produzido de acordo com os requisitos essenciais de saúde e segurança da Directiva Máquinas 2006/42/CE, Anexo I.

Foram aplicadas as seguintes normas harmonizadas:  
EN 294:1994 Distâncias de segurança  
EN 809:2002 + AC – Bombas e unidades de bomba para líquidos  
EN 12162:2001 – Procedimentos para testes hidrostáticos das bombas de líquidos

A bomba foi concebida para ser utilizada em ligação com um motor eléctrico, com o objectivo de criar uma máquina conjunta.

**Restrições** Para aplicação em atmosferas explosivas, a bomba também deve estar em conformidade com a Directiva ATEX 94/9/CE.

Quando aplicada para líquidos classificados como perigosos, o utilizador deve consultar a secção correspondente do manual do utilizador sobre como esvaziar e limpar a bomba.

**A bomba não deve ser colocada em funcionamento até a bomba, o motor e o controlo terem sido avaliados e a unidade marcada com a sigla CE, em conformidade com as cláusulas da Directiva Máquinas.**



Nørresundby 2010

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Kurt Bech Christensen', with a long horizontal line extending to the right.

Kurt Bech Christensen  
Director Técnico  
DESMI A/S - Denmark

# Declaração de conformidade da CE

## ATEX – 94/9/CE

**Fabricante:** DESMI A/S  
**Endereço:** Tagholm 1, DK-9400 Nørresundby, Dinamarca.  
**Tel.:** +45 96 32 81 11  
**E-mail:** desmi@desmi.com



**Produto:** Bombas ROTAN  
**Tipo:** HD, CD, PD, GP, CC, ED(MD)

Que estão identificadas como: II categoria 2 ou 3, "c" X e com classe de temperatura e instaladas e aplicadas em conformidade com o Manual do Utilizador da DESMI A/S

**O Manual do Utilizador deve ser completamente lido antes de uma bomba ROTAN ATEX ser instalada e colocada em funcionamento**

A DESMI A/S declara, por este meio, que o produto em questão foi produzido de acordo com a Directiva ATEX 94/9/CE.

Foram aplicadas as seguintes normas harmonizadas: EN13463-1:2002  
EN13463-5:2004

O produto foi concebido para ser utilizado em ligação com um motor eléctrico, com o objectivo de criar uma máquina conjunta. A conformidade também se aplica a bombas completas com motor se, de acordo com o fabricante, o motor estiver em conformidade com uma categoria e uma classe de temperatura correspondentes, e se tiver sido instalado de acordo com o manual do utilizador da DESMI A/S.

Se DESMI A/S fornecer a bomba e o motor eléctrico ligados, a Declaração de conformidade da CE e o manual do utilizador do motor eléctrico estarão anexos.



Nørresundby 2010

Kurt Bech Christensen  
Director Técnico  
DESMI A/S - Denmark

# Índice


<b>Placa de identificação</b>	<b>1</b>
<b>Informações gerais</b>	<b>2</b>
<b>1. Declaração de conformidade da CE</b>	<b>10</b>
<b>2. Avisos de segurança – em geral</b>	<b>11</b>
<b>3. Avisos de segurança – electricidade</b>	<b>13</b>
<b>4. Avisos de segurança – ATEX</b>	<b>13</b>
<b>5. Modelos de bomba</b>	<b>15</b>
5.1 Modelos de bomba	15
5.2 Versões da bomba	17
<b>6. Transportar a bomba</b>	<b>18</b>
<b>7. Levantar a bomba</b>	<b>18</b>
<b>8. Armazenamento, preservação a longo prazo e protecção contra gelo da bomba</b>	<b>21</b>
8.1 Armazenamento	22
8.2 Procedimento de preservação	22
8.3 Protecção contra o gelo	23
<b>9. Instalação</b>	<b>23</b>
9.1 Seleccionar o motor, etc.	23
9.2 Ligar o motor e a bomba	24
9.3 Alinhar o motor e a bomba	24
9.4 Folga axial	25
9.5 Posicionamento horizontal/vertical da bomba	25
9.5.1 Posicionamento horizontal da bomba	26
9.5.2 Posicionamento horizontal da bomba	27
9.6 Posicionamento da base da bomba	28
9.7 Antes de ligar os tubos	29
9.7.1 Cargas externas nas flanges da bomba	29
9.7.2 Acoplamento de flanges	31
9.7.3 Acoplamento roscado	32
9.8 Funcionamento a seco	32
9.9 Sensor térmico	33

9.10	Paragem de emergência	34
9.11	Acoplamento eléctrico	35
9.12	Monitorização	35
<b>10.</b>	<b>Antes de iniciar a bomba</b>	<b>35</b>
10.1	Antes de iniciar depois da conservação	36
<b>11.</b>	<b>Antes de iniciar a bomba</b>	<b>37</b>
11.1	Cavitação	37
11.2	Funcionamento no vedante flexível - ao iniciar a bomba	39
<b>12.</b>	<b>Válvula de derivação</b>	<b>40</b>
12.1	Configuração da válvula	42
12.2	Posicionar a válvula	43
12.3	Princípio de funcionamento – válvula	44
12.4	Ajustar a válvula de derivação	45
<b>13.</b>	<b>Líquidos da bomba</b>	<b>50</b>
13.1	Líquidos quentes	50
13.2	Alimentos	52
<b>14.</b>	<b>Ruído</b>	<b>52</b>
<b>15.</b>	<b>Armazenar o manual de utilizador</b>	<b>53</b>
<b>16.</b>	<b>Manutenção</b>	<b>53</b>
16.1	Ajustar a vedação do eixo flexível	55
16.1.1	Reinstalar – vedação do eixo flexível	56
16.2	Rolamentos de esferas	57
16.2.1	Lubrificação dos rolamentos de esferas	57
16.2.2	Vida útil - rolamentos de esferas	59
16.3	Lubrificação das chumaceiras deslizantes	61
<b>17.</b>	<b>Resolução de problemas</b>	<b>64</b>
<b>18.</b>	<b>Esvaziar e limpar a bomba</b>	<b>65</b>
<b>19.</b>	<b>Eliminação do líquido</b>	<b>66</b>
<b>20.</b>	<b>Reparações</b>	<b>67</b>
20.1	Reinstalação do sensor térmico	67
20.2	Folga axial	68
20.1.1	Verificar a folga axial	69
20.2.2	Definir a folga axial	70
<b>21.</b>	<b>Peças sobressalentes</b>	<b>75</b>
<b>22.</b>	<b>Encomendar peças sobressalentes</b>	<b>75</b>
22.1	Desenhos de peças sobressalentes	75


<b>23.</b>	<b>Lista de peças sobressalentes</b>	<b>79</b>
<b>24.</b>	<b>Especificações técnicas</b>	<b>82</b>
24.1	Capacidade	82
24.2	Velocidade	82
24.3	Pressão de funcionamento	83
24.4	Altura de sucção	83
24.5	Viscosidade	83
24.6	Temperatura	84
<b>25.</b>	<b>Instalação de bombas ATEX com sensor PT100</b>	<b>85</b>
25.1	Instalação do sensor PT100	85
25.1.1	Sensor PT100 instalado no circuito eléctrico de segurança intrínseca	85
25.1.2	Sensor PT100 instalado no equipamento de segurança intrínseca	85
25.2	Instalação do sensor PT100 na bomba	85
25.2.1	Bombas com vedação do eixo flexível	86
25.2.2	Bombas ED	86
25.2.3	Válvula de derivação	86
<b>26.</b>	<b>Centros de assistência - Dinamarca</b>	<b>87</b>
<b>27.</b>	<b>Empresas subsidiárias – DESMI A/S</b>	<b>88</b>

**\*Instruções de serviço e operações ED. Consulte o manual T1386**

## Placa de identificação

ROTAN® PUMP			
SX.		NO.	
VALVE		SEAL	
	THE DESMI GROUP		CE
www.desmi.com			
MADE BY DESMI		YEAR:	

A figura acima mostra a placa de identificação fixa na bomba ROTAN.

Se a placa de identificação da bomba e do motor  apresentar o símbolo e o **grupo II, zona 2 ou 3, G ou GD, c X e classe T – por ex. II 3 GD c T4 X** – de designação, a unidade está preparada para ser utilizada num ambiente potencialmente explosivo. Como norma, as unidades de bomba ROTAN não estão preparadas para serem utilizadas num ambiente potencialmente explosivo.



**A placa de identificação não pode nunca ser removida da bomba.**

**Se a placa de identificação for removida, não será possível identificar imediatamente a bomba e, portanto, os avisos neste manual não poderão ser comparados com a aplicação da bomba específica.**

O número de série e número de ordem da bomba são apresentados na flange.

## Informações gerais

Este manual de utilizador está relacionado com as bombas de engrenagem interna ROTAN.

É necessária uma leitura integral e minuciosa do manual de utilizador antes do transporte, elevação, instalação e montagem da bomba, bem como qualquer outra actividade descrita no mesmo.

Qualquer pessoa que trabalhe com esta bomba deverá ler este manual de utilizador antes de começar a trabalhar com a mesma.

Após recepção, verifique se a entrega está completa e intacta. Quaisquer imperfeições ou danos deverão ser imediatamente comunicados à empresa de transporte e ao fornecedor, para que a reclamação seja válida.

O utilizador é responsável pela conformidade com os requisitos de segurança descritos neste manual de utilizador.

Se o manual de utilizador for consultado por pessoas com uma língua materna diferente da do manual fornecido, recomenda-se que o manual seja traduzido para a língua em questão.

Para além das instruções neste manual de utilizador, as regulamentações e leis nacionais locais predominantes também são consideradas. O utilizador é responsável pela conformidade com estas regulamentações e leis.

O proprietário da bomba é responsável por garantir que todos os utilizadores da mesma possuem a formação necessária.

Se este manual de utilizador ou outras regulamentações recomendarem a utilização de equipamento de protecção pessoal ou limitações de utilização da mão-de-obra ou da bomba, estas instruções deverão ser cumpridas.

A bomba só pode ser utilizada nas condições de funcionamento especificadas quando a encomenda foi efectuada. Qualquer desvio a esta questão requer o consentimento da DESMI.

O proprietário ou utilizador da bomba deverá garantir a actualização deste manual, caso ocorram modificações na bomba. Deve ser realçada especialmente a descrição da segurança.

Se a bomba for transferida para terceiros, *deverá* ser acompanhada por este manual de utilizador, juntamente com as modificações actualizadas e condições de funcionamento definidas quando a encomenda foi efectuada.

A DESMI não se responsabiliza por quaisquer danos pessoais, danos na bomba nem danos noutros materiais resultantes de:

- quaisquer modificações na bomba que não sejam aprovadas pela DESMI A/S
- falha no cumprimento das regulamentações de segurança ou outras instruções neste manual de utilizador
- utilização de peças sobressalentes que não sejam de origem e que não satisfaçam os mesmos requisitos rigorosos de qualidade que as peças sobressalentes originais da DESMI

- qualquer falha, bloqueio ou avaria no sistema de tubagem

O proprietário ou utilizador é responsável pela protecção do sistema de tubagem contra falhas, bloqueios e explosões.

### **Sistema de gestão da qualidade:**

As bombas ROTAN são fabricadas de acordo com o sistema de gestão da qualidade da DESMI, que é certificado pelo BVQI, de acordo com os requisitos da norma ISO 9001.



### **Teste de bombas:**

Todas as bombas ROTAN foram *estática* e *dinamicamente* testadas na fábrica, excepto as versões de bomba "CHD" e "EPDM".

Todas as válvulas de derivação foram *estaticamente* testadas na fábrica.

O teste estático de pressão é conduzido para garantir que as bombas não possuem fugas e que podem manter a pressão de funcionamento máxima especificada.

O teste dinâmico é conduzido para garantir que a bomba pode fornecer o volume especificado de líquido nas pressões especificadas.

As bombas são testadas e preservadas com o tipo de óleo de transmissão GOYA 680 (Q8), com uma viscosidade de cerca de 70 cSt. As bombas com as versões "CHD" e "EPDM" são preservadas na fábrica utilizando óleo vegetal.

As bombas equipadas com um revestimento de aquecimento/revestimento de arrefecimento também são especialmente testadas para atingir segurança extra, de forma a garantir que o líquido de aquecimento na tampa da frente e o revestimento de arrefecimento na tampa traseira não passam para o líquido da bomba.

Após o teste, a bomba é esvaziada, embora não tenha sido limpa para testar o óleo na fábrica.

Todas as bombas são fornecidas com um certificado de teste assinado.

Os testes descritos são conduzidos de acordo com os procedimentos traçados no sistema de gestão da qualidade da DESMI e de acordo com as empresas de classificação internacional.

**Bombas à prova de explosão:**

A DESMI produz unidades de bomba para ambientes potencialmente explosivos, embora, como norma, as unidades de bomba ROTAN não estejam preparadas para serem utilizadas em ambientes potencialmente explosivos, pelo que não deverão ser utilizadas em tais contextos sem o consentimento da DESMI. As informações da placa de identificação da bomba definirão se a mesma pode ser utilizada num ambiente potencialmente explosivo.

A DESMI pode fornecer unidades de bomba para ambientes potencialmente explosivos nas áreas indicadas na Figura 1: Mostra o grupo (G=Gás/D=Pó), as categorias, as zonas e as classes de temperatura (T1/T2/T3/T4) para os quais a DESMI A/S pode fornecer unidades de bomba para ambientes potencialmente explosivos.

<b>Atex</b>			
<b>Grupo II - G/D</b>			
<b>Categoria 2</b>		<b>Categoria 3</b>	
<b>Zona 1</b>	<b>Zona 21</b>	<b>Zona 2</b>	<b>Zona 22</b>
Gás / vapor / névoa	Pó	Gás / vapor / névoa	Pó
T1 / T2 / T3 / T4 /			

Figura 1: Mostra o grupo (G=Gás/D=Pó), as categorias, as zonas e as classes de temperatura (T1/T2/T3/T4) para os quais a DESMI A/S pode fornecer unidades de bomba para ambientes potencialmente explosivos.

Se for necessário utilizar a bomba num ambiente potencialmente explosivo, tal deverá ser comunicado ao efectuar a encomenda, de modo a que a unidade de bomba possa ser fornecida especialmente para tais condições.

A DESMI A/S pode fornecer o seguinte equipamento de controlo para bombas em ambientes potencialmente explosivos:

<b>Equipamento de controlo</b>	<b>Protecção</b>
<b>Sensor térmico</b>	Para registo da temperatura da superfície (a ligar ao controlo)
<b>Etiquetas de temperatura</b>	As etiquetas de temperatura indicam a temperatura máxima atingida
<b>Válvula de derivação</b>	A válvula de derivação protege as bombas e os motores em caso de pressões excessivas momentâneas de pulsação no sistema. A válvula de derivação não protege o sistema de tubagem
<b>Liquiphant™</b>	O Liquiphant™ protege contra a corrente seca



ATEX

Todos os tipos e tamanhos de bomba devem ser sempre protegidos contra a corrente seca através de um Liquiphant™ ou de outros dispositivos equivalentes



ATEX

As bombas fornecidas com uma prensa estopas flexível devem estar sempre ajustadas com um sensor térmico ou outros dispositivos equivalentes



ATEX

O tipo de bomba ED deve ser sempre equipado com um sensor térmico.

As etiquetas de temperatura podem ser utilizadas como controlo extra em conjunto com o sensor térmico. No entanto, o sensor térmico não pode ser substituído por etiquetas de temperatura. Ao utilizar etiquetas de temperatura, deverá cumprir as instruções do fabricante.

Quaisquer outras questões com respeito à compra das unidades de bomba para ambientes potencialmente explosivos deverão ser clarificadas com o nosso departamento de vendas durante a encomenda.

Antes de encomendar, deverá em primeiro lugar, como cliente, preencher os requisitos mínimos na Directiva EF ATEX actual relevante, relativamente ao melhoramento da segurança e protecção da saúde para os empregados que poderão estar expostos ao perigo resultante de ambientes potencialmente explosivos e deverá ter preparado uma avaliação geral de riscos, em conformidade com a directiva mencionada em colaboração com os bombeiros locais. Esta avaliação de riscos tem de estar em conformidade com a etiquetagem da ATEX DESMI A/S, conforme indicado na placa de identificação da bomba fornecida – antes de o arranque da bomba ser permitido.



ATEX

A preparação de uma avaliação geral de riscos tem de estar em conformidade com as Directivas da CE actuais relevantes relativamente a ambientes potencialmente explosivos, em colaboração com os bombeiros locais – se a bomba for utilizada num ambiente potencialmente explosivo – e verifique se esta avaliação de riscos relativamente à etiquetagem da DESMI A/S, conforme indicado na bomba fornecida antes de a entrada em funcionamento da mesma ser permitida.

As medidas cautelares especiais para as unidades de bomba ROTAN, com respeito a ambientes potencialmente explosivos a considerar e a cumprir, aparecem continuamente nas secções relevantes deste manual – consulte-as!

\*

**Fluxo:**

O desenho abaixo mostra uma secção transversal da bomba ROTAN vista a partir da parte frontal – consulte a Figura 2: Mostra o fluxo do líquido através da bomba ROTAN – visto da parte da frente.

O desenho mostra o princípio de fluxo do líquido através da bomba ROTAN.

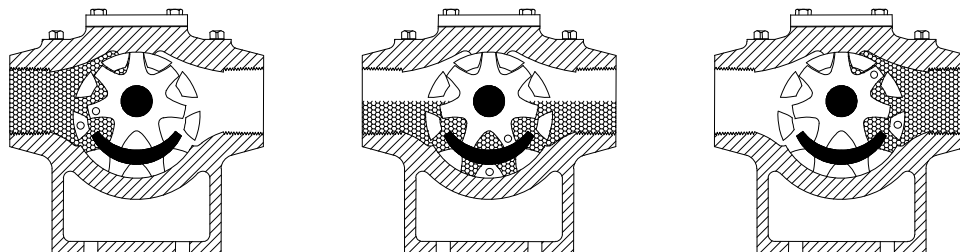


Figura 2: Mostra o fluxo do líquido através da bomba ROTAN – visto da parte da frente.

**Versões da bomba:**

Este manual de utilizador abrange todas as versões padrão da bomba ROTAN.

Aplica-se a tipos de bomba descritos na Figura 4: Uma lista dos vários tipos de bomba, respectiva designação e aplicação.

a tamanhos de bomba descritos na Figura 5: Uma lista de tamanhos de bomba com base no diâmetro interno de entrada/saída da bomba, em polegadas e milímetros.

a versões de bomba descritas na secção intitulada "Modelos de bomba", e às versões ilustradas na Figura 8: Códigos das várias versões de bomba juntamente com uma explicação do respectivo significado.

Neste manual, as partes da frente e traseira da bomba ROTAN aplicam-se ao seguinte. mostra que parte é designada por da frente e a que parte é designada por traseira.

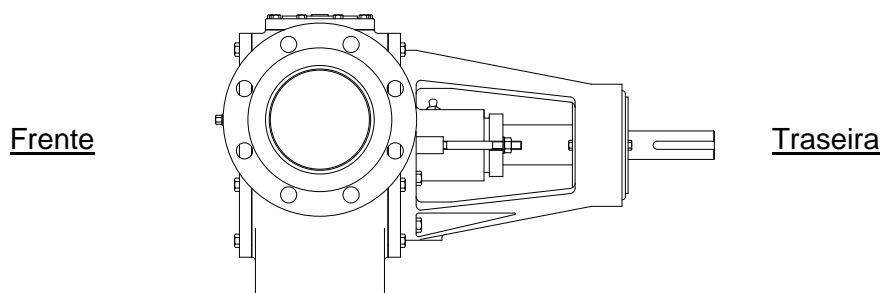


Figura 3: Mostra o que é designado como parte da frente e parte traseira da ROTAN.

A bomba ROTAN possui uma construção modular e pode ser fornecida num grande número de opções.

Devido ao grande número de combinações possíveis, não é possível abranger todos os modelos ou versões especiais disponíveis neste manual de utilizador.

Se o manual de utilizador se revelar incompleto com respeito ao que foi mencionado acima ou ao artigo fornecido, poderá sempre contactar a DESMI.

Este manual de utilizador diferencia os termos:

- tipos de bomba
- tamanhos de bomba
- modelos de bomba
- versões da bomba

### Tipos de bomba:

A bomba Rotan é fornecida nos seguintes tipos:

<b>Tipos de bomba - aplicação</b>		
<b>Tipo de bomba:</b>	<b>Designação:</b>	<b>Aplicação:</b>
<b>GP</b>	Utilização Geral	Sobretudo bombagem de óleos de limpeza
<b>HD</b>	Serviço Pesado	Sobretudo bombagem de líquidos altamente viscosos <u>Aplicações normais:</u> óleos, asfalto, chocolate, tinta, laca, melaços, sabão e líquidos semelhantes <u>Utilizado para operações na:</u> indústria de transformação
<b>PD</b>	Serviço Petroquímico	<u>Aplicações normais:</u> óleo lubrificante, gasolina, lubrificantes e outros hidrocarbonetos. <u>Utilizado para operações nas:</u> refinarias e indústria petroquímica
<b>CD</b>	Serviço Químico	Para bombear líquidos corrosivos <u>Aplicações normais:</u> ácidos orgânicos, ácidos gordos, álcalis, soda cáustica, soluções de polímero, sabão, champô, gordura animal, gordura vegetal, chocolate e outros líquidos especiais <u>Utilizado para operações na:</u> indústria química, indústria alimentar e indústria cosmética
<b>ED</b>	Serviço Ambiental	Utilizado para bombear todos os líquidos referidos acima As bombas ED são particularmente amigas do ambiente e fornecem 100% de garantia contra fuga de ar ou líquido
<b>CC</b>	Acoplamento Fechado	Especialmente para bombear óleos <u>Utilizado para operações na:</u> indústria de engenharia

Figure 4: Uma lista dos vários tipos de bomba, respectiva designação e aplicação.

**Tamanhos de bomba:**

A bomba ROTAN é fornecida em vários tamanhos.

O tamanho da bomba é definido com base na entrada/saída da bomba.

Através da medição do diâmetro interno de entrada/saída da bomba, poderá encontrar o tamanho da bomba na tabela abaixo.

Tamanho da bomba		
Tamanhos da bomba	Diâmetro nominal em mm.	Diâmetro interno em polegadas
26	25	1"
33	32	1 1/4"
41	40	1 1/2"
51	50	2"
66	65	2 1/2"
81	80	3"
101	100	4"
126	125	5"
151*	150	6"
152*	150	6"
201	200	8"

Figura 5: Uma lista de tamanhos de bomba com base no diâmetro interno de entrada/saída da bomba, em polegadas e milímetros.

\*Os tamanhos de bomba 151 e 152 são bombas de duas cilindradas diferentes, mas com entrada/saída do mesmo tamanho.

Os diversos tipos de bomba estão disponíveis nos tamanhos listados na Figura 6: Uma lista dos vários tamanhos de bomba juntamente com os tipos de bomba disponíveis nos vários tamanhos de bomba.

Tamanhos/tipos de bomba						
Tamanho da bomba	Tipos de bomba					
	GP	HD	PD	CD	ED	CC
26						
33						
41						
51						
66						
81						
101						
126						
151						
152						
201						

Figura 6: Uma lista dos vários tamanhos de bomba juntamente com os tipos de bomba disponíveis nos vários tamanhos de bomba.

Os campos a cinzento-escuro indicam os tamanhos disponíveis nos tipos de bomba listados.

A entrada/saída da bomba pode ser fornecida com flanges ou roscas internas.

Todos os tipos e tamanhos de bomba podem ser fornecidos com flanges que correspondam aos objectos de ligação.

A bomba é fornecida com uma rosca interna nos tipos e tamanhos de bomba listados na Figura 7.

Tamanho da bomba	Bombas com rosca interna						
	GP	HD	Tipos de bomba			ED	CC
			PD	CD	inoxid. ferro fundido		
26							
33							
41							
51							
66							
81							
101							
126							
151							
152							
201							

Figura 7: Uma lista dos vários tamanhos e tipos de bomba fornecidos com uma rosca interna.

Os campos a cinzento-escuro indicam que os tipos e tamanhos de bomba são fornecidos com uma rosca interna.

### Revestimentos de aquecimento/arrefecimento:

As bombas Rotan podem ser ajustadas com um revestimento de aquecimento ou de arrefecimento na tampa da frente e/ou traseira. Os revestimentos de aquecimento são utilizados para manter o líquido da bomba fluido e são frequentemente necessários na bombagem de líquidos altamente viscosos ou líquidos com tendência para coagular. O revestimento de aquecimento na tampa traseira também pode ser utilizado para aquecer as vedações de eixos lubrificadas com líquido.

O revestimento também pode ser utilizado como um revestimento de arrefecimento para a vedação do eixo na tampa traseira ou como um revestimento de arrefecimento para arrefecer o líquido da bomba na tampa da frente.

Recomendamos que aqueça a bomba antes do respectivo funcionamento.

As câmaras de aquecimento/arrefecimento são aquecidas ou arrefecidas através da ligação de um sistema de circulação separado de líquidos de aquecimento, tal como, água, vapor ou óleo.



A pressão no revestimento de aquecimento na tampa da frente e no revestimento de arrefecimento na tampa traseira não poderá exceder os 10 bar.



O líquido nas câmaras de aquecimento deve ter uma temperatura de ignição de, pelo menos, 50°C acima da temperatura máxima da superfície da bomba.

## 1. Declaração de Conformidade CE

As bombas ROTAN têm uma etiqueta da CE de fábrica e são fornecidas com uma Declaração de Conformidade CE ou uma Declaração de Componente CE – dependendo se a bomba foi comprada com ou sem motor.

Ao instalar uma bomba ROTAN num sistema existente e ao ligar as bombas e os motores, realçamos que toda a planta/cominação de motor e bomba têm de ser avaliadas e receber uma nova etiqueta da CE, para garantir que a combinação não representa novos perigos relativamente à saúde e segurança.



Note que, as bombas fornecidas pela DESMI sem um motor têm de ser ligadas utilizando um motor à prova de explosão, caso pretenda utilizar a bomba num ambiente potencialmente explosivo.

Uma bomba ROTAN poderá só funcionar após o procedimento de etiquetagem da CE. Em última análise, o fabricante que efectua a montagem do sistema final é responsável pelo cumprimento desta conformidade. A DESMI não se responsabiliza por esta conformidade.

O requisito mencionado acima é válido dentro da CE.



## 2. Avisos de segurança – em geral

- A pressão no revestimento de aquecimento na tampa da frente e no revestimento de arrefecimento na tampa traseira não poderá exceder os 10 bar.
- Levante mecanicamente a bomba, se o peso da mesma for superior ao número de quilos permitido para ser levantado por pessoas.
- Não coloque os dedos nas portas da bomba quando levantar ou manusear a mesma.
- Não pode utilizar motores ajustados com olhais de suspensão para levantar toda a bomba, mas apenas para levantar o motor em separado.
- O levantamento da bomba deve ser efectuado em pontos de suspensão estáveis, de modo a que a bomba fique equilibrada e os estropos não fiquem colocados sobre arestas cortantes.
- O levantamento da bomba deverá ser efectuado em conformidade com as instruções de levantamento na Figura 10 – Figura 12.
- Proteja cuidadosamente o acoplamento entre a bomba e o motor.
- Aparafuse firmemente a bomba à base.
- Limpe todas as impurezas do sistema de tubagem antes de ligar a mesma à bomba.
- Remova os tampões protectores das portas da bomba antes de ligar os tubos.
- Os acoplamentos de flanges têm de ser sempre realizados por profissionais experientes.
- Obtenha o paralelismo entre as flanges e cumpra a força máxima de aperto para evitar a tensão no corpo da bomba
- Os acoplamentos roscados têm de ser sempre realizados por profissionais experientes
- A ligação de uma bomba com uma rosca interna a um tubo com uma rosca cónica poderá fazer com que o corpo da bomba rebente, se o acoplamento estiver demasiado apertado.
- Ajuste a unidade de bomba a uma paragem de emergência.
- Ligue e ajuste os sistemas de segurança e monitorização – controlos, manómetros, fluxómetros, etc. – de acordo com as condições de funcionamento seguro.
- Limpe a bomba para testar o óleo antes do respectivo funcionamento.
- Utilize equipamento de segurança adequado ao arejar a bomba como, por exemplo, luvas, máscaras protectoras, etc. – dependendo do líquido da bomba.
- Nunca drene a bomba em funcionamento, por causa do perigo de jacto de frio, calor, água-forte ou líquidos venenosos sob pressão.
- O sistema de tubagem tem de estar protegido contra a pressão excessiva por outros meios para além da utilização da válvula de derivação ROTAN.


- No caso de propriedades líquidas, que podem bloquear a função da válvula de derivação, deverão ser utilizados outros dispositivos equivalentes em vez da válvula de derivação ROTAN.
- As bombas sem uma válvula de derivação ROTAN têm de utilizar outro dispositivo de segurança equivalente que proteja a bomba e o motor.
- Qualquer alteração na pressão máxima de funcionamento da bomba deve ser seguida por uma alteração na definição da válvula – a pressão de funcionamento não deve exceder, no entanto, a pressão máxima permitida da bomba/válvula – consulte a Figura 49.
- Verifique diariamente se a temperatura máxima permitida é cumprida.
- A bomba tem de estar protegida ao bombear líquidos quentes que criem uma temperatura de superfície na bomba de mais do que +80° C.  
Tem de ser apresentado um sinal de aviso numa localização visível!
- Ao bombear líquidos quentes, os tubos devem estar ajustados com compensadores para evitar tensões no corpo da bomba.
- As bombas ROTAN não podem ser utilizadas para bombear líquidos com uma temperatura superior à temperatura de ignição do líquido, relativamente às temperaturas máximas especificadas na tabela da Figura 30 e não superiores à temperatura na tabela da Figura 31 – dependendo do tipo de elastómero utilizado – e para as bombas com um valor máximo de válvula de derivação de 150°C. A +temperatura mais baixa identificada nas quatro situações acima constitui a temperatura máxima.
- A bomba ED não pode ser utilizada para bombear líquidos a uma temperatura superior à temperatura de ignição do líquido, relativamente às temperaturas máximas especificadas na tabela da Figura 30, dependendo do material magnético, e não superiores à temperatura indicada na tabela da – Figura 31 –, dependendo do tipo de elastómero utilizado – e para as bombas com um valor máximo de válvula de derivação de 150°C.
- A +temperatura mais baixa identificada nas quatro situações acima constitui a temperatura máxima.  
O limite de temperatura máxima identificado terá de ser reduzido pelo aumento da temperatura gerado pelos ímanes.
- As bombas ROTAN não estão aprovadas para bombear alimentos que requeiram aprovação da FDA e 3 A – aprovação
- Utilize protecção de ouvidos se for necessário!  
Se for necessário, apresente um sinal a indicar que a protecção de ouvidos deve ser utilizada!
- A vedação do eixo não deve ser ajustada durante o funcionamento.
- Os rolamentos de esferas têm de estar lubrificados com massa lubrificante resistente ao calor ao bombear líquidos a mais de 100°C.
- As chumaceiras deslizantes têm de estar lubrificadas com massa lubrificante resistente ao calor ao bombear líquidos a mais de 100°C.
- O lubrificante para bombas para chocolate não pode ser nocivo. O lubrificante tem de ser compatível com a mistura de chocolate

- Cumpra as instruções de segurança na folha de dados relativas ao líquido em questão e utilize o equipamento de segurança especificado em forma de vestuário protector, máscara ou equipamento de segurança necessário semelhante
- Utilize equipamento de segurança apropriado com líquidos de bomba a temperaturas superiores a +60°C.
- Ao bombear líquidos perigosos, faça circular o líquido neutralizante antes de esvaziar a bomba.
- O sistema tem de ser despressurizado antes de esvaziar a bomba.
- As instruções de segurança na folha de dados do líquido em questão têm de ser cumpridas e o equipamento de segurança especificado tem de ser utilizado.

### 3. Avisos de segurança – electricidade

- Os acoplamentos eléctricos têm de ser sempre estabelecidos por profissionais autorizados, de acordo com as directivas e normas predominantes.
- Ajuste o interruptor protector do motor.  
Ajuste o valor máximo do interruptor protector do motor para o valor actual classificado do motor.

### 4. Avisos de segurança – ATEX

- 
- Todos os tipos e tamanhos de bomba devem ser sempre protegidos contra a corrente seca através de um Liquiphant™ ou de outros dispositivos equivalentes.
  - Os sistemas de tubagem a seguir ao tubo (o lado de pressão) têm de estar protegidos com uma válvula de escape de pressão/segurança que possa devolver a quantidade total de líquido ao tanque, de acordo com a directiva de equipamento de pressão 97/23/EC.
  - Se a bomba não estiver protegida pela válvula de escape de pressão/válvula de segurança do sistema de tubagem ou se estiver protegida de outra forma, terá de ser ajustada uma válvula de derivação na bomba.
  - Se a bomba estiver ajustada com a válvula de derivação Rotan, terá de ser ajustado um sensor térmico para garantir que a bomba pára aos 80% da temperatura máxima permitida, a menos que esteja protegida de outra forma.
  - Prepare uma avaliação geral de riscos em conformidade com as directivas da CE actuais relevantes, referentes a ambientes potencialmente explosivos, em colaboração com os bombeiros locais
  - O líquido nas câmaras de aquecimento tem de ter uma temperatura de ignição de, pelo menos, 50°C acima da temperatura máxima da superfície da bomba
  - Utilize apenas os instrumentos e sistemas de ajuda aprovados pela ATEX como, por exemplo, engrenagens, motores, sistemas de líquidos de bloqueio, etc., juntamente com bombas ROTAN para funcionar em ambientes explosivos
  - Se pretender utilizar a bomba num ambiente potencialmente explosivo, a bomba terá de ser ligada a um motor à prova de explosão

- Utilize o acoplamento aprovado pela ATEX
- Defina a folga axial para impedir a geração de calor e o risco subsequente de explosão
- Posicione e ajuste as bombas verticais em conformidade com as instruções da DESMI para evitar a corrente seca e o risco subsequente de explosão nas bombas Ex
- O tipo de bomba ED e as bombas fornecidas com uma prensa estopas flexível devem estar sempre ajustadas com um sensor térmico, se estiverem em ambientes potencialmente explosivos
- Ligue o controlo em conformidade com as instruções do fornecedor do mesmo
- Ligue e predefina o sensor térmico antes de executar o arranque da bomba
- Não defina o controlo – acoplado ao sensor térmico – para uma temperatura superior à temperatura especificada na tabela da Figura 22
- Cumpra as instruções de inspecção e manutenção contidas neste manual para obter protecção contra explosão para as bombas com a etiqueta Ex.
- Os rolamentos de esferas têm de estar lubrificados para garantir a protecção contra explosão.
- Os rolamentos de esferas têm de estar lubrificados com massa lubrificante resistente ao calor ao bombear líquidos acima dos 100°C – para garantir a protecção contra explosão.
- Os rolamentos de esferas têm de ser substituídos conforme indicado na Figura 37, para garantir a protecção contra explosão
- As chumaceiras deslizantes têm de estar lubrificadas, para garantir a protecção contra explosão.
- As chumaceiras deslizantes têm de estar lubrificadas com massa lubrificante resistente ao calor ao bombear líquidos acima dos 100°C – para garantir a protecção contra explosão.
- Utilize ferramentas sem descarga eléctrica quando montar e desmontar a bomba, e as respectivas peças, em ambientes potencialmente explosivos
- As bombas só podem ser utilizadas num ambiente potencialmente explosivo se a placa de identificação da bomba possuir a etiqueta Ex II 2GD c X – consulte a placa de identificação da bomba!



4) -

**5) Códigos de material para peças principais**

<u>Código</u>	<u>Tipo</u>	<u>Corpo da bomba/Tampas</u>	<u>Rotor/Roda padrão</u>	<u>Eixo</u>
1	GP/HD	GG-25	GG-25	St.60.2
3	CD	G-X 6 CrNiMo 18 10	X 8 CrNiMo 27 5X8 CrNiMo 27 5	
4	PD	GS-52.3	GG-25	St.60.2

Todos os códigos de material podem ser utilizados para as bombas ED.

**6) Lubrificação**

U Chumaceira da roldana de tensão e chumaceira principal lubrificado pelo líquido da bomba.

4)

**7) Códigos de material para chumaceira da roldana de tensão**

<u>Código</u>	<u>Casquilho da Roldana de Tensão</u>	<u>Pino da Roldana de Tensão: GP-HD-PD</u>	<u>Pino da roldana de tensão: CD</u>
1	Ferro fundido	Endurecido 16 MnCr 5	X 8 CrNiMo 27 5
2	Bronze	Endurecido 16 MnCr 5	X 8 CrNiMo 27 5
3	Carbono	Endurecido 16 MnCr 5	X 8 CrNiMo 27 5
4	Óxido Al.	Óxido Cr. revestido 16 MnCr5	X 8 CrNiMo 27 5 Óxido Cr. Revestido
5	Carbono	Óxido Al., polido	Óxido Al., polido
8	Aço rápido	Aço rápido	Aço rápido

**8) Códigos de material para chumaceira principal**

<u>Código</u>	<u>Chumaceira</u>	<u>Eixo: GP-HD-PD</u>	<u>Eixo: CD</u>
1	Ferro fundido	St.60.2	X 8 CrNiMo 27 5
2	Bronze	St.60.2	X 8 CrNiMo 27 5
3	Carbono	St. 60.2	X 8 CrNiMo 27 5
4	Óxido Al.	Óxido Cr. revestido St.60.2	Óxido Cr. Revestido X 8 CrNiMo 27 5
8	Aço rápido	Revestido St.60.2	Revestido X 8 CrNiMo 27 5
B	Rolamento de esferas	St.60.2	Não disponível

**9) Vedação do eixo**

- B Cordel com teflon  
 2 Vedação do eixo mecânica, EN12756-KU, com anel ou fole em O  
 22 Vedação do eixo mecânica dupla, EN12756-KU, tipo de anel em O

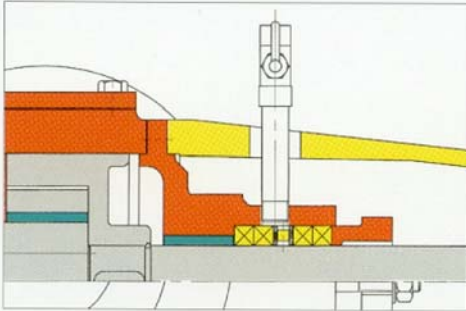
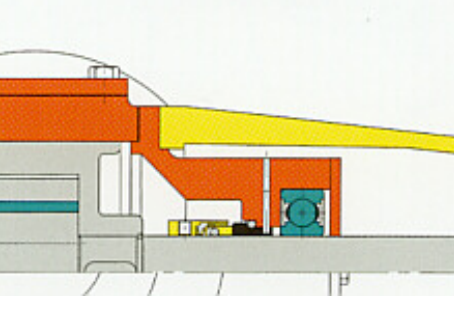
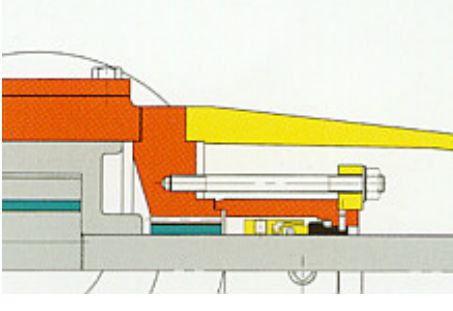
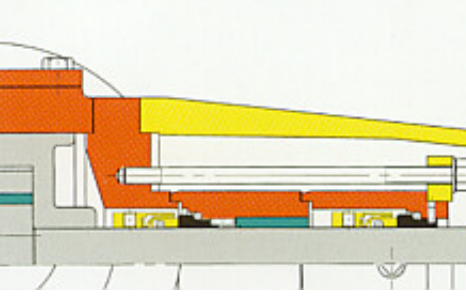
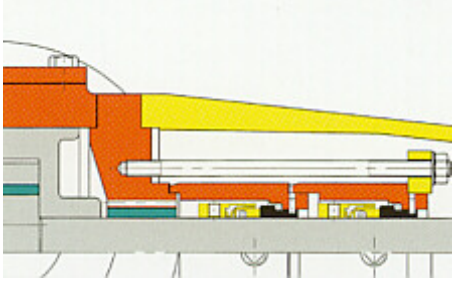
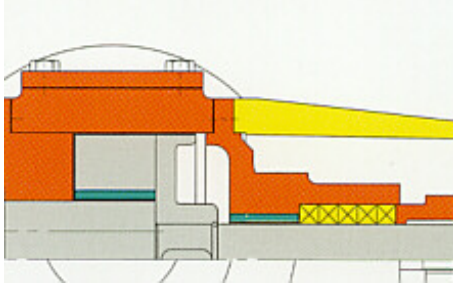
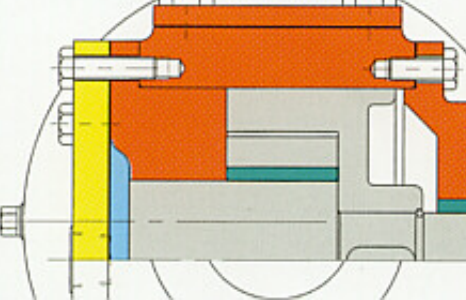
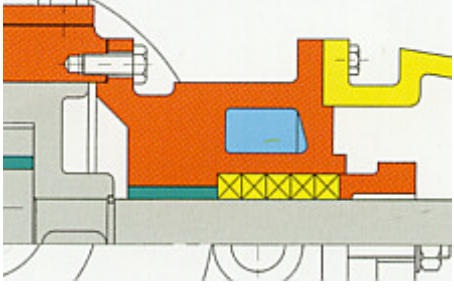
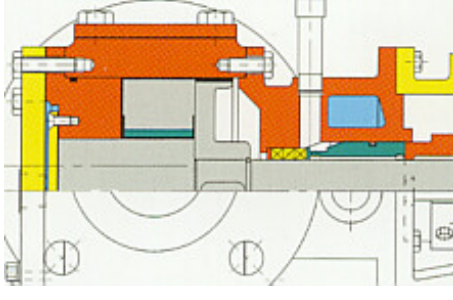
**Só para bombas ED:**

- /XX Comprimento do íman: XX cm  
 N Material do íman: Liga de neodímio-ferro-boro  
 C Material do íman: cobalto samário

**10) Configurações especiais**

S Todas as configurações especiais estão assinaladas com "S"

## 5.2 Versões da bomba

		
<p>Vedação com bobina de empanque, com ou sem anel de lanterna para lubrificação externa. Utilizada para líquidos com um grau de viscosidade elevado e onde a fuga é permitida.</p>	<p><b>M – GP/HD</b> Vedação com vedação do eixo mecânica única, DIN 24960/EN 1275-KU, em conjunto com o rolamento de esferas como chumaceira principal. Utilizada onde são aceites apenas fugas menores.</p>	<p><b>M – PD/CD</b> Vedação com vedação do eixo mecânica única, DIN 24960/EN 12756-KU, em conjunto com a chumaceira deslizante com cobertura lubrificada como chumaceira principal. Utilizada onde são aceites apenas fugas menores.</p>
		
<p><b>MM (conjunta) - MMP (costas com costas)</b> Vedação do eixo mecânica dupla. DIN 24960/EN 12756-KU, conjuntamente com ou de costas para a chumaceira principal no líquido de bloqueio. Utilizada onde não são permitidas fugas. É permitida uma pressão diferencial até 6 bar acima da bomba.</p>	<p><b>MMW (conjunta) - MMPW (costas com costas)</b> Vedação do eixo mecânica dupla, DIN 24960/EN 12756-KU, conjuntamente com ou de costas para a chumaceira principal no líquido. Utilizada onde não são permitidas fugas. É permitida uma pressão diferencial até 16 bar acima da bomba.</p>	<p><b>T</b> Tolerâncias especiais. As tolerâncias aumentadas são utilizadas para líquidos com uma viscosidade acima de 7500 cSt ou a uma temperatura acima de 150°C.</p>
		
<p><b>D</b> Os revestimentos de aquecimento na tampa da frente são frequentemente necessários na bombagem de líquidos altamente viscosos ou líquidos com tendência para coagular.</p>	<p><b>K</b> O revestimento de aquecimento na tampa traseira é frequentemente necessário na bombagem de líquidos altamente viscosos ou líquidos com tendência para coagular. Também pode ser utilizado como revestimento de arrefecimento para vedação do eixo.</p>	<p><b>CHD</b> A combinação das tolerâncias especiais e revestimentos de aquecimento juntamente com a lubrificação externa da chumaceira principal. Utilizada na indústria do chocolate.</p>

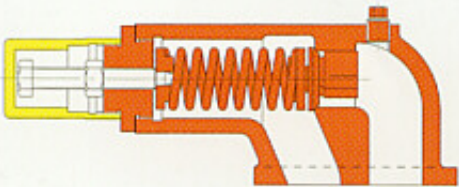
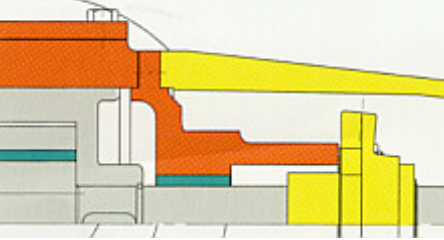
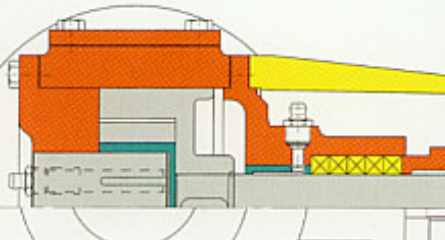
		
<p><b>R</b> Válvula de derivação. Efeito simples (uma direcção). Utilizada para proteger a bomba contra a pressão excessiva momentânea.</p>	<p><b>S – Configurações especiais</b> Exemplo: A construção da vedação do cartucho é possível.</p>	<p><b>Lubrificação</b> Chumaceira da roldana de tensão e chumaceira principal lubrificadas externamente. Utilizada na bombagem de cobertura sem lubrificação ou cobertura com um grau de viscosidade elevado.</p>

Figura 8: Códigos das várias versões de bomba juntamente com uma explicação do respectivo significado.

## 6 Transportar a bomba

A bomba tem de estar devidamente protegida em paletes ou semelhante antes de ser transportada e expedida.

A bomba deve ser transportada de forma a não ser danificada pelos impactos ou pancadas durante o trânsito.

## 7 Levantar a bomba

Se o peso da bomba for superior ao número de quilos permitido para ser levantado por pessoas, de acordo com as regras nacionais locais predominantes, deverá ser levantada mecanicamente.

Referimo-nos às regras nacionais locais predominantes!

A tabela abaixo – Figura 9 – mostra o peso em kg dos vários tipos de bomba.

Válvula de excl./incl. de peso da bomba					
Tamanho da bomba	Tipo de bomba				
	GP/CC	HD	PD	CD	ED
26	11 (13)	5,5 (7,5)	7 (9)	7 (9)	29 (31)
33	12 (14)	6 (8)	10 (12)	10 (12)	30 (32)
41	20 (22)	14 (16)	18 (20)	18 (20)	40 (42)
51	50 (56)	35 (41)	36 (42)	36 (42)	90 (96)
66	55 (61)	40 (46)	43 (49)	43 (49)	95 (101)
81	80 (90)	65 (75)	70 (80)	70 (80)	180 (190)
101	105 (115)	90 (100)	96 (106)	96 (106)	200 (210)
126	-	140 (160)	152 (172)	152 (172)	350 (370)
151	-	190 (210)	205 (225)	205 (225)	400 (420)
152	-	280 (340)	335 (395)	335 (395)	-
201	-	460 (520)	500 (560)	500 (560)	-

Figura 9: Tabela que mostra o peso em kg dos vários tipos de bomba nos vários tamanhos de bomba. Os pesos são as válvulas de excl. – os números entre parênteses são as válvulas de incl. Os pesos são a engrenagem/motor de excl. e a estrutura (se existir).



Levante mecanicamente a bomba, se o peso da mesma for superior ao número de quilos permitido para ser levantado por pessoas.



Não coloque os dedos nas portas da bomba quando levantar ou manusear a mesma.



Não pode utilizar motores ajustados com olhais de suspensão para levantar toda a bomba, mas apenas para levantar o motor em separado.



O levantamento da bomba deve ser efectuado em pontos de suspensão estáveis, de modo a que a bomba fique equilibrada e os estopos não fiquem colocados sobre arestas cortantes



O levantamento da bomba deverá ser efectuado em conformidade com as instruções de levantamento na Figura 10 – Figura 12

## Instruções de levantamento de bombas

Bomba com extrem. do eixo disponível / com flange

Bomba com extrem. do eixo disponível / com rosca

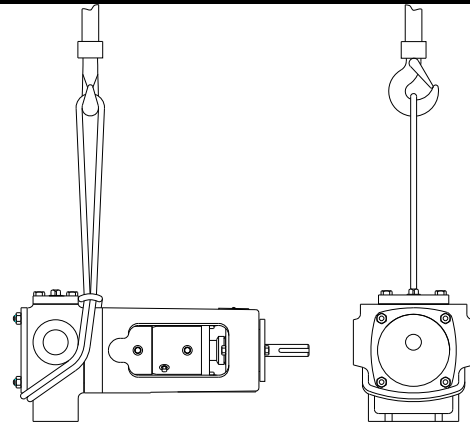
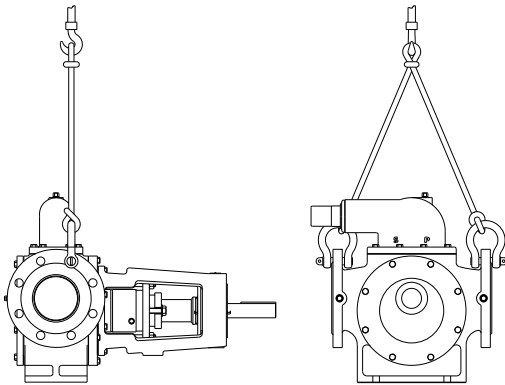


Figura 10:  
Instruções de levantamento para bombas com extremidade do eixo disponível com flange. Prenda 2 manilhas às flanges na bomba para os estropos. As manilhas têm de estar colocados nas flanges no centro de gravidade da bomba.

Figura 11  
Instruções de levantamento para bombas com extremidade do eixo disponível com rosca.

Tipo de bomba GP com rosca

Tipo de bomba GP com flange

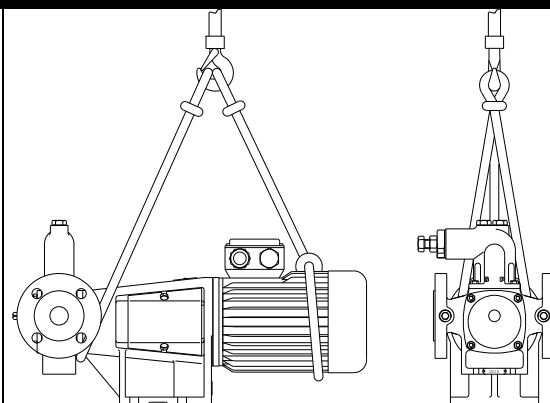
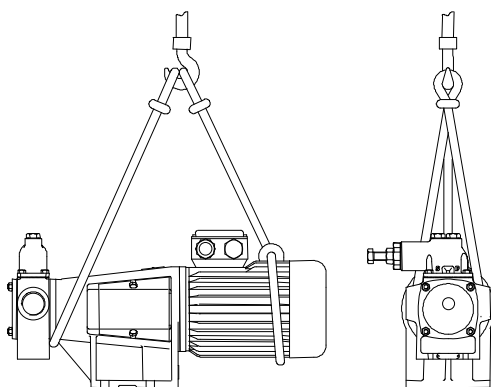
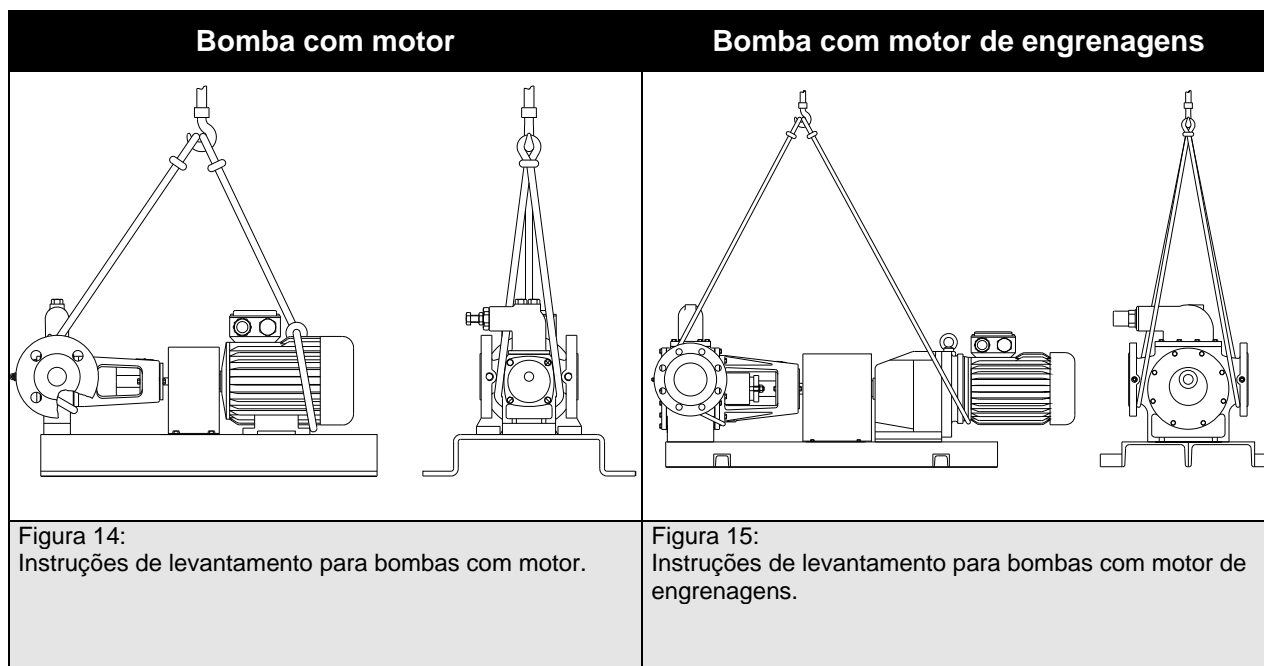


Figura 12:  
Instruções de levantamento para o tipo de bomba GP com rosca.

Figura 13:  
Instruções de levantamento para o tipo de bomba GP com flange.



## **8 Armazenamento, preservação a longo prazo e protecção contra gelo da bomba**

As bombas Rotan são protegidas contra a corrosão na fábrica.

As bombas são preservadas internamente utilizando óleo e as bombas para a indústria alimentar são preservadas utilizando óleo vegetal.

As superfícies externas não oxidáveis são cobertas por tinta normal e protectora – excepto o eixo.

As mangas de encaixe e os acoplamentos de flanges são fechados utilizando tampões de plástico.

Esta protecção durará aproximadamente seis meses, na condição de a bomba ser armazenada no interior, num ambiente seco, sem poeiras e não agressivo.

## 8.1 Armazenamento

Quando é armazenada durante um período de tempo mais longo, a bomba tem de ser inspeccionada após seis meses – dependendo das condições de armazenamento. No entanto, o eixo da bomba deve ser activado manualmente aproximadamente de 4 em 4 semanas, para evitar danos de paragem nas chumaceiras e vedações.

### Evitar o armazenamento:

- num ambiente com cloreto
- em bases com vibração contínua uma vez que pode danificar as chumaceiras
- em compartimentos sem ventilação

### Armazenamento recomendado:

- no interior, num ambiente seco, sem pó e que não seja agressivo
- em compartimentos bem ventilados para evitar a condensação
- flanges e acoplamentos de tubos com tampões de plástico
- bomba empacotada, se for necessário, em película plástica com sacos de Gel Sílica

## 8.2 Procedimento de preservação

Certifique-se de que a bomba não fica desgastada ou seca, uma vez que a secagem entre as superfícies deslizantes das chumaceiras poderá fazer com que as mesmas fiquem danificadas, quando a bomba é colocada em funcionamento.

A preservação da bomba é necessária nas superfícies que não estão tratadas – externas e internas.

As superfícies antiferrugem não necessitam de protecção especial.

1. Se a bomba esteve em funcionamento deverá ser esvaziada – consulte a secção: “Esvaziar e limpar a bomba”!
2. Lave a bomba com água limpa e quente e, em seguida, esvazie-a e seque-a. A bomba não pode ter superfícies molhadas no interior.
3. Pulverize um óleo anticorrosão como, por exemplo: Q8 Ravel D/EX, Mobilarma 777 ou equivalente.  
Alternativamente, também é possível utilizar óleo não ácido como, por exemplo, o óleo hidráulico.  
As bombas ajustadas com vedação de borracha EPDM não toleram óleos baseados em óleos minerais e determinados óleos para alimentos. Como alternativa, neste caso, pode utilizar óleo de silicone ou um tipo de óleo hidráulico baseado em poliglicol resistente ao fogo.  
As bombas para a indústria alimentar são preservadas com óleo vegetal.

Este pode ser aplicado através da pulverização das portas de entrada e de saída – se for necessário, através de ar comprimido.

4. Para as bombas destinadas à integração num sistema de tubagem existente, o óleo anticorrosão pode ser pulverizado através dos buracos do manómetro, nas portas de entrada e de saída, ou através do diâmetro fornecido para ligar o manómetro.
5. Encha a bomba com óleo suficiente para começar a funcionar fora da bomba.
6. Em seguida, rode o eixo da bomba manualmente, de modo a que todas as superfícies internas sejam lubrificadas.
7. Este processo deve ser repetido a cada seis meses.
8. Além disso, o eixo da bomba deve ser rodado cerca de 1/1 todos os meses durante o período completo de preservação
9. Se a bomba for armazenada no exterior do sistema de tubagem, os tampões dos tubos deverão ser ajustados nas portas da bomba durante o período completo de preservação

### **8.3 Protecção contra o gelo**

O líquido nas bombas fora de funcionamento durante os períodos de baixa temperatura deve ser esvaziado para evitar os danos causadas pelo gelo. Pode utilizar líquidos anti-gelo, mas deverá certificar-se de que os elastómeros utilizados na bomba não ficarão danificados pelo líquido utilizado.

## **9 Instalação**

É necessário ler e cumprir todos os itens nesta secção ao instalar bombas ROTAN.

### **9.1 Seleccionar o motor, etc.**

Todos os instrumentos e sistemas de ajuda utilizados juntamente com a bomba ROTAN em ambientes potencialmente explosivos como, por exemplo, engrenagens e sistemas de líquidos de bloqueio, devem estar aprovados pela ATEX.

Utilize apenas os instrumentos e sistemas de ajuda aprovados pela ATEX como, por exemplo, engrenagens, motores, sistemas de líquidos de bloqueio, etc., juntamente com bombas ROTAN para funcionar em ambientes explosivos

O motor da flange nas bombas CC e GP tem de ter uma chumaceira bloqueada na extremidade do eixo, bem como as bombas posicionadas na vertical, para garantir que a folga axial da bomba coincida com os parâmetros permitidos.

A bomba CC precisa ter uma chumaceira de ângulo na extremidade de não transmissão e molas de onda na extremidade de transmissão

## 9.2 Ligar o motor e a bomba



Se pretender utilizar a bomba num ambiente potencialmente explosivo, terá de a ligar a uma engrenagem/motor à prova de explosão



Utilize o acoplamento aprovado pela ATEX



Proteja cuidadosamente o acoplamento entre a bomba e o motor

1. Antes de ligar o motor e a bomba, verifique se o eixo da bomba consegue rodar fácil e regularmente.
2. Ao ligar o motor à bomba, deve certificar-se de que o eixo da bomba e o eixo do motor se encontram precisamente na mesma linha central e que existem poucos milímetros entre as extremidades do eixo
3. Os tipos de bomba HD, CD, PD e ED têm de ser ligados ao motor através do acoplamento elástico.
4. Se utilizar um acoplamento padrão ROTAN, a bomba e o motor são alinhados conforme descrito na secção seguinte.  
Os outros acoplamentos são ajustados e alinhados de acordo com as instruções do fornecedor dos mesmos – consulte-as!

## 9.3 Alinhar o motor e a bomba

Se utilizar um acoplamento padrão ROTAN, o motor e a bomba são alinhados da seguinte forma.

Os outros acoplamentos são alinhados de acordo com as instruções do fornecedor dos mesmos, com respeito às tolerâncias máximas permitidas para a excentricidade e não paralelismo.



1. Verifique o centro entre o eixo da bomba e o eixo do motor utilizando uma régua. Coloque a régua sobre as duas peças de acoplamento, 2-3 casas na

circunferência – 90° à parte. Qualquer alinhamento deficiente ficará evidente na forma de uma fresta de luz entre a régua e o eixo do acoplamento.

2. O centro poderá ter um desvio de um máximo de 0,05 mm quando ambas as metades do acoplamento rodarem.
3. Verifique o paralelismo/intervalo entre as metades do acoplamento utilizando um calibrador de ar.  
O intervalo pode ter um máximo de 0,5° ou, quando ambas as metades rodam, o desvio do intervalo não pode exceder os 0,05 mm no mesmo ponto.
4. O alinhamento é corrigido através da inserção de uma camada intermédia adequada de material entre a base da bomba ou do motor e a estrutura.

Um alinhamento insuficiente entre a bomba e o motor aumenta a utilização dos elementos de acoplamento.

## 9.4 Folga axial



Defina a folga axial para impedir a geração de calor e o risco subsequente de explosão

Após a conclusão do acoplamento e alinhamento entre o motor e a bomba, a folga axial da bomba deve ser definida correctamente. Para tal, consulte a secção: “Definir a folga axial”.

A folga axial não tem de ser definida para as bombas compradas com motor, uma vez que é definida na fábrica.

## 9.5 Posicionamento horizontal/vertical da bomba

A posição padrão da bomba é horizontal em relação à base, por exemplo, com um eixo de bomba horizontal e a flange cega/válvula no topo, juntamente com a porta de sucção. Normalmente, as outras posições não são recomendadas.

No entanto, em casos especiais, a bomba ROTAN poderá ser colocada com a porta de sucção virada para cima ou para baixo ou na vertical, mas apenas se tiver sido especialmente concebida para este objectivo e se as instruções abaixo forem cumpridas.

### 9.5.1 Posicionamento horizontal da bomba



Posicione e ajuste as bombas horizontais requeridas para posicionamento com a porta de sucção virada para cima ou para baixo, conforme descrito abaixo, de modo a evitar a corrente seca e o risco subsequente de explosão nas bombas Ex.

Se a bomba estiver posicionada com a porta de sucção virada para cima ou para baixo e não na horizontal, terá de ser utilizado um separador de água – consulte a Figura 16. O separador de água tem de ser utilizado para garantir que a bomba não perde o líquido vedante e, desta forma, a respectiva capacidade de escorvamento, e para evitar a corrente seca, uma vez que a mesma não é permitida – consulte a secção 11. 8 – Corrente seca.

Neste contexto, o separador de água está definido como um "S"- forma do curso do canal – consulte a Figura 16 ou como um "U"- forma do curso do canal – consulte a Figura 17. Quando utiliza um separador de água, a bomba tem de estar colocada no ponto mais baixo no sistema de tubagem, de modo a reter a capacidade de escorvamento – a corrente seca não é permitida. Além disso, certifique-se de que o contentor de líquido do sistema no lado da sucção não fica seco.

O ponto superior do separador de água – consulte o ponto A, Figura 16 - tem de estar acima do nível da bomba. O ponto A tem de estar num nível superior à flange mais elevada da bomba, para garantir que a bomba está cheia de líquido. Se o ponto A não estiver acima do nível da bomba, a função do separador de água será eliminada.

O próprio "compartimento" da bomba pode ficar localizado no lado mais vantajoso.

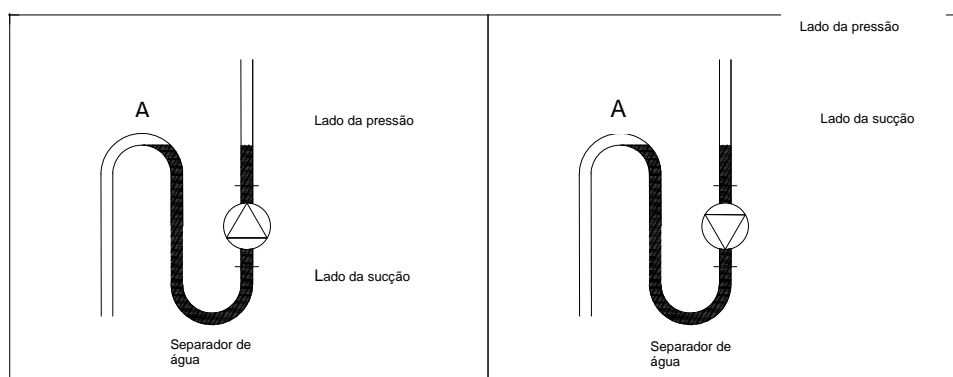


Figura 16: Mostra um desenho simplificado de uma bomba (o círculo) ajustada num separador de água. A bomba está ajustada de modo a que o eixo fique na horizontal. O ponto "A" mostra o ponto superior do separador de água que tem de estar acima da flange mais elevada da bomba.

## 9.5.2 Posicionamento vertical da bomba



A bomba ROTAN só pode ser posicionada na vertical se tiver sido concebida especialmente para este objectivo na fábrica.



ATEX

Posicione e ajuste as bombas verticais conforme descrito abaixo, para evitar a corrente seca e o risco subsequente de explosão nas bombas Ex.

Geralmente, uma bomba ROTAN *não* deve ser posicionada na vertical, por exemplo, com um eixo de bomba vertical e o motor na parte superior. Uma bomba só pode ser posicionada na vertical se tiver sido *especialmente* concebida para este objectivo na fábrica.

No caso de posicionamento vertical da bomba, a mesma deverá ser colocada no ponto mais baixo no sistema de tubagem, de modo a reter a respectiva capacidade de escorvamento, uma vez que a corrente seca não é permitida – consulte a secção 11.8 – Corrente seca.

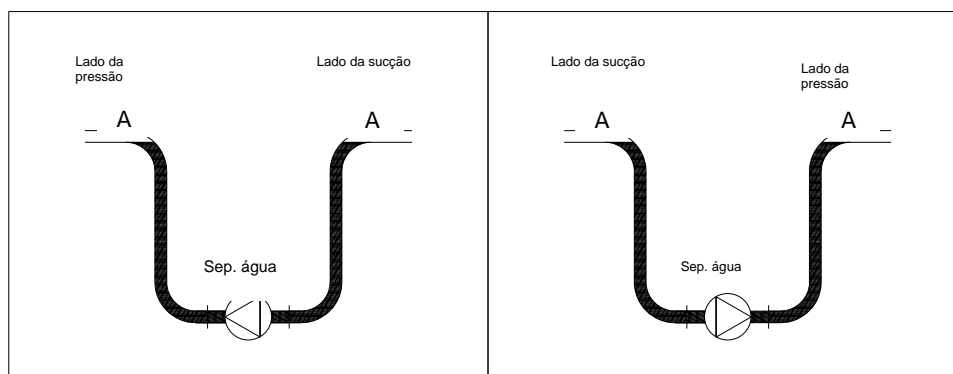
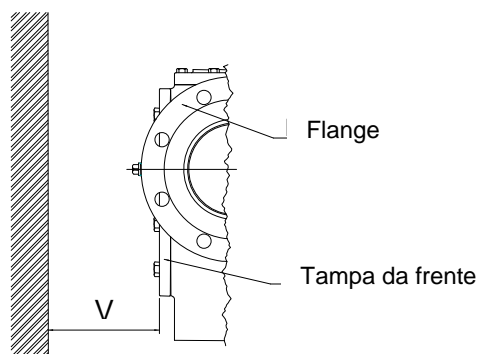


Figura 17: Mostra um desenho simplificado de uma bomba (o círculo) ajustada num separador de água. A bomba está ajustada de modo a que o eixo fique na vertical. O ponto “A” mostra o ponto superior do separador de água, o qual tem de estar mais alto que a bomba.

## 9.6 Posicionar a bomba na base

Terá de existir, dentro do possível, espaço suficiente à volta da bomba, para permitir reparações e manutenção.

Figura 18: mostra a distância mínima até à parede, de forma a garantir a remoção da tampa da frente.



Distância entre a bomba e a parede											
Tam. bomba	26	33	41	51	66	81	101	126	151	152	201
Distância W em	50	60	65	70	80	100	115	140	165	180	215

A tabela mostra o tamanho da distância W para os vários tipos de bomba.

Esta distância tem de ser cumprida para as bombas posicionadas na horizontal e na vertical.

A bomba tem de ser colocada numa base robusta e sem vibração, com uma superfície nivelada e aparafusada firmemente à base.

Se a superfície não estiver nivelada, deverá compensar este facto utilizando uma camada intermédia adequada de modo a evitar pré-carregamentos.

Aparafuse firmemente a bomba à base.

Também tem de ter em conta o elevador de sucção da bomba – consulte a secção: “Elevador de sucção” em “Especificações técnicas”.

Se a bomba tiver uma vedação do eixo flexível, terá de ligar um tubo de drenagem ao orifício de drenagem do suporte.

As bombas verticais são aparafusadas a uma parede ou a uma base vertical. A distância mínima entre a tampa da frente e o solo é apresentada na Figura 18.

## 9.7 Antes de ligar os tubos

**Para que a bomba possa extrair, terá de ser enchida com líquido antes de ser iniciada. Antes de ajustar os tubos, encha a bomba com um volume de líquido que permita o funcionamento do mesmo fora da bomba.**

**As bombas posicionadas na vertical são enchidas com líquido após a ligação dos tubos.**



Limpe todas as impurezas do sistema de tubagem antes de ligar a mesma à bomba.



Remova os tampões protectores das portas da bomba antes de ligar os tubos.

A bomba tem de estar instalada, para que não exista qualquer tensão entre o tubo e o corpo da bomba.

As cargas permitidas nas flanges da bomba estão descritas na seguinte secção: “Cargas externas nas flanges da bomba”.

### 9.7.1 Cargas externas nas flanges da bomba

Não podem existir tensões entre o tubo e o corpo da bomba quando a bomba está instalada. A tensão no corpo da bomba como resultado de tubos pré-carregados aumentará significativamente o grau de utilização.

Os tubos e fios têm de estar apoiados o mais próximo possível do corpo da bomba.

O diagrama abaixo mostra a torção e a força externa máxima permitida que pode ser aplicada nas flanges da bomba.

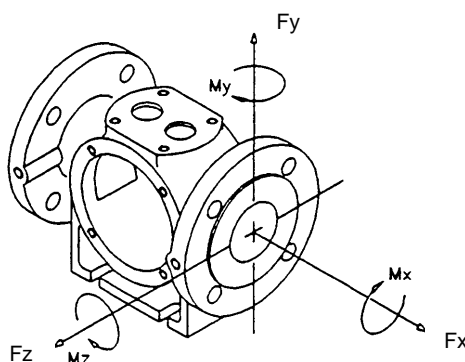


Figura 19: Localização da torção e força no corpo da bomba.

Tamanho da bomba	Forças		Torção	
	$F_{(x,y,z)}$ N	$F_{(Total)}$ N	$M_{(x,y,z)}$ Nm	$M_{(Total)}$ Nm
26	190	270	85	125
33	220	310	100	145
41	255	360	115	170
51	295	420	145	210
66	360	510	175	260
81	425	600	215	315
101	505	720	260	385
126	610	870	325	480
151 / 152	720	1020	385	565
201	930	1320	500	735

Figura 20: Torção e força externa máxima permitidas que podem ser aplicadas nas flanges da bomba para os vários tamanhos de bomba.

x, y e z aparecem na Figura 19: Localização da torção e força no corpo da bomba.

A força F (Total) em N e a torção M (Total) em Nm são calculadas da seguinte forma:

$$F_{(total)} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$$

$$M_{(total)} = \sqrt{M_x^2 + M_y^2 + M_z^2}$$

- na condição de que os componentes x, y e z não podem ter todos o valor máximo ao mesmo tempo.

Se não for possível cumprir as cargas de torção e força máximas permitidas especificadas, terão de ser criados compensadores no sistema de tubagem.

Ao bombear líquidos quentes, os tubos têm de estar sempre ajustados com compensadores, para que os mesmos e a bomba possam expandir.

Se for necessária uma bomba ROTAN com transmissão por correias, a potência permitida no eixo de saída é fornecida mediante pedido.

### 9.7.2 Acoplamento de flanges



Os acoplamentos de flanges têm de ser sempre realizados por profissionais experientes.



Obtenha o paralelismo entre as flanges e cumpra a força máxima de aperto para evitar a tensão no corpo da bomba

1. Antes de ligar a flange, verifique se as flanges estão paralelas, uma vez que qualquer desvio no paralelismo criará tensão no corpo da bomba. O paralelismo é obtido através do alinhamento do sistema de tubagem ou compensadores de ajuste.
2. Seleccione o tamanho do parafuso para as flanges com base no tamanho da bomba, na tabela da Figura 21.  
Não deve utilizar parafusos com um limite elástico de mais do que 240 N/mm<sup>2</sup>, de qualidade 4.6 – para bombas fabricadas em ferro fundido cinzento, código de material “1”.
3. Obtenha a força máxima de aperto na tabela da Figura 21.  
Note que a tabela contém a força máxima de aperto.  
A força de aperto necessária depende de: empanque, forma, material e temperatura do líquido da bomba.  
Os valores na coluna A são válidos para as bombas fabricadas em ferro fundido cinzento – código de material “1”.  
Os valores na coluna B são válidos para as bombas fabricadas em aço – código de material “3” ou “4”.
3. Aperte os parafusos em cruz utilizando a força de aperto uniforme apresentada na tabela abaixo.

<b>Tamanho do parafuso / força de aperto máxima</b>			
<b>Tamanho da bomba</b>	<b>Parafuso *</b>	<b>Força de aperto máxima</b>	
		<b>A</b>	<b>B</b>
<b>26</b>	M12	30 Nm	80 Nm
<b>33-126</b>	M16	75 Nm	200 Nm
<b>151-201</b>	M20	145 Nm	385 Nm

Figura 21: Tamanhos de parafuso disponíveis para ligar as flanges, juntamente com a força de aperto máxima, dependendo do tamanho da bomba e material indicado.

A coluna A contém a força de aperto máxima para as bombas fabricadas em ferro fundido cinzento – código de material “1”.

A coluna B contém a força de aperto máxima para as bombas fabricadas em aço – código de material “3” ou “4”.

\*Não deve utilizar parafusos com um limite elástico de mais do que 240 N/mm<sup>2</sup>, de qualidade 4.6, para bombas fabricadas em ferro fundido cinzento – código de material “1”.

### 9.7.3 Acoplamento roscado



Os acoplamentos roscados têm de ser sempre realizados por profissionais experientes



A ligação de uma bomba com uma rosca interna a um tubo com uma rosca cônica poderá fazer com que o corpo da bomba rebente, se o acoplamento estiver demasiado apertado.

Recomendamos que ligue as bombas com uma rosca interna a tubos com uma rosca cilíndrica.

### 9.8 Corrente seca

A bomba deve estar protegida contra a corrente seca, caso contrário resultará em destruição ou utilização desnecessária. A corrente seca resulta no desenvolvimento de calor e formação potencial de faísca no corpo da bomba, chumaceiras e vedação do eixo.

Deste modo, as bombas fornecidas para ambientes potencialmente explosivos têm de estar sempre protegidas contra a corrente seca, caso contrário existirá o risco de explosão por conta do sobreaquecimento e formação de faísca.

As bombas para ambientes potencialmente explosivos têm de estar protegidas contra a corrente seca através do ajuste de um Liquiphant™ ou de outros dispositivos comparáveis com, pelo menos, o mesmo efeito de segurança. O Liquiphant™ deve ser ajustado ao tubo de alimentação de acordo com as instruções de instalação do fabricante.

O Liquiphant™ pode ser utilizado normalmente para líquidos com um máximo de 10,000 cSt e pressão máxima de 64 barras. No entanto, os dados técnicos do fabricante aplicar-se-ão se houver um desvio em relação ao valor mencionado. Consulte os dados técnicos do fornecedor!

Para bombas utilizadas para bombagem de líquidos com um grau de viscosidade mais elevado e/ou que funcionem sob uma pressão superior à pressão mencionada – como, por exemplo, os tipos de bomba HD, PD e CD – deverá ser utilizado outro dispositivo comparável ao Liquiphant™. A corrente seca poderá, por exemplo, ser protegida na construção do tubo, na entrada do lado de sucção da bomba, de modo a garantir sempre a existência de líquido na bomba, ao mesmo tempo que pode ser protegida de maneira a que o líquido no tanque do sistema no lado de sucção não seque.



ATEX

Todos os tipos e tamanhos de bomba devem ser sempre protegidos contra a corrente seca através de um Liquiphant™ ou de outros dispositivos equivalentes

## 9.9 Sensor térmico

O tipo de bomba ED e as bombas fornecidas com uma prensa de estopas flexível devem ser sempre equipados com um sensor térmico de fábrica, se a bomba tiver sido concebida para ser utilizada num ambiente potencialmente explosivo. O sensor é instalado para garantir que a temperatura da superfície máxima permitida da bomba não é excedida durante o funcionamento.



O tipo de bomba ED e as bombas fornecidas com uma prensa estopas flexível têm de estar sempre equipados com um sensor térmico, se forem instalados num ambiente potencialmente explosivo.

As bombas que não são designadas para ambientes potencialmente explosivos só são fornecidas com um sensor térmico a pedido do cliente.

Ao instalar a bomba, o sensor térmico tem de estar sempre ligado a um controlo e o controlo tem de estar ligado antes do início do funcionamento da bomba. O controlo deve ser ligado em conformidade com as instruções do fornecedor.



Ligue o controlo em conformidade com as instruções do fornecedor

O sensor térmico tem de estar sempre ligado ao controlo e o controlo tem de estar definido de acordo com a classe de temperatura para a qual a bomba está aprovada e de acordo com o ambiente de funcionamento da bomba. Na etiquetagem da ATEX, na placa de identificação da bomba, é apresentado o ambiente e a classe de temperatura para a qual a bomba está aprovada. Consulte a placa de identificação da bomba!



Ligue o sensor térmico ao controlo e defina-o antes de colocar a bomba em funcionamento

A tabela abaixo mostra a que temperatura o controlo deve ser definido com base na classe de temperatura e se o ambiente contém gás ou pó.

Definição do controlo para o sensor térmico		
Classe T	Gás	Pó
T1 (450°C)	360°C	300°C
T2 (300°C)	240°C	200°C
T3 (200°C)	160°C	133°C
T4 (135°C)	108°C	90°C
T5 (100°C)	80°C	66°C
T6 (85°C)	68°C	56°C

Figura 22: A tabela mostra a que temperatura o controlo deve ser definido com base na classe T determinada – apresentada na placa de identificação – e se o ambiente contém gás ou pó.

O controlo ligado ao sensor térmico não pode ser definido para uma temperatura que exceda a temperatura indicada na tabela – Figura 22.



Não defina o controlo – ligado ao sensor térmico – para uma temperatura que exceda a temperatura indicada na tabela da Figura 22.

No entanto, se for necessário definir o controlo para uma temperatura superior à temperatura indicada na tabela, deverá obter uma aprovação especial por parte da DESMI A/S e preparar uma avaliação única e separada. Como cliente, também poderá apresentar documentação que comprove que não são formadas faíscas na área em questão, no caso de ser pedido um desvio das temperaturas prescritas na tabela. A documentação deverá ser apresentada à DESMI A/S e, juntamente com a aprovação/avaliação da DESMI, será apresentada para classificação com uma autoridade aprovada e autorizada!

## 9.10 Paragem de emergência



Ajuste a unidade de bomba a uma paragem de emergência.

Se a bomba for instalada num sistema completo, terá de ser fornecida com uma paragem de emergência.

A paragem de emergência não é incluída na entrega da DESMI.

### Ao instalar a bomba, a paragem de emergência tem de:

- Estar designada, instalada e em funcionamento, de acordo com as directivas e normas predominantes
- Estar numa posição de fácil alcance, de forma a estar acessível para o operador/engenheiro durante a reparação, ajustamento e manutenção da bomba
- Ser testada regularmente para garantir que está a funcionar correctamente

## 9.11 Acoplamento eléctrico



Os acoplamentos eléctricos têm de ser sempre realizados por profissionais autorizados, de acordo com as directivas e normas predominantes.



Ajuste o interruptor protector do motor  
Ajuste o valor máximo do interruptor protector do motor para o valor actual classificado do motor.

### Ao instalar a bomba, verifique:

- Se a tensão do sector local é igual à tensão indicada na placa de identificação do motor.
- Se a direcção da rotação do motor corresponde à direcção da bomba pretendida.  
Quando a unidade de bomba é visualizada a partir da parte posterior do motor e necessita da direcção da bomba à esquerda, a rotação do motor deve ser no sentido dos ponteiros do relógio.

## 9.12 Monitorização



Ligue os sistemas de segurança e monitorização necessários para o funcionamento seguro



Ligue e ajuste os sistemas de segurança e monitorização – manómetros, fluxómetros, etc. – de acordo com a condição de funcionamento

## 10 Antes de iniciar a bomba

As bombas são testadas e conservadas com o tipo de óleo de transmissão GOYA 680 (Q8) com uma viscosidade de cerca de 70 cSt. As bombas nas versões "CHD" e "EPDM" são conservadas na fábrica utilizando óleo vegetal. A bomba foi esvaziada para o óleo ser colocado, mas não foi limpa para o óleo de teste da fábrica.

Se o óleo de teste não for compatível com o líquido da bomba, a bomba tem de ser limpa para o óleo de teste ser colocado antes de iniciar a bomba. Em cada caso, deve estimar-se o grau de limpeza considerado necessário. Deve limpar-se a bomba de forma muito eficaz para que não ocorram danos em humanos, em animais, nos materiais ou no líquido da bomba.



Limpe a bomba para colocar o óleo de teste antes de a iniciar

#### Antes de iniciar a bomba, verifique:

- Se pode rodar o eixo da bomba livremente.
- Se a bomba está ligada a um motor à prova de explosão, se a bomba estiver montada numa atmosfera potencialmente explosiva.  
Se as placas de identificação do motor e da bomba estão etiquetadas com protecção contra explosão.
- Se a bomba e o motor estão alinhados com exactidão – consulte a secção intitulada: “Alinhamento entre o motor e a bomba”.
- Se as chumaceiras – se tiverem bocais de lubrificação – estão lubrificadas.
- Se a vida útil máxima de serviço dos rolamentos de esferas é cumprida.
- Se o eixo do sensor térmico não ficou danificado durante o transporte, manuseamento ou montagem – se a bomba for fixada com sensor térmico (aplica-se às bombas ATEX).
- Se o sensor térmico está ligado – se a bomba for fixada com sensor térmico.
- Se todas as válvulas de isolamento no tubo de pressão e sucção estão completamente abertas, para evitar que a pressão seja demasiado alta e que a bomba fique seca.
- Se todas as válvulas de derivação estão bem ajustadas – consulte a secção intitulada: “Posicionar a válvula”.
- Se todas as válvulas de derivação estão ajustadas na pressão de abertura correcta – consulte a secção intitulada.
- Se a caixa da bomba está cheia de líquido para garantir a capacidade de libertação automática – consulte a secção intitulada: “Antes de ligar os tubos”.
- Se não existe líquido coagulado na bomba ou no sistema de tubagem – depois da última utilização – que possa causar o bloqueio ou avaria.
- Se os sistemas de segurança e de monitorização necessários estão ligados e ajustados de acordo com as condições/instruções de funcionamento neste manual.

## 10.1 Antes de iniciar depois da conservação

Se a bomba não tiver sido utilizada durante um longo período de tempo, também deve verificar o seguinte:

#### Antes de iniciar – depois da conservação - verifique:

- Se a bomba não está corroída ou seca – consulte a secção intitulada: “Armazenamento e protecção da bomba”. Verifique se o eixo da bomba roda livremente.
- Se não existe qualquer líquido anticongelamento ou de preservação antes de iniciar a bomba – se não forem compatíveis com o líquido da bomba.
- Se os elastómeros foram substituídos se tiverem ficado danificados pelo líquido anticongelamento utilizado.
- Se todos os rolamentos de esferas e quaisquer elastómeros foram substituídos, se a bomba tiver sido armazenada durante mais de 6 anos, pois a massa lubrificante utilizada para os elastómeros e rolamentos de esferas tem uma vida útil limitada de serviço.

## 11 Antes de iniciar a bomba

**As bombas ROTAN só podem ser utilizadas sem o fluxo do líquido durante o curto período de tempo necessário para o auto-escorvamento – relativamente às chumaceiras deslizantes e aos vedantes de eixos.**

<b>Depois de iniciar a bomba, verifique:</b>	
•	Se a bomba está a puxar o líquido.
•	Se não existe cavitação na caixa da bomba.
•	Se a velocidade está correcta.
•	Se a direcção da rotação está correcta. Visualizado a partir do lado do motor, o líquido é bombeado para a esquerda quando o eixo roda no sentido dos ponteiros do relógio.
•	Se a bomba não está em vibração ou a emitir um ruído
•	Se a prensa estopas e as chumaceiras não estão a ficar quentes. Se a bomba tiver sido fixada com vedantes de rosca, estes irão fazer com que o eixo aqueça durante o período de execução do anel, que dura aproximadamente 2 horas.
•	Se não existem fugas na bomba.
•	Se o vedante do eixo mecânico está totalmente vedado. Contudo, as prensas estopa com anéis de empanque podem permitir um baixo nível de fuga – 10-100 gotas de fuga por minuto – consulte a secção intitulada: "Ajuste do vedante do eixo flexível".
•	Se a pressão de funcionamento está correcta.
•	Se a válvula de derivação se abrir na pressão correcta.
•	Se a pressão no revestimento de aquecimento não excede 10 bar – se a bomba tiver um revestimento de aquecimento.
•	Se o engate magnético (tipo ED) não está a verter e a causar um fluxo inadequado e se a temperatura no engate magnético não excede o valor permitido.
•	Se o consumo de potência está correcto.
•	Se todo o equipamento de monitorização está a funcionar adequadamente.
•	Se quaisquer tubos de água pressurizados, sistemas de aquecimento/arrefecimento e sistemas de lubrificação, etc. estão a funcionar correctamente.
•	Funcionamento no vedante do eixo flexível – consulte a secção intitulada: "Funcionamento no vedante do eixo flexível".

### 11.1 Cavitação

Não pode existir qualquer cativação na caixa da bomba, pois pode causar vastos danos na bomba. Deve localizar a causa da cativação e resolver o problema.

A cativação define-se como uma formação e deflação de bolhas de vapor. Este processo pode existir em áreas dentro da bomba, em que a pressão desce para um nível abaixo da pressão do vapor do líquido. Certifique-se sempre de que existe a pressão adequada na entrada da bomba para evitar a cativação, para que o líquido não ferva nem evapore. Verifique sempre se a pressão de sucção da bomba é maior do que a pressão do vapor do líquido, independentemente da temperatura.

A cativação pode ser verificada na forma de vibrações e ruídos provenientes da bomba. Pode produzir um ruído como se fosse areia a passar através da bomba. A cativação acontece quando a aspiração no tubo do lado da sucção é demasiado elevada.

A elevada aspiração pode ser provocada pelo seguinte:

- Existem filtros na parte frontal da bomba bloqueados ou demasiados estreitos
- A viscosidade do líquido é demasiado elevada
- O tubo de sucção é demasiado longo
- O tubo de sucção é demasiado estreito

Verifique se existem filtros na parte frontal da bomba bloqueados. Se for esse o caso, limpe o filtro completamente. Se o fluxo for fornecido à bomba, deve drenar a bomba antes de iniciá-la novamente. Se o fluxo não for fornecido à bomba, esta deve ser enchida com líquido antes do arranque para evitar que funcione a seco, visto o funcionamento a seco não ser permitido – consulte a secção 11.8 - Funcionamento a seco.

Se estas acções não resolverem o problema, deve consultar algumas das outras opções.

Se a cativação for provocada por uma viscosidade demasiado elevada, o problema pode ser resolvido através da fixação do tubo de sucção num diâmetro maior ou aquecendo o líquido da bomba para aumentar a fluidez do líquido e, desta forma, diminuir a viscosidade.

Se a cativação se dever ao facto do tubo de sucção ser demasiado longo, pode resolver a situação aproximando a bomba do tanque do qual a bomba está a puxar ou fixando um tubo de sucção com um diâmetro maior.

Depois disto, drene a bomba de enchimento com líquido antes de iniciá-la novamente.

Drene a bomba rodando o parafuso na parte superior da válvula de derivação fixada na bomba. A drenagem da bomba termina quando o líquido em excesso sai.

**Nunca** drene a bomba em funcionamento devido ao perigo de derramamento de líquidos tóxicos, químicos, quentes ou frios sob pressão.



Utilize equipamento seguro ao drenar a bomba – como luvas, óculos de protecção, etc. – dependendo do líquido da bomba



**Nunca** drene a bomba em funcionamento devido ao perigo de líquidos tóxicos, químicos, quentes ou frios sob pressão

Se a bomba não estiver fixada com uma válvula, pode drenar ao corpo da bomba removendo a flange branca na parte superior da bomba.

## 11.2 Funcionamento no vedante do eixo flexível – ao iniciar a bomba



Só pode utilizar um vedante do eixo flexível em bombas em ambientes potencialmente explosivos, se o vedante do eixo flexível estiver equipado com sensores térmicos para controlar a temperatura.

Ao iniciar uma nova bomba, o vedante do eixo tem de ser utilizado como descrito abaixo:

1. Depois de iniciar a bomba, o vedante do eixo tem de libertar mais de 200 gotas por minuto para saturar os anéis.
2. Quando o vedante do eixo estiver saturado – depois de aproximadamente 30 minutos de funcionamento – os parafusos do vedante têm de ser apertados gradualmente, para que a fuga seja reduzida.
3. Verifique se a junta não aquece.  
Se a junta aquecer, desaperte os anéis do empanque ligeiramente e, em seguida, verifique se a temperatura está a baixar.
4. Quando a fuga estiver entre 10 a 100 gotas por minuto, não aperte mais os parafusos. O número de gotas por minuto depende do tamanho da bomba, pressão e velocidade.
5. A junta não pode ser apertada ao ponto de não existir qualquer fuga. O vedante do eixo flexível tem de escoar continuamente.
6. O grau de fuga deve ser verificado periodicamente, consulte a secção intitulada: “Manutenção”.

Se necessário, consulte também a secção intitulada: “Ajuste do vedante flexível do eixo”.

## 12 Válvula de derivação

A secção abaixo utiliza as duas designações: *válvula de derivação* e *válvula de segurança*.

*Válvula de segurança* é definida como a válvula fixada no tubo de pressão no sistema de tubagem e a qual fixa todo o sistema de tubagem, no caso do aumento constante da pressão. A válvula de segurança tem fluxo de retorno para o tanque de líquido.

*Válvula de derivação* é definida como a válvula fornecida pela DESMI A/S, sendo instalada na bomba ROTAN – consulte a Figura 25. A válvula de derivação fixa apenas a bomba e o motor. A válvula de derivação não protege o sistema de tubagem completo. A válvula de derivação protege as bombas em caso de pressões excessivas momentâneas de pulsação no sistema e não no caso de aumento constante da pressão. A função da válvula é descrita em detalhe sob a secção: 14.3 Princípio de funcionamento - válvula

As bombas ROTAN são fornecidas *com* e *sem* uma válvula de derivação.



A válvula de derivação não está aprovada para a protecção do sistema de tubagem e, desta forma, não deve ser utilizada para esta finalidade.



O sistema de tubagem tem de ser protegido contra a pressão em excesso utilizando outros processos para além da utilização da válvula de derivação ROTAN.

Se um sistema de tubagem incluir um recurso para bloquear a linha de pressão da bomba, a linha de pressão tem de ser fixada com uma válvula de derivação para obter o volume total do líquido – visto que bombear para uma linha de saída bloqueada causa o aumento rápido da pressão e provoca a acumulação de aquecimento no interior da bomba. Esta acumulação de aquecimento no interior da bomba é transferida para a superfície da bomba e, desta forma, constitui risco de explosão, visto as bombas funcionarem num ambiente potencialmente explosivo.



Se for possível bloquear a linha de pressão da bomba, esta tem de ser fixada com uma válvula de derivação para obter o volume total do líquido – caso contrário, existe o risco de explosão.

A válvula de derivação ROTAN não pode ser utilizada para o controlo da pressão constante - como a "válvula de pressão retida".

Se for necessário o controlo da pressão constante, deve ser encontrada outra solução com o mesmo propósito – como a engrenagem ou conversor de frequência.



**Não** utilize a válvula para o controlo de pressão constante – como a “válvula de pressão retida”.



O volume de líquido não pode circular através da válvula de derivação durante um longo período de tempo.

A circulação durante um longo período de tempo através da válvula de derivação provoca um aquecimento significativo da bomba e líquido da bomba, e pode causar a destruição da bomba.



O volume de líquido não pode circular através da válvula de derivação durante um longo período de tempo.

**ATEX**  
A circulação durante um longo período de tempo através da válvula de derivação provoca um aquecimento significativo da bomba e líquido da bomba, e pode criar o risco de explosão.



Instale equipamento de prevenção de derivação.

A válvula de derivação ROTAN também é fornecida como uma válvula de derivação de acção dupla.

Se for necessário bombear nas duas direcções, a bomba pode ser fixada com uma válvula de derivação de acção dupla.



Se for necessário bombear nas duas direcções, fixe uma válvula de derivação de acção dupla.

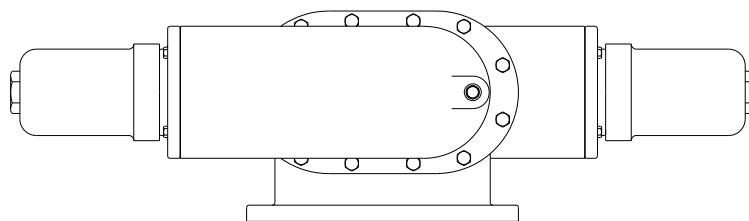


Figura 23: Uma válvula de derivação de acção dupla.

Tenha em atenção de que determinadas propriedades de líquidos ou líquidos aquecidos podem bloquear a função da válvula de derivação, ou seja, tinta, chocolate, asfalto, etc. O bloqueamento da válvula pode ser provocado pelo líquido com partículas ou pelo líquido a ser aquecido e, subsequentemente, coagulado em contacto com a derivação na válvula.

Nesses casos, recomenda-se que não utilize uma válvula de derivação ROTAN, mas outro dispositivo.



Se os líquidos contiverem propriedades que possam bloquear a válvula de derivação e impedir o seu funcionamento, tem de utilizar outro dispositivo equivalente em vez da válvula de derivação ROTAN.

No entanto, em alguns casos pode ser fornecida uma válvula de derivação ROTAN especial com revestimento de aquecimento para ligação ao aquecimento, de forma a impedir a coagulação do líquido – consulte a Figura 24.

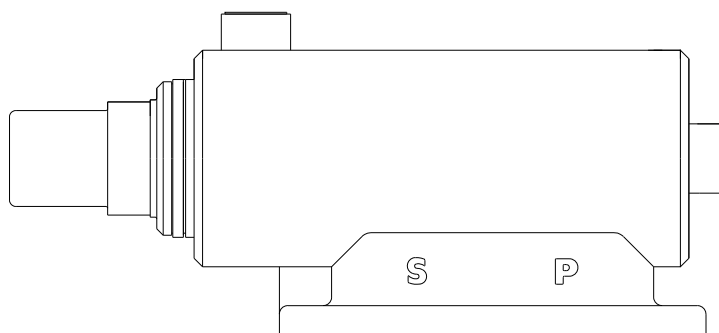


Figura 24: Uma válvula de derivação ROTAN com revestimento de aquecimento para ligação ao aquecimento.

Se pretender que a bomba seja fornecida sem uma válvula de derivação ROTAN, tem de utilizar outro dispositivo de segurança equivalente, para que possa continuar a garantir que a bomba não gera uma pressão superior à pressão máxima especificada ao solicitar a ordem e à pressão máxima que aparece na Figura 49.



As bombas sem uma válvula de derivação ROTAN têm de utilizar outro dispositivo de segurança equivalente que proteja a bomba e o motor.

Se uma bomba for fornecida sem uma válvula de derivação ROTAN, será fixada com uma proteção oculta.

Uma válvula de derivação ROTAN é sempre fornecida com um furo para ligação do manómetro.

O furo está protegido por um tampão do tubo.

## 12.1 Configurações da válvula

Para bombear líquidos a altas temperaturas, a válvula pode ser fornecida com um revestimento de aquecimento.

O revestimento de aquecimento impede que o líquido da bomba fique coagulado ao passar através da válvula.

## 12.2 Posicionar a válvula

A válvula de derivação é fixada com uma entrada e uma saída.

A entrada e a saída chamam-se:

Entrada → Lado da sucção → **S**

Saída → Lado da pressão → **P**

O lado da sucção e o lado da pressão estão indicados na válvula pelas letras **S** e **P** – consulte a figura 5.

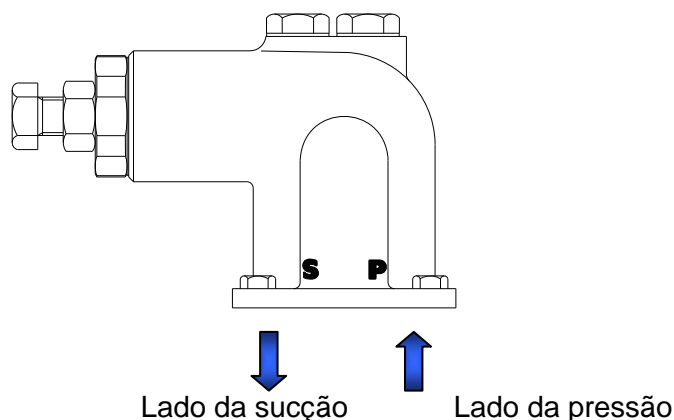


Figura 25: Mostra de que forma o **S** para o lado da sucção e **P** para o lado da pressão estão indicados na válvula.

Se a bomba foi adquirida com uma válvula, esta é sempre fixada na bomba na fábrica.

**Antes da bomba ser instalada num sistema de tubagem, a válvula tem de ser posicionada correctamente, tendo em conta a direcção de circulação pretendida, visto que o posicionamento incorrecto da válvula impede o seu funcionamento.**

A entrada **S** da válvula tem de ser colocada no lado de sucção da bomba, para que os parafusos de regulação fiquem voltados para o lado da sucção.



Posicione a válvula correctamente, com o **S** sobre a entrada/lado da sucção e o **P** sobre a saída/lado da pressão.

### **12.3 Princípio de funcionamento – válvula**

Quando a pressão aumenta na bomba, o líquido da bomba é forçado a entrar no lado de pressão da válvula – **P**.

Se a pressão predefinida da válvula for excedida, a mola interna é comprimida e, em seguida, o líquido da bomba é forçado a sair do lado de saída da válvula e a descer novamente para a bomba.

A recirculação do líquido da bomba é desta forma criada.

Esta recirculação pode não continuar durante um longo período de tempo, porque irá fazer com que o líquido e a bomba aqueçam de forma significativa.



A bomba não pode bombear com a válvula aberta durante um longo período de tempo.



A recirculação através da válvula de derivação durante um longo período de tempo faz com que o líquido e a bomba aqueçam de forma significativa



A recirculação através da válvula de derivação durante um longo período de tempo pode destruir a bomba.

## 12.4 Ajustar a válvula de derivação

A válvula de derivação é ajustada, regulando o parafuso de regulação localizado na parte final da válvula, consulte a figura 26.

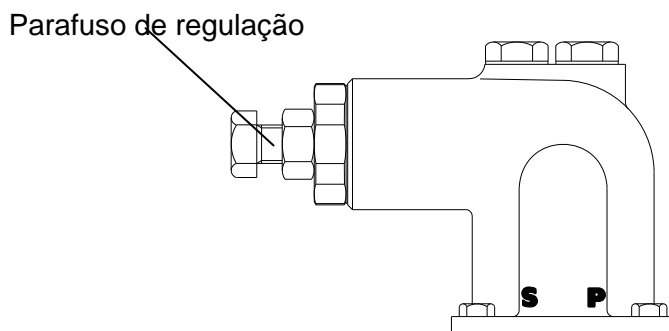


Figura 26: A localização do parafuso de regulação na válvula de derivação ROTAN.

A válvula de derivação é sempre ajustada na fábrica.  
A válvula é ajustada de acordo com

- as instruções do cliente
- ou a predefinição da DESMI

Se a válvula tiver sido ajustada de acordo com as instruções do cliente, este ajuste tem de corresponder às outras instruções descritas neste manual de utilizador, na secção intitulada “Válvula de derivação”.

Se o ajuste for a predefinição da DESMI, significa que foi efectuado com base nas tabelas – Figura 28 ou Figura 29. A Figura 28 inclui válvulas fixadas com uma *chave de aço não inoxidável* e a Figura 29 inclui válvulas fixadas com uma *chave de aço inoxidável*.

Está indicado na designação da bomba na placa de identificação da bomba, se a válvula é fornecida com uma chave de aço inoxidável ou não inoxidável.



Exemplo

HD26/N<sup>o</sup> válv.: **8300** (*chave aço não inox.*) → Pressão de funcion.: 8 bar →

Valor A = 23,9 mm.

No caso das válvulas que foram ajustadas de acordo com as instruções do cliente, pode identificar a pressão de funcionamento para a qual a válvula foi ajustada da seguinte forma:

**A pressão de funcionamento para a qual a válvula foi ajustada:**

1. A válvula tem um número e este pode ser visualizado na placa de identificação da bomba
2. O número da válvula obtido encontra-se na tabela da Figura 28 (chave de aço não inoxidável) ou Figura 29 (chave de aço inoxidável)
3. Se o número da válvula obtido não se encontrar na tabela, procure através do tipo de bomba e tamanho da bomba na extremidade esquerda da tabela da Figura 28 ou Figura 29.
4. O tipo de bomba e tamanho da bomba podem ser visualizados na placa de identificação da bomba
5. Calcule o valor de ajuste da válvula como apresentado na Figura 27.
6. O valor pode ser visualizado na tabela com base no número da válvula obtido e a pressão de funcionamento é designada de acordo com este número

Exemplo:

HD26/N<sup>o</sup> da válvula: **8300** (*chave de aço não oxidável*) → Valor →  
23,9 mm.

Pressão de funcionamento = 8 bars.

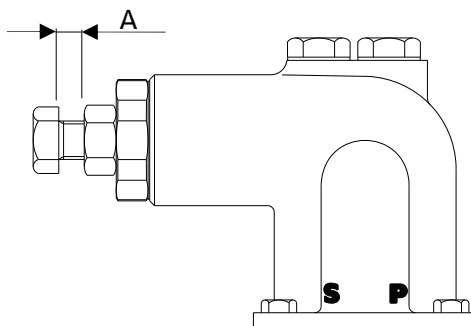


Figura 27: O valor de ajuste "A" para as válvulas ROTAN.

Ajustar a válvula											
Tipo HD / GP / PD / ED (aço não inoxidável)											
				Pressão de funcionamento/bar							
				2	4	6	8	10	12	14	16
Tipo de bomba	Tamanho da bomba	Nº da válvula	Valor A s/ mola não compr.	Ajuste do valor A/mm.							
HD/PD/ GP/ED	26/33/41	8300, 8301 8302, 8303 8304	27,2	26,6	25,7	24,7	23,9	23,0	22,2	21,3	20,3
	51/66	8308, 8309	31,8	31,4	31,2	30,4	28,8	27,5	26,7	25,3	23,6
	81	8311, 8312	34,5	33,1	31,6	30,2	28,7	27,3	25,7	24,7	23,2
	101	8311, 8312	34,5	33,1	31,6	30,2	28,7	27,3			
	126/151	8313, 8315	46	44,4	42,0	40,4	38,3	36,1			
	152/201	8316, 8318	63,3	62,1	59,6	57,6	55,3	53,7			

Figura 28: Ajuste do valor "A" em mm, com base no número da válvula ou tipo de bomba/tamanho da bomba e a pressão de funcionamento da válvula em bar. O campo sombreado indica que os tamanhos das bombas 101 +126 + 151 + 152 + 201 não podem funcionar com uma pressão de funcionamento que exceda os 10 bar – consulte a figura 44.

A tabela aplica-se a válvulas fixadas com uma chave de aço não inoxidável.

Ajustar a válvula											
Tipo CD / ED (aço inoxidável)											
Tipo de bomba	Tamanho da bomba	Nº da válvula	Valor A s/ mola não compr.	Pressão de funcionamento/bar							
				2	4	6	8	10	12	14	16
Ajuste do valor A/mm.											
CD/ED	26/33/41	8305, 8306	26,1	25,7	24,8	23,8	22,9	22,0	21,1	20,1	19,3
	51/66	8307	32	31,5	31,2	30,2	28,4	27,3	26,2	24,8	23,3
	81	8310	34,55	33,5	31,7	30,2	28,7	26,9	25,2	23,6	21,9
	101	8310	34,55	33,5	31,7	30,2	28,7	26,9			
	126/151	8314	45,6	43,6	41,3	38,9	36,9	34,6			
	152/201	8317	62,3	60,4	57,9	55,6	52,4	50			

Figura 29: Ajuste do valor "A" em mm, com base no número da válvula ou tipo de bomba/tamanho da bomba e a pressão de funcionamento da válvula em bar. A tabela aplica-se a válvulas fixadas com uma mola de aço inoxidável.



Se efectuar uma alteração à pressão de funcionamento da válvula tem de alterar o ajuste da válvula – contudo, a pressão de funcionamento não pode exceder a pressão máxima permitida para a bomba/válvula – consulte a Figura 49

Se a válvula não for reajustada, significa que

- a função de segurança da válvula falha criando o risco de acumulação de pressão
- ou a válvula permanece aberta constantemente, provocando o aquecimento significativo da bomba e do líquido da bomba - o que **não** se deve prolongar durante um longo período de tempo



O volume de líquido **não** pode circular através da válvula de derivação durante um longo período de tempo

A circulação durante um longo período de tempo através da válvula de derivação provoca um aquecimento significativo da bomba e líquido da bomba, e pode criar o risco de explosão



O volume de líquido **não** pode circular através da válvula de derivação durante um longo período de tempo.

A recirculação através da válvula de derivação durante um longo período de tempo pode destruir a bomba.



**Nunca** ajuste a válvula de derivação em funcionamento devido ao perigo de líquidos tóxicos, químicos, quentes ou frios sob pressão



Sempre que a válvula for ajustada ou reajustada, o parafuso de regulação **tem** de ser envolvido com fita isoladora.

## 13 Líquidos da bomba

### 13.1 Líquidos quentes

Ao bombear líquidos quentes a altas temperaturas, deve definir-se procedimentos adequados para evitar qualquer perigo de ferimento causado ao aproximar-se ou ao tocar na bomba.



Verifique diariamente se a temperatura máxima permitida é cumprida



A bomba deve ser protegida ao bombear líquidos quentes que criam uma temperatura na superfície da bomba de mais de +80°C  
Tem de ser apresentado um sinal de aviso numa localização visível!



Ao bombear líquidos quentes, os tubos devem estar ajustados com compensadores para evitar tensões no corpo da bomba

Existem várias temperaturas máximas para as bombas ROTAN, dependendo do tipo de bomba e tipo de elastómero utilizado, consulte a Figura 19 – Figura 31.



As bombas ROTAN não podem ser utilizadas para bombear líquidos a uma temperatura superior à temperatura de inflamação do líquido e segundo as temperaturas máximas especificadas na tabela abaixo – Figura 20 – dependendo do tipo de elastómero utilizado – e para bombas com uma válvula de derivação máxima de 150°C.

A +temperatura mais baixa identificada das quatro mencionadas acima constitui a temperatura máxima.

A temperatura máxima do líquido para bombas ED também depende do material magnético utilizado, consulte a Figura 19.

A temperatura do líquido também aumenta durante a operação, através do calor gerado pelos ímanes, consoante a taxa de fluxo do líquido e viscosidade.

A temperatura aumenta até 30°C.



A bomba ED não pode ser utilizada para bombear líquidos a uma temperatura superior à temperatura de inflamação do líquido e segundo as temperaturas máximas especificadas na tabela na Figura 30, dependendo do tipo de material magnético e não pode ser superior à temperatura descrita na tabela abaixo – Figura 31 – dependendo do tipo de elastómero utilizado – e para bombas com uma válvula de derivação máxima de 150°C.

A +temperatura mais baixa identificada das quatro mencionadas acima constitui a temperatura máxima.

O limite de temperatura máxima identificado terá de ser reduzido pelo aumento da temperatura gerado pelos ímanes.

Temperatura máxima do líquido	
Tipo de bomba	Temperatura
GP	Máx. 150°C
HD/PD/CD*	Máx. 250°C
ED	Máx. 130°C (Material magnético: neodímio-ferro-boro)
	Máx. 250°C (Material magnético: cobalto samário)
CC	Máx. 80°C

Figura 30: A temperatura máxima do líquido da bomba permitida para os vários tipos de bombas.

Para as bombas com uma válvula de derivação a temperatura está limitada a 150°C devido à mola da válvula. No entanto, a válvula pode ser fornecida com uma chave diferente, permitindo a total utilização da amplitude de temperatura da bomba.

A temperatura máxima da bomba ED depende de factores, como o material magnético.

\* Os tipos de bombas HD, CD ou PD – concebidas com tolerâncias especiais – podem, em determinados casos, ser utilizadas até 300° C.

Temperatura mín./máx. do elastómero		
Tipo de elastómero	Marca do elastómero	Temperatura
FPM	Viton®	Cerca de -20°C / +200°C
FEP	Teflon® com núcleo Viton	Cerca de -60°C / +205°C
EPDM	Etileno-propileno	Cerca de -65°C / +120°C
FFKM	Kalrez®	Cerca de -50°C / +316°C
NBR	Nitril	Cerca de -30°C / +70°C
PTFE	Teflon	Cerca de -15°C / +170°C

Figura 31: Os limites da temperatura mínima/máxima do líquido da bomba para os vários elastómeros utilizados nas bombas ROTAN.



Podem adquirir protecção extra na DESMI

## 13.2 Alimentos



Não pode utilizar as bombas ROTAN para bombear alimentos que requerem aprovação FDA ou 3A.

## 14 Ruído

O nível de ruído das bombas ROTAN depende de vários parâmetros. Os diferentes parâmetros que podem influenciar o nível de pressão de som são: pressão diferencial, viscosidade, condições de instalação, tamanho da bomba e fluxo.

As curvas apresentadas na Figura 32 demonstram as unidades padrão com níveis de pressão do som A das bombas ROTAN, em relação ao tamanho da bomba e fluxo.

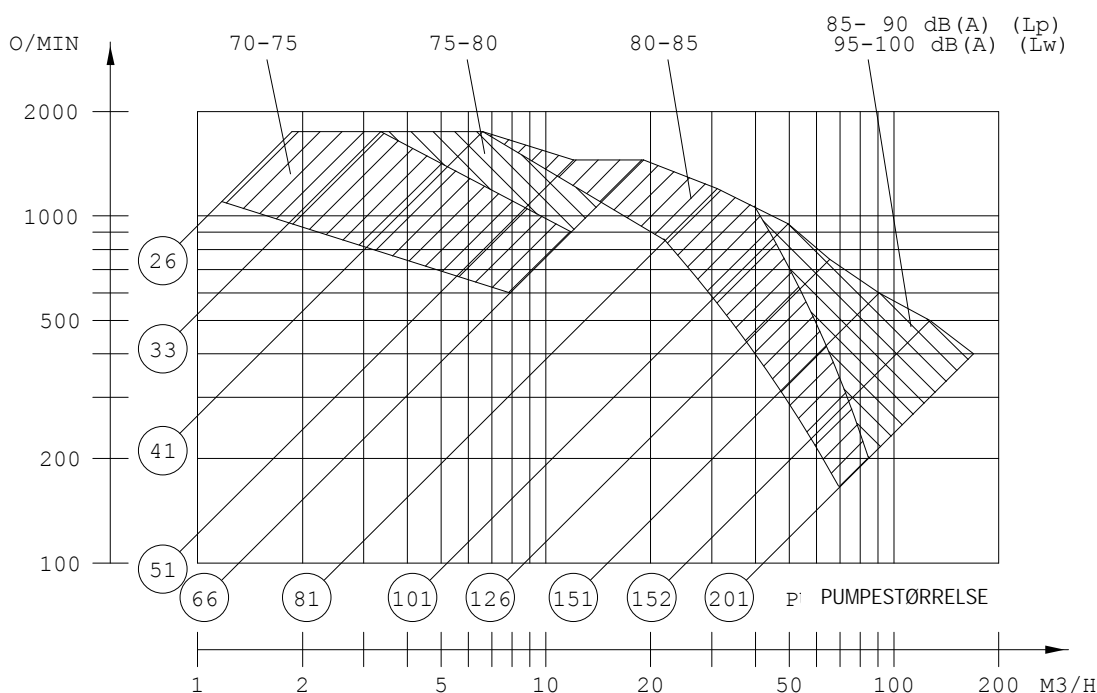


Figura 32: O nível máximo de pressão de som A em dB(A)(Lp) para os vários tamanhos de bombas em relação ao fluxo das bombas. A amplitude acima de 85 dB(A) também é expressa como o nível de potência do som (Lw).

As curvas de pressão do som apresentadas são calculadas a uma distância de 1 metro da superfície da bomba e a uma altura de 1,60 metros acima do solo. As curvas dB(A) mostradas são calculadas com base em medições realizadas ao bombear óleo mineral com uma viscosidade de 75 cSt a uma pressão diferencial de 5 bar. As curvas baseiam-se na utilização normal da indústria e não em condições de laboratório.

Se existirem pessoas a trabalhar próximo da bomba, aplicamos os regulamentos e leis actuais, locais e nacionais em relação aos limites de ruído na área de trabalho.

Aplicamos os regulamentos e leis actuais, locais e nacionais em relação aos limites de ruído na área de trabalho.

Se for necessário, devem ser implementadas medidas adequadas de redução do ruído de acordo com os regulamentos e leis locais e nacionais supracitados.



Utilize protecção de ouvidos se for necessário!  
Se for necessário, apresente um sinal a indicar que a protecção de ouvidos deve ser utilizada!

## **15 Armazenar o manual de utilizador**

Este manual de utilizador deve ser guardado durante toda a vida útil de serviço da bomba e deve estar sempre junto da bomba.

O manual de utilizador tem de estar disponível aos operadores, técnicos de reparação e equipa de manutenção, ou outras pessoas que possam necessitar consultá-lo.

Deve guardar o manual de utilizador num local visível, próximo da bomba.

Se não for possível, deve colocar um sinal em destaque junto da bomba informando o local de armazenamento do manual de utilizador.

Também se recomenda que guarde uma cópia do manual de utilizador noutra local.

Se as pessoas que necessitarem consultar o manual de utilizador não forem da mesma origem linguística em que o manual foi legalmente fornecido, recomenda-se a tradução do manual de utilizador para o idioma em questão.

## **16 Manutenção**

A bomba tem que ser inspeccionada e mantida de forma contínua de acordo com a agenda abaixo – Figura 33.

A conformidade com a manutenção regular de acordo com a agenda abaixo é particularmente importante para as bombas à prova de explosão (ATEX), uma vez que a inspecção e manutenção da bomba constituem uma parte da protecção contra explosão.



Cumpra as instruções de inspecção e manutenção contidas neste manual para obter protecção contra explosão para as bombas com a etiqueta Ex.

<b>Manutenção</b>	
<b>Durante a inspecção diária, verifique:</b>	<b>Solução:</b>
Se a bomba não vibra ou emite sons díspares	
Se não existe cavitação dentro do corpo da bomba	
Se as chumaceiras deslizantes estão lubrificadas	
Se os rolamentos de esferas abertos estão lubrificadas	
Se existe líquido com respeito à chumaceira deslizante lubrificada com líquido	
Se os dispositivos lubrificantes estão em funcionamento	
Se os tubos de circulação – tubos de água de arrefecimento, aquecimento ou pressurizada estão em funcionamento	
Se a potência de saída e o consumo de energia estão correctos	
Se o fluxo e a pressão operacional estão correctos	
Se a temperatura máxima permitida é cumprida	
<b>Durante a inspecção semanal, verifique:</b>	
Se os filtros e os orifícios de drenagem estão limpos	
Se a prensa estopas flexível está a esvaziar 10-100 gotas por minuto	
Se as vedações de eixos mecânicas não estão a esvaziar	
Se a área circundante da prensa estopas e das chumaceiras está limpa	
Se os elementos de ligação flexíveis estão gastos	Substituir se estiverem gastos
<b>Durante a inspecção de 2 em 2 meses, verifique:</b>	
Se as chumaceiras não têm demasiada folga	
Se a válvula de derivação, se existir, funciona correctamente e se abre na pressão certa	
Se a prensa estopas está intacta	A ser instalada posteriormente ou reinstalada
DESMI Ltd.	
<b>Relativamente ao serviço, verifique:</b>	
A deterioração de todas as peças	Substituir as peças gastas
Se todas as peças estão correctamente localizadas com respeito ao conjunto de peças	

Figura 33: A figura mostra as peças ou o que deve ser verificado e mantido na bomba, bem como os intervalos de execução da verificação e manutenção.

## 16.1 Ajustar a vedação do eixo flexível



A vedação do eixo não deve ser ajustada durante o funcionamento

É importante que a vedação do eixo flexível seja esvaziada durante o funcionamento, uma vez que lubrifica e liberta também o calor de fricção gerado.

A vedação do eixo com bobina de empanque requer ajustamento contínuo, para garantir que o volume de fuga pela prensa estopas está correcto.

Dependendo da velocidade, pressão, tamanho da bomba e viscosidade, a prensa estopas tem de esvaziar 10-100 gotas por minuto para remover o calor de fricção gerado entre o eixo e os anéis de empanque. Se existir um vazamento insuficiente, o calor gerado poderá fazer com que os anéis das juntas endureçam e aumentar a utilização do eixo.

O vazamento descrito acima é obtido através do aperto axial dos anéis de empanque, para que os mesmos pressionem o eixo. Esta pressão restringe o fluxo do líquido, uma vez que a folga entre o eixo e o anel de empanque está na ordem dos poucos milhares de um milímetro.

Vedação do eixo flexível

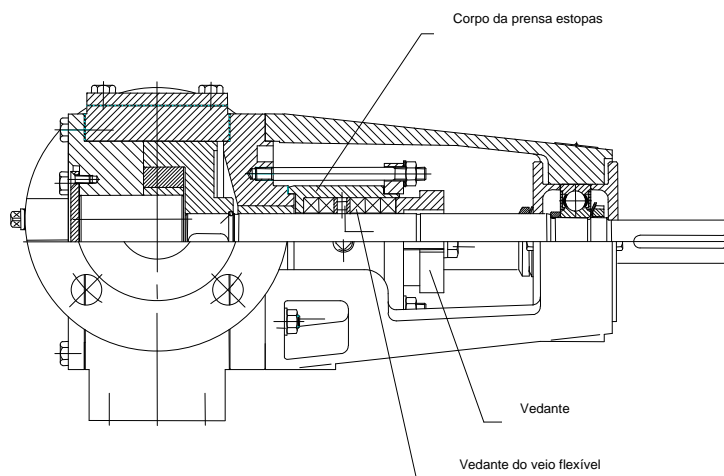


Figura 34: A localização da vedação do eixo flexível, o revestimento da vedação do eixo e o vedante na bomba. No entanto, o design do revestimento da vedação do eixo depende da aplicação da bomba individual.

### 16.1.1 Reinstalar – vedação do eixo flexível

1. Remova o vedante do eixo assim que remover os parafusos.
2. Os anéis de empanque podem agora ser puxados para fora utilizando um extractor de embalagem.
3. Verifique minuciosamente o eixo e o compartimento da vedação do eixo relativamente à utilização, arranhões e depósitos.
4. Substitua as peças gastas e remova os depósitos cuidadosamente.
5. Conduza sempre uma medição de controlo do eixo e do compartimento da vedação do eixo antes de especificar a dimensão do empanque.

**!! Nunca utilize anéis de empanque antigos na medição**

A dimensão do empanque é definida com base no seguinte:

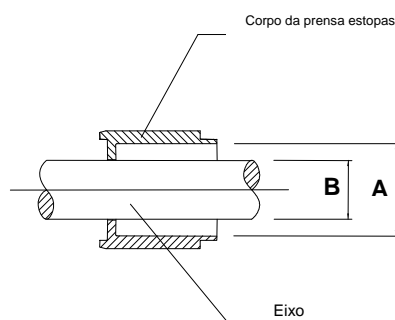


Figura 35: Dimensões A e B no eixo e compartimento da vedação do eixo

As dimensões A e B obtidas são inseridas na seguinte fórmula para determinar a dimensão do empanque.

$$\frac{A - B}{2} = \text{dimensão do empanque}$$

6. Os novos anéis de empanque são comprados como peças sobressalentes ou produzidos conforme descrito no passo 7.
7. Organize os novos anéis de empanque no eixo ou num mandril do mesmo diâmetro como eixo.

Embrulhe o empanque à volta do eixo/mandril o número de vezes que os anéis do empanque deverão ser utilizados e corte com uma faca afiada.

8. Se for difícil encaixar os anéis do empanque na posição correcta, poderá rodá-los com um tubo ou semelhante.  
*Nunca bata numa junta, uma vez que as fibras no material serão destruídas e a vedação ficará significativamente pior.*
9. Lubrifique os anéis individuais com um pouco de óleo para facilitar a instalação.
10. Rode as aberturas dos anéis de modo a que os dois anéis ao lado um do outro sejam equilibrados diametralmente.
11. Por fim, aperte suavemente o vedante à mão e reinicie a bomba.

## 16.2 Rolamentos de esferas

A bomba está ajustada com um rolamento de esferas – pos. CU – na extremidade do eixo disponível da bomba.

Algumas bombas estão ajustadas com dois rolamentos de esferas – pos. CU + BC – consulte os números de posição nos desenhos das peças sobressalentes.

As bombas com uma extremidade do eixo disponível ED estão ajustadas com dois rolamentos de esferas – pos. NB.

Todos os rolamentos radiais de esferas de modelo 63, estão ajustados com duas anilhas para vedação de borracha, sem anilhas para vedação ou com uma anilha para vedação.

### 16.2.1 Lubrificação dos rolamentos de esferas



Os rolamentos de esferas têm de estar lubrificados para garantir a protecção contra explosão.



Os rolamentos de esferas têm de estar lubrificados com massa lubrificante resistente ao calor ao bombear líquidos acima dos 100°C – para garantir a protecção contra explosão.



Os rolamentos de esferas têm de estar lubrificados com massa lubrificante resistente ao calor ao bombear líquidos a mais de 100°C.





Vida útil dos rolamentos de esferas nas bombas ROTAN @ 1000 cSt				
Tipo de bomba	Tamanho da bomba	Tipo de rolamento de esferas	Vida útil mín. em horas a 70°C	Pressão de funcionamento máx.
GP HD PD CD	26 / 33	6302 2RS1	10.000 horas	16 bar
		6304 2RS1	27.000 horas	16 bar
	41	6304 2RS1	12.000 horas	16 bar
		6305 2RS1	18.000 horas	16 bar
	51 / 66	6306 2RS1	8.000 horas	16 bar
		6307 2RS1	8.000 horas	16 bar
	81	6308 2RS1	7.000 horas	16 bar
		6310 2RS1	9.000 horas	16 bar
	101	6308 2RS1	25.000 horas	10 bar
		6310 2RS1	36.000 horas	10 bar
	126	6310 2RS1	30.000 horas	10 bar
		6312 2RS1	32.000 horas	10 bar
	151	6310 2RS1	12.000 horas	10 bar
		6312 2RS1	11.000 horas	10 bar
	152	6310 2RS1	4.000 horas	10 bar
		6314 2RS1	5.000 horas	10 bar
		6312 2RS1	9.000 horas	10 bar
	201	6315 2RS1	8.000 horas	10 bar

Figura 37: Tipos de rolamento de esferas e vida útil mínima em horas para os vários tipos e tamanhos de bomba. A vida útil é calculada com base numa temperatura de 70°C e uma viscosidade de 1000 cSt. e com base na pressão de funcionamento máxima dos vários tipos de bomba.

A vida útil dos rolamentos fica reduzida a temperaturas acima dos 70°C e nas bombas ATEX – consulte a secção acima.

Vida útil dos rolamentos de esferas nas bombas de alta pressão ROTAN @ 1000 cSt				
Tipo de bomba	Tamanho da bomba	Tipo de rolamento de esferas	Vida útil mín. em horas a 70°C	Pressão de funcionamento máx.
GP	27 / 34	6304 2RS1	12.000 horas	25 bar
	42	6305 2RS1	13.000 horas	25 bar
	52 / 67	6307 2RS1	8.000 horas	25 bar
	82	6310 2RS1	8.000 horas	25 bar

Figura 38: Tipos de rolamento de esferas e vida útil mínima em horas para o tipo de bomba GP nos tamanhos indicados.

A vida útil é calculada com base numa temperatura de 70°C e uma viscosidade de 1000 cSt. E com base na pressão de funcionamento máxima das bombas de alta pressão ROTAN.

A vida útil dos rolamentos fica reduzida a temperaturas acima dos 70°C e nas bombas ATEX – consulte a tabela acima.

### 16.3 Lubrificação das chumaceiras deslizantes



As chumaceiras deslizantes têm de estar lubrificadas de forma a garantir a protecção contra explosão



As chumaceiras deslizantes têm de estar lubrificadas com massa lubrificante resistente ao calor ao bombear líquidos acima dos 100°C – para garantir a protecção contra explosão.



As chumaceiras deslizantes têm de estar lubrificadas com massa lubrificante resistente ao calor ao bombear líquidos acima dos 100°C.

A bomba ROTAN é concebida com uma chumaceira da roldana de tensão e chumaceira principal.

A chumaceira da roldana de tensão é uma chumaceira deslizante e a chumaceira principal pode ser uma chumaceira deslizante ou um rolamento de esferas.

A tabela abaixo mostra com que chumaceiras os vários tipos de bomba estão equipados. Os números de posição referem-se à secção “Desenhos das peças sobressalentes”.

<b><u>Tipo HD:</u></b>	Chumaceira da roldana de tensão* pos. AD/chumaceira principal pos. BC Chumaceira principal = chumaceira deslizante na vedação do eixo flexível Chumaceira principal = rolamento de esferas na vedação do eixo mecânica
<b><u>Tipo CD, PD:</u></b>	Chumaceira da roldana de tensão* pos. AD/chumaceira principal pos. BC Chumaceira principal = chumaceira deslizante
<b><u>Tipo GP:</u></b>	Chumaceira da roldana de tensão* pos. AD/chumaceira principal pos. BC Chumaceira principal = chumaceira deslizante na vedação do eixo flexível Chumaceira principal = rolamento de esferas na vedação do eixo mecânica
<b><u>Tipo ED:</u></b>	Chumaceira da roldana de tensão* pos. AD/chumaceira principal pos. BC Chumaceira principal = chumaceira deslizante
<b><u>Tipo CC:</u></b>	Chumaceira da roldana de tensão pos. AD Chumaceira principal = nenhum

\* No entanto, a chumaceira da roldana de tensão não está ajustada para os tamanhos de bomba 26 + 33, em que a roldana de tensão é feita de bronze ou ferro fundido.

Em vez disso, a roldana de tensão é ajustada com uma chapa, de modo a ser possível lubrificar a roldana de tensão/pino da roldana de tensão.

A bomba pode ser fornecida com lubrificação interna ou externa. Se o próprio líquido da bomba tiver um efeito lubrificante ou um grau de viscosidade suficientemente elevado, as chumaceiras são lubrificadas pelo líquido da bomba – caso contrário, terão de ser lubrificadas através de um copo de lubrificação.

Se a bomba for fornecida com uma chumaceira da roldana de tensão e uma chumaceira principal para lubrificação externa, a designação da mesma incluirá um “**M**” – consulte a placa de identificação da bomba! – caso contrário, será indicado um “**U**” na placa.

Exemplo:                      HD51BDK-1**M**22BS    =    Lubrificação externa  
   HD51BDK-1**U**22BS    =    Lubrificação interna

As chumaceiras têm de estar lubrificadas de acordo com a tabela da Figura 39, embora os intervalos de nova lubrificação e volumes de massa lubrificante sejam apenas indicativos, uma

vez que o intervalo de nova lubrificação, em particular, depende em grande parte das condições. Contacte o fornecedor para obter uma orientação correcta!

As chumaceiras têm de estar lubrificadas com um tipo de massa lubrificante adequado para o líquido e temperatura do líquido.

Contacte o fornecedor para escolher o tipo de massa lubrificante correcto!

Com respeito às bombas para chocolate – versão de bomba "CHD" – tem de ser utilizado um tipo gordo vegetal que seja compatível com a massa de chocolate, para que não sejam transferidas substâncias perigosas para o mesmo. Contacte o fornecedor para escolher o tipo de massa lubrificante correcto!



As bombas "CHD" com ligação da lubrificação na tampa traseira não podem ser lubrificadas com uma pressão acima de 20 bar.



O lubrificante para bombas para chocolate não pode ser nocivo. O lubrificante tem de ser compatível com a massa de chocolate

### Lubrificação das chumaceiras deslizantes

Tipo de bomba: HD, GP, CD, PD, ED, CC	Intervalo de nova lubrificação Em horas	Quantidade de gordura em gramas	
		Chumaceira principal	Chumaceira da roldana de tensão
26	8 horas	1	1
33		1	1
41		1	1
51		1.5	1.5
66		1.5	1.5
81		2	2
101		2	2.5
126		2.5	4
151		2.5	6
152		4	10
201		8	14

Figura 39: Intervalos de nova lubrificação e quantidades de massa lubrificante em gramas para lubrificação das chumaceiras deslizantes, chumaceira principal e chumaceira da roldana de tensão.

## 17 Resolução de problemas

<b>Problema:</b>								
<b>8. Falta de coordenação entre a pressão e a capacidade</b>								
<b>7. A bomba não consegue iniciar a auto-escorva</b>								
<b>6. A bomba perde líquido após a auto-escorva</b>								
<b>5. A capacidade é demasiado baixa</b>								
<b>4. A bomba está a fazer um ruído</b>								
<b>3. O motor está sobrecarregado</b>								
<b>2. A bomba encravou</b>								
<b>1. A bomba desgasta-se rapidamente</b>								
<b>Causa:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
1. Demasiado vácuo				X	X	X	X	
2. Cavitação				X	X	X		
3. Elevado grau de viscosidade			X	X	X		X	X
4. Temperatura demasiado alta		X	X				X	
5. A bomba está a libertar ar				X	X	X	X	X
6. Pressão demasiado alta	X	X	X		X			
7. Válvula com defeito			X	X	X			
8. A bomba está desgastada	X				X		X	
9. A bomba está gasta					X		X	
10. Impurezas na bomba	X	X	X					
11. A prensa estopas está demasiado apertada*	X		X					
12. Falha no motor			X					
13. O tubo está demasiado apertado ou bloqueado					X		X	
14. Velocidade incorrecta							X	
15. A bomba está a funcionar sem líquido	X	X					X	
16. A temperatura do líquido é demasiado alta – falta lubrificante	X	X						
17. Velocidade demasiado baixa					X			
18. Velocidade demasiado alta				X				X
19. A linha de sucção não está submersa no líquido							X	
20. O líquido está a ser alimentado acima do respectivo nível				X				
21. Válvula ajustada incorrectamente					X			
22. A extremidade do eixo da bomba está torcida	X			X				
23. Acoplamento alinhado incorrectamente	X			X				
24. A bomba está torcida em relação ao sistema de tubagem	X	X	X	X				
25. Tubos/asmblagens com fuga							X	

Figura 40: Vários problemas que podem surgir e possíveis causas dos mesmos.

\*O ponto 11 não se aplica ao tipo de bomba ED.

Devido ao grande número de combinações possíveis e líquidos de bomba utilizados das bombas ROTAN, não é possível fornecer instruções de rectificação dos problemas neste manual.

Se a bomba tiver sido comprada na Dinamarca, referimos os centros de serviços da DESMI no final deste manual. Se a bomba tiver sido comprada fora da Dinamarca, referimos o distribuidor pertinente.

## 18 Esvaziar e limpar a bomba

Se o líquido que está a ser bombeado for inflamável, tóxico, corrosivo ou perigoso, ou se tiver uma temperatura superior a 60°C, terão de ser implementadas medidas de segurança especiais antes de esvaziar a bomba.

É necessário obter e ler a folha de dados de segurança do líquido antes de esvaziar a bomba.

Consulte a folha de dados de segurança do líquido pertinente.



Cumpra as instruções de segurança na folha de dados relativas ao líquido em questão e utilize o equipamento de segurança especificado em forma de vestuário protector, máscara ou equipamento de segurança necessário semelhante



Utilize equipamento de segurança adequado com líquidos da bomba a temperaturas superiores a +60°C



Ao bombear líquidos perigosos, faça circular líquido neutralizante antes de esvaziar a bomba



O sistema tem de ser despressurizado antes de esvaziar a bomba.



Utilize ferramentas sem descarga eléctrica quando remover a tampa da frente/desmontar a bomba em ambientes potencialmente explosivos

ATEX

1. Ao bombear líquidos perigosos, faça circular um líquido que tenha um efeito neutralizante em relação ao líquido da bomba.  
Recomendamos que utilize líquidos neutralizantes ralos para facilitar a drenagem.
2. Esvazie o sistema de tubagem.  
Note que, embora o sistema de tubagem esteja vazio, ainda existe líquido no fundo do corpo da bomba e no compartimento da vedação do eixo, e no caso da bomba ED, também existirá líquido na caixa do acoplamento magnético.
3. Pare a unidade

4. Feche as válvulas no lado de sucção e no lado de pressão se o sistema estiver equipado com as mesmas, para despressurizar o sistema.
5. Coloque um tanque colector debaixo da bomba para recolher o volume de líquido contido na parte do sistema a esvaziar.
6. Remova a tampa da frente e o revestimento de aquecimento
7. Remova a bomba e coloque-a com as portas a apontar para cima/baixo e, em seguida, rode manualmente o eixo para esvaziar

Note que, o tempo de drenagem é maior para líquidos com um grau elevado de viscosidade, uma vez que têm dificuldade em percorrer o caminho do compartimento da prensa estopas através da câmara entre o rotor e a tampa traseira até ao corpo da bomba. Algumas versões especiais da bomba estão ajustadas com um ou mais tampões de drenagem, para facilitar a drenagem de líquidos com um grau elevado de viscosidade.

## **19 Eliminação do líquido**

É necessário obter a folha de dados de segurança do líquido utilizado e eliminar o mesmo de acordo com as instruções da folha de dados de segurança.

Consulte a folha de dados de segurança do líquido pertinente!



As instruções de segurança na folha de dados do líquido em questão têm de ser cumpridas e o equipamento de segurança especificado tem de ser utilizado.

## 20 Reparações



Utilize ferramentas sem descarga eléctrica quando montar e desmontar a bomba e as peças da bomba em ambientes potencialmente perigosos.

**As bombas enviadas para a DESMI para reparação deverão ser esvaziadas e limpas antes de serem aceites pela nossa fábrica e devem ser acompanhadas pelas informações sobre o líquido de bomba utilizado.**

A limpeza e esvaziamento da bomba tem de ser realizado tendo em conta a segurança dos nossos engenheiros de reparação.

Salientamos que, determinados líquidos coagulam e endurecem antes de chegarem à nossa fábrica, pelo que se a bomba não tiver sido esvaziada e limpa antes de ser enviada, a reparação ficará parcial ou totalmente impossibilitada.

Nestes casos, o esvaziamento e limpeza inadequados aumentarão os custos de reparação ou, no pior dos casos, significa que a bomba terá de ser desfeita.

As bombas ROTAN têm de ser esvaziadas e limpas de acordo com as instruções na secção “Esvaziar e limpar a bomba” – consulte-a!

### 20.1 Reinstalação do sensor térmico

Se o sensor térmico tiver sido desmontado durante a reparação, terá de ser reinstalado.

1. Verifique se o sensor está intacto
2. Aplique uma massa condutora de calor na ponta do sensor para assegurar uma boa transmissão de calor
3. Verifique se o sensor térmico está ajustado correctamente – consulte as instruções de instalação do sensor térmico
4. Controle/certifique-se de que o sensor térmico está ligado ao controlo
5. Controle/certifique-se de que o controlo está ligado
6. Verifique se o sensor térmico/controlo funcionam correctamente.



Lembre-se de ligar o sensor térmico ao controlo e ligar novamente o controlo depois de terminar as reparações

## 20.2 Folga axial

A folga axial é a distância entre o rotor/roldana de tensão e a tampa da frente.

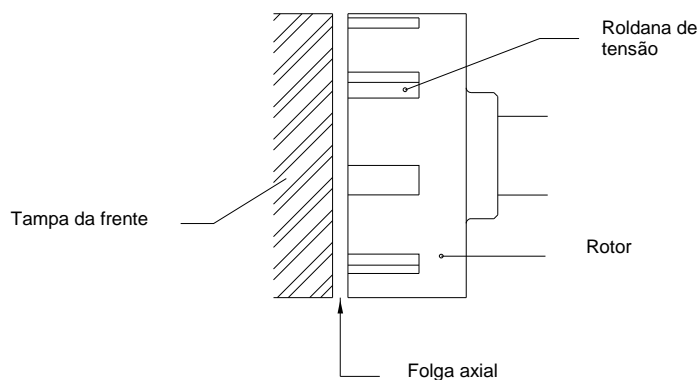


Figura 41: Folga axial entre o rotor/roldana de tensão e a tampa da frente.

A folga axial é definida na fábrica de acordo com a secção “Definição da folga axial”.

A folga axial tem de ser redefinida após a reparação da bomba ou se a bomba estiver gasta.

Existem várias formas de definir a folga axial, dependendo do tipo de bomba e se a bomba está instalada num sistema de tubagem. Consulte a secção: “Definição da folga axial”.

### 20.1.1 Verificar a folga axial

É possível verificar a folga axial da seguinte forma:

#### **Bomba não instalada:**

É possível verificar a folga axial da bomba com um calibrador de ar, que passa através de uma das portas da bomba, entre o rotor/roldana de tensão e a tampa da frente.

A folga axial identificada tem de corresponder aos valores na tabela da Figura 42.

#### **Bomba instalada:**

Não é possível verificar a folga axial quando a bomba está instalada num sistema de tubagem. Desta forma, a folga tem de ser redefinida conforme descrito na secção: "Definição da folga axial".

		Folga axial						
Tamanho da bomba		26/33	41	51/66	81/101	126/151	152	201
Folga axial normal*	Mín.	0.10	0.10	0.15	0.20	0.30	0.35	0.40
	Máx.	0.125	0.15	0.20	0.25	0.375	0.45	0.50
Bombas com tolerâncias espec.**	Mín.	0.20	0.20	0.30	0.40	0.60	0.70	0.80
	Máx.	0.25	0.30	0.40	0.50	0.75	0.90	1.0
Bombas inoxidáveis*	-	A definir com 0,10 mm de folga a mais que o especificado acima						

Figura 42: Folga axial em mm para os vários tamanhos de bomba padrão e bombas com tolerâncias especiais, respectivamente. Esta tabela aplica-se aos tipos de bomba HD, CD, PD, GP, CC e ED.

O tamanho da bomba aparece na designação da mesma. Exemplo: CD26EFMDK-3U332.

\* As bombas em aço inoxidável são definidas com 0,10 mm de folga a mais que o especificado. As bombas em aço inoxidável são caracterizadas pela figura "3" na respectiva designação. Exemplo: CD26EFMDK-3U332

\*\* As bombas com tolerâncias especiais são identificadas pela inclusão de um "T" ou "CHD" na respectiva designação.

Exemplo: HD/CD41EFCHD-1M22B ou GP101EDT-1U22B – consulte também a secção "Versões da bomba".

## 20.2.2 Definir a folga axial

A folga axial é definida através de parafusos de acerto:

<b><u>Tipo HD, CD, PD:</u></b>	Parafusos de acerto pos. CT/protecções de rolamento pos. CS/CR
<b><u>Tipo GP:</u></b>	Parafusos de acerto pos. KX/KY/ligação de manga pos. DB
<b><u>Tipo ED:</u></b>	Parafusos de acerto pos. E/NM/tampa da frente pos. AA
<b><u>Tipo CC:</u></b>	Parafusos de acerto pos. E/NM/tampa da frente pos. AA <u>ou</u> Parafusos de acerto pos. E/tampa da frente pos. AA/arruela(s) de afastamento pos AS

Consulte os números de posição na secção: "Desenhos das peças sobressalentes"/"Lista de peças sobressalentes"!

Relativamente às bombas instaladas num sistema de tubagem, a folga axial é definida através da optimização do parafuso de acerto da bomba para um ângulo específico. Descubra o ângulo na tabela abaixo.

		Ajustar a rotação do ângulo mín/máx. do parafuso em graus									
Tipo de bomba	Versão	26/33	41	51/66	81/101	126	151	152	201		
		Mín. Máx.	Mín. Máx.	Mín. Máx.	Mín. Máx.	Mín. Máx.	Mín. Máx.	Mín. Máx.	Mín. Máx.	Mín. Máx.	Mín. Máx.
HD (ferro fundido)	Padrão	45°	36°	54°	58°	86°	86°	84°	82°		
	Toler. especial*	56°	54°	72°	72°	108°	108°	108°	103°		
PD (aço)	Padrão	90°	72°	108°	115°	173°	173°	168°	165°		
	Toler. especial*	113°	108°	144°	144°	216°	216°	216°	206°		
CD (aço inoxidável)	Padrão	90°	72°	90°	86°	115°	115°	108°	103°		
	Toler. especial*	101°	90°	108°	101°	137°	137°	132°	123°		
GP (ferro fundido)	Padrão	90°	72°	108°	115°	173°	173°	168°	165°		
	Toler. especial*	113°	108°	144°	144°	216°	216°	216°	206°		
ED (ferro fundido/aço)	Padrão	36°	29°	43°	58°						
	Toler. especial*	45°	43°	58°	72°						
ED (ferro fundido/aço)	Padrão	72°	58°	86°	115°						
	Toler. especial*	90°	86°	115°	144°						
ED (aço inoxidável)	Padrão	36°	36°	43°	58°	72°	72°				
	Toler. especial*	45°	54°	58°	72°	90°	90°				
ED (aço inoxidável)	Padrão	72°	72°	86°	115°	144°	144°				
	Toler. especial*	90°	108°	115°	120°	180°	180°				
ED (aço inoxidável)	Padrão	72°	72°	72°	86°	96°	96°				
	Toler. especial*	81°	90°	86°	101°	114°	114°				
CC (ferro fundido)	Padrão	72°	72°	86°	115°	144°	144°				
	Toler. especial*	90°	108°	115°	144°	180°	180°				
CC (ferro fundido)	Padrão	36°	36°								
	Toler. especial*	45°	54°								
CC (ferro fundido)	Padrão	72°	72°								
	Toler. especial*	90°	108°								

Dimensão  
do ângulo  
em graus

Figura 43: Rotação do ângulo mín./máx. dos parafusos de acerto em graus – ao definir a folga axial – para os tipos de bomba apresentados, nos materiais e versões especificados.

\* As bombas com tolerâncias especiais estão identificadas pela inclusão de um "T" ou "CHD" na respectiva designação.

Exemplo: HD/CD41EFCHD-1M22B ou GP101EDT-1U22B – consulte também a secção "Versões da bomba".

Os parafusos de acerto da bomba são enroscados aos pares no ângulo indicado – apresentado na Figura 43 – para garantir o ajuste recto. O tamanho do ângulo do parafuso de acerto é apresentado na Figura 44.

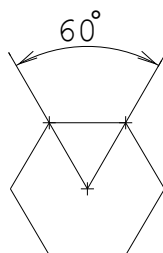


Figura 44: Tamanho do ângulo para uma única superfície na cabeça hexagonal dos parafusos de acerto.

Procedimento de definição da folga axial nas várias bombas instaladas e não instaladas, respectivamente. – é apresentado na Figura 45.

## Definição da folga axial

Bomba não instalada:		Bomba instalada:	
<b>Tipo HD, CD, PD:</b>		<b>Tipo HD, CD, PD:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desaperte as posições de protecções da chumaceira CS/CR de modo a ser possível empurrá-las axialmente</li> <li>2. A folga axial da bomba pode ser encontrada na tabela da Figura 42</li> <li>3. Insira um calibrador de ar entre a tampa da frente e o rotor/roldana de tensão</li> <li>4. Empurre o eixo na direcção da tampa da frente até o calibrador de ar ficar obstruído</li> <li>5. Aperte os parafusos aos pares, para que as protecções da chumaceira não forcem o rolamento de esferas para um dos lados</li> <li>6. Quando concluir o ajuste, certifique-se de que a bomba roda de forma fácil e regular e que não se ouvem ruídos estranhos.</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desaperte a protecção da chumaceira com a posição CS</li> <li>2. Aperte a protecção da chumaceira com a posição CR.</li> <li>3. Desaperte a protecção da chumaceira com a posição CR de acordo com o número de graus obtido na fórmula – Figura 43:</li> <li>4. Aperte a protecção da chumaceira com a posição CS. Aperte os parafusos aos pares, para que as protecções da chumaceira não forcem o rolamento de esferas para um dos lados</li> <li>5. Quando concluir o ajuste, certifique-se de que a bomba roda de forma fácil e regular e que não se ouvem ruídos estranhos.</li> </ol>	
<b>Tipo CC (com arruelas de afastamento):</b>		<b>Tipo CC (com arruelas de afastamento):</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Remova os parafusos com posição E.</li> <li>2. Remova a tampa da frente com a posição AA.</li> <li>3. Remova a(s) arruela(s) de afastamento com a posição AS.</li> <li>4. Prenda folgadoamente a tampa da frente e os parafusos</li> <li>5. A folga axial da bomba é obtida na tabela da Figura 32</li> <li>6. Insira um calibrador de ar entre a tampa da frente e o rotor/roldana de tensão. Aperte a tampa da frente até o calibrador de ar ficar obstruído.</li> <li>7. Meça a distância entre o corpo da bomba com a posição A e a tampa da frente com a posição AA: _____</li> <li>8. O número obtido corresponde à espessura da nova arruela de afastamento</li> <li>9. Peça e ajuste a arruela ou arruelas de afastamento pos. AS de acordo com as afirmações acima mencionadas!</li> <li>10. Quando concluir o ajuste, certifique-se de que a bomba roda de forma fácil e regular e que não se ouvem ruídos estranhos.</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Remova os parafusos com posição E.</li> <li>2. Remova a tampa da frente com a posição AA.</li> <li>3. Remova a(s) arruela(s) de afastamento com a posição AS.</li> <li>4. Prenda novamente a tampa da frente e os parafusos e aparafuse a tampa da frente à roldana de tensão (Se for possível virar o eixo da bomba, poderá ser porque a tampa da frente e/ou o rotor/roldana de tensão estão gastos, pelo que não é possível definir correctamente a folga. Os artigos gastos têm de ser substituídos antes da redefinição da folga axial.)</li> <li>5. Meça a distância entre o corpo da bomba com a posição A e a tampa da frente com a posição AA: _____</li> <li>6. A folga axial da bomba pode ser vista na tabela da Figura 32: _____</li> <li>7. Os dois números obtidos em conjunto definem a espessura da nova arruela de afastamento: _____</li> <li>8. Peça e ajuste a arruela ou arruelas de afastamento com a posição AS de acordo com as indicações acima mencionadas!</li> <li>9. Quando concluir o ajuste, certifique-se de que a bomba roda de forma fácil e regular e que não se ouvem ruídos estranhos.</li> </ol>	

**Bomba não instalada/instalada:****Tipo ED, CC (com parafusos):**

1. Desaperte os parafusos com a posição NM.
2. Aperte os parafusos de ajuste com a posição E até a tampa da frente ficar posicionada contra o rotor/roldana de tensão.
3. Certifique-se de que o eixo da bomba não pode ser virado.
4. Se for possível virar o eixo da bomba, poderá ser porque a tampa da frente e/ou o rotor/roldana de tensão estão gastos, pelo que não é possível definir correctamente a folga.
5. Desaperte os parafusos de acerto com a posição E de acordo com o número de graus obtido na fórmula na Figura 43.
6. Aperte os parafusos NM.
7. Nas bombas não instaladas, após o ajuste a folga terá de ser verificada com um calibrador de ar em, pelo menos, 3 pontos diferentes, para garantir que a tampa da frente fica paralela com o rotor.

Por último, certifique-se de que o eixo da bomba pode ser rodado de forma fácil e regular e que

**Tipo GP:**

1. Desaperte o parafuso com a posição DC no acoplamento da manga com a posição DB.
2. Desaperte os parafusos pequenos com a posição KY.
3. Aperte os parafusos compridos com a posição KX até o rotor ficar posicionado contra a tampa da frente.
4. Desaperte os parafusos compridos com a posição KX de acordo com o número de graus obtido na fórmula da Figura 43.
5. Aperte os parafusos pequenos com a posição KY
6. Aperte o parafuso com a posição DC
7. Quando concluir o ajuste, certifique-se de que a bomba roda de forma fácil e regular e que não se ouvem ruídos estranhos.  
(O motor em falange nas bombas GP tem de ter uma chumaceira bloqueada na extremidade do eixo, para garantir que a folga axial da bomba coincida com os parâmetros permitidos.)

Figura 45: Procedimento de definição da folga axial nas várias bombas instaladas e não instaladas, respectivamente.

## 21 Peças sobressalentes

Recomendamos que utilize peças sobressalentes originais.

A DESMI não se responsabiliza por quaisquer lesão pessoal ou dano na bomba que decorra da utilização de peças sobressalentes que não sejam de origem e que não satisfaçam os mesmos requisitos rigorosos de qualidade que as peças sobressalentes originais da DESMI.

## 22 Encomendar peças sobressalentes

Ao encomendar peças sobressalentes, deve fornecer as seguintes informações:

- O número de série da bomba	252756
- O número SX da bomba	5310
- O tipo de bomba	HD81ERM-1U332
- Se relevante, o código da vedação para eixos mecânica AD	
- Se relevante, o número de acoplamento magnético (vedação)	-
- Se relevante, o número da válvula de derivação	-
- A designação da posição da peça sobressalente	Pos. CJ
- A designação da peça sobressalente	Vedação para eixos mecânica

As informações anteriores podem ser encontradas na placa de identificação da bomba – Figura 45.

O número de série também está gravado na porta esquerda da bomba.

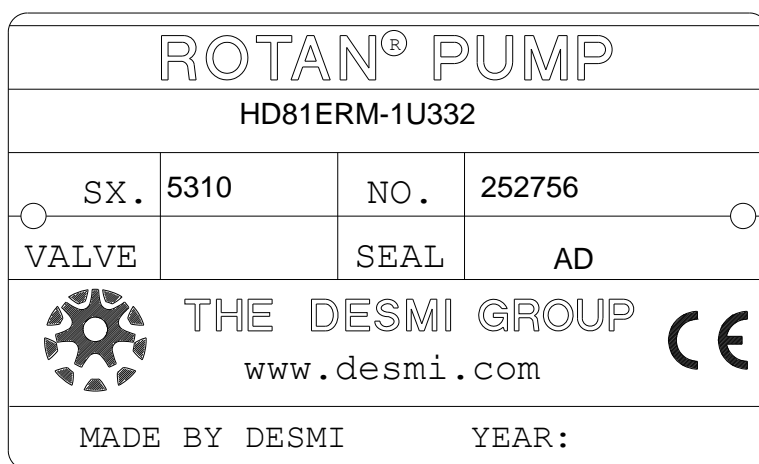
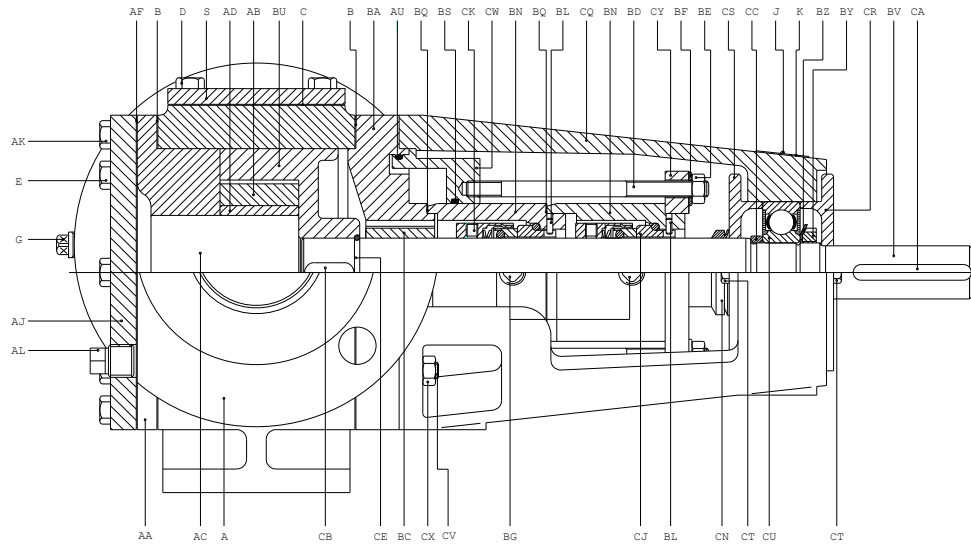


Figura 46: Um exemplo da placa de identificação de uma bomba.

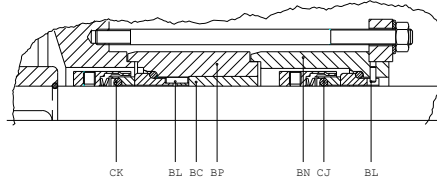
### 22.1 Desenhos das peças sobressalentes

Esta secção contém uma selecção representativa dos desenhos em corte ROTAN. Nem todas as configurações da bomba são incluídas, mas em conjunto os desenhos seleccionados mostram os designs e designações de posição mais comuns.

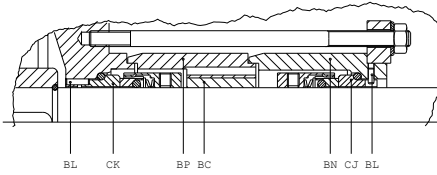
CD/PD..EFDKMMW - (CD/PD..EFMM) - (CD/PD..EFMMP)



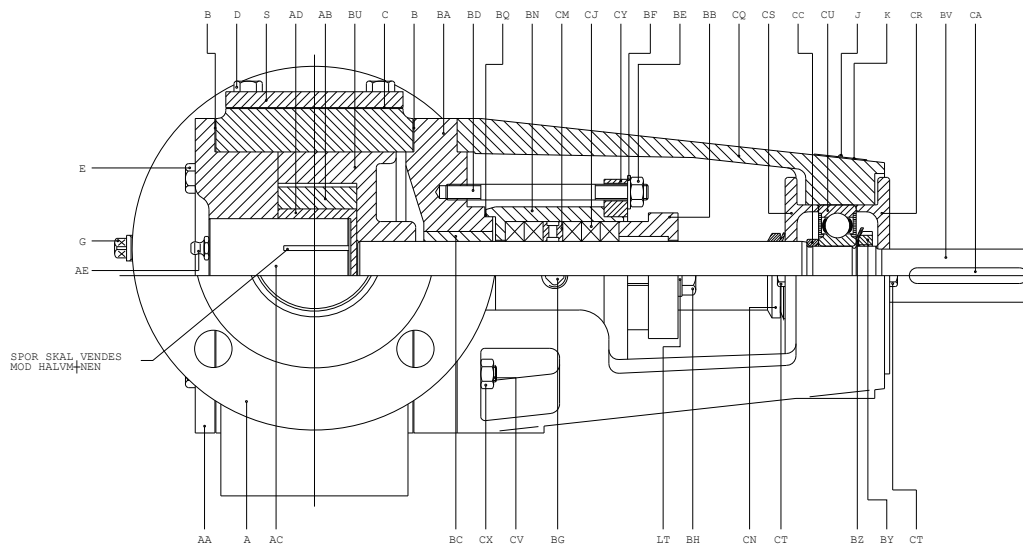
MM



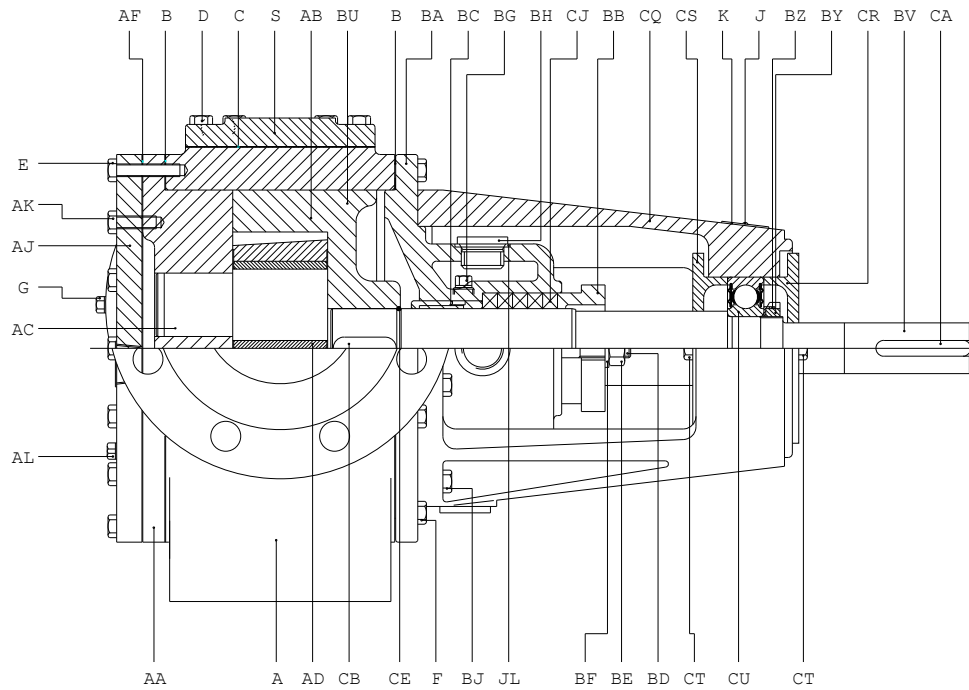
MMP



CD/PD..EF

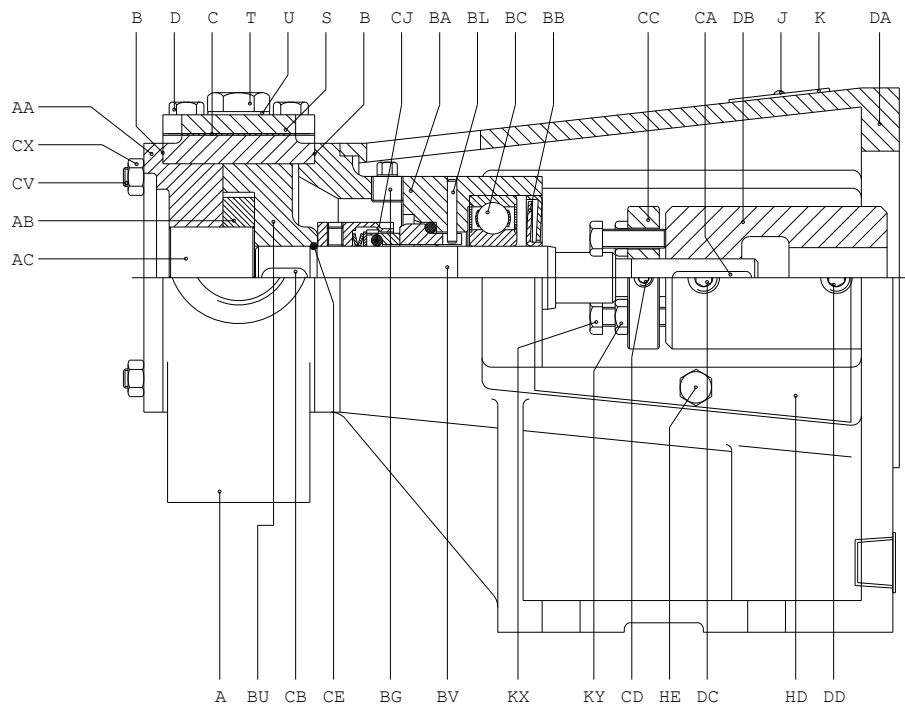


HD..EDK  
(GP..E)  
(HD..ECHD)

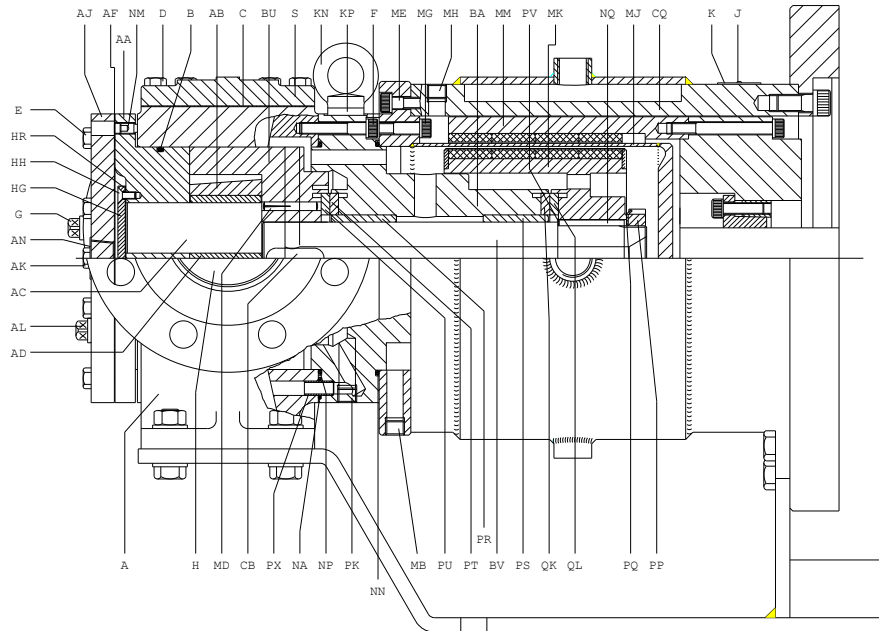


GP..EM  
(HD..EM)

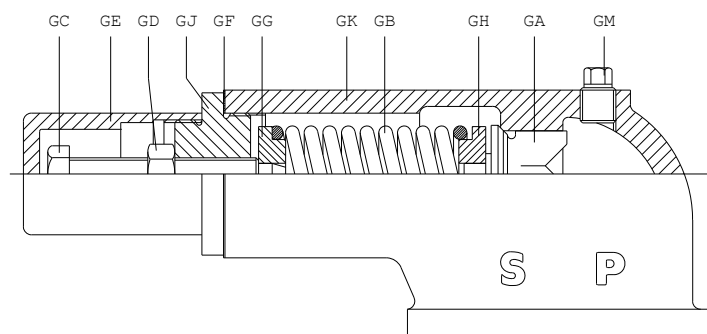
A ranhura deve estar no sentido crescente



## ED...EFDK



## Válvula de derivação para HD, GP (CD, PD, ED)



**23 Lista de peças sobressalentes**

<b><u>Pos.</u></b>	<b><u>Designação</u></b>	<b><u>Pos.</u></b>	<b><u>Designação</u></b>
A	Corpo da bomba	BN	Compartimento da vedação do eixo
B	Junta/anel em O	BP	Chumaceira intermediária
C	Junta	BQ	Junta
D	Parafuso	BR	Anel de separação
E	Parafuso	BS	Anel em O
F	Parafuso	BU	Rotor
G	Tampão para tubo	BV	Eixo
J	Parafuso de transmissão	BY	Porca para rolamento de esferas
K	Placa de identificação	BZ	Anel de bloqueio para rolamento de esferas
S	Tampa cega	CA	Chave
T	Tampão para tubo	CB	Chave
U	Junta	CC	Anel de fixação/anel de separação
AA	Tampa da frente	CD	Parafuso roscado
AB	Roldana de tensão	CE	Anel elástico
AC	Pino da roldana de tensão	CJ	Bobina de empanque/mecânica
AD	Casquilho da roldana de tensão		Vedação para eixos
AE	Bocal de lubrificação/tampão para tubo	CK	Vedação para eixos mecânica
AF	Junta	CM	Anel de lanterna
AJ	Revestimento de aquecimento	CN	Anel em V
AK	Parafuso	CQ	Suporte de chumaceira
AL	Tampão para tubo	CR	Tampa de chumaceira
AU	Anel em O	CS	Tampa de chumaceira
BA	Tampa traseira	CT	Parafuso
BB	Vedante/tampa de chumaceira	CU	Rolamento de esferas

BC	Chumaceira principal/ Rolamento de esferas	CV	Perno
BD	Perno/parafuso	CW	Revestimento de aquecimento
BE	Porca	CX	Porca
BF	Anilha	CY	Flange de retenção
BG	Tampão para tubo/bocal de lubrificação	DA	Suporte de motor
BH	Parafuso/tampão para tubo	DB	Acoplamento
BJ	Parafuso	DC	Parafuso roscado
BL	Pino de escorvamento	DD	Parafuso roscado
		EF	Anel em O

<b>Pos.</b>	<b>Designação</b>	<b>Pos.</b>	<b>Designação</b>
EG	Anel vedante	MP	Parafuso
EJ	Parafuso	MQ	Parafuso
GA	Cone de carregamento	MR	Anel de bloqueio
GB	Chave	MS	Chave
GC	Parafuso de ajuste	MT	Anel vedante
GD	Porca	MU	Flange de conexão
GE	Recipiente	MV	Chumaceira principal completa
GF	Junta	MW	Anel de separação
GG	Placa de pressão	MX	Parafuso
GH	Placa de pressão	MY	Pino cilíndrico
GJ	Tampa de válvula	MZ	Anel em O
GK	Receptáculo da válvula	NA	Anel em O
GM	Tampão para tubo	NB:	Rolamento de esferas
GN	Junta	NC	Sensor térmico
GQ	Parafuso	ND	Tampa de chumaceira
GR	Anilha	NE	Eixo
HD	Protecção	NF	Tampa
HE	Parafuso	NG	Mola de discos
JL	Junta	NJ	Parafuso
KX	Parafuso	NK	Anel em O
KY	Parafuso	Nm	Parafuso
LT	Anilha	NN	Anel em O
MA	Anel em O	NP	Anel em O
MB	Tampão para tubo	NQ	Chave
MC	Anel em O	NS	Peça intermediária
MD	Rolo de pinos	NT	Acessório de parafuso
ME	Parafuso	NU	Anel em O
MF	Parafuso	NZ	Tampão de drenagem
MG	Parafuso		
MJ	Recipiente		
MK	Rotor magnético interno		
ML	Parafuso		
MM	Rotor magnético externo		
MN	Anilha		

## 24 Especificações técnicas

Devido ao grande número de combinações possíveis da bomba ROTAN e aos inúmeros líquidos utilizados, os valores seguintes devem ser considerados como os valores máximos de orientação, dado que uma bomba individual ROTAN pode ter limitações adicionais devido ao líquido da bomba, à vedação do eixo seleccionada e, em especial, devido ao motor seleccionado.

Se a bomba tiver sido adquirida na Dinamarca, devem ser consultados os centros de assistência da DESMI na parte posterior deste manual.

Se a bomba tiver sido adquirida fora da Dinamarca, deve ser consultado o distribuidor relevante.

As especificações técnicas do motor estão contidas no manual fornecido pelo fabricante do motor.

### 24.1 Capacidade

Tipo de bomba	Capacidade:
GP GP	Máx. 50 m <sup>3</sup> /h
ED	Máx. 90 m <sup>3</sup> /h
HD/PD/CD	Máx. 170 m <sup>3</sup> /h
CC	Máx. 6,8 m <sup>3</sup> /h

Figura 47: A capacidade máxima em m<sup>3</sup>/h para os diversos tipos de bomba.

### 24.2 Velocidade

Tamanho da bomba	Velocidade
26 / 33 / 41	Máx. 1.750 o/min.
51 / 66	Máx. 1.450 o/min.
81	Máx. 1.200 o/min.
101	Máx. 950 o/min.
126	Máx. 750 o/min.
151	Máx. 600 o/min.
152	Máx. 500 o/min.
201	Máx. 400 o/min.

Figura 48: A velocidade máxima por minuto para os diversos tamanhos de bomba – para líquidos de bomba com viscosidades abaixo dos 400 cSt. Reduza a velocidade no caso de viscosidades superiores de modo a evitar a cavitação.

A tabela aplica-se a todos os tipos de bomba: GP/HD/PD/CD/ED/CC.

### 24.3 Pressão de funcionamento

Tipo/tam. da bomba	Pressão func. – corpo da bomba	Pressão func. – câmara de aquec.
<b>GP*/HD/PD/CD/ED</b> 26 / 33 / 41 / 51 / 66 / 81	Máx. 16 bar (máx. 25 bar*)	Máx. 10 bar
<b>GP*/HD/PD/CD/ED</b> 101 / 126 / 151 / 152 / 201	Máx. 10 bar (máx. 25 bar*)	Máx. 10 bar
<b>CC</b>	Máx. 10 bar	

Figura 49: A pressão máxima de funcionamento em bar para os diversos tipos de bomba.

A pressão máxima de funcionamento indicada depende da pressão de entrada da bomba e do tamanho da mesma.

\* O tipo de bomba GP também é fornecido como uma versão especial de alta pressão que gere um máximo de 25 bar.

A versão de alta pressão está disponível nos seguintes tamanhos da bomba: 27 / 34 / 42 / 52 / 67 / 82 / 102. É apresentada junto do tamanho da bomba na placa de identificação, se a bomba puder acomodar um máximo de 25 bar.

A pressão do sistema + a pressão diferencial não deve exceder os 25 bar.

A pressão diferencial não deve exceder os 16 bar para o tamanho de bomba superior a 82 e os 10 bar para o tamanho 102.

### 24.4 Altura de sucção

Tipo de bomba	Altura de sucção
<b>GP/HD/PD/CD/ED/CC</b>	Máx. 0,5 bar de vácuo de escorvamento Máx. 0,8 bar de vácuo em funcionamento

Figura 50: A altura máxima de sucção em bar para vácuo de escorvamento e o vácuo em funcionamento.

### 24.5 Viscosidade

Tipo de bomba	Viscosidade
<b>GP/ED</b>	Máx. 7.500 cSt
<b>ED</b>	Máx. 10.000 cSt
<b>HD/PD/CD</b>	Máx. 250.000 cSt
<b>CC</b>	Máx. 1.000 cSt

Figura 51: Indica o máximo de viscosidade permitida no líquido da bomba em cSt. – para versões padrão dos diversos tipos de bomba.

## 24.6 Temperatura

Tipo de bomba	Temperatura
<b>GPGP</b>	Máx. 150°C
<b>HD/PD/CD*</b>	Máx. 250°C
<b>ED</b>	Máx. 130°C (Material magnético: neodímio-ferro-boro)
	Máx. 250°C (Material magnético: cobalto samário)
<b>CC</b>	Máx. 80°C

Figura 52: Os limites da temperatura mínima/máxima do líquido da bomba para os diversos tipos de bomba. Para as bombas com uma válvula de derivação a temperatura está limitada a 150°C devido à mola da válvula.

No entanto, a válvula pode ser fornecida com outra mola de modo a que o âmbito de temperaturas da bomba possa ser utilizado na totalidade.

Relativamente a limites de temperatura adicionais, consulte a secção: "Líquidos quentes".

\* Os tipos de bomba HD, CD ou PD – concebidos com tolerâncias especiais – podem, em determinados casos, ser utilizadas até 300°C.

Bomba ED		
Tipo de elastómero	Marca de elastómero	Temperatura
<b>FPM</b>	Viton®	Aprox. – 20°C / +200°C
<b>FEP</b>	Teflon® med Viton core	Aprox. – 60°C / +205°C
<b>EPDM</b>	Ethylene-propylene	Aprox. – 65°C / +120°C
<b>FFKM</b>	Kalrez®	Aprox. – 50°C / +316°C

Figura 53: Os limites da temperatura mínima/máxima do líquido da bomba para os vários elastómeros utilizados numa bomba ED.

## 25. Instalação das bombas ATEX com sensor PT100

Para garantir que uma bomba ROTAN ATEX é segura de utilizar numa área definida ATEX, devem ser seguidas as seguintes instruções.

As bombas ED e as bombas com vedante do eixo flexível devem ser instaladas com um sensor PT100, de acordo com as instruções de DESMI A/S.

Se uma bomba ROTAN ATEX for instalada com uma válvula de derivação, tem de ser montado um sensor PT100 na válvula.

Se uma bomba ROTAN ATEX for encomendada com sensor PT100, este sensor não é montado de fábrica devido ao risco de se danificar durante o transporte. Antes do primeiro arranque da bomba, o sensor PT100 deve ser montado de acordo com as instruções de DESMI A/S.

### 25. Instalação do sensor PT100

#### 25.1.1 Sensor PT100 instalado num circuito eléctrico de segurança intrínseca

Se o sensor PT100 estiver instalado num circuito eléctrico de segurança intrínseca, não é necessário que o sensor seja certificado ATEX. É um dispositivo simples que está em conformidade com EN60079-14:2004 §3.4.5

O circuito eléctrico de segurança intrínseca destina-se a ser instalado de acordo com EN 60079-14:2004.

#### **A DESMI A/S recomenda a montagem do circuito eléctrico de segurança intrínseca**

#### 25.1.2 Sensor PT100 instalado como um equipamento de segurança intrínseca

O sensor PT100 deve ser classificado de acordo com a mesma zona ATEX da bomba. O sensor PT100 deve ser certificado de acordo com a zona ATEX em que está instalado. A instalação é para ser efectuada de acordo com os requisitos definidos em EN 60079-14:2004.

Quando da encomenda de uma bomba ROTAN ATEX, é importante informar se a bomba é para ser fornecida com ou sem sensor PT100.

Se a DESMI fornecer o sensor PT100, é importante que seja informada se o sensor PT100 é para ser instalado, ou não, num circuito eléctrico de segurança intrínseca. Se esta informação não puder ser indicada, a DESMI fornecerá um sensor PT100 de acordo com 25.1.b

### 25.2 Montar o sensor PT100 na bomba

As instruções de montagem seguintes devem ser seguidas para garantir que a bomba ROTAN ATEX seja segura de utilizar numa zona ATEX.

As bombas ROTAN ATEX destinadas a serem instaladas com sensores PT100 são sempre preparadas de fábrica. Se uma bomba for encomendada sem sensores PT100, os orifícios roscados preparados de fábrica devem ser utilizados para possível montagem subsequente do PT100.

### 25.2.1 Bombas com vedante do eixo flexível

Quando da montagem do sensor PT100 na bomba, aplique uma pequena quantidade de massa condutora de calor na ponta do sensor, de modo a assegurar uma boa transferência de calor entre o vedante flexível, a tampa posterior e o sensor.

Monte a contra-porca e rode-a o mais possível para trás. Coloque o sensor PT100 através do suporte e no orifício na tampa posterior. Quando a ponta do sensor tocar na parte inferior do orifício, rode o sensor  $\frac{1}{4}$  de volta para trás e aperte a contra-porca.

### 25.2.2 Bombas ED

Quando da montagem de um sensor PT100 numa bomba ED, aplique uma pequena quantidade de massa condutora de calor na ponta do sensor de modo a assegurar uma boa transferência de calor do recipiente que circunda o meio na bomba e sensor.

Monte a contra-porca e rode-a o mais possível para trás. Monte o sensor PT100 na tampa posterior da bomba. Rode o sensor até ele tocar no recipiente. Quando a ponta do sensor tocar no recipiente, rode-o  $\frac{1}{4}$  de volta para trás e aperte a contra-porca.

### 25.2.3 Válvula de derivação

Quando da montagem de um sensor PT100 numa válvula de derivação, ele deve ser instalado num suporte de sensor. Este suporte está sempre montado no lado da pressão da válvula de derivação, marcada como "P". Aplique uma pequena quantidade de massa condutora de calor na ponta do sensor, de modo a assegurar uma boa transferência de calor entre o sensor e o respectivo suporte. A contra-porca é rodada o mais possível para trás, e o sensor é montado no respectivo suporte. Rode o sensor até a ponta tocar no fundo e, em seguida, rode-o  $\frac{1}{4}$  de volta para trás e aperte a contra-porca.

**25 Centros de assistência – Dinamarca****Nørresundby**

Tagholm 1  
DK-9400 Nørresundby  
Tel: +45 7244 0250  
Fax: +45 9817 5499

**Harlev**

Lilleringvej 20  
DK-8462 Harlev J  
Tel: +45 7023 6363  
Fax: +45 8694 2292

**Odense**

Rolundvej 15  
DK-5260 Odense S  
Tel: +45 9632 8111  
Fax: +45 6595 7565

**Kolding**

Albuen 18 C  
DK-6000 Kolding  
Tel: +45 7023 6363  
Fax: +45 75 58 34 65

**Hvidovre**

Stamholmen 173  
DK-2650 Hvidovre  
Tel: +45 9632 8111  
Fax: +45 3677 3399

**26 Empresas subsidiárias – DESMI A/S****DESMI Denmark A/S**

Address: Tagholm 1  
DK-9400 Nørresundby  
Tel: +45 7244 0250  
Fax: +45 9817 5499

**DESMI Contracting A/S**

Address: Tagholm 1  
DK-9400 Nørresundby, Denmark  
Tel.: +45 96 32 81 11  
Fax: +45 98 17 54 99

**DESMI GmbH Rotan Pumpengesellschaft**

Address: Am appenstedter Wäldchen 1  
21217 Seevetal, Germany  
Tel.: +49 40 7519 847  
Fax: +49 40 7522 040

**DESMI Ltd.**

Address: "Norman House" Rosevale Business Park,  
Parkhouse industrial Estate (West)  
Newcastle, Staffordshire ST5 7UB, England  
Tel.: +44 1782 566 900  
Fax.: +44 1782 563 666

**DESMI k&R Pompen B.V**

Address: Kaap Horndreef 32A, 3563 AT  
Utrecht Holland  
Tel.: +31 3026 610 024  
Fax.. +31 302 623 314

**DESMI Norge AS**

Address: Vigevejen 46,  
4633 Kristiansand S, Norway  
Tel.: +47 38 122 180  
Fax.. +47 38 122 181

**DESMI Inc.**

Address: 4021 Holland Blvd, Chesapeake  
Virginia 23323, USA  
Tel.: +1 757 857 7041  
Fax.: +1 757 857 6989

**DESMI Pumping Technology (Suzhou) Co., Ltd**

Address: No 740 fengting avenue,  
Weiting Sub-District 215122 SIP  
Suzhou, China  
Tel.: +86 512 6274 0400  
Fax.: +86 512 6274 0418

**DESMI Korea**

Address: 905 ,Western Tower I, Janghang-dong  
867, Ilsandong-gu, Goyang,  
Gyeonggi 410-838, Korea  
Tel.. +82 31 931 5701  
Fax.: +82 31 931 5702

**DESMI Singapore**

Address: No. 8 Kaki Bukit Road 2,  
Ruby Warehouse Complex  
Unit no: # 02-16  
Singapore 417841  
Tel.. +65 6748 2481  
Fax.: +65 6747 6172

**DESMI A/S**

Tagholm 1  
9400 Nørresundby - Denmark  
Tlf. nr.: 96 32 81 11  
Fax 98 17 54 99  
E-mail: desmi@desmi.com  
www.desmi.com

