

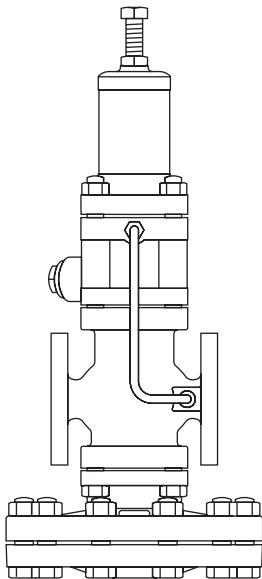
## DP27, DP27E, DP27R e DP27Y

### Válvulas Redutoras de Pressão Pilotadas

#### Instruções de Instalação e Manutenção

---

---



1. Informação de segurança
2. Informação geral do produto
3. Instalação
4. Comissionamento
5. Operação
6. Manutenção
7. Sobressalentes
8. Detecção de falhas




# 1. Informação de segurança

A operação segura deste produto só pode ser garantida se for correctamente instalado, comissionado, usado e mantido por pessoal qualificado (ver Secção 1.11) de acordo com as instruções de operação. As boas regras de instalação e segurança para construção de tubagem, bem como uso de ferramentas e equipamento de segurança adequados devem ser também seguidas.

## 1.1 Uso recomendado

Consultando as instruções de instalação e manutenção, a placa de identificação e a ficha de informações técnicas, verifique se o produto é adequado para a utilização/aplicação pretendida.

Os produtos listados abaixo estão em conformidade com os requisitos da Directiva de Equipamentos Sob Pressão da UE/ Regulamentos Equipamentos Sob Pressão (Segurança) do Reino Unido e ostentam a marca  quando necessário.

Os produtos são abrangidos pelas seguintes categorias da Directiva de Equipamentos Sob Pressão:

Produto		Grupo 2 Gases
DP27 e todos os derivados	DN15 - DN40	SEP
	DN50	1

- i) Os produtos foram especificamente concebidos para utilização em vapor, ar e gases industriais inertes que se encontram no Grupo 2 da Directiva de Equipamentos Sob Pressão acima mencionada. O uso em outros produtos pode ser possível mas, se isto for considerado, deve contactar a Spirax Sarco para confirmar a adequação do produto à aplicação pretendida.
- ii) Verifique se o material é adequado para a pressão e temperatura e o seu valor mínimo e máximo. Se o limite de operação máximo estiver abaixo do valor do sistema em que vai ser aplicado, ou se um mau funcionamento do produto pode causar excesso de temperatura ou pressão, assegure-se que coloca dispositivos de segurança que evitem estas situações limite.
- iii) Determine a melhor posição e a direcção do fluxo.
- iv) Os produtos Spirax Sarco não foram feitos para suportar esforços externos causados pela tubagem em que estão instalados. É responsabilidade do instalador considerar possíveis esforços e tomar medidas para os minimizar.
- v) Remover as tampas de protecção de todas as ligações e a película protectora de todas as placas de identificação, se for caso disso, antes da instalação em aplicações de vapor ou outras aplicações de alta temperatura.

## 1.2 Acesso

Assegure-se de que tem acesso seguro ao equipamento e, caso necessário, providencie uma plataforma de trabalho correctamente protegida e segura antes de iniciar o trabalho. Use dispositivos de elevação adequados se necessário.

## 1.3 Iluminação

Garanta uma iluminação adequada em especial se houver trabalhos minuciosos.

## **1.4 Líquidos ou gases perigosos na tubagem**

Tenha em conta o que está ou pode ter estado dentro da tubagem. Considere: materiais inflamáveis, substâncias perigosas para a saúde, temperaturas extremas.

## **1.5 Ambiente perigoso em redor do produto**

Preste atenção a áreas com risco de explosão, falta de Oxigénio (Ex: tanques ou fossas), gases perigosos, temperaturas extremas, superfícies quentes, perigo de incêndio (Ex: durante soldas), ruído excessivo ou máquinas em movimento.

## **1.6 O sistema**

Considere o efeito dos trabalhos em todo o sistema. Se alguma acção (Ex: fechar de válvulas, corte eléctrico) põe em perigo qualquer pessoa ou parte do sistema

O perigo pode incluir isolamento de alívios ou dispositivos de protecção ou ineficiência dos dispositivos de controle ou alarmes. Garanta que a manobra de válvulas é feita de forma gradual para evitar choques no sistema.

## **1.7 Sistemas sob pressão**

Garanta que qualquer fonte de pressão seja /isolada e aliviada para a pressão atmosférica. Considere o uso de duplo isolamento e drene bem como bloqueio e etiquetagem de válvulas fechadas. Não assuma que o sistema está despressurizado mesmo que os manómetros indiquem zero.

## **1.8 Temperatura**

Dê tempo para que a temperatura normalize após o fecho de válvulas para evitar perigo de queimaduras.

## **1.9 Ferramentas e consumíveis**

Antes de iniciar o trabalho garanta que dispõe das ferramentas e consumíveis necessários. Use apenas sobressalentes Spirax Sarco / Hiter genuínos.

## **1.10 Vestuário de protecção**

Considere se você ou alguém ao seu redor precisam de usar vestuário de protecção contra perigos, por exemplo químicos, temperatura alta/baixa, radiação, ruído, queda de objectos e perigo para os olhos e rosto.

## **1.11 Permissão para trabalhar**

Todos os trabalhos devem ser feitos ou supervisionados por pessoa competente.

Instaladores e operadores devem ser treinados no uso correcto do produto de acordo com as Instruções de Instalação e Manutenção.

Se for requerida uma autorização de trabalho formal, cumpra com ela. Onde esse sistema não exista, é recomendável que um responsável saiba que trabalho está a ocorrer e, onde necessário, providenciar um assistente com responsabilidade de segurança.

Se necessário, afixar "avisos".

## 1.12 Manuseamento

O manuseamento de produtos de grandes dimensões ou pesados podem representar riscos de lesão. Elevar, empurrar, puxar, transportar ou suportar um peso com o corpo pode causar lesões, em especial nas costas. Recomendamos que avalie o risco tendo em conta a tarefa, o peso e o ambiente e use o método de manuseio apropriado dependendo das circunstâncias do trabalho a executar.

## 1.13 Perigos residuais

Em uso normal, as superfícies do produto podem estar muito quentes. Se utilizados nas condições de funcionamento máximas permitidas, a temperatura da superfície de alguns produtos pode atingir temperaturas de 300 °C.

Muitos produtos não são auto-drenantes. Tome cuidado ao desmontar ou remover o produto da instalação (veja as Instruções de Manutenção).

## 1.14 Congelação

Devem ser tomadas precauções em produtos que não são auto-drenantes contra danos por congelamento em ambientes em que o produto possa estar exposto a temperaturas abaixo da temperatura de congelamento.

## 1.15 Eliminação

Salvo instrução em contrário no manual de instruções de Instalação e Manutenção, este produto é reciclável e não se prevê qualquer perigo para o ambiente desde que descartado com o cuidado necessário. No entanto, se a válvula tiver quaisquer componentes de PTFE, devem ser tomados cuidados especiais para evitar potenciais perigos para a saúde associados à decomposição/ queima deste material.

### PTFE:

- Só podem ser eliminados por métodos aprovados, não por incineração.
- Colocar os restos de PTFE em recipiente separado, não os misture com outro lixo. E envie-os para um reciclador.


## 2. Informação geral do produto

### 2.1 Descrição geral

As válvulas redutoras de pressão operadas por piloto DP27, DP27E, DP27G, DP27GY, DP27R e DP27Y têm corpos fabricados em ferro nodular. Estes produtos não são adequados para o serviço com oxigénio.

<b>Tipos disponíveis</b>	<b>DP27</b>	Adequado para aplicações em vapor.
	<b>DP27E</b>	Adequado para aplicações em vapor. Incorpora uma válvula solenóide eléctrica no conjunto da tubagem que permite o fecho remoto através de um dispositivo de comutação ou temporizador.
	<b>DP27G</b>	Adequado para aplicações de ar comprimido e gás industrial inerte. A sua concepção incorpora uma válvula piloto e principal de vedação macia em nitrilo. <b>Nota: não está disponível com uma válvula solenóide.</b>
	<b>DP27GY</b>	Adequado para ar comprimido, gás industrial inerte e aplicações críticas de controlo de baixa pressão. A sua concepção incorpora uma válvula piloto e principal de vedação macia em nitrilo e utiliza uma mola de controlo mais débil com uma gama de pressão a jusante de 0,2 - 3,0 bar. <b>Nota: não está disponível com uma válvula de solenóide.</b>
	<b>DP27R</b>	Isto pode ser ajustado remotamente através da variação de um sinal de pressão para o diafragma piloto. Isto é normalmente conseguido utilizando um regulador de pressão Spirax-Monnier e uma fonte de ar para instrumentos.
	<b>DP27Y</b>	Adequado para esterilizadores ou aplicações críticas de controlo de baixa pressão. Utiliza uma mola de controlo mais débil com uma gama de pressão a jusante de 0,2 - 3,0 bar.

### Normas

Este produto está em total conformidade com os requisitos da Directiva de Equipamentos Sob Pressão da UE/Regulamentos de Equipamentos Sob Pressão (Segurança) do Reino Unido e ostenta a marca  quando necessário.

### Certificados

Este produto está disponível com um Relatório de Teste Típico da fábrica.

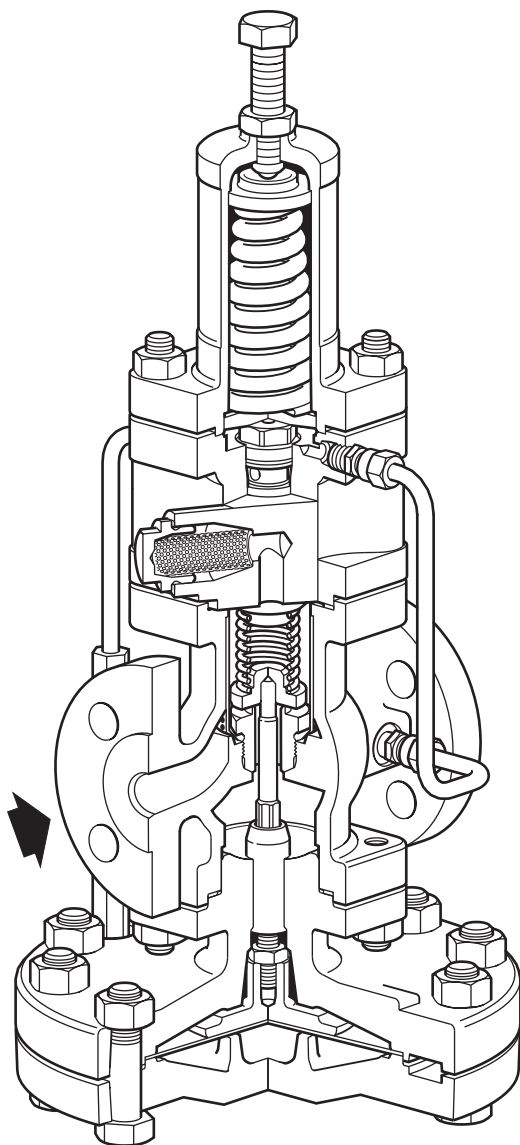
**Nota:** Todos os pedidos de certificados / inspecções devem ser feitos junto com a encomenda.

### 2.2 Tamanhos e ligações

Roscada BSP (paralelo BS 21) ou NPT (apenas DN15, DN20 e DN25).

Flangeada DN15LC - Versão de baixa capacidade, DN15, DN20, DN25, DN32, DN40 e DN50.

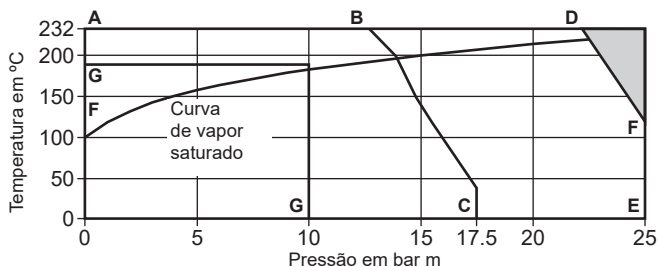
Flanges Padrão:	<b>DN15 - DN50</b> EN 1092 PN16 e PN25
	<b>DN25 - DN50</b> BS 10 Tabela H e ASME 300
Flanges disponíveis a pedido:	<b>DN15 - DN50</b> JIS 10/16 e ASME 150
	<b>DN15 - DN20</b> BS 10 Tabela F
	<b>DN15</b> ASME 300



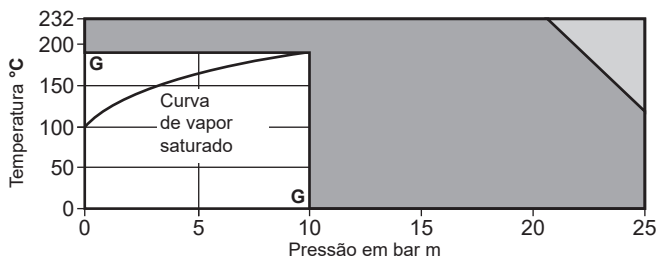
DP27, DP27E, DP27R e DP27Y Válvulas Redutoras de Pressão Pilotadas

## 2.3 Limites de pressão / temperatura

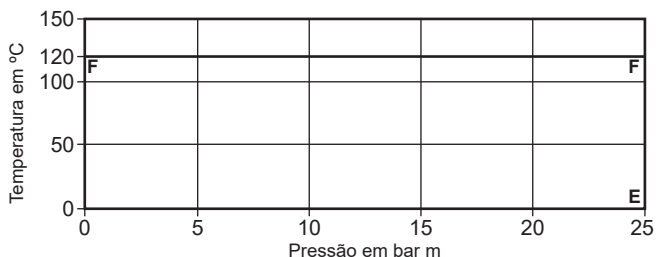
**DP27, DP27E, DP27R e DP27Y**



**DP27E**



**DP27G e DP27GY**



O produto **não deve** ser utilizado nesta região.

O produto não deve ser utilizado nesta região ou para além da sua gama de funcionamento, pois podem ocorrer danos nos componentes internos.

**A-D-E** Roscada e flangeada EN 1092 PN25, ASME 300 e BS 10 Tabela H.

**A-B-C** Flangeada ASME 150.

**F-F-E** A DP27G e o DP27GY estão limitadas a 120 °C.

**G-G** A DP27E está limitada a 10 bar g a 190 °C.

**Nota:** **A DP27** possui uma mola cônica de pressão variável ajustável, que permite uma gama de pressão a jusante de 0,2 - 17 bar g.

**A DP27Y** possui uma mola de pressão com uma gama de 0,2 - 3 bar g.

**Na DP27R** 15 bar g é a pressão reduzida máxima a jusante. O sinal de pressão de controlo para o diafragma piloto deve ser cerca de 0,7 bar acima da pressão reduzida requerida a jusante.



Condições de desenho do corpo		PN25
Pressão Máxima de Desenho	<b>A-D-E</b>	25 bar g @ 120 °C
	<b>A-B-C</b>	17,2 bar g @ 40 °C
Temperatura Máxima de Desenho		232 °C @ 21 bar g
Temperatura Mínima de Desenho		-10 °C
Pressão máxima a montante para serviço em vapor saturado Para ASME 150, ver A-B-C	<b>DP27, DP27R e DP27Y</b>	17 bar g
	<b>DP27E</b>	10 bar g
Pressão máxima a montante para ar comprimido e serviço de gás industrial inerte	<b>DP27G e DP27GY</b>	25 bar g
	<b>DP27, DP27Y</b>	232 °C @ 21 bar g
Temperatura Máxima de Operação Para ASME 150, ver A-B-C	<b>DP27E</b>	190 °C @ 10 bar g
	<b>DP27G, DP27GY</b>	120 °C @ 25 bar g
Temperatura mínima de operação <b>Nota:</b> Para temperaturas inferiores, consulte a Spirax Sarco		0 °C
Pressão Máxima Diferencial	<b>DP27, DP27R e DP27Y</b>	17 bar g
	<b>DP27G e DP27GY</b>	25 bar g
	<b>DP27E</b>	10 bar
Concebida para uma pressão máxima de ensaio hidráulico a frio de:		38 bar g
<b>Nota:</b> Com os interiores montados, a pressão de ensaio não deve exceder:		25 bar g

**DP27, DP27E, DP27R e DP27Y Válvulas Redutoras de Pressão Pilotadas**

# 3. Instalação

**Nota:** Antes de executar qualquer programa de manutenção para a válvula redutora de pressão pilotada (VRP), observe as "Informações de segurança" na Secção 1.

Consultando estas Instruções de Instalação e Manutenção, a placa de identificação e a Ficha de Informação Técnica, verifique se o produto é adequado para a instalação prevista.

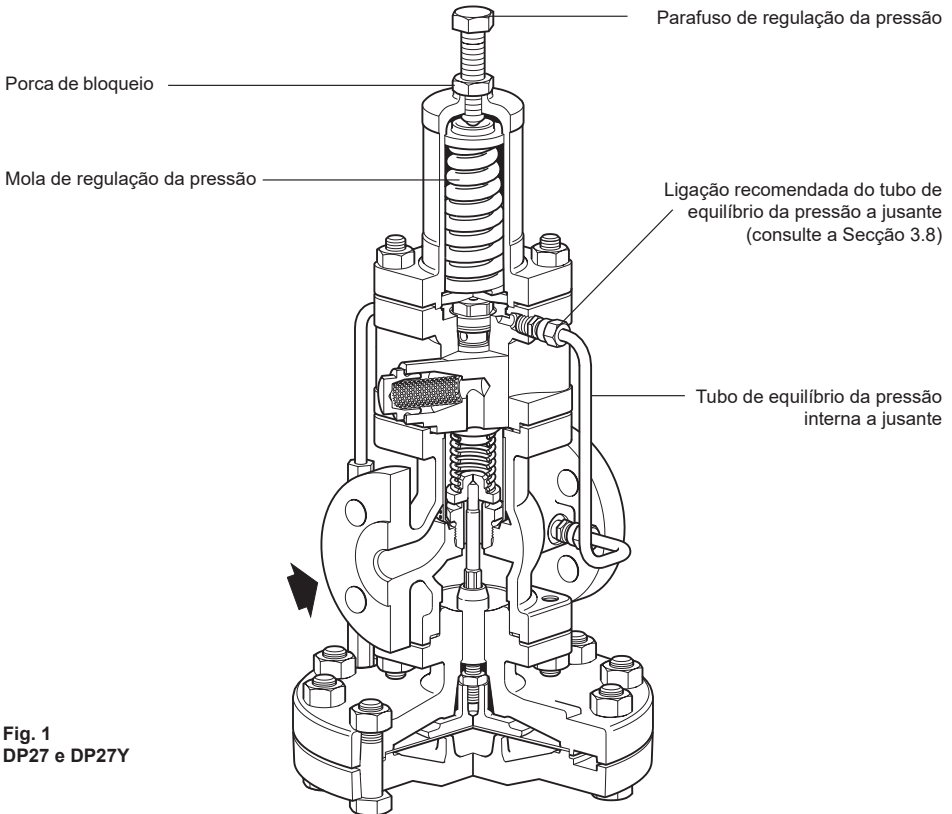
## 3.1 Fornecimento

### DP27 (Figura 1)

Estas são fornecidas prontas a montar e têm uma mola de pressão cônica de taxa variável adequada para uma pressão a jusante de 0,2 - 17 bar.

### DP27Y (Figura 1)

A DP27Y é fornecida como a DP27, mas tem uma mola de ajuste de pressão mais débil para uma gama de pressão a jusante de 0,2 - 3 bar.



## DP27E

A DP27E (Figura 2) é fornecida como a DP27 com uma mola de controlo, mas a pressão máxima é limitada a 10 bar g devido à adição da válvula solenóide. Uma válvula accionada por solenóide é instalada na tubagem entre a válvula piloto e a câmara principal do diafragma, estando assim em série com a válvula piloto normal. O objectivo da válvula solenóide é anular a válvula piloto, provocando assim a paragem da válvula principal. Pode ser controlado por qualquer dispositivo capaz de interromper o fornecimento de corrente à bobina do solenóide.

O solenóide está preparado para abrir a válvula quando a bobina está sob tensão, pelo que, qualquer que seja o dispositivo de comutação utilizado, deve ser preparado para interromper a corrente para fechar a válvula principal. Desta forma, a unidade estará sempre "à prova de falhas", ou seja, fechará a válvula principal no caso de uma falha na alimentação eléctrica.

**Nota:** Na versão "E" é utilizado um conjunto especial de válvula piloto para evitar fugas para além do êmbolo da válvula piloto quando o solenóide é utilizado para fechar a válvula.

### Alimentação eléctrica

É importante que o solenóide esteja ligado à tensão correcta. Por isso, verifique sempre os detalhes da alimentação que estão estampados na placa de identificação da electroválvula antes de tentar fazer a ligação.

A ligação eléctrica é feita através de uma ficha de cabo de acordo com a norma DIN 43650. Todas as ligações eléctricas, conectores, etc. na proximidade da válvula devem ser do tipo resistente ao calor e cumprir os códigos eléctricos locais e nacionais.

### Terra

A válvula solenóide deve ser adequadamente ligada à terra.

## DP27R

A DP27R (Figura 3) é fornecida pronta a ser montada. A pressão a jusante pode ser ajustada remotamente através de um fornecimento de ar controlado à câmara do diafragma piloto. A alimentação de ar de actuação deve estar a uma pressão aproximadamente 0,7 bar g acima da pressão a jusante requerida e controlada através de um regulador auto-alimentado de corpo metálico. Deve ser instalada uma válvula de retenção para evitar a entrada de vapor no sistema de ar, na eventualidade improvável de uma falha do diafragma piloto. Qualquer filtro deve ser equipados com um recipiente metálico e deve estar preferencialmente a montante da válvula de retenção.

O fornecimento de ar de actuação controlado pelo regulador deve ser ligado ao encaixe de união ligado ao bloco de controlo de ar, conforme indicado na Figura 4. A ligação de entrada de ar é adequada para tubo de cobre de 6 mm O/D. A pressão reduzida máxima disponível através do DP27R é de 15 bar g. A instalação típica é apresentada na Figura 9.

Válvula solenóide

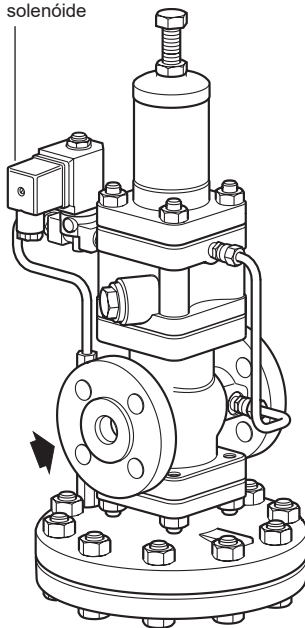


Fig. 2, DP27E

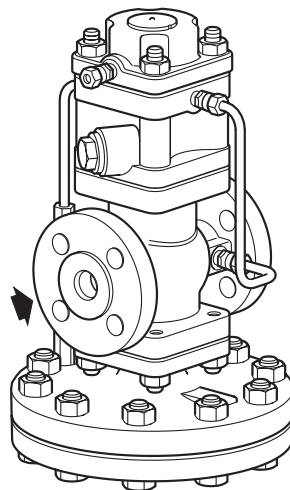
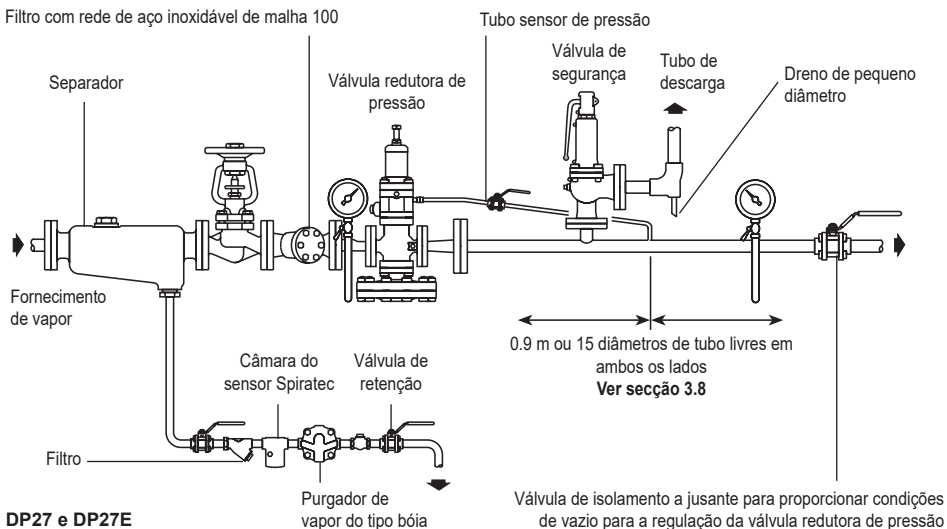


Fig. 3, DP27R

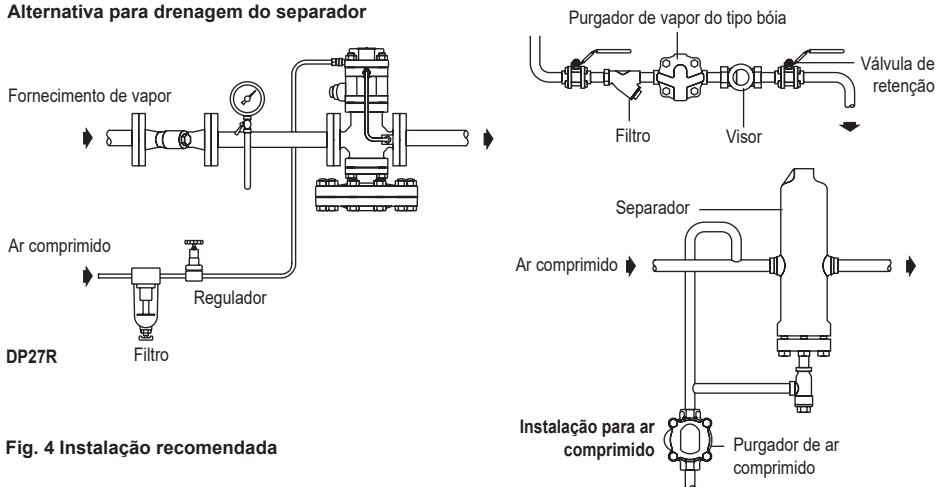
### 3.2 Montagem (Figuras 4, 5 e 6)

A válvula deve ser sempre instalada numa tubagem horizontal com a câmara principal do diafragma abaixo da linha (Figura 4). Para satisfazer capacidades elevadas ou cargas muito variáveis, ou quando é necessária uma instalação de reserva, podem ser utilizadas duas ou mais válvulas em paralelo (figura 5).

Para uma redução de pressão superior a 10 para 1, deve ser considerada a utilização das duas válvulas em série. Para evitar instabilidade, a distância da tubagem entre as válvulas deve ser equivalente a, pelo menos, 50 diâmetros de tubo de comprimento da tubagem intermédia correctamente dimensionada. Para assegurar uma drenagem adequada do espaço entre as duas válvulas redutoras, deve ser instalado um conjunto de purga, como mostra a figura 6.



#### Alternativa para drenagem do separador



**Fig. 4 Instalação recomendada**

### 3.3 Dimensionamento da tubagem

A tubagem em ambos os lados da válvula deve ser dimensionada de modo a que as velocidades não excedam os 30 m/s. Isto significa que uma válvula correctamente dimensionada será frequentemente mais pequena do que a tubagem de ligação.

### 3.4 Tensões nas condutas

As tensões na linha causadas por expansão ou suporte inadequado não devem ser impostas ao corpo da válvula.

### 3.5 Válvulas de isolamento

Estes devem ser, de preferência, do tipo passagem total.

### 3.6 Remoção do condensado

Recomenda-se a instalação de um separador com conjunto de purga a montante da válvula para garantir condições de vapor seco.

Se houver um aumento na linha de baixa pressão da válvula, deve ser previsto um ponto de drenagem adicional para manter a válvula drenada após a paragem.

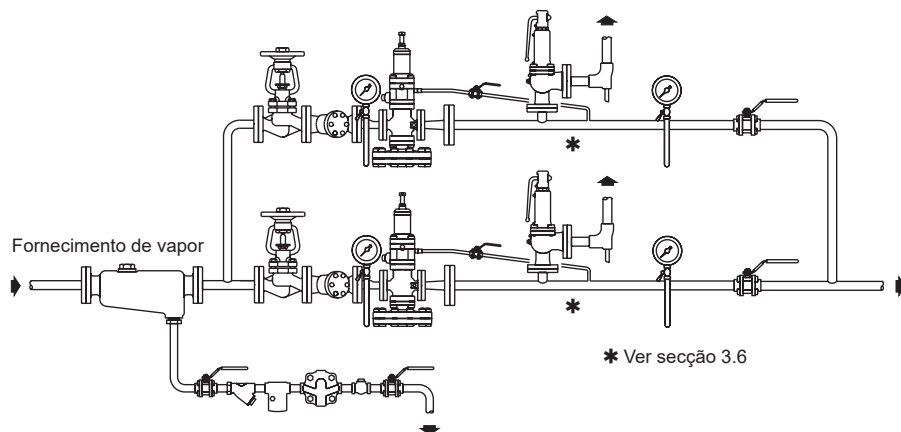


Fig. 5 Duas válvulas redutoras de pressão em paralelo

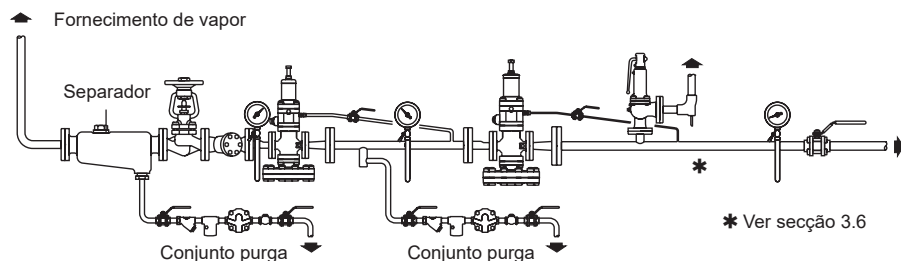


Fig. 6 Duas válvulas redutoras de pressão instaladas em série

### 3.7 Protecção contra a sujidade

A válvula deve ser protegida por um filtro de tubagem com uma rede malha 100. O filtro deve ser colocado de lado para evitar a acumulação de água. A rede do filtro deve ser examinada e limpa a intervalos regulares.

### 3.8 Sensor de pressão

Para aplicações que exijam um controlo mais rigoroso, maior estabilidade ou condições de capacidade máxima, o tubo de equilíbrio interno deve ser substituído por um tubo sensor de pressão externo (fornecido por terceiros), como se segue:

#### Retirar o conjunto do tubo de equilíbrio interno.

A ligação BSP de 1/4" existente no lado do corpo deve ser tapada utilizando o tampão fornecido no saco de linho anexo à válvula (que também contém as instruções de montagem). A outra ligação BSP de 1/8" no lado da câmara da válvula piloto deve ser utilizada para encaixar o tubo de detecção de pressão externa. Esta é adequada para a montagem de tubos de 6 mm O/D. Se não estiver disponível um tubo adequado, o encaixe de compressão pode ser removido e o tubo de aço com diâmetro nominal de 1/4" pode ser aparafusado directamente na câmara da válvula piloto.

O tubo sensor de pressão deve ser ligado ao topo da tubagem de pressão reduzida num ponto em que, em ambas as direcções, haja um comprimento de tubo recto ininterrupto por acessórios durante pelo menos 1 m ou 15 diâmetros de tubo, consoante o que for maior. Deve ser instalado com uma queda positiva para que qualquer condensação possa ser drenada para fora da DP27. Quando a dimensão do coletor de pressão reduzida dificultar a manutenção de uma queda ao entrar no topo do coletor, o tubo sensor de pressão pode ser ligado na parte lateral do coletor.

### 3.9 Manómetros

É essencial instalar um manómetro a montante e outro a jusante para que a válvula possa ser correctamente regulada e monitorizada.

### 3.10 Funcionamento contínuo

Para aplicações de serviço contínuo em que é essencial um fornecimento constante de vapor, recomenda-se uma estação VRP de reserva em paralelo para permitir a manutenção planeada, ver Figura 5, página 13. Em alternativa, pode ser utilizada uma linha de derivação (bypass) (ver Figuras 8 e 9, página 17). É importante que a derivação tenha uma capacidade semelhante à da válvula redutora de pressão, o que se consegue escolhendo uma válvula de tamanho adequado ou utilizando um orifício reduzido na linha.

O volante deve ser trancado com cadeado para impedir a utilização não autorizada e, quando estiver a ser utilizado, deve estar sob supervisão manual constante.

A derivação pode ser colocada acima ou ao lado do conjunto principal, mas nunca abaixo dele.

### 3.11 Válvula de segurança

Deve ser instalada uma válvula de segurança para proteger o equipamento a jusante de uma pressão excessiva. Deve ser regulada para disparar abaixo da pressão de trabalho segura do equipamento a jusante e será normalmente dimensionada para passar a capacidade total da PRV caso esta falhe na posição totalmente aberta. A pressão de regulação da válvula de segurança deve ter em conta a sua característica de rearmamento e a regulação da pressão em vazio da VRP. Por exemplo, o valor típico de purga (diferencial de reassentamento) para uma válvula de segurança do tipo DIN é 10% da pressão de regulação. A pressão de regulação mínima possível da válvula de segurança deve, portanto, ser igual à pressão de regulação em vazio da válvula redutora, mais o valor de descarga da válvula de segurança, mais uma pequena margem de, pelo menos, 0,1 bar. Se a válvula de segurança se elevar e a pressão de trabalho estiver demasiado próxima, não será capaz de fechar correctamente e irá ferver, criando uma fuga que é muitas vezes erradamente diagnosticada como resultado de uma fuga na válvula redutora. A tubagem de descarga deve ser dirigida para um local seguro e adequadamente ancorada.

### 3.12 Posição em relação a outras válvulas de controlo

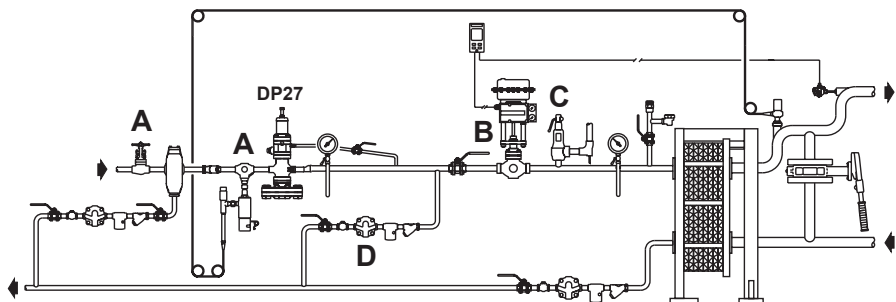


Fig. 7 Posição da DP27 em relação a outros equipamentos de controlo

Devem ser instaladas válvulas de isolamento da linha ou do sistema (A), accionadas remotamente ou manuais, no lado a montante da válvula redutora DP27.

Se existir equipamento de controlo a jusante (B), especialmente se for de acção rápida (por exemplo, válvulas accionadas por pistão pulsado), certifique-se de que o equipamento de controlo se encontra a uma distância mínima de 50 diâmetros de tubo da DP27 para evitar que os impulsos de pressão sejam transmitidos para trás, provocando um funcionamento instável e um desgaste prematuro ou, se tal não for prático, um reservatório intermédio pode proporcionar um benefício semelhante.

Se for necessária uma válvula de segurança (C) para proteger o sistema a jusante de uma DP27 e se também for utilizada uma válvula de controlo a jusante da DP27, recomenda-se que a válvula de segurança seja instalada a jusante da válvula de controlo e não entre a DP27 e a válvula de controlo. Se ocorrer uma ligeira fuga, evita-se a acumulação de pressão que provoque o funcionamento incorrecto da válvula de segurança, mas garante-se uma protecção completa do sistema a jusante.

Quando as válvulas são instaladas a jusante da DP27 (B), a tubagem intermédia a jusante deve ser adequadamente purgada (D) para garantir que não se acumula condensado no lado a jusante da DP27.

## 4. Comissionamento

### 4.1 Procedimento de regulação (Figura 8 e Figura 9)

1. Certificar-se de que todas as ligações estão correctamente efectuadas e de que todas as válvulas estão fechadas.

#### DP27, DP27E e DP27Y (Figura 8)

2. Fechar todas as válvulas da estação de redução, incluindo as válvulas da linha de derivação, se existirem.
3. Verificar se o parafuso de regulação está totalmente rodado no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio até a mola ficar frouxa.

#### DP27R (Figura 9)

2. Fechar todas as válvulas da estação redutora, incluindo a válvula na linha de derivação, se instalada.
3. Verifique se o fornecimento de ar de actuação está desligado e a pressão é zero.

4. Verificar se as torneiras de isolamento do manómetro estão abertas.
5. Para o funcionamento correcto da válvula, é importante que as válvulas piloto e principal não estejam sujeitas a sujidade ou outras partículas duras. Por conseguinte, antes de colocar a válvula em funcionamento, certifique-se de que a tubagem a montante foi limpa de toda a sujidade solta e partículas duras e que o filtro principal foi examinado e limpo, se necessário.
6. Abrir lentamente a válvula de isolamento a montante até esta estar totalmente aberta.

#### DP27, DP27E e DP27Y

7. Com uma chave A/F de 19 mm, rodar lentamente o parafuso de regulação no sentido dos ponteiros do relógio até se obter a leitura da pressão a jusante pretendida.
8. Segurando o parafuso de ajuste na posição com a chave inglesa, apertar a porca de bloqueio para fixar o ajuste da mola de ajuste.

#### DP27R

7. Admita lentamente o ar de actuação através do regulador de pressão até obter a pressão desejada a jusante.

#### Nota

Para facilitar o rearme da válvula redutora, pode ser desejável posicionar o manómetro a jusante num ponto de observação próximo do regulador de ar. Se for necessário instalar o manómetro abaixo da linha de vapor, a tubagem de interligação deve ser drenada no ponto mais baixo, caso contrário o manómetro dará uma leitura falsa.

9. Abrir lentamente a válvula a jusante até esta estar totalmente aberta.

**Nota:** Após a instalação ou manutenção, certificar-se de que o sistema está totalmente funcional. Teste qualquer alarme ou equipamentos de protecção. Recomenda-se que, após a entrada em funcionamento, o filtro piloto seja substituído e que seja instalado o filtro sobresselente fornecido com a válvula.



## 4.2 Duas ou mais válvulas em paralelo

Quando se utiliza mais do que uma válvula redutora, é vantajoso utilizar duas válvulas de dimensões desiguais, sendo a mais pequena escolhida para satisfazer os requisitos de carga mais baixos e a válvula maior para entrar em funcionamento de modo a que ambas satisfaçam a procura normal e máxima.

É necessário colocar cada válvula em funcionamento independentemente (uma de cada vez), seguindo o procedimento descrito na Secção 4.1, mas colocando a válvula mais pequena a uma pressão superior à da válvula maior.

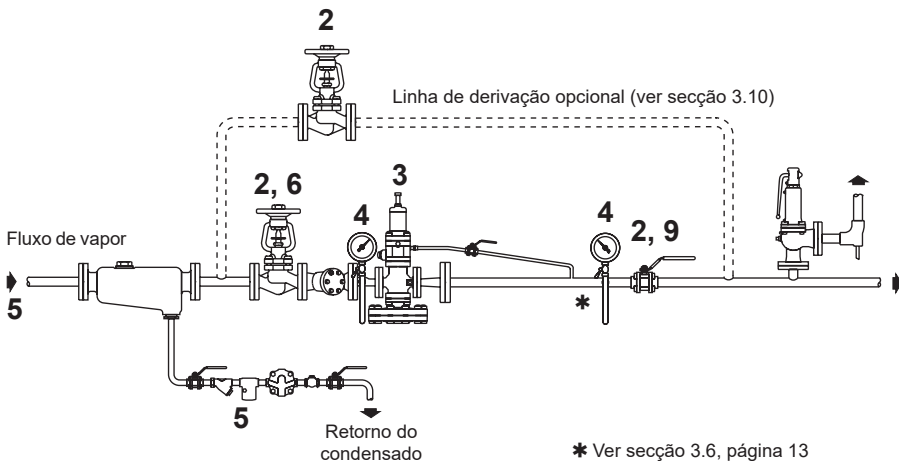


Fig. 8 Sequência do procedimento de ajuste DP27, DP27E e DP27Y

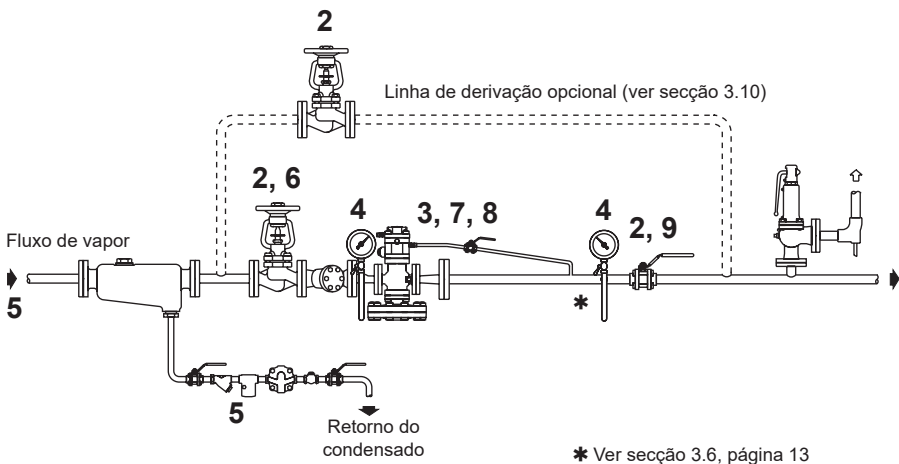


Fig. 9 Sequência do procedimento de ajuste DP27R

# 5. Manutenção

**Nota:** Antes de iniciar qualquer programa de manutenção observe as “Informações de Segurança” na secção 1.

**Aviso:**

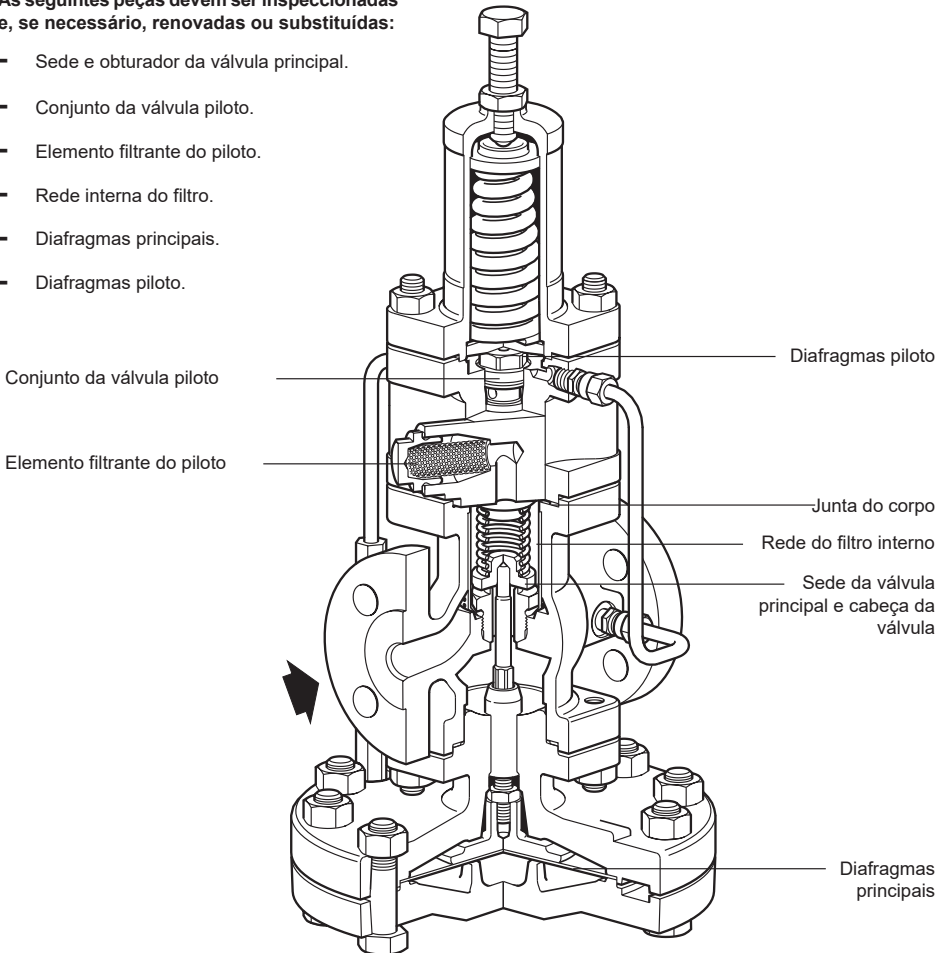
A junta do corpo (todos os derivados DP27) e a junta da câmara de actuação (DP27R) contém um anel de suporte fino em aço inoxidável que pode causar lesões físicas se não for manuseado e eliminado correctamente.

## 5.1 Manutenção de rotina

Recomenda-se que a válvula seja desmontada uma vez a cada doze a dezoito meses para uma revisão completa e, idealmente, isto deve ser efectuado com a válvula removida da linha.

As seguintes peças devem ser inspeccionadas e, se necessário, renovadas ou substituídas:

- Sede e obturador da válvula principal.
- Conjunto da válvula piloto.
- Elemento filtrante do piloto.
- Rede interna do filtro.
- Diafragmas principais.
- Diafragmas piloto.

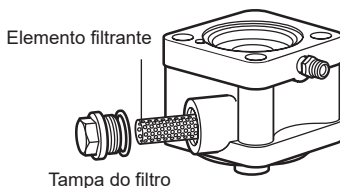


DP27, DP27E, DP27R e DP27Y Válvulas Redutoras de Pressão Pilotadas

## 5.2 Como renovar o elemento do filtro piloto

1. Isolar a válvula redutora e zerar a pressão.
2. Desapertar a tampa do filtro e retirar cuidadosamente o elemento filtrante.
3. Voltar a colocar o elemento e apertar a tampa do filtro com torque 90 - 100 N m.

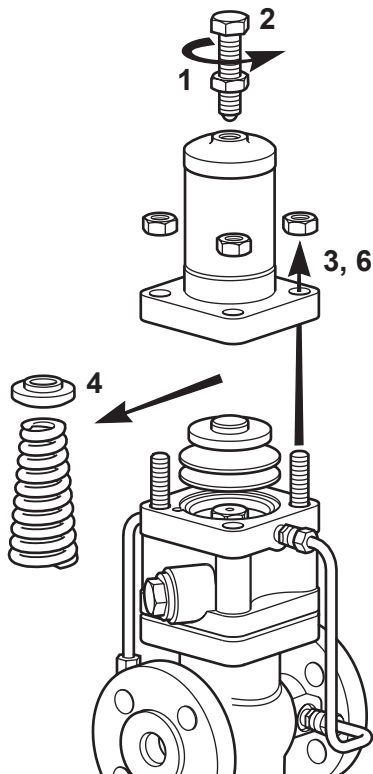
**Nota:** A junta é reutilizável.



## 5.3 Como renovar ou substituir a mola de ajuste da pressão

Isolar a válvula redutora e zerar a pressão para mudar a mola de regulação da pressão.

1. Soltar a porca de ajuste.
2. Rodar o parafuso de regulação no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio. Certificar-se de que não há compressão na mola de regulação da pressão.
3. Desaperte as 4 porcas de fixação da câmara da mola e retire a câmara da mola.
4. Retirar a mola de regulação da pressão e o prato superior da mola.
5. Voltar a montar pela ordem inversa.



## 5.4 Como renovar o conjunto da válvula piloto

### 6. DP27, DP27E e DP27Y

Isolar a válvula redutora e zerar a pressão e proceder ao desaparafusamento das 4 porcas de fixação da câmara da mola e remover a câmara da mola, o prato inferior da mola e os diafragmas.

### DP27R

Isolar o fornecimento de ar de actuação e zerar a pressão e proceder ao desaparafusamento das 4 porcas da câmara de actuação e remover o bloco de controlo de ar e os diafragmas.

### 7. Desaparafusar e retirar o conjunto da válvula piloto (19 mm A/F). O conjunto do piloto tem um vedante PTFE integrado.

Devem ser observadas as seguintes precauções de manuseamento.

#### Precauções de manuseamento do PTFE

Dentro da sua gama de temperatura, o PTFE é um material completamente inerte, mas quando aquecido à temperatura de sinterização liberta produtos gasosos ou fumos que podem causar sensação desagradável se inalados. Podem ser produzidos fumos durante o processamento: por exemplo, quando o material é aquecido para o sinterizar, ou quando são efectuadas ligações soldadas a PTFE isolado de cabos. A inalação destes gases pode ser evitada usando sistemas de exaustão e ventilação para a atmosfera.

Deve ser proibido fumar em oficinas em que se manuseia PTFE por causa da contaminação do tabaco, produzindo fumos de polímero. É portanto importante evitar a contaminação de vestuário, em especial bolsos, com PTFE e manter um certo grau de limpeza, lavando bem as mãos e removendo qualquer partícula alojada por debaixo das unhas.

### 8. Aplique massa lubrificante Superlube nas roscas antes de aparafusar a nova válvula piloto no alojamento. Torque 45 - 50 N m.

### 9. Verificar se existe uma folga muito ligeira entre a parte superior do êmbolo e uma aresta reta colocada sobre o recesso de localização do diafragma.

### 10. Voltar a colocar os dois diafragmas, certificando-se de que estão montados da mesma forma que foram retirados e que todas as faces de contacto estão limpas. Os diafragmas que apresentem sinais de desgaste ou danos devem ser substituídos.

### 11. DP27, DP27E e DP27Y

Reponha o prato inferior da mola.

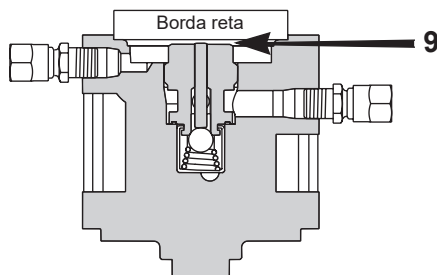
### 12. DP27, DP27E e DP27Y

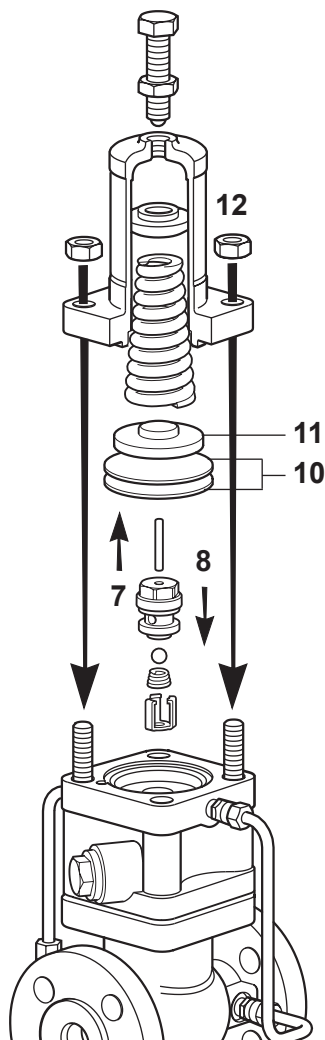
Monte a câmara da mola e aperte as porcas com os torques recomendados na Tabela 1.

### DP27R

Montar o bloco de controlo do ar e apertar as porcas com os torques recomendados na Tabela 1.

Colocar a válvula novamente em funcionamento, seguindo tantos passos quantos os necessários na Secção 4.





**Tabela 1**

**Torques de aperto recomendados para os pernos e porcas de fixação da câmara da mola/tampa da câmara de actuação**

Tamanho da válvula	Tamanho da porca	Torques de aperto
DN15, DN20, DN25 e DN32	M10	40 - 50 N m
DN40 e DN50	M12	45 - 55 N m

## 5.5 Como limpar ou substituir a rede do filtro interno

### DP27, DP27E e DP27Y

Isolar a válvula redutora e zerar a pressão.

### DP27R

Isolar o fornecimento de ar de actuação e zerar a pressão.

13. Desaparafusar as uniões e libertar a tubagem.

14. Desapertar as porcas.

### 15. DP27, DP27E e DP27Y

Retirar a câmara da válvula piloto; completar com o conjunto da câmara da mola.

### DP27R

Retirar a câmara da válvula piloto, completo com o bloco de controlo do ar.

16. Retirar a rede do filtro interno e limpar ou substituir.

17. Assegurar que as faces da junta estão limpas.

18. Verificar se a mola de retorno da válvula principal está em posição.

19. Colocar uma junta nova.

20. Reponha a rede do filtro interno.

### 21. DP27, DP27E e DP27Y

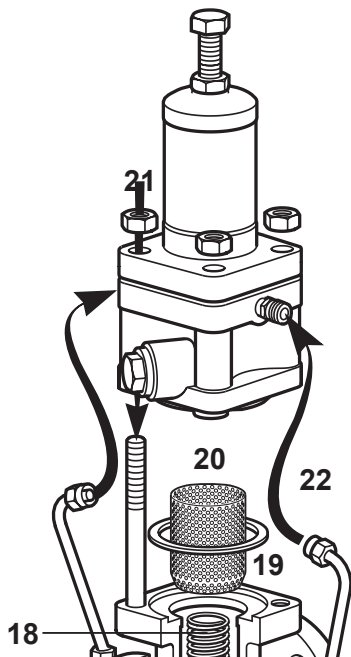
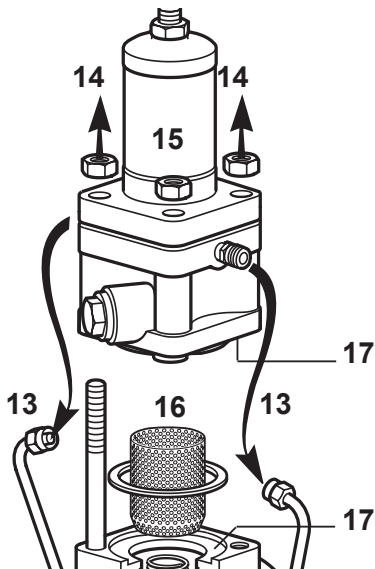
Monte a câmara da válvula piloto completo com o conjunto da câmara da mola e aperte as porcas com os torques recomendados indicados na Tabela 1.

### DP27R

Montar a câmara da válvula piloto completo com o bloco de controlo de ar e apertar as porcas com os torques recomendados na Tabela 1.

22. Volte a montar a tubagem e volte a apertar as uniões para garantir uma vedação estanque.

Colocar a válvula novamente em funcionamento, seguindo tantos passos quantos os necessários na Secção 4.



## 5.6 Como renovar os diafragmas da válvula piloto

### DP27, DP27E e DP27Y

Isolar a válvula redutora e zerar a pressão.

### DP27R

Isolar o fornecimento de ar de actuação e zerar a pressão.

### 23. DP27, DP27E e DP27Y

Desaparafusar as porcas e retirar: câmara da mola, prato inferior da mola e diafragmas antigos.

### DP27R

Desaperte as porcas e retire o bloco de controlo do ar e os diafragmas antigos.

24. Assegurar que todas as faces de contacto são limpas. Os diafragmas novos devem ser montados de modo a que o vedante pré-revestido (que só é aplicado a um diafragma) fique virado para baixo, em contacto com a face de vedação da câmara do diafragma.

### 25. DP27, DP27E e DP27Y

Reponha o prato inferior da mola.

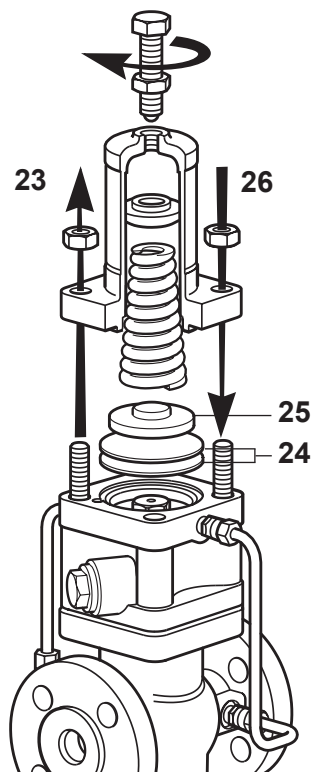
### 26. DP27, DP27E e DP27Y

Monte a câmara da mola e aperte as porcas com o torque recomendado indicado no Quadro 1.

### DP27R

Montar o bloco de controlo do ar e apertar as porcas com os torques recomendados na Tabela 1.

Colocar a válvula novamente em funcionamento, seguindo tantos passos quantos os necessários na Secção 4.

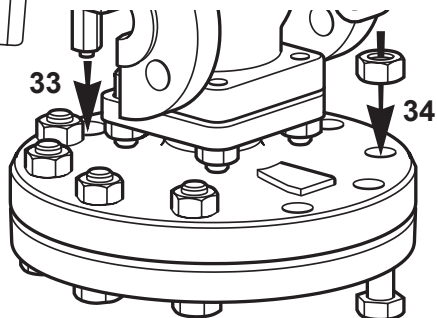
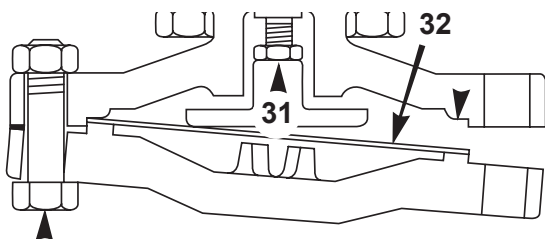
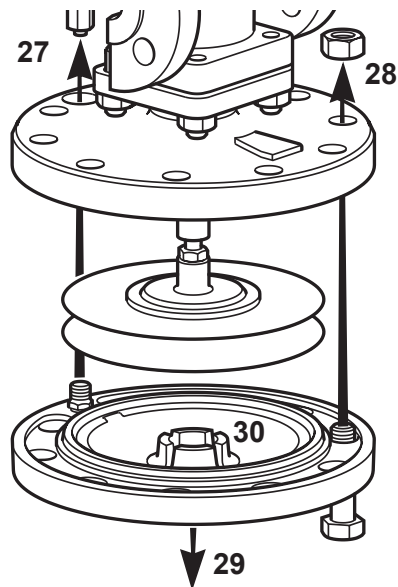


## 5.7 Como renovar ou limpar os diafragmas principais

Isolar a válvula redutora e zerar a pressão.

27. Desaperte a porca de capa longa e puxe-a para fora.
28. Desaperte as porcas e os parafusos M12.
29. Retirar a câmara inferior do diafragma, os dois diafragmas, o prato do diafragma e o conjunto da haste de tracção.
30. Limpe cuidadosamente a câmara inferior do diafragma, certificando-se de que as faces de contacto estão limpas.
31. Volte a colocar o prato do diafragma e o conjunto da haste de tracção e encaixe ligeiramente a câmara inferior do diafragma em dois parafusos de cada lado da ligação de união para localizar o espigão no recesso.
32. Juntar os dois novos diafragmas (onde o vedante pré-revestido foi aplicado, este deve ficar virado para fora) e deslizar para a posição correcta. Se os diafragmas não forem renovados, mas apenas limpos, deve ter-se o cuidado de os substituir na sua ordem original.
33. Empurre a câmara inferior do diafragma para a posição correcta no recesso e volte a colocar as porcas e os parafusos M12. Apertar progressiva e uniformemente com um torque de 80 - 100 N m.
34. Volte a apertar a porca de capa longa para garantir uma vedação estanque ao vapor.

Colocar a válvula novamente em funcionamento, seguindo tantos passos quantos os necessários na Secção 4.





## 5.8 Como efectuar a manutenção ou a renovação da válvula principal e da sede

### DP27, DP27E e DP27Y

Isolar a válvula redutora e zerar a pressão.

### DP27R

Isolar o fornecimento de ar de actuação e zerar a pressão.

35. Desaparafusar as uniões e libertar a tubagem.

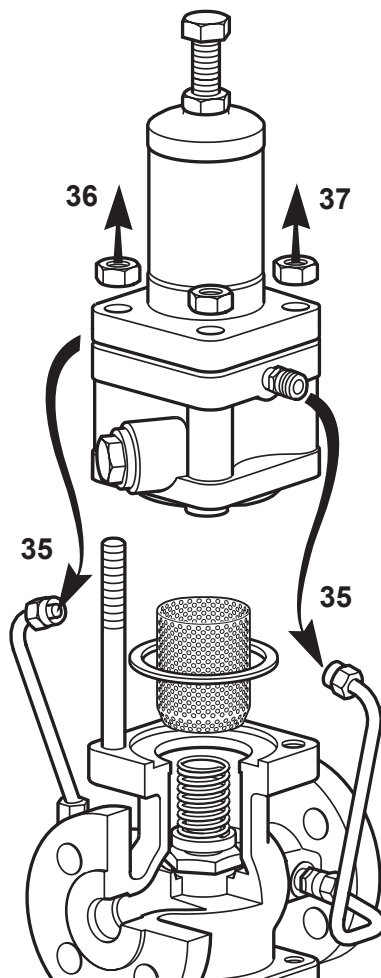
36. Desapertar as porcas.

### 37. DP27, DP27E e DP27Y

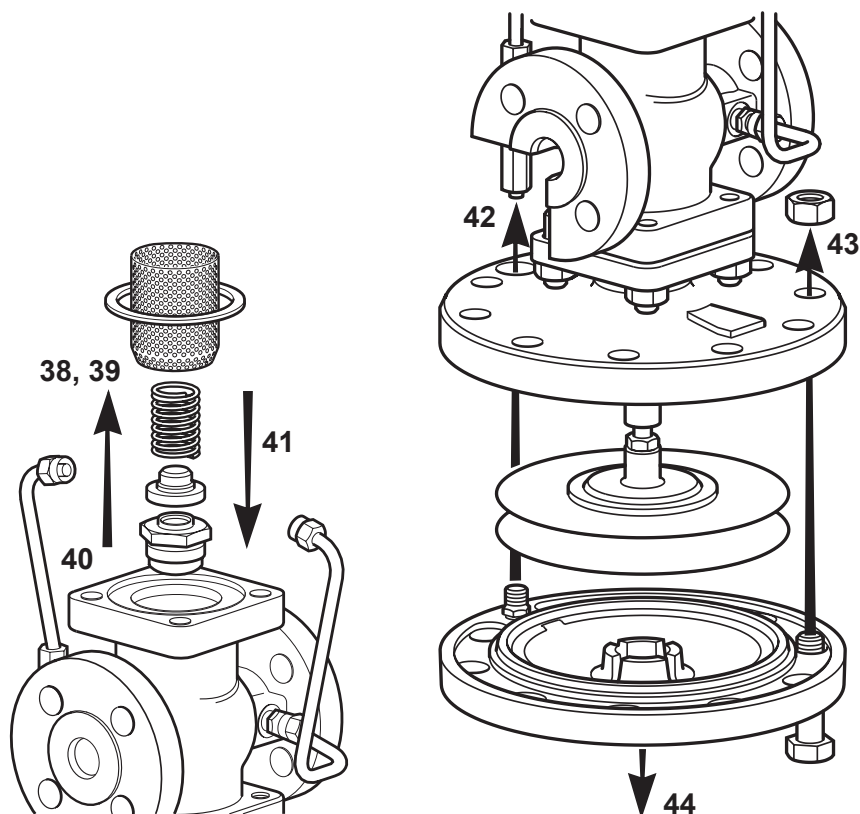
Retire a câmara da válvula piloto, completa com o conjunto da câmara da mola.

### DP27R

Retirar a câmara da válvula piloto, completa com o bloco de controlo do ar.



38. Retirar o filtro interno da válvula principal e limpar.
39. Retirar a mola da válvula principal e o obturador da válvula principal. Limpar para remover sujidade ou incrustações, se necessário.
40. Retirar a sede da válvula principal. Limpar e remover a sujidade e as incrustações, se necessário.  
**Nota:** Examinar as faces da cabeça e da sede da válvula principal. Se estiverem apenas ligeiramente desgastadas, podem ser polidas numa placa plana com uma pasta de moagem fina. Se um deles estiver muito gasto ou impróprio para utilização, deve ser substituído.
41. Volte a montar a sede da válvula aplicando composto de juntas nas faces de assentamento e aperte com o binário recomendado indicado na Tabela 2, ao lado.  
Se tiver sido montada uma peça nova, será necessário reajustar a haste da válvula principal para obter a elevação correcta da válvula.  
Para o efeito, é necessário expor o prato principal do diafragma e o conjunto da haste de tracção.
42. Desaperte as porcas compridas e retire-as.
43. Desaperte as porcas e os parafusos M12.
44. Retirar a câmara inferior do diafragma, as duas membranas, o prato do diafragma e o conjunto da haste de tracção.



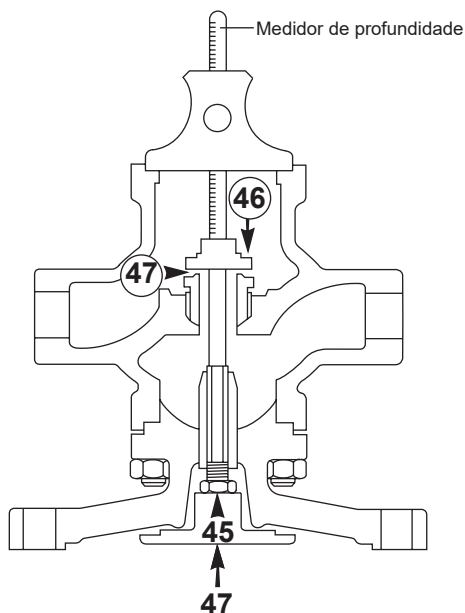
## Tabela 2 Torques de aperto recomendados para a sede da válvula principal

Tamanho da válvula	Largura entre faces	Torques de aperto
DN15 e DN15 LC	30 mm A/F (Externo)	110 - 120 N m
DN20	36 mm A/F (Externo)	140 - 150 N m
DN25	19 mm A/F (Interior)	230 - 250 N m
DN32	24 mm A/F (Interior)	300 - 330 N m
DN40	30 mm A/F (Interior)	450 - 490 N m
DN50	41 mm A/F (Interior)	620 - 680 N m

45. Voltar a montar o conjunto da haste de tracção.
46. Volte a montar o obturador da válvula principal, certifique-se de que assenta na sede.
47. Verifique a elevação da válvula indicada na Tabela 3 utilizando um medidor de profundidade e ajuste, se necessário, enroscando a haste de tracção para dentro ou para fora do prato do diafragma.

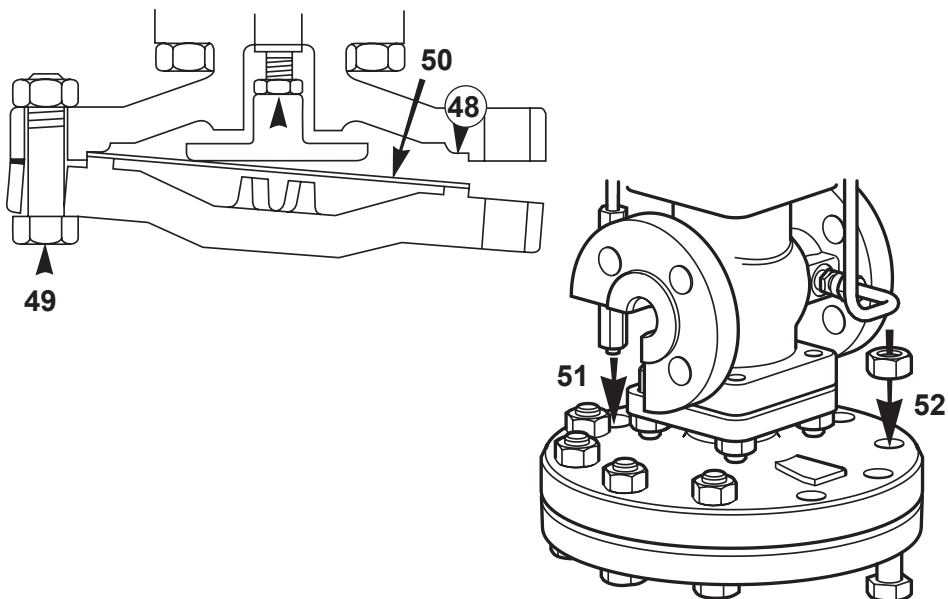
## Tabela 3

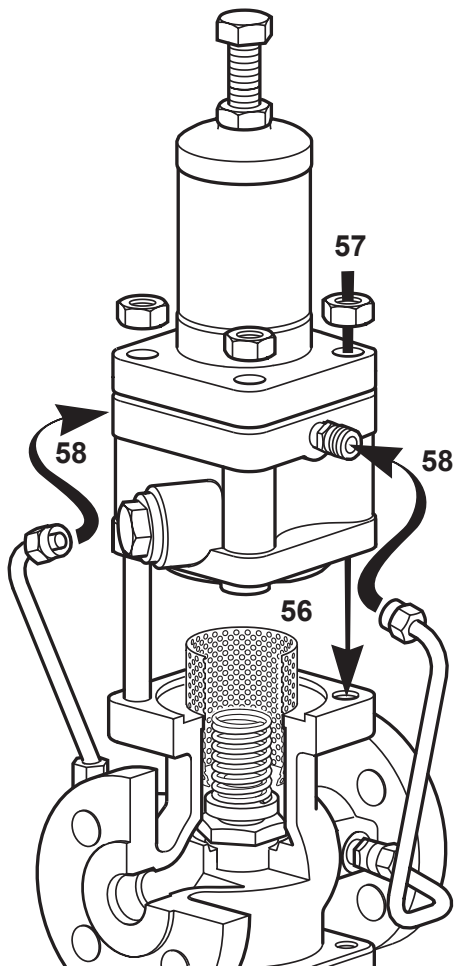
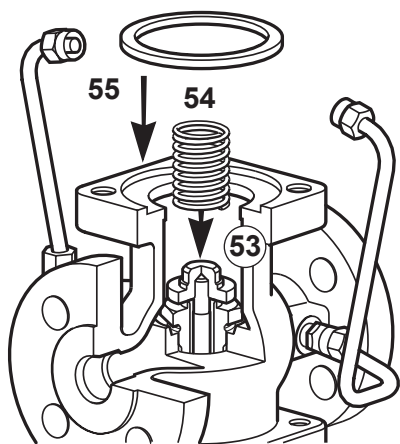
Tamanho da válvula	Elevação da válvula
DN15LC	2,5 mm
DN15	2,5 mm
DN20	2,5 mm
DN25	3,0 mm
DN32	3,5 mm
DN40	4,5 mm
DN50	5,0 mm



48. Limpe cuidadosamente a câmara inferior do diafragma, certificando-se de que as faces de contacto estão limpas.
49. Volte a colocar o prato do diafragma e o conjunto da haste de tracção e encaixe ligeiramente a câmara inferior do diafragma em dois parafusos de cada lado da ligação de união para localizar o espigão no recesso.
50. Voltar a montar os diafragmas exactamente da mesma forma que quando foram desmontados.
51. Empurre a câmara inferior do diafragma para dentro, de modo a que fique no recesso, e volte a colocar as porcas e os parafusos M12. Apertar progressiva e uniformemente com um torque de 75 N m.
52. Volte a apertar a porca de capa longa para garantir uma vedação estanque ao vapor.
53. Voltar a montar o obturador da válvula principal.
54. Reponha a mola de retorno da válvula principal.
55. Colocar uma junta nova.
56. Reponha a rede do filtro interno.
57. **DP27, DP27E e DP27Y**  
Monte a câmara da válvula piloto completo com o conjunto da câmara da mola e aperte as porcas com os torques recomendados indicados na Tabela 1.
- DP27R**  
Montar a câmara da válvula piloto completo com o bloco de controlo de ar e aperte as porcas com os torques recomendados na Tabela 1.
58. Volte a montar a tubagem e volte a apertar as uniões para garantir uma vedação estanque.

Colocar a válvula novamente em funcionamento, seguindo tantos passos quantos os necessários na Secção 4, página 16.





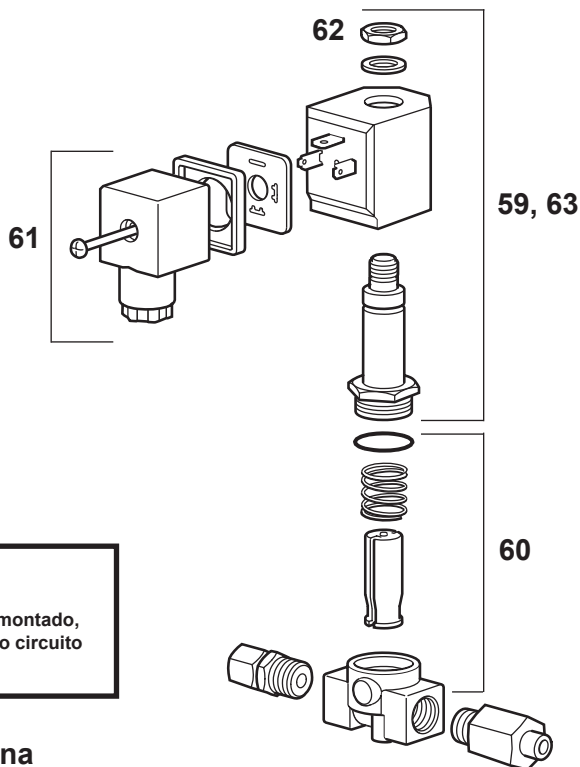
DP27, DP27E, DP27R e DP27Y Válvulas Redutoras de Pressão Pilotadas

## 5.9 Como efectuar a manutenção ou a renovação da válvula solenóide

### DP27E

Despressurize a válvula e desligue a fonte de alimentação eléctrica.

59. Desaperte a porca de fixação e deslize todo o invólucro do solenóide para fora da base e do subconjunto do solenóide ou do subconjunto porca de encaixe/tubo de núcleo.
60. Desaperte o subconjunto da tampa ou da base do solenóide e retire a mola do núcleo, o conjunto do núcleo e a junta do corpo.  
Todas as peças estão agora acessíveis para limpeza e substituição. Substitua as peças gastas ou danificadas por um conjunto completo de peças sobressalentes (item "W", consulte a Secção 6.2) para obter melhores resultados.
61. Voltar a montar pela ordem inversa, prestando atenção às vistas explodidas fornecidas.



### **CUIDADO**

O solenóide deve ser totalmente remontado, uma vez que o invólucro faz parte do circuito magnético e completa-o.

## 5.10 Substituição da bobina

Desligar a alimentação eléctrica e desligar os fios condutores da bobina.

62. Desapertar a porca de fixação.
63. Retire a anilha, as anilhas de isolamento e a bobina do subconjunto da base do solenóide.  
Voltar a montar pela ordem inversa (ver **CUIDADO** acima).

## 6. Sobressalentes

### 6.1 Intercambialidade das peças sobressalentes

O quadro seguinte mostra como, em determinados tamanhos, algumas peças são intercambiáveis. Por exemplo, na linha intitulada "Diafragma principal", o diafragma utilizado nas válvulas roscadas 1/2" e 3/4" é comum a estes tamanhos pela letra "a", a letra "c" indica que um diafragma é comum às válvulas DN40 e DN50. Todas as peças sobressalentes são intercambiáveis com a DP27T e, quando assinaladas † são intercambiáveis com o controlo de temperatura 37D.

Tamanho DN	Roscada					Flangeada					
	1/2"LC	1/2"	3/4"	1"	15LC	15	20	25	32	40	50
Conjunto de manutenção (kit)	a	a	a	b	f	f	a	b	c	d	e
Diafragma principal	a	a	a	b	a	a	a	b	b	c	c
Diafragmas piloto	†	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Conjunto da válvula piloto	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	b
Elemento filtrante do piloto	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Conjunto da válvula principal	†	a	b	c	d	a	b	c	d	e	f
Rede do filtro interno	†	a	a	a	b	f	f	a	b	c	d
Mola de retorno da válvula principal	†	a	a	a	a	a	a	a	a	c	c
Mola de regulação da pressão	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Conjunto do tubo de controlo	†	a	a	a	b	f	f	a	b	c	d
Conjunto do tubo de equilíbrio	a	a	a	b	f	f	a	b	c	d	e
Junta do corpo	†	a	a	a	a	a	a	a	a	b	b
Conjunto de pernos e porcas de fixação da câmara da mola	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	b
Conjunto de pernos e porcas do corpo principal	†	a	a	a	a	a	a	a	a	b	b
Conjunto de parafusos e porcas de fixação do diafragma	†	a	a	a	a	a	a	a	a	b	b
Conjunto da haste e do prato principal do diafragma	a	a	a	b	a	a	a	b	b	c	c

DP27, DP27E, DP27R e DP27Y Válvulas Redutoras de Pressão Pilotadas

## 6.2 Sobressalentes

Os sobressalentes disponíveis são mostrados a traço cheio. As peças desenhadas com uma linha cinzenta não estão disponíveis como peças sobressalentes.

### Sobressalentes disponíveis

Conjunto de manutenção (kit)

Um conjunto de peças sobressalentes de reserva para fins de manutenção geral e abrange todas as peças sobressalentes marcadas com \*

Diafragma principal (2 peças) *			<b>A</b>
Diafragma piloto (2 peças) *			<b>B</b>
Conjunto da válvula piloto *			<b>C ou C1</b>
Elemento filtrante e junta da válvula piloto (3 peças)			<b>E, F</b>
Conjunto da válvula principal			<b>K, L</b>
Rede do filtro interno *			<b>M</b>
Mola de retorno da válvula principal *			<b>N</b>
Mola de regulação da pressão (Não necessário para a DP27R)	<b>DP27 e DP27E</b>	2.0 a 17 bar	<b>O</b>
	<b>DP27Y</b>	2.0 a 3 bar	
Conjunto do tubo de controlo			<b>P</b>
Conjunto do tubo de equilíbrio da pressão a jusante (tubo sensor da pressão interna) *			<b>Q</b>
Junta do corpo (3 peças) *			<b>R</b>
Junta do câmara da válvula piloto (apenas DP27R)			<b>R1</b>
Conjunto de pernos e porcas da câmara da mola/tampa da câmara de actuação (conjunto de 4)			<b>S</b>
Conjunto de pernos e porcas do corpo principal (conjunto de 4)			<b>T</b>
Conjunto de parafusos e porcas de fixação do diafragma	Tamanhos das válvulas	DN15 - DN32 (conjunto de 10)	<b>V</b>
		DN40 e DN50 (conjunto de 12)	
Conjunto da haste e do prato do diafragma principal			<b>Y</b>

### Apenas tipo DP27E

Válvula solenóide completa			<b>W</b>
Bobina de substituição			<b>X1</b>
Conjunto da sede da válvula e do núcleo			<b>X2</b>

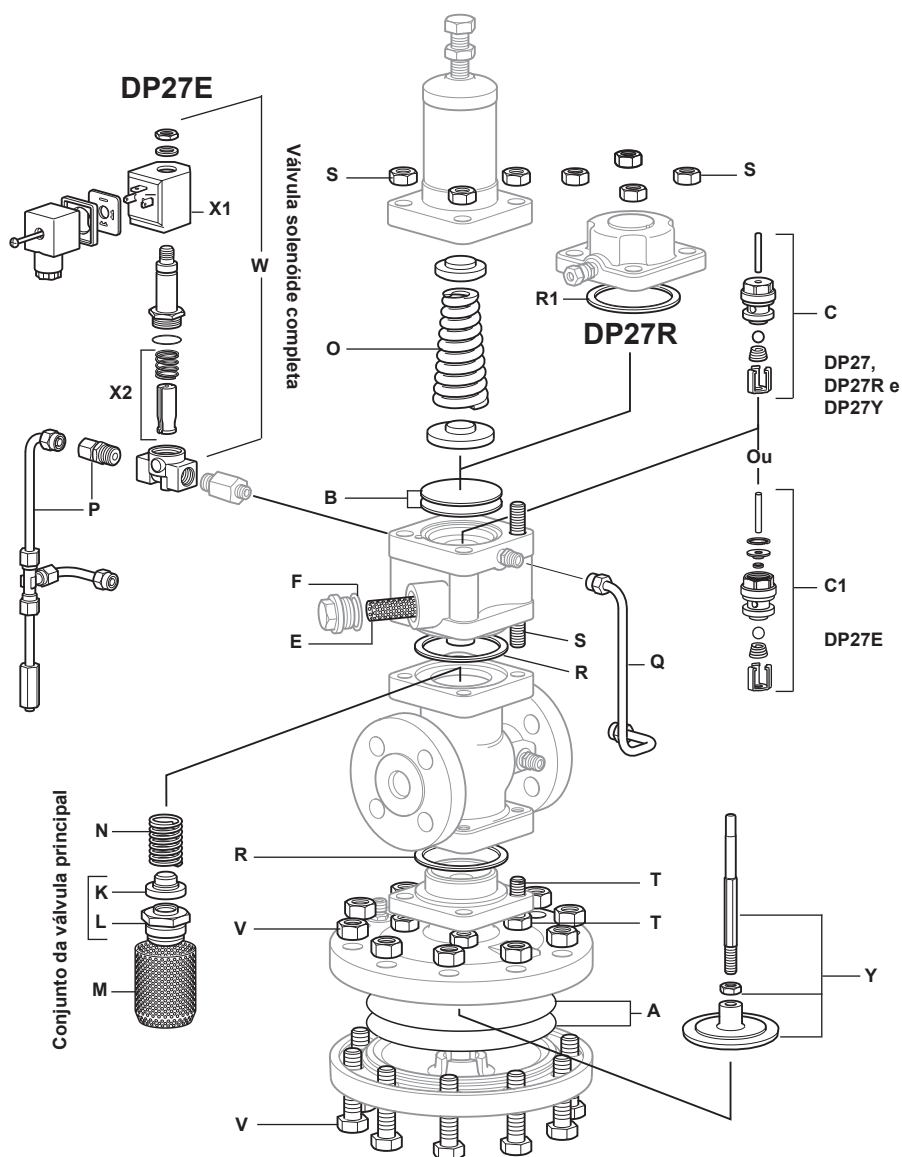
### Como encomendar sobressalentes

Encomendar sempre as peças sobressalentes utilizando a descrição dada na coluna intitulada "Peças sobressalentes disponíveis" e indicar o tamanho e o tipo da válvula redutora de pressão.

#### Exemplo:

1 - Conjunto de válvula principal para uma válvula redutora de pressão operada por piloto Spirax Sarco DP27 DN25.





DP27, DP27E, DP27R e DP27Y Válvulas Redutoras de Pressão Pilotadas

# 7. Detecção de falhas

## 7.1 Procedimento preliminar

Antes de efectuar o seguinte procedimento de detecção de avarias, certifique-se de que a válvula foi isolada e que as pressões a montante e a jusante são nulas. As possíveis verificações de avarias são apresentadas a seguir numa ordem lógica.

## 7.2 Pressão a jusante nula ou demasiado baixa

Se a pressão a jusante descer abaixo da pressão definida ou for zero, verifique o seguinte:

1. Não há vapor de alta pressão a chegar à válvula redutora. Verificar se o vapor está ligado e se o filtro está desobstruído. (Para ajudar na colocação em funcionamento e na detecção de avarias, recomenda-se a instalação de um manómetro a montante).
2. Mola de regulação da pressão partida.
3. Conjunto de tubos (ponto "P" da secção 6.2) bloqueado. Remover através do desacoplamento das porcas de união e soprar para eliminar a obstrução.
4. Orifício de controlo bloqueado. Desaparafusar do orifício de saída e eliminar a obstrução. Para identificação, este acoplamento tem uma ranhura à volta do hexágono.
5. Fractura dos diafragmas principais.  
Substitua os diafragmas seguindo os passos 27 a 34, secção 5.7.
6. Êmbolo da válvula piloto demasiado curto.  
Verificar como na secção 5.4, passo 9.
7. Capacidade da válvula insuficiente para as condições a jusante.
  - a) Verificar se a pressão a montante está correcta. Se for baixa, a capacidade da válvula será reduzida.
  - b) Assegurar-se de que o tubo sensor de pressão está instalado conforme recomendado na Secção 3.8 e, se necessário, instalar um tubo sensor de pressão externo conforme descrito. Se a pressão a jusante continuar a ser demasiado baixa, é necessária uma válvula maior com mais capacidade.

## 7.3 Pressão a jusante demasiado elevada

Se a pressão no lado a jusante da válvula redutora tiver subido acima da pressão de regulação exigida, verifique o seguinte:

1. Tubo sensor de pressão a jusante bloqueado. Desmontar e soprar.
2. O orifício de controlo (item "P1" na secção 6.2) está bloqueado. Desenroscar a tubagem do lado do corpo e limpar. Para identificação, este acoplamento tem uma ranhura à volta do hexágono.
3. Fractura dos diafragmas da válvula piloto.  
Verificar e substituir (ver secção 5.6).
4. A válvula piloto ou o êmbolo da válvula piloto está preso. Siga os passos 6 a 9, secção 5.4.  
Verificar como na secção 5.4, passos 6 a 12
5. O obturador da válvula principal não está a assentar.  
Verificar e substituir (ver secção 5.8).
6. Haste da válvula principal a colar. Siga os passos 27 a 34, secção 5.7.
7. O êmbolo da válvula piloto é demasiado longo.  
Verificar como na secção 5.4, passo 9.
8. A válvula piloto não está a assentar.  
Verificar como na secção 5.4, passos 6 a 12.

## 7.4 Oscilação (Hunting)

A oscilação pode coincidir com as variações de carga no vapor. Se for este o caso, devem ser efectuadas as seguintes verificações antes de desmontar a válvula:

1. Verificar se a pressão a montante é estável. Se a pressão cair em condições de plena carga, é possível que haja um bloqueio parcial a montante ou que a tubagem a montante esteja subdimensionada. Se a pressão a montante for baixa, o efeito será a redução da capacidade da válvula com a possibilidade de não manter a pressão a jusante em condições de carga total.
2. Se a pressão a montante estiver correcta e estável, regular a válvula em condições de não consumo. Aplicar plena carga na válvula.  
Se a pressão a jusante cair excessivamente durante o estado de plena carga, é provável que a válvula esteja subdimensionada e, nesse caso, deve ser substituída.  
Uma vez determinado que a pressão a montante é correcta e estável, e que a válvula está correctamente dimensionada, deve ser efectuada a seguinte verificação na válvula:
3. O vapor é muito húmido. Certifique-se de que a instalação da válvula é a recomendada na Figura 4.
4. O ponto em que o tubo sensor de pressão externa é ligado à conduta principal encontra-se numa zona turbulenta. Consultar a secção 3.8 para obter orientações.
5. Sujidade solta no conjunto de tubos (Item "P" na Secção 6.2). Retirar o conjunto de tubos. Soprar para limpar.
6. A válvula piloto ou o êmbolo da válvula piloto está preso. Siga os passos 6 a 9, secção 5.4.
7. Haste da válvula principal a colar. Siga os passos 27 a 34, secção 5.7.
8. Diafragmas piloto ou diafragmas principais sobre esticados.  
Para substituir, ver secção 5.6.

