

MANUAL DE INSTALAÇÃO

VÁLVULA CONDICIONADORA DE VAPOR SÉRIE VCV-B

INTRODUÇÃO

As válvulas de condicionamento de vapor combinam duas funções:

- Redução da pressão.
- Dessuperaquecimento do vapor em espaço limitado.

Essa combinação de funções permite o controle preciso de temperatura em um sistema de tubulação com limitações geométricas, muito superior do que com a utilização de uma estação redutora e um dessuperaquecedor.

1. SOLDAGEM NA TUBULAÇÃO

- 1.1.** A válvula pode ser soldada na tubulação com o obturador e o castelo montados. Observar que na região indicada na Figura 1 a temperatura não ultrapasse 480 °C para corpos em aço carbono (WCB) ou 580 °C para corpos em aço de baixa liga (WC9).
- 1.2.** A temperatura de preaquecimento, a seleção do eletrodo de solda e o tratamento térmico devem ser realizados de acordo com as instruções de solda do material em questão.
- 1.3.** No passe de raiz é recomendada solda GTAW (Gas Tungsten Arc Welding).
- 1.4.** Nunca aterrar o equipamento de soldagem na válvula, sempre na tubulação.
- 1.5.** A tubulação de água deve ser conectada de forma a que o movimento causado pela expansão térmica não venha a provocar distorções na tubulação.
- 1.6.** Depois da soldagem, certifique-se sempre de que nenhuma partícula estranha entrou na tubulação e na válvula.

2. RECOMENDAÇÕES SOBRE A TUBULAÇÃO DE ENTRADA

- 2.1.** Para um bom desempenho, as válvulas condicionadoras de vapor requerem tubulação reta tanto a montante como a jusante.
- 2.2.** O motivo da necessidade de um trecho reto a montante é que uma curva cria um fluxo não-uniforme. Em particular, duas ou mais curvas em planos diferentes,

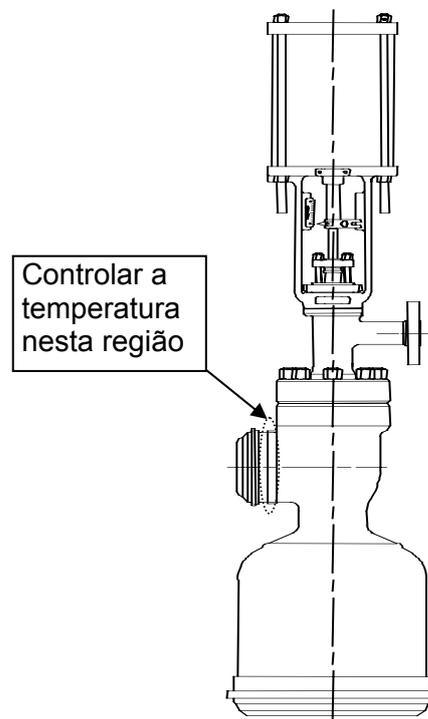


Figura 1

- 2.3.** logo antes da válvula condicionadora de vapor provocam um fluxo muito instável, resultando em vibrações e outros problemas tais como ruídos, etc...
- 2.3.** A orientação da curva mais próxima em relação à orientação da válvula também é muito importante. Uma instalação como a mostrada na Figura 2 é muito melhor que uma instalação semelhante à apresentada na Figura 3.
- 2.4.** Uma instalação como a mostrada na Figura 3 cria forças rotacionais no obturador da válvula que podem até fazer com que o mesmo se solte.
- 2.5.** Um T como mostradO na Figura 4, também provoca vibração e outros problemas, e deve sempre ser evitada. Curvas em S na tubulação a montante também devem ser evitadas.
- 2.6.** Se for utilizado um T, deverá haver um trecho reto de no mínimo 20 vezes o diâmetro da tubulação antes da válvula.
- 2.7.** Válvulas de bloqueio subdimensionadas também geram uma característica não-linear à válvula condicionadora, em virtude da forte influência da queda de pressão através da válvula de bloqueio. Válvulas com passagem reduzida a

montante em relação à válvula condicionadora, provocam ruídos e vibrações, em virtude da alta velocidade na contração e da distribuição não uniforme da velocidade. Válvulas de bloqueio desse tipo devem ser instaladas o mais distante possível a montante, para proporcionar um padrão de fluxo uniforme. O fornecedor da válvula de bloqueio tem o dever de transmitir a informação sobre a distância necessária.

2.8. Se existirem diversas curvas a montante, o comprimento do trecho reto antes da

válvula deverá ser aumentado, e a distância deverá ser calculada para cada caso.

2.9. São recomendadas as seguintes distâncias de trecho reto a montante (Figura 5):

- Até 16" – $5 \times \varnothing$, no mínimo 1 metro;
- > 16" – $3 \times \varnothing$, no mínimo
- Se $R \geq 5 \times \varnothing$ da entrada, a curva pode ser montada diretamente na entrada da válvula.

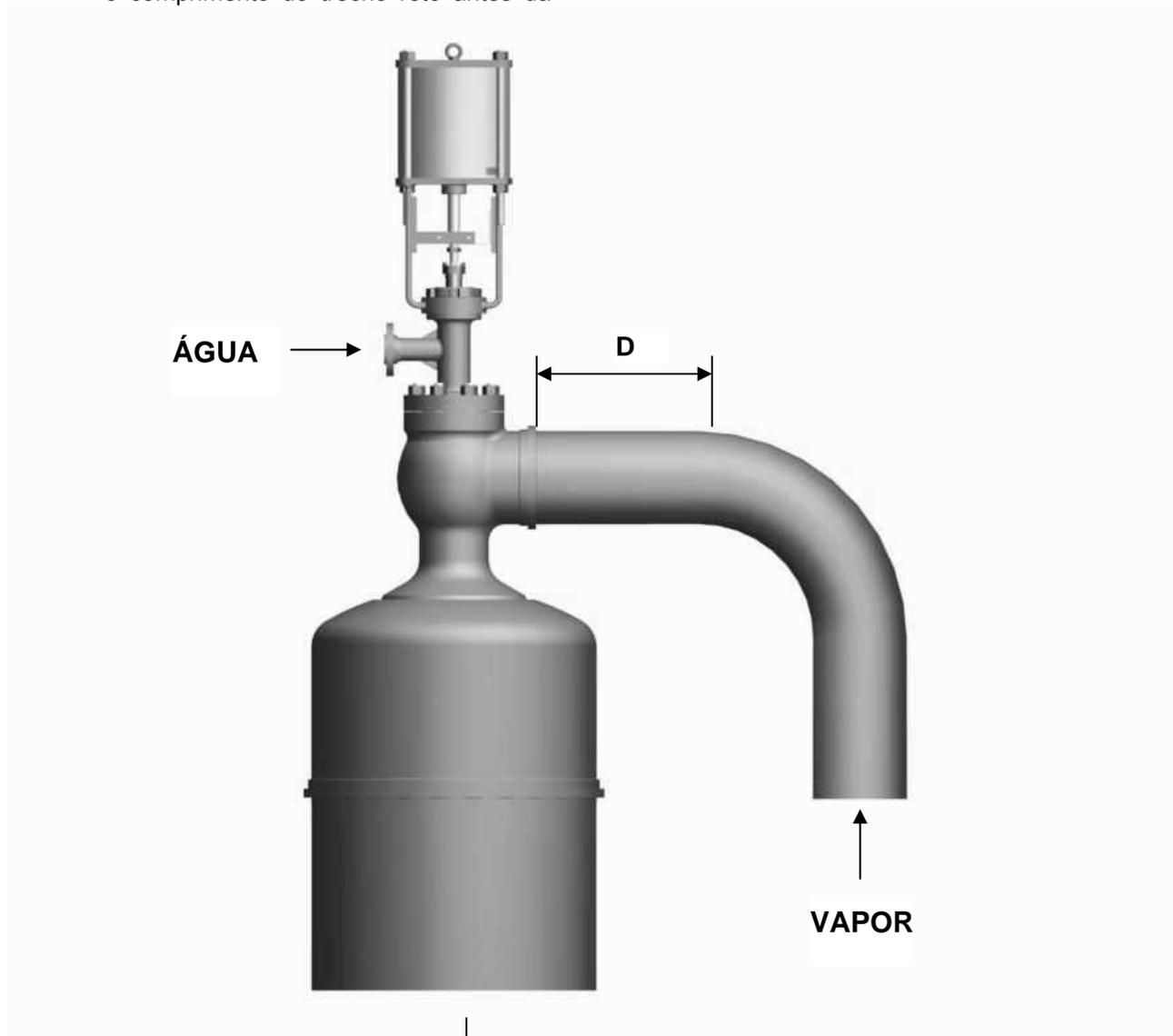


Figura 2 – Curva a montante da válvula.

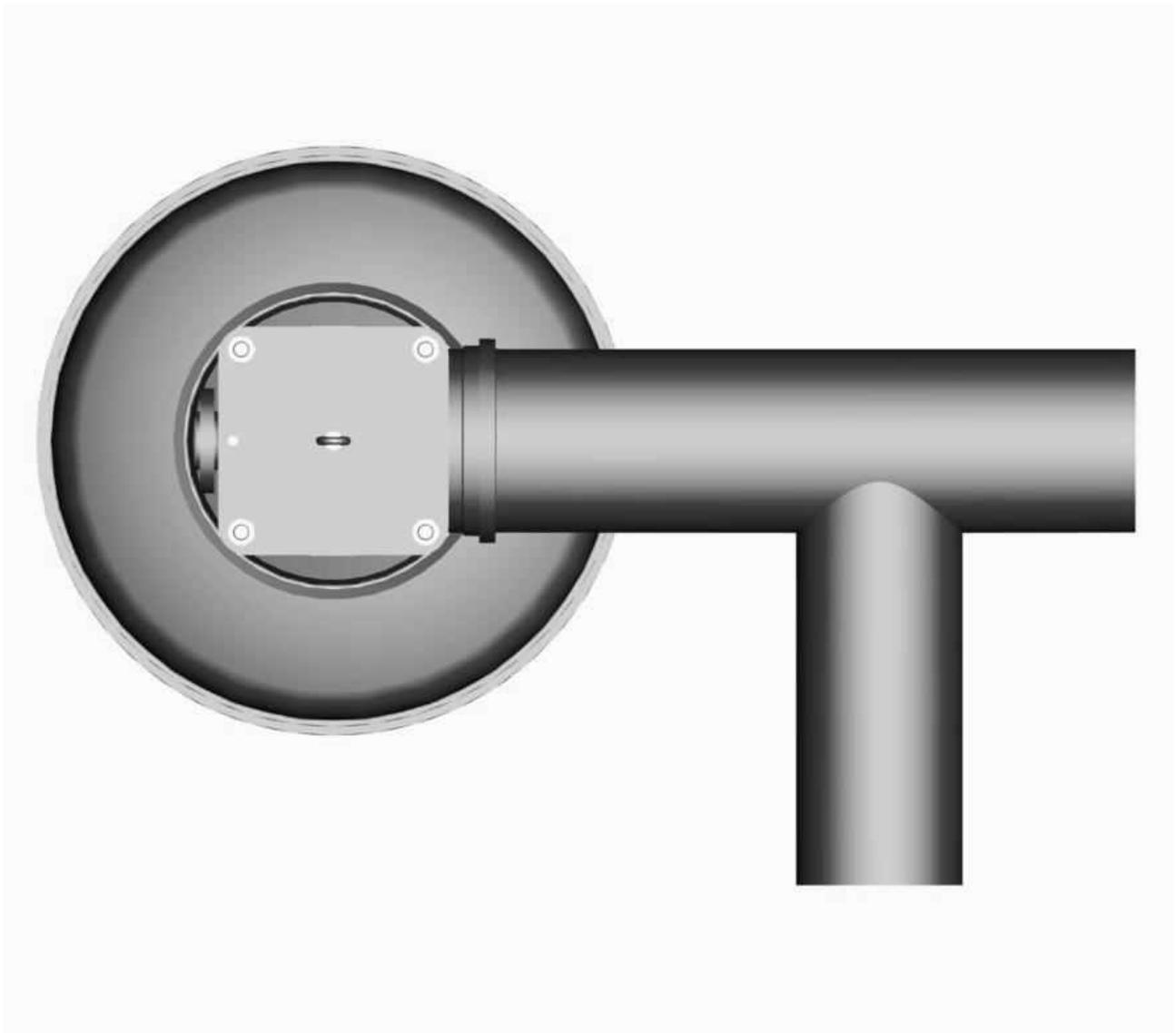


Figura 3 – Instalação com Te a montante da válvula.

NÃO PERMITIDA.



Figura 4 – Instalação com Te a montante da válvula.

NÃO PERMITIDA.

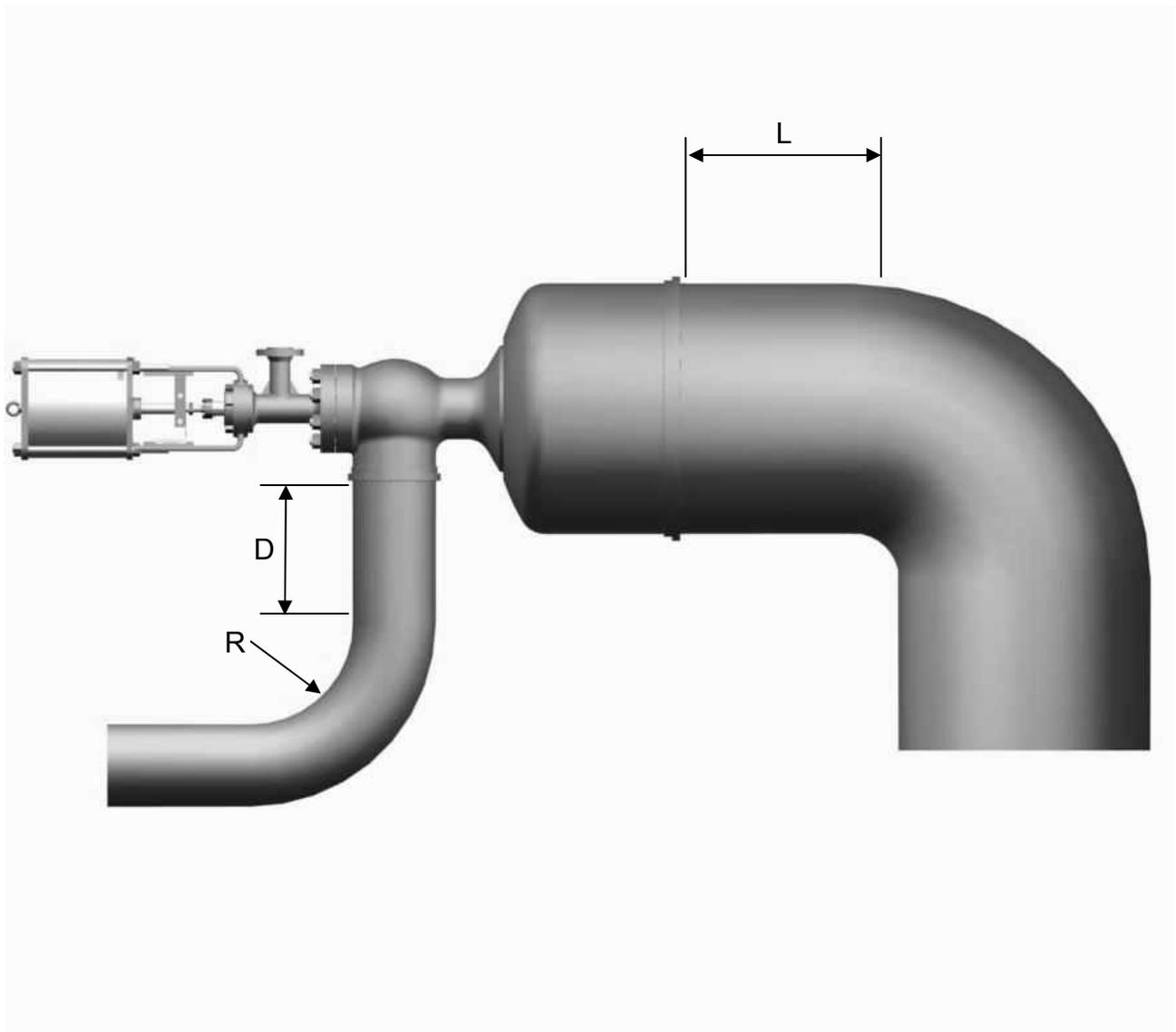


Figura 5 – Trechos retos a montante e a jusante da válvula

3. RECOMENDAÇÕES SOBRE A TUBULAÇÃO DE SAÍDA

3.1. Distância até a primeira curva a jusante

Após a injeção de água, há um espaço de tempo até que as gotas de água se evaporem. Para evitar problemas com a água que ao atingir a parede da tubulação pode causar erosão, e que também pode escoar pela parede da tubulação, é necessário existir uma distância mínima, conforme Tabela 1, à jusante antes da primeira curva.

Tabela 1

Comprimento mínimo de trecho reto à jusante		
Diâmetro da Tubulação	Grau de Superaquecimento	
	Até 14 °C	>14 °C
Até 20"	2,5 m	2 m
>20" até 38"	3 m	2,5 m
>38"	3,5 m	3 m

3.2. Distância até o sensor de temperatura

A distância mínima recomendada antes do sensor de temperatura é conforme Tabela 2.

Tabela 2

Distância mínima antes do sensor de temperatura		
Diâmetro da Tubulação	Grau de Superaquecimento	
	Até 14 °C	>14 °C
Até 20"	5,5 m	5 m
>20" até 38"	7,5 m	8 m
>38"	10 m	9,5 m

3.2.1. Grau mínimo de superaquecimento

A temperatura cai rapidamente após a água ser injetada, e, em seguida, cairá cada vez mais lentamente.

O motivo é que as gotículas depois de um período de tempo muito curto após sua injeção estarão exatamente na temperatura de saturação. O mecanismo de transferência de calor é a transmissão de calor do vapor circundante para as gotículas, com as diferenças de temperatura atuando como força motora. Quanto mais perto da temperatura de saturação, mais lento é o processo,

proporcionando assim mais tempo para a precipitação das gotículas.

Em geral, isso começa a ser um problema quando o grau de superaquecimento fica entre 20°C e 30°C, e fica ainda mais problemático com 10°C ou menos.

Outro problema associado é o sensor ser atingido por uma ou mais gotículas. Se uma (ou mais) gotícula atingir o sensor, provocará uma leitura errada, que é imprevisível e até impossível de ser calculada.

Durante o transiente, quando a temperatura oscila entre o ponto de ajuste, o problema poderá crescer além da estabilidade, e o sistema não poderá ser controlado, provocando grandes precipitações de água e conseqüente oscilações de temperatura.

Um poço protetor deve ser utilizada para superaquecimento de 10°C ou menos.

Para evitar leituras erradas, **deve** sempre ser utilizado poço de proteção para superaquecimento de 5-7°C.

Superaquecimento menor que 5°C **não** é aceitável.

3.3. Distância até ramificações

O fluxo de saída de uma válvula nunca deverá ser dividido por um T, um Y ou qualquer outra configuração antes da temperatura de saída poder ser controlada corretamente.

3.4. Distância até o sensor de pressão

Para receber um sinal aceitável e estável, necessita-se de um gradiente de velocidade relativamente uniforme. A distância deve ser de, no mínimo, 5 x Ø de saída.

3.5. Material da tubulação a jusante

É recomendado 5m de tubulação a jusante em material de baixa liga, quando a temperatura do vapor antes do resfriamento for maior que 425°C. O motivo é que a evaporação não é imediata após a injeção de água.

4. PRAQUECIMENTO DA TUBULAÇÃO A MONTANTE

4.1. Os tubos a montante devem ser fabricados de modo que as bolsas de condensado sejam sempre drenadas.

4.2. É absolutamente necessário, em todas as condições, dispor de vapor superaquecido na entrada da válvula.

Deve ser providenciado preaquecimento, nos casos em que a válvula condicionadora normalmente trabalha fechada; por exemplo, em uma aplicação de *by-pass* de turbina.

- 4.3. O preaquecimento da tubulação a montante da válvula não é necessário quando a válvula fica acima da linha de vapor vivo e a tubulação desce até a linha principal de vapor.
- 4.4. Quando a válvula precisa ser instalada abaixo do coletor de vapor vivo é necessário criar um sistema eficiente para que a tubulação seja suficientemente preaquecida e drenada.
 - 4.4.1. As dimensões típicas para linha de preaquecimento ficam entre 1" e 2". A linha de preaquecimento deve ser equipada com uma válvula de bloqueio, que também pode ser utilizada para controle manual da vazão de vapor para o preaquecimento.
- 4.5. O preaquecimento adicional da válvula condicionadora não é necessário.

5. OUTRAS CONSIDERAÇÕES

Para um bom desempenho de um circuito de condicionamento do vapor, também é muito importante:

- Temperatura de superaquecimento: quanto mais alta a temperatura de superaquecimento, mais fácil o controle.
- As medições de temperatura devem ser realizadas em um ponto onde toda água injetada evaporou e o vapor está absolutamente seco.
- A temperatura no ponto de medição deve ser no mínimo 5°C acima da temperatura de saturação.
- A distância até o sensor de temperatura, deve ser suficiente não apenas para a evaporação completa em condições de estado permanente, mas também para os transientes, no momento em que a válvula de vapor abre ou fecha rapidamente, causando assim uma mudança rápida na injeção de água requerida.
- O tempo de resposta e tempo de amostragem do controlador / DCS.
- O tempo de resposta e o tempo de amostragem para o atuador.
- A resolução e a característica de controle da válvula de controle da água de pulverização.
- O tamanho da tubulação. Tubos maiores a jusante da válvula (diâmetro aproximado de 32"), especialmente com velocidade baixa, freqüentemente apresentam uma distribuição de temperatura não uniforme, devendo assim dispor de três sensores de temperatura instalados

perpendicularmente à tubulação, espaçados em um ângulo de 120°.

- Sempre abra um pouco a válvula de vapor antes da válvula de água, e feche um pouco a válvula de água antes da válvula de vapor.
- Golpe de aríete pode destruir todos os tipos de tubos e válvulas, assim a abertura ou fechamento nunca devem ser mais rápidos que o requerido pelo processo.
- Usar sempre poços de proteção de resposta rápida.
- Utilizar um intertravamento para que a válvula de água de pulverização feche automaticamente se e quando a válvula condicionadora de vapor fechar.
- Evitar a utilização de uma válvula redutora a montante da válvula de água de pulverização. Se tiver de ser utilizada, tomar muito cuidado no projeto do sistema de controle, e levar em consideração os tempos de resposta em malhas de controle diferentes.
- Impedir que partículas existentes na água danifiquem a válvula, instalando um filtro a montante da válvula de controle da água de pulverização. O tamanho aceitável máximo de partícula é de 100 a 200 microns.
- As válvulas de água de pulverização devem sempre ter Classe V de vazamento, para impedir a água de ser coletada no sistema, causando assim outros problemas.
- A tubulação deve ser projetada de maneira que a válvula não seja utilizada como ponto de fixação.
- Deve-se proporcionar espaço para o serviço e a manutenção da válvula. Se a válvula estiver instalada em local de difícil acesso, será necessário providenciar uma plataforma em torno da válvula, além de uma rota segura para ela. A plataforma deve ser grande o suficiente para aceitar um mínimo de duas pessoas e o armazenamento temporário de peças da válvula. Considerar também o transporte de peças sobressalentes pesadas.

6. DRENOS E POSIÇÕES DE MONTAGEM

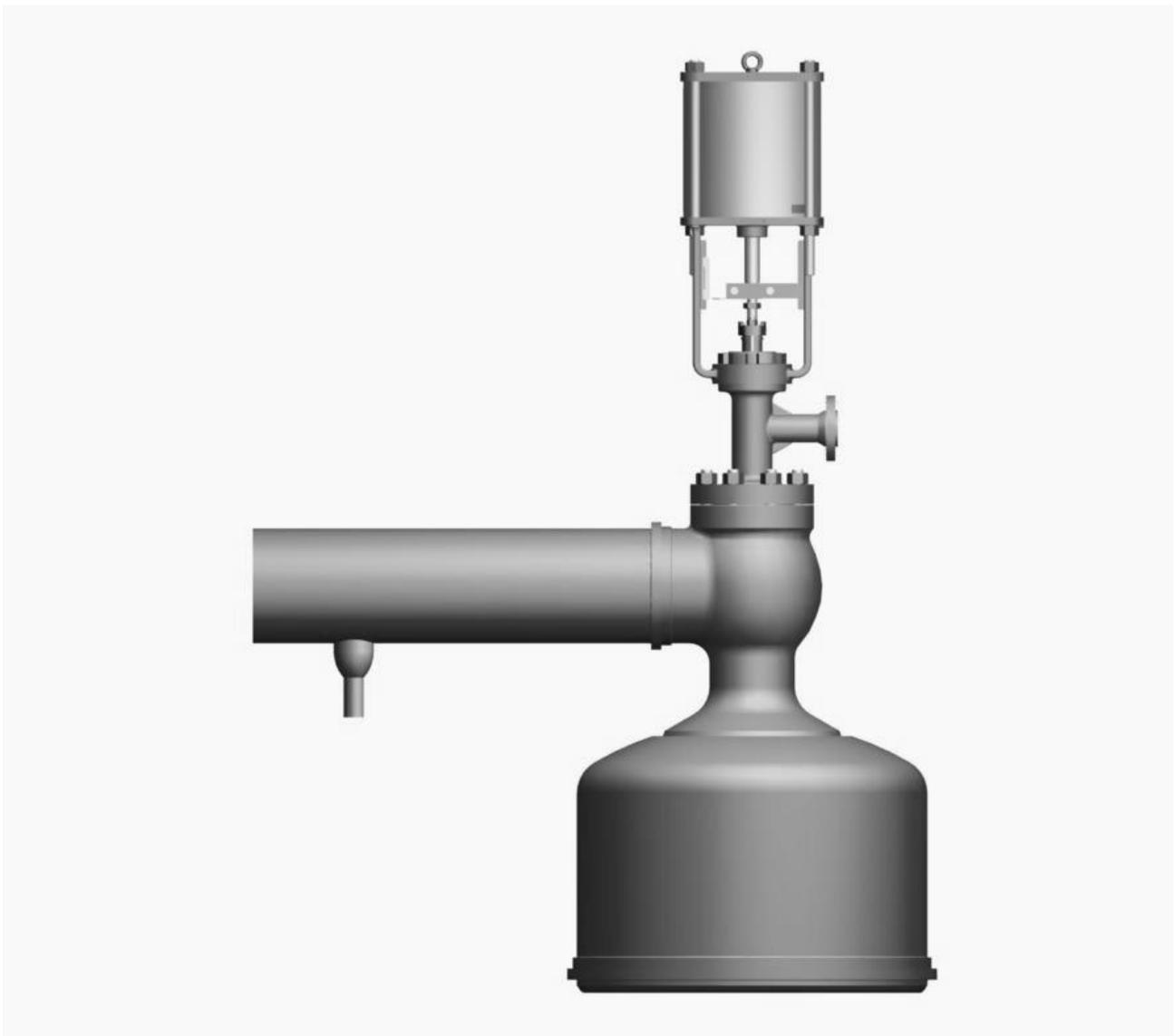
- 6.1. É fundamental manter água fora do sistema de vapor. A água no sistema de vapor causa ruído, dano mecânico e dificulta a medição da temperatura. As principais fontes de água são:
 - Condensado.
 - Água de pulverização, que não se evaporou.
- 6.2. É fundamental proteger a válvula condicionadora contra danos que podem ocorrer devido à entrada de água na mesma. Também é importante proteger o sistema a jusante contra danos causados pelo mau funcionamento do

sistema de controle da temperatura. Dessa maneira, a presença de drenos é necessária tanto a montante como a jusante da válvula.

- 6.3.** O maior volume de condensado ocorre normalmente durante a partida a frio. Esse fato deve ser considerado quando do dimensionamento do sistema de drenagem.
- 6.4.** Para um dimensionamento correto da capacidade dos drenos, uma análise do transiente é necessária em relação a uma abertura do *bypass* de 0 a 100% e para a válvula fechando de 100% de abertura até o fechamento total, no tempo mais curto que o atuador pode se mover. Uma regra prática, se a análise do transiente não for realizada, é dimensionar o dreno para 10% da

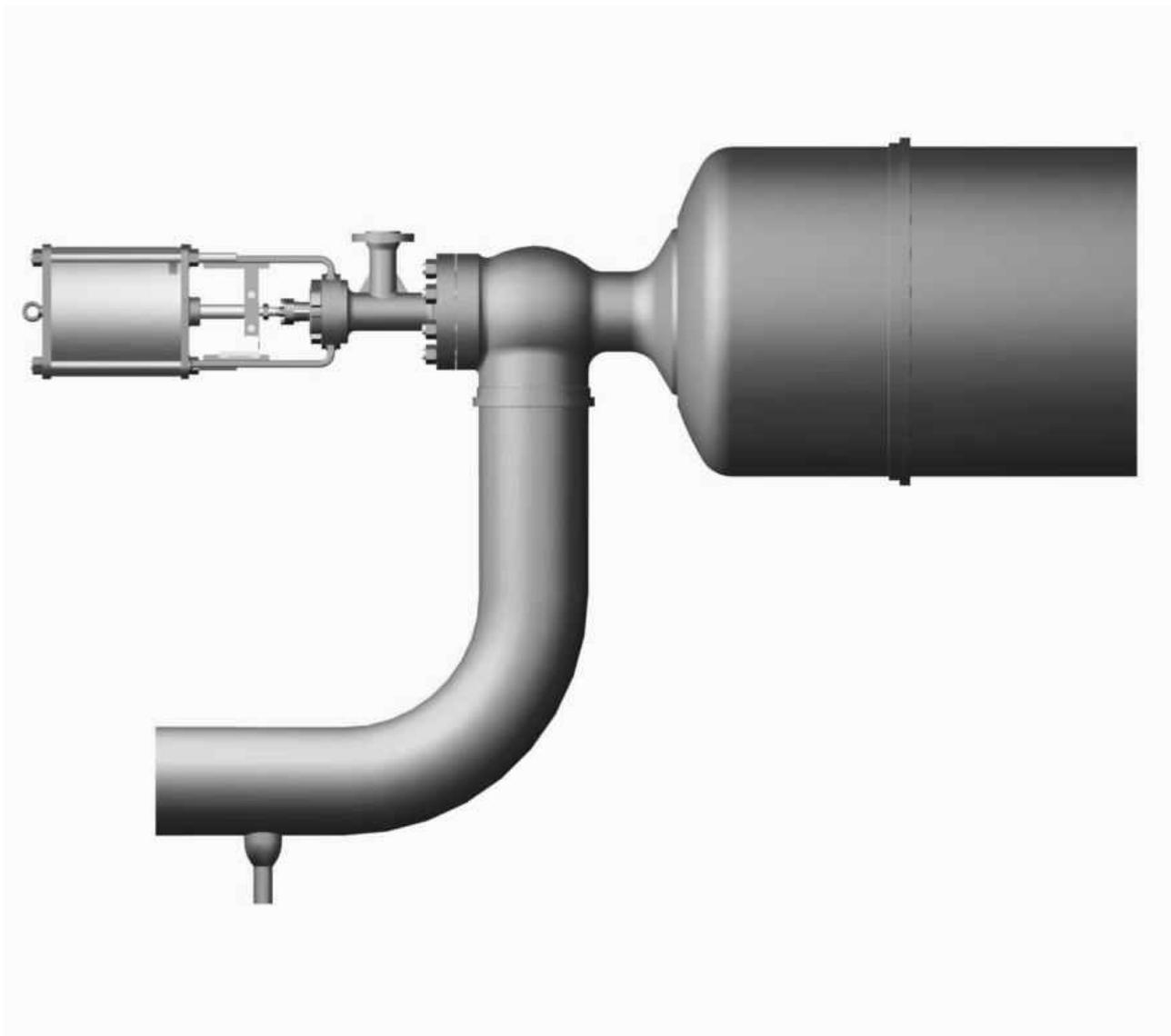
capacidade máxima de água utilizada para a malha de controle de temperatura.

- 6.5.** O dreno deve ficar a 2/3 de distância do sensor de temperatura.
- 6.6.** Drenos do tipo controle de nível são recomendados para pressões a jusante acima de 20 bar. Bombas de condensado do tipo deslocamento são recomendadas para pressão a jusante menor que 3 bar.
- 6.7.** As Figuras 6 a 14 mostram posições de montagem e arranjos para drenos.
- 6.8.** O fato de um cone de expansão ser necessário na saída é uma indicação de que as especificações estão incorretas.



A tubulação de vapor de entrada deve possuir um de dreno em um ponto baixo, perto da válvula.

Figura 6– Entrada horizontal / saída vertical



A tubulação de vapor de entrada deve possuir um dreno na parte horizontal, antes da curva.

Figura 7– Entrada vertical / saída horizontal



Deve ser instalado um dreno na parte inferior do corpo da válvula.

Figura 8 – Entrada horizontal / saída horizontal



Deve ser instalado um dreno na parte inferior do corpo da válvula.

Figura 9 – Entrada vertical / saída horizontal

**POSIÇÃO NÃO
PERMITIDA**



Figura 10 – Entrada horizontal, saída para cima e atuador para baixo

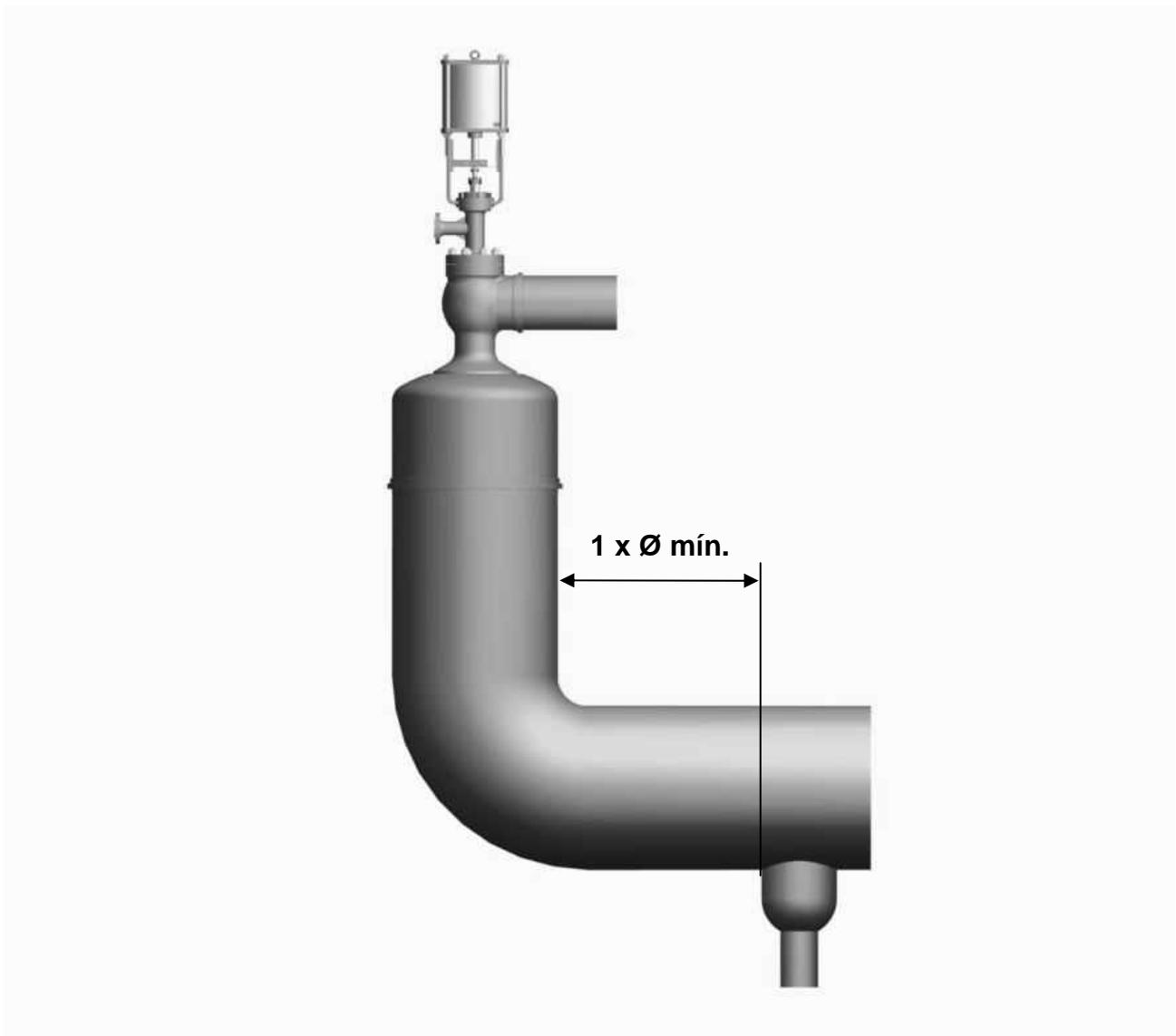


Figura 11 – Dreno na tubulação a jusante – Bota de Condensado



Figura 12 – Válvula instalada em posição baixa

Instalar dreno no ponto mais baixo após a válvula. Soldar uma bota de condensado e conectar o dreno na parte inferior.

A bota de condensado deve ter um diâmetro de 0,5 x diâmetro da tubulação. A profundidade da bota de condensado deve ser entre 300 e 600 mm.

Se possível, evitar sempre instalação onde a saída da válvula fica em um ponto baixo pois se o dreno estiver subdimensionado ou não estiver funcionando, a água pode acumular e provocar diversos problemas sérios:

- O peso da água acumulada pode danificar seriamente a tubulação e os suportes.
- A água na parte inferior da tubulação pode provocar vibrações muito graves e transientes de pressão na tubulação.
- O sensor de temperatura a jusante pode ser atingido por água não evaporada, provocando problemas sérios de controle.
- A inclinação mínima para drenagem em um ponto baixo nunca deverá ser menor do que 1:100.
- Golpes de aríete.

**TIPO DE
INSTALAÇÃO
NÃO
PERMITIDA**

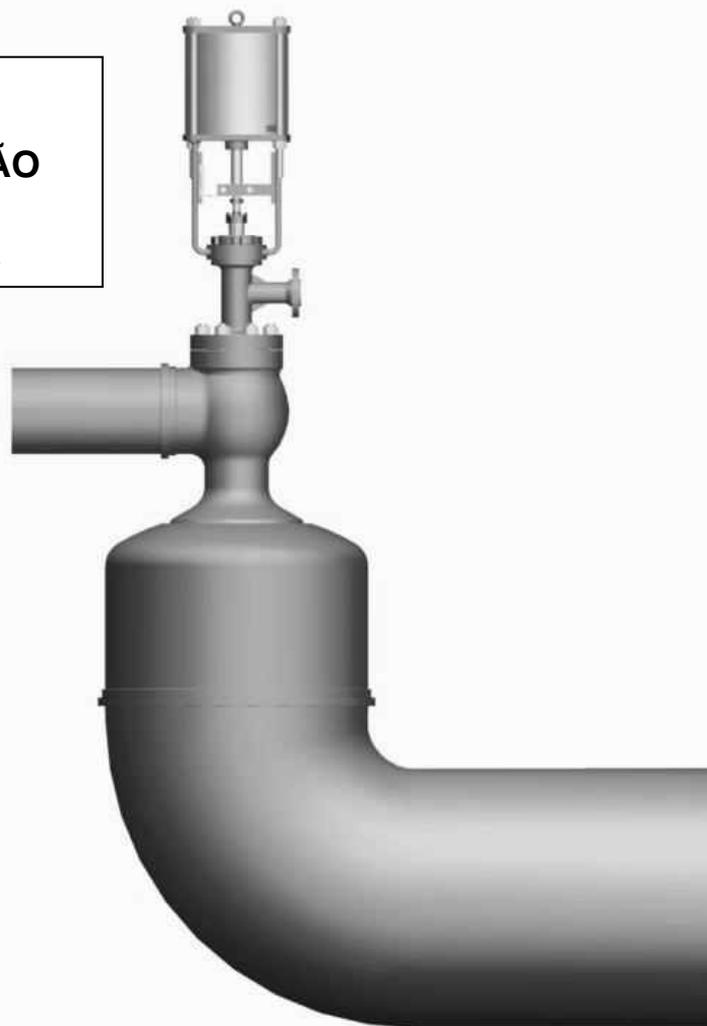
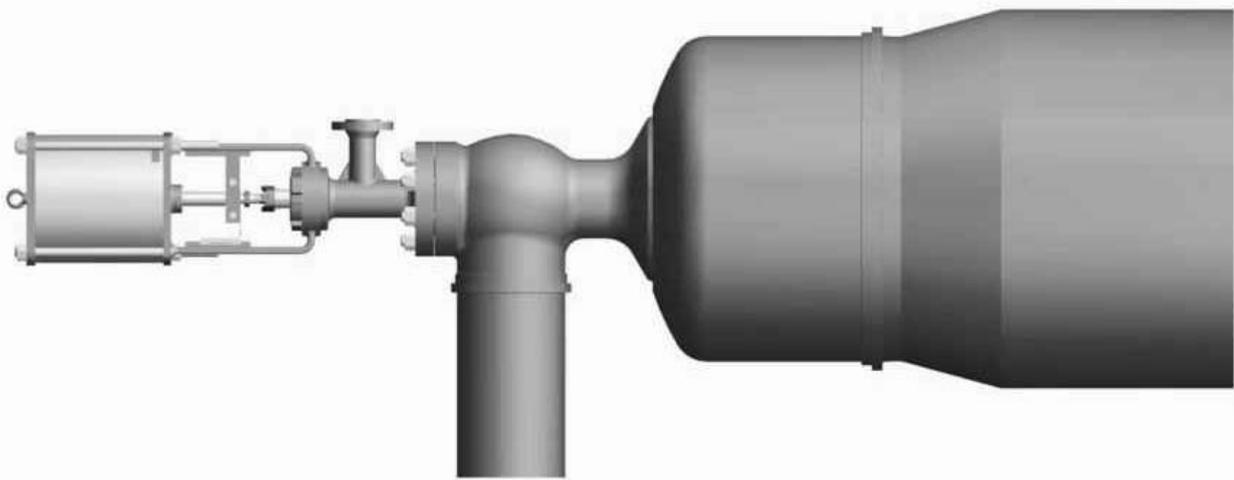


Figura 13 – Instalação com curva soldada diretamente na saída.



Na maioria dos casos, esse tipo de instalação não funciona ou provoca severa ocorrência de água.

Figura 14 – Expansão soldada diretamente na saída ou mais próxima que $0,1 s \times V_{max}$



HITER IND. E COM. CONTROLES TERMO-HIDRÁULICOS LTDA.
Rua Capitão Francisco Teixeira Nogueira, 233
CEP 05037-030 – Água Branca
Fone: (11) 3879.6300 – Fax (11) 3879.6301 / 02 / 03 / 04
São Paulo – Brasil

De acordo com nossa política de desenvolvimento e melhoria contínua, as informações contidas neste folheto estão sujeitas a alterações a qualquer momento sem prévio aviso.