

CONTROLE DE AR EM SISTEMAS HIDRÁULICOS

UM GUIA PARA PROJETISTAS DE SISTEMAS

Este guia oferece ferramentas para o planejamento de controle de ar, seleção e especificações de válvulas ventosas.

ÍNDICE

Perfil da Companhia	3
Capítulo 1 Princípios de Controle de Ar em sistemas pressurizados de água	7
Capítulo 2 Recursos de Válvulas Ventosas e tipos de Válvulas Ventosas	9
Capítulo 3 Princípios de operação de Válvulas Ventosas	11
Capítulo 4 Aplicações típicas em obras hidráulicas e prédios	13
Capítulo 5 Localização de Válvulas Ventosas	14
Capítulo 6 Princípios de Dimensionamento de Válvulas Ventosas	19
Capítulo 7 BERMAD AIR - Software de dimensionamento e posicionamento	20
Capítulo 8 Gráficos de dimensionamento preliminar	24
Capítulo 9 Análise de surtos	26
Capítulo 10 Especificações de Válvulas Ventosas	28
Capítulo 11 Considerações de instalação	29
Capítulo 12 Bancada BERMAD de teste de fluxo de ar para válvulas ventosas	31
Capítulo 13 Válvulas Ventosas BERMAD – Porque elas são melhores para seu sistema	32
Capítulo 14 Certificações das Válvulas Ventosas da BERMAD	33
Capítulo 15 Matriz dos produtos BERMAD de válvulas ventosas	34
Isenção de responsabilidade da BERMAD	35



Perfil da Companhia

A BERMAD é uma empresa global líder de propriedade privada que projeta, desenvolve e fabrica soluções de gerenciamento de fluxo e água sob medida que incluem válvulas de controle hidráulico de última geração, válvulas ventosas e soluções avançadas de medição.

Fundada em 1965, passamos mais de 50 anos interagindo com os principais usuários finais do mundo e acumulando conhecimentos e experiência em vários mercados e indústrias. Hoje, somos reconhecidos como pioneiros e líderes mundiais estabelecidos em gerenciamento de soluções de água e fluxo que dão aos nossos clientes a eficiência operacional sem precedentes e a qualidade, durabilidade e desempenho superiores de que precisam para enfrentar os exigentes desafios do século XXI.

Personalizadas para as necessidades exclusivas de vários setores

Incorporando recursos avançados de gerenciamento de água e fluxo, nossas melhores soluções foram cuidadosamente personalizadas para atender às necessidades exclusivas de vários setores e indústrias.



Inovação



Integridade



Compromisso



Qualidade



Profissionalismo



Irrigação

Nossa visão é fornecer soluções integradas de gerenciamento de irrigação. Para isso, desenvolvemos continuamente as capacidades de nossa equipe para adquirir o mais profundo conhecimento prático. Nós nos esforçamos para ser um "balcão único" para nossos clientes, projetando, fabricando e fornecendo suporte para a mais ampla gama de produtos inovadores de gerenciamento de fluxo de água que são integrados em soluções eficientes e econômicas para toda a gama de necessidades de irrigação agrícola.

Proteção contra fogo

Nossas soluções de proteção contra incêndios, comprovadas globalmente, incorporam tecnologias exclusivas e patenteadas para proteção contra falhas, obstrução de fluxo mínimo e alta resistência a arames de água e surtos. Fornecendo a maior confiabilidade durante a vida útil mais longa, essas soluções de alta qualidade podem ser encontradas em todo o mundo como componentes vitais de sistemas de proteção contra incêndio, incluindo áreas de alto risco e instalações que exigem soluções exclusivas – ajudando a salvar vidas e evitar danos materiais em eventos de incêndio. As válvulas de proteção contra incêndio BERMAD atendem aos mais exigentes padrões da indústria.



Edifícios e construção

A indústria de Edifícios e Construção tem requisitos únicos que, juntamente com os requisitos de proteção contra incêndio, devem ser levados em consideração ao projetar e instalar seus sistemas de abastecimento e distribuição de água. Por esse motivo, nossas soluções de gerenciamento de água e controle para o setor de construção civil são projetadas e fabricadas com consideração cuidadosa para questões importantes, como fornecimento constante de água, considerações de ruído e manutenção, saneamento e segurança, integração e controle e alto consumo de água.

Obras hidráulicas

Como pioneiros na proteção e eficiência do abastecimento de água, nossas soluções comprovadas de gerenciamento e controle de água incluem válvulas de controle hidráulico de última geração, válvulas ventosas e hidrômetros avançados. Seja para sistemas de abastecimento de água a granel, redes de distribuição de água ou estações de bombeamento de águas residuais e linhas de entrega, oferecemos soluções robustas e confiáveis que ajudam a otimizar o uso de água, maximizar a eficiência energética, reduzir custos, proteger os sistemas de abastecimento e distribuição de água e manter o sistema hidráulico em inatividade ao mínimo.

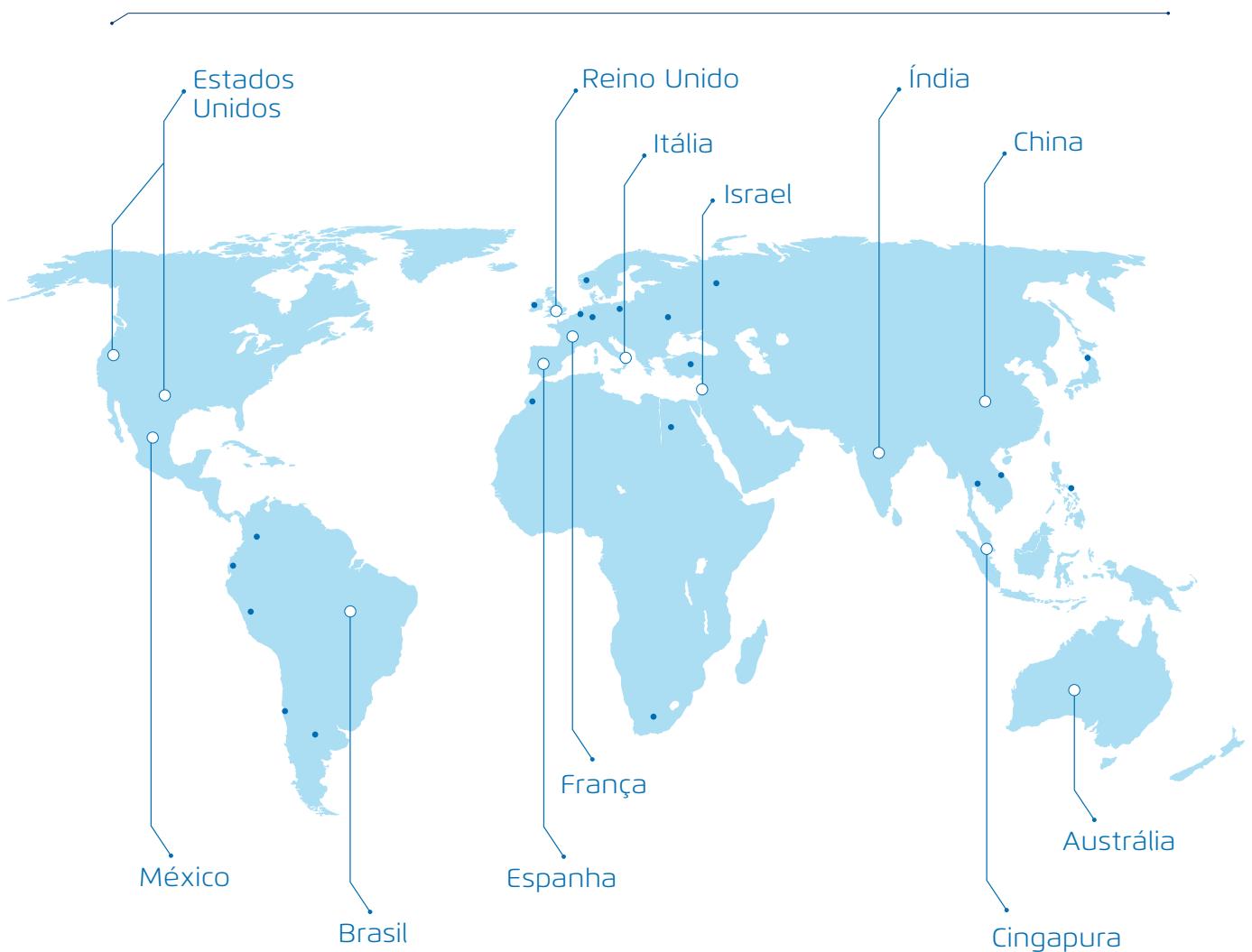


Mineração

Nossa ampla gama de válvulas de controle, válvulas ventosas e dispositivos de proteção contra surtos feitos sob medida, de alto desempenho e comprovados, são amplamente implantados na indústria de mineração em todo o mundo, fornecendo soluções para as aplicações de controle de fluxo mais difíceis em cobre, ouro, ferro, carvão e outras minas de materiais preciosos.



BERMAD EM TODO O MUNDO



Operando globalmente para sua paz de espírito

Nossa extensa rede global trabalha em conjunto para oferecer aos nossos clientes um serviço excepcional e tranquilidade. Com 12 subsidiárias e distribuidores globalmente dispersos ou presença direta em mais de 85 países, construímos uma reputação de vendas de alta qualidade e serviço pós-venda apoiado por profissionais altamente treinados e dedicados.

Isso nos permite dar uma contribuição significativa no cenário mundial e participar de vários projetos internacionais de grande escala. Do túnel da Mancha à barragem das 3 Gargantas na China, e dos campos de irrigação da Ásia e América do Sul aos campos de petróleo do Mar do Norte e do Golfo Pérsico, governos e parceiros do setor privado em todo o mundo confiam em nossas soluções para todas as suas necessidades de gerenciamento de água e fluxo.



Water
Control
Solutions

Dedicada à engenharia de precisão e suporte contínuo

Com o entendimento de que soluções abrangentes de gerenciamento de fluxo de água são tão eficazes quanto seu menor componente, projetamos, desenvolvemos e fabricamos todas as válvulas de controle hidráulico, válvulas ventosas e soluções avançadas de medição internamente, de acordo com os mais rigorosos procedimentos de qualidade.

Essa dedicação à inovação, precisão, qualidade e confiabilidade nos permite adaptar e personalizar nossas soluções para atender a praticamente qualquer necessidade do cliente, integrar constantemente as técnicas de fabricação mais recentes e confiáveis em nossos processos e fornecer a cada cliente um excelente suporte comercial e técnico abrangente antes, durante e após a instalação.

Ajudando a gerenciar o recurso mais precioso do mundo

Na BERMAD, entendemos que a gestão eficiente e inteligente do recurso mais precioso do nosso planeta é tão vital quanto o próprio recurso.

Isso sustenta nosso compromisso de projetar, fabricar e fornecer soluções de gerenciamento de água e fluxo que ajudam a colher todos os benefícios de cada gota de água.

A nossa dedicação aos nossos clientes é acompanhada pelo nosso compromisso com o meio ambiente. Além de oferecer soluções abrangentes que maximizam a eficiência do uso da água e de outros recursos, estamos constantemente em busca de novos e melhores materiais de fabricação e métodos para garantir a sustentabilidade. Como resultado, nossos produtos atendem aos mais rigorosos padrões e certificações ambientais internacionais.

Capítulo 1 - Princípios de Controle de Ar em sistemas de água pressurizada

Introdução

A presença de quantidades descontroladas de ar em sistemas de água pode afetar seriamente seu desempenho, causando procedimentos ineficientes de enchimento e drenagem e redução de vazão, além de aumentar os custos de energia. Também interrompe a operação de alguns dos componentes do sistema. Por outro lado, o ar é essencial para lidar com condições de vácuo e picos de pressão. O controle efetivo do ar em uma rede de água baseia-se na avaliação do volume de ar necessário durante os vários modos de operação e, de acordo com o volume necessário, no posicionamento e dimensionamento adequados das válvulas ventosas

O controle de ar em sistemas de água pressurizada é fundamental para aumentar a eficiência durante o enchimento, drenagem e operação pressurizada, bem como para protegê-los de condições de vácuo e aumento de pressão.

Fontes de ar em sistemas de água

Existem várias fontes para a presença de ar em sistemas de água:

- No ponto de partida, quando o sistema está vazio, ele está sendo preenchido com ar.
- Todos os líquidos contêm ar dissolvido. O volume do ar dissolvido depende da pressão e da temperatura; é cerca de 2% à pressão atmosférica e a uma temperatura de 25°C, 77°F.

Nos sistemas pressurizados, a pressão varia ao longo da tubulação, de acordo com a Linha de Grau Hidráulico (HGL) e o perfil da tubulação. Nos pontos onde a pressão cai, o ar dissolvido é transformado em bolhas de ar, que se acumulam em bolsas de ar no sistema.

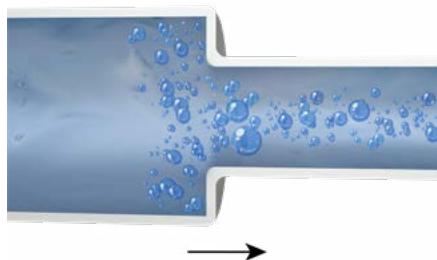


Imagen 1.1 – Criação de bolhas de ar

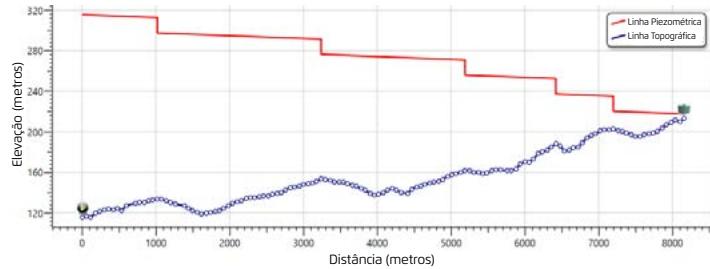


Imagen 1.2 - Bolsas de ar preso aumentam a perda de vazão

- O fluxo turbulento criará uma mistura de ar e água a jusante dos reservatórios e mais adiante na linha.
- As bombas centrífugas promovem a formação de vórtices permitindo a entrada de grandes quantidades de ar no sistema.
- Nos sistemas de esgoto municipais, as bolhas de ar também são geradas pela atividade microbiológica.

Importância do ar em sistemas de água

O significado do ar nos sistemas de água é diferente em cada um dos seus vários modos de operação

■ Enchimento da tubulação:

Para permitir um enchimento eficiente, o ar deve ser aliviado ou evacuado. Caso o ar não esteja sendo efetivamente aliviado, o tempo de enchimento da tubulação aumentará significativamente. Um grande volume de ar, que não foi aliviado durante o enchimento da tubulação, pode levar a surtos de pressão.

■ Operação pressurizada (Estado Estacionário):

As bolhas de ar se acumularão nos pontos mais altos do sistema e reduzirão gradualmente a seção transversal efetiva do tubo. O resultado será a redução do fluxo e aumento dos custos de energia (para manter o fluxo do projeto).

Em casos extremos, a bomba será incapaz de fornecer a pressão extra necessária para superar as bolsas de ar e o fluxo no sistema pode parar completamente. [Clique para assistir Animação](#).

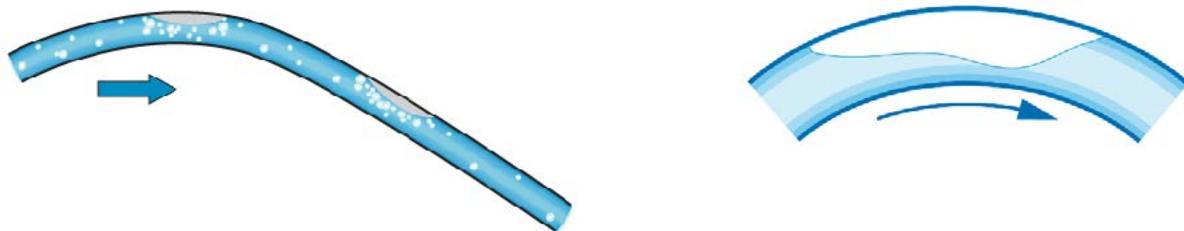


Imagen 1.3 - Bolhas de ar criam bolsas de ar preso

Além disso, o ar perturba os componentes de operação, como bombas, válvulas reguladoras e filtros. Os hidrômetros mecânicos, cujas leituras são baseadas na velocidade do líquido, fornecerão leituras imprecisas devido à presença de ar no medidor. Também a presença de ar em grandes volumes no sistema contribuirá para aumentar a corrosão em tubulações metálicas.

■ **Drenagem da tubulação:**

Durante a drenagem do sistema, seja por ruptura ou manutenção, serão criadas pressões negativas (Condições de Vácuo). Pressões negativas podem danificar diferentes componentes e, sob condições severas, podem levar ao colapso da tubulação. Permitir a entrada de ar eliminará as pressões negativas e protegerá o sistema. [Clique para assistir Animação..](#)

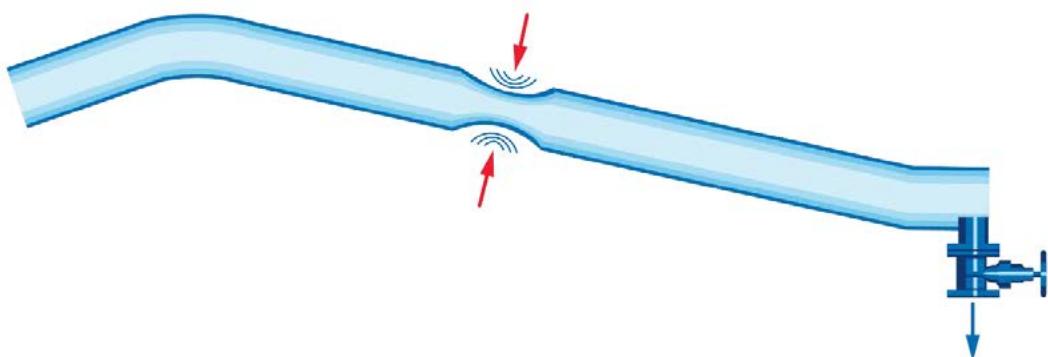


Imagen 1.4 - Pressão negativa durante drenagem da tubulação

Além disso, uma vez que a pressão negativa cria sucção no sistema da atmosfera em sistemas de água potável, onde os dispositivos são instalados em câmaras subterrâneas, a entrada de água contaminada pode ser um grande problema.

Em sistemas de irrigação por gotejamento, sujeira e solo podem entrar no sistema e entupir os bicos dos gotejadores.

■ **Surto de pressão (Golpes de arête):**

Os picos de pressão podem ser resultado do desarme da bomba, fechamento rápido da válvula e muito mais. É provável que, na mesma magnitude que a pressão aumenta, ela também diminua. Em alguns casos, a pressão torna-se negativa (condições de vácuo) e, nos piores casos, pode ocorrer a separação da coluna de água, juntamente com a formação de cavidades.

Sem um controle adequado da pressão de surto, o sistema pode sofrer danos significativos. A neutralização das condições de vácuo exigirá a entrada de ar em pontos críticos, com base na análise de surto.

[Clique para assistir Animação..](#)

Capítulo 2 – Recursos de Válvulas Ventosas e tipos de Válvulas Ventosas

Recursos da Utilização de Válvulas Ventosas

Estágio	Função da Válvula Ventosa	Recursos
Enchimento da tubulação	Alívio de ar	Aumenta a eficiência do sistema e encurta o tempo de enchimento Clique para assistir Animação.
Drenagem ou ruptura da tubulação	Entrada de ar	Proteção contra condições de vácuo e colapso da tubulação Clique para assistir Animação.
Operação pressurizada	Liberação de ar (bolsas de ar preso)	Aumenta a eficiência do sistema, economiza energia e custos de bombas
	Liberação de ar (bolhas de ar)	Previne leituras incorretas pelos hidrômetros Previne mau funcionamento dos dispositivos de regulagem e filtros
Golpe de Aríete (Surto de pressão)	Entrada de ar, alívio de ar	Proteção contra condições de vácuo Alívio controlado e seguro de ar Clique para assistir Animação.



Imagen 2.1 -
Entrada de ar



Imagen 2.2 -
Alívio de bolsas de ar preso



Imagen 2.3 -
Alívio de ar

Tipos de válvulas de ar

Existem 3 tipos básicos de válvulas de ar:

■ **Válvula Ventosa Automática (Liberação de Ar):**

A válvula libera bolsas de ar aprisionadas durante a operação pressurizada. Possui um único orifício pequeno, denominado Orifício Automático, em diâmetros de 0,04 a 0,2 polegada; 1 - 5 milímetros.

■ **Válvula Ventosa Cinética (Alívio/Admissão de Ar):**

A válvula evaca o ar durante o enchimento da tubulação e permite a entrada de ar em caso de drenagem do sistema ou condições de vácuo. Possui um único orifício grande, denominado Orifício Cinético, em diâmetros de 1 a 10 polegadas; 25 - 250 milímetros.

Uma Válvula Ventosa Cinética, que é restrita apenas à entrada de ar, também é conhecida como Cortador de Vácuo.

■ **Válvula Ventosa Combinada:**

A válvula combina a função de válvulas ventosas automáticas e cinéticas. Ela evaca o ar durante o enchimento da tubulação, permite a liberação eficiente de bolsas de ar de tubos pressurizados e permite a entrada de ar em caso de drenagem da rede ou condições de vácuo. Possui dois orifícios – Automático e Cinético. [Clique para assistir Animação.](#)

As válvulas de ar também são classificadas pelo tipo de água:

■ **Válvulas ventosas para Água Limpa:**

Para ser usada com água potável, água de irrigação, água reutilizada ou reciclada.

■ **Válvulas ventosas para água não limpa:**

Para ser usado com águas sujas, por exemplo, esgoto municipal, sistemas industriais e de mineração. A sua função é a mesma das Válvulas Ventosas de Água Limpa; no entanto, a principal diferença está no corpo alongado e nas peças internas projetadas para manter a água afastada do mecanismo da válvula.

Recursos adicionais para válvulas de ar

■ Proteção contra surtos - SP (Sem pancada):

Projetado para fechar parcialmente o orifício cinético durante o alívio do ar. Evita a batida/choque resultante de um fechamento rápido do orifício cinético durante o enchimento da tubulação ou a separação da coluna de água. O recurso de proteção contra surtos garante uma operação mais suave e evita danos à válvula ventosa ou ao sistema. [Clique para assistir Animação](#).

■ Fechamento Assistido - AC:

Este recurso é semelhante ao SP, mas neste caso o disco SP é mantido para cima usando uma mola. Isso significa que, independentemente da pressão na linha, a vazão é apenas através do disco SP (valor de comutação = 0).

■ Prevenção de Influxo - IP:

Evita a entrada de ar atmosférico nos casos em que isso possa levar a bombas danificadas, necessidade de reescorva ou interrupção de sifões. Também evita a entrada de inundações ou água poluída nas redes de água potável.



Imagen 2.4 - Válvulas de combinação de ar com um recurso adicional de disco de Proteção de Surto (SP)



Imagen 2.5 - Válvulas de combinação de ar com um recurso adicional de disco de Fechamento Assistido (AC)



Imagen 2.6 - Válvulas de combinação de ar com um recurso adicional Prevenção de Influxo (IP)

Capítulo 3 – Princípios de operação de Válvulas Ventosas

Enchimento da tubulação

Durante o processo de enchimento de uma tubulação, um grande volume de ar está sendo forçado a sair através do orifício cinético da válvula ventosa. Uma vez que a água entra no corpo da válvula, a boia flutua para cima, fazendo com que o orifício cinético se feche.

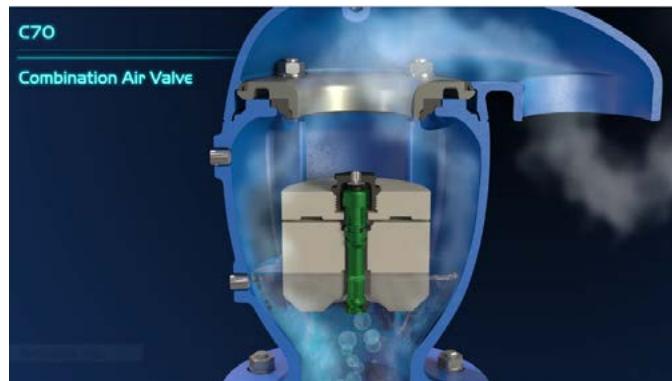


Imagen 3.1 -

C70, Alívio de ar durante enchimento da tubulação

[Clique para assistir Animação de Princípio de Operação C70](#)

Operação Pressurizada (Estado Estacionário)

Durante a operação pressurizada da tubulação, bolhas de ar se acumulam na parte superior do corpo da válvula ventosa, fazendo com que o flutuador grite para baixo.

Isso, por sua vez, faz com que o orifício automático se abra, liberando o ar acumulado. À medida que o ar for descarregado, o nível da água e a boia subirão, fazendo com que o orifício automático se feche.

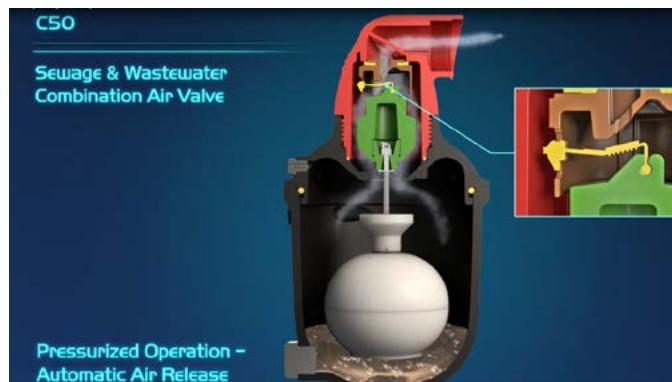


Imagen 3.2 -

C50, Liberação Automática de Ar

[Clique para assistir Animação de Princípio de Operação C50](#)

Nos modelos C70 e C75 da BERMAD, o orifício automático abre em duas etapas, formando um entreferro entre o nível da água e o orifício automático e só então liberando o ar acumulado, minimizando o efeito de pulverização. À medida que o ar for descarregado, o nível da água e a boia subirão, fazendo com que o orifício automático se feche.

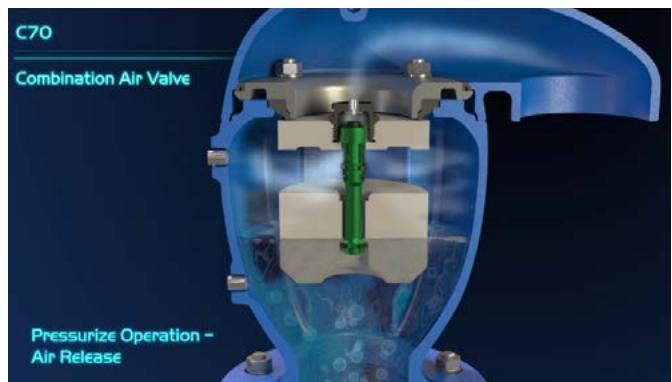


Imagen 3.3 -

C70, Alívio Automático de Ar em dois estágios

[Clique para assistir Animação de Princípio de Operação C70](#)

Condições de vácuo (Explosão, Drenagem, Surto de pressão negativa)

Sempre que a tubulação está sendo drenada, como após uma explosão, uma pressão negativa (Vácuo) pode ser criada. O orifício cinético se abre para atrair grande volume de ar atmosférico para a tubulação, evitando assim a formação de vácuo.



Imagen 3.4 -

C30, Entrada de ar durante condições de vácuo
[Clique para assistir Animação de Princípio de Operação C30](#)

Recurso de proteção contra surtos (sem golpe)

Em caso de enchimento da tubulação em alta velocidade, ou em caso de surto de pressão, o disco de Proteção de Surto (SP) sobe (a uma pressão de alívio de ar de cerca de 7 psi; 0,05 bar) fechando parcialmente o orifício da válvula. A água que se aproxima desacelera devido à resistência do aumento da pressão do ar na válvula e no tubo, por exemplo, evita que a válvula ventosa bata.

Os modelos C70 e C75 da BERMAD também possuem um recurso de Fechamento Assistido (AC). É semelhante ao recurso Proteção de Surto (SP), mas o disco é puxado para o orifício cinético por uma mola.

Isso significa que o orifício cinético está sempre parcialmente fechado.

Os modelos C10, C30 e C50 da BERMAD possuem mecanismo de proteção contra surtos, baseado em uma vedação flexível que fecha parcialmente a saída da válvula com o aumento do alívio de ar.

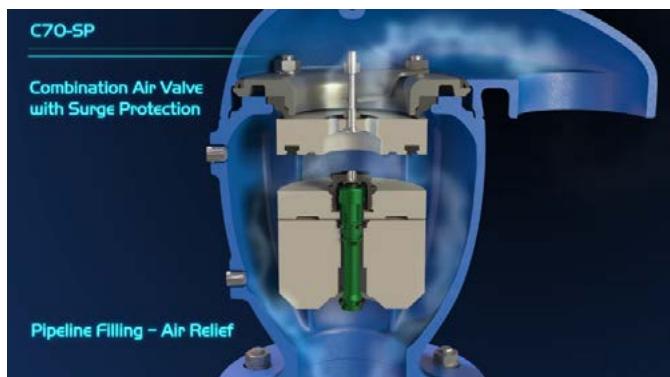


Imagen 3.5 -

C70, Alívio de ar com Proteção de Surto (SP)
[Clique para assistir Animação de Princípio de Operação C70](#)



Imagen 3.6 - C50, Alívio de ar com Proteção de Surto (SP) baseado em Selo



Imagen 3.7 – C70 com recurso de Prevenção de Influxo



Imagen 3.8 – C30 com recurso de Prevenção de Influxo

Recurso de prevenção de influxo

O mecanismo de prevenção de entrada é um conjunto normalmente fechado, montado na parte superior do orifício cinético da válvula (modelos C70, C75 da BERMAD) ou rosqueado na saída da válvula (modelos C10, C30 e C50 da BERMAD) para impedir a entrada de ar atmosférico na válvula.

Capítulo 4 – Aplicações Típicas

Obras Hidráulicas



Imagen 4.1 - Estação de bombas



Imagen 4.2 - Estação de bombas



Imagen 4.3 - Sistema de Redução de Pressão com redundância total



Imagen 4.4 - Reservatório principal



Imagen 4.5 - Reservatório elevado



Imagen 4.6 - sistema municipal de esgoto

Veja mais vídeos e informações para aplicações de Válvulas Ventosas na Bermad City em <https://go.bermad.com/citycenter-0>

Buildings & Constructions



Imagen 4.7 - Sistema de redução de pressão no solo



Imagen 4.8 – Estação de redução de pressão no solo

Veja mais vídeos e informações para aplicações de Válvulas Ventosas na Bermad City em <https://go.bermad.com/citycenter>

Capítulo 5 – Localização de Válvulas Ventosas

O controle adequado do ar é um fator vital no projeto de sistemas de água. A localização e o dimensionamento apropriados das válvulas ventosas são essenciais para evitar o golpe de aréte e a perda de carga, ao mesmo tempo em que proporcionam eficiência ideal e prolongam a vida útil do sistema.

A seguir estão as diretrizes para a localização das válvulas ventosas.

Ao longo da tubulação

1. Pontos altos → Válvula ventosa combinada

Em pontos altos, é necessária uma válvula ventosa combinada para:

- Alívio de ar durante o enchimento da tubulação
- Entrada de ar para evitar condições de vácuo em caso de drenagem da tubulação
- Liberação de ar de bolsas de ar aprisionadas durante a operação pressurizada.



Imagen 5.1 – Ponto alto

2. Pontos altos onde a pressão é baixa → Válvulas ventosas combinadas + Recurso de proteção contra surtos

A mesma consideração como em qualquer outro ponto alto, mas com a adição de um recurso de proteção contra surtos (SP), para evitar que a válvula ventosa bata durante o enchimento da tubulação ou qualquer outro cenário transitório que possa levar à separação da coluna de água.

3. Inclinação descendente da tubulação aumentando ou diminuindo → Válvula ventosa combinada

Quando o declive da tubulação está aumentando ou o declive está diminuindo, uma válvula ventosa combinada é necessária para:

- Liberar as bolsas de ar aprisionadas durante a operação pressurizada (serão criadas bolhas de ar devido à perda de pressão).
- Permitir a entrada de ar na tubulação para evitar a separação da coluna de água durante qualquer cenário transitório.



Imagen 5.2 - Declívio aumentando



Imagen 5.3 - Declívio diminuindo

4. Ao longo da tubulação → Válvula Ventosa Automática ou Combinada

Ao longo de seções horizontais ou longas subidas da tubulação, serão necessárias válvulas ventosas combinadas para alívio de ar, entrada de ar e liberação de bolsas de ar aprisionadas durante a operação pressurizada.

Ao longo das descidas da tubulação, serão necessárias válvulas ventosas automáticas para liberação de bolsas de ar aprisionadas durante condições de estado estacionário.

A distância máxima entre as Válvulas Ventosas deve ser de 400 - 800 metros; 0,25 – 0,5 milhas.

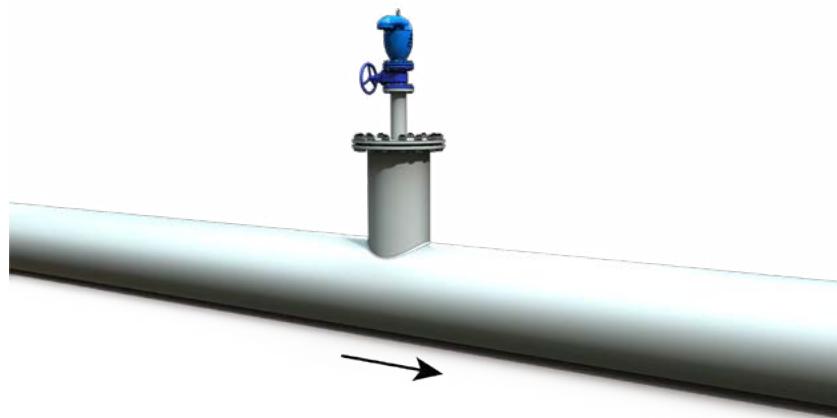


Imagen 5.4 - Ao longo de tubulação horizontal

No sistema

5. Estações de bombeamento → Válvula ventosa combinada + recurso de proteção contra surtos

No tubo de descarga da bomba, a jusante da válvula de retenção, será necessária uma válvula ventosa combinada com a adição de um recurso de proteção contra surtos (SP), para proteger contra a separação da coluna de água e as condições de vácuo, garantindo alívio de ar controlado e seguro durante a partida, desligamento ou falha de energia da bomba.



Imagen 5.5 – Estações de bombas, a jusante da válvula de retenção

6. Bombas de poços profundos → Válvula ventosa combinada + recurso de proteção contra surtos

No tubo de sucção da bomba, entre a bomba e a válvula de retenção, será necessária uma válvula ventosa combinada com a adição de um recurso de proteção contra surtos (SP), para evitar condições de vácuo durante o desligamento da bomba e garantir uma ventilação segura e controlada do tubo de sucção na partida da bomba.

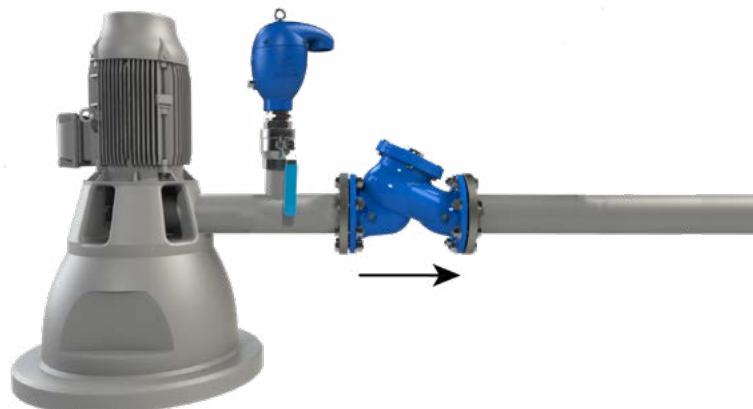


Imagen 5.6 – Bomba de poço profundo, entre a bomba e a válvula de retenção

7. Atravessando uma estrada, rio ou canal → Válvula ventosa

A travessia de uma estrada, rio ou canal é realizada através de mudanças nas encostas. Válvulas ventosas automáticas serão necessárias para liberar bolhas de ar, evitando assim o acúmulo de bolsas de ar nesses pontos.

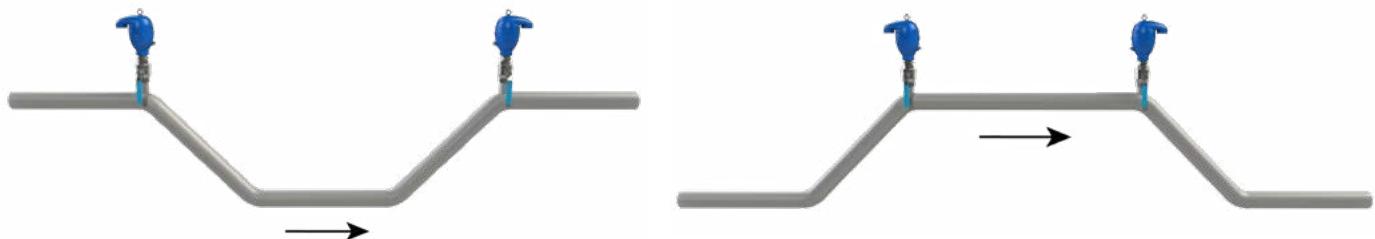


Imagen 5.7 - Atravessando uma estrada, rio ou canal

8. Hidrômetros → Válvula ventosa automática

A montante dos hidrômetros, será necessária uma válvula ventosa automática para liberar bolhas de ar, que podem influenciar as medições de vazão.



Imagen 5.8 – A montante dos hidrômetros

9. Válvula reguladora de pressão/fluxo → Válvulas ventosas automáticas

A redução de pressão cria bolhas de ar adicionais a jusante de dispositivos reguladores, como válvulas de controle hidráulico, etc. Válvulas ventosas automáticas serão necessárias para liberar as bolhas de ar.

Além disso, a chegada de bolhas de ar adicionais pode interferir no funcionamento dos dispositivos reguladores, portanto, a instalação de Válvulas Ventosas Automáticas também a montante deve ser considerada.

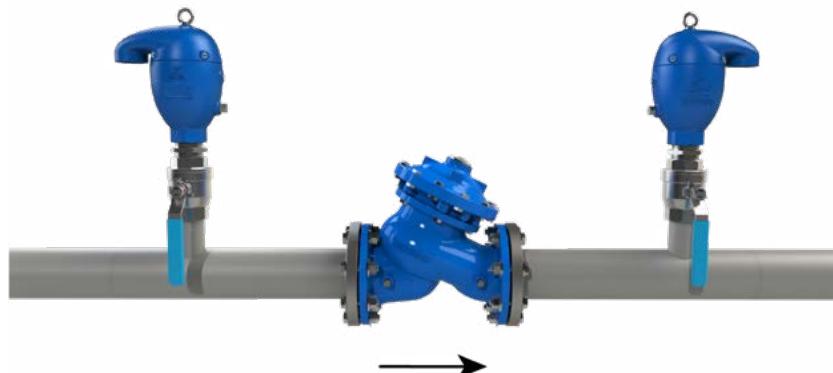


Imagen 5.9 – A jusante e a montante de válvulas reguladoras

10. Válvula de isolamento → Válvula Ventosa Cinética ou Combinada

Válvulas ventosas combinadas ou cinéticas serão necessárias para evitar condições de vácuo e falha na tubulação enquanto as válvulas de isolamento instaladas na subida, descida ou acima do solo estiverem fechando.

Na descida, a válvula ventosa será instalada a jusante da válvula de isolamento/controle.

Na subida, a válvula ventosa será instalada a montante da válvula de isolamento/controle.

Em instalações acima do solo, serão necessárias válvulas ventosas tanto a montante como a jusante



Imagen 5.10 –
Válvula de isolamento acima/abaixo das linhas

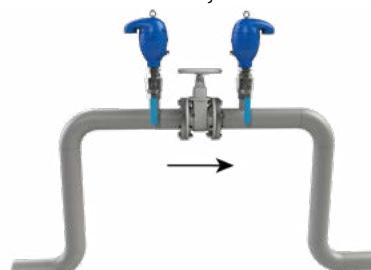


Imagen 5.11 –
Válvula de isolamento acima do solo

11. Orifício ou Pontos de Restrição → Válvula Ventosa Automática ou Combinada

Válvulas ventosas combinadas ou automáticas serão necessárias a jusante de um orifício/restricção para reduzir a cavitação, ruído e vibração.



Imagen 5.12 - Orifício ou restrição

Sumário

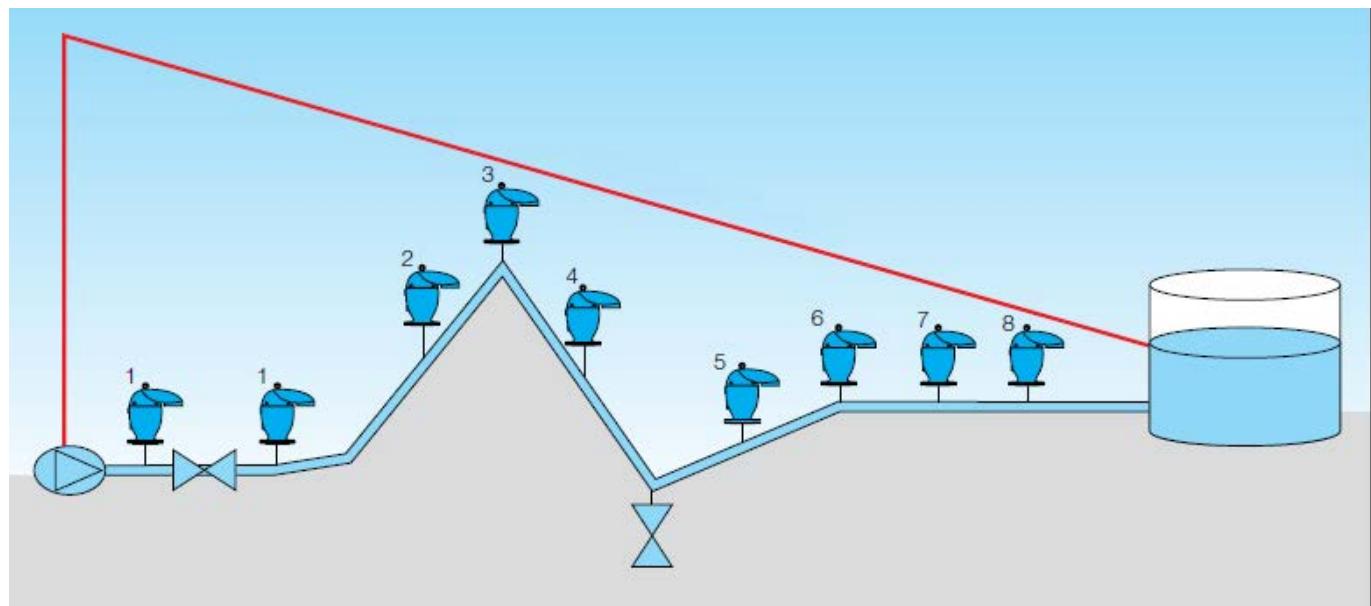


Imagen 5.13 - Localizações ao longo da tubulação

Legenda

- Estação de bombeamento - pontos 1: Combinadas com SP
- Ponto alto onde a pressão é baixa - Ponto 3: Combinada com SP
- Declive diminuindo - Ponto 6: Combinada
- Seções longas - Pontos 2, 4, 5, 7, 8: Combinada ou Automática

Capítulo 6 - Princípios de dimensionamento de Válvulas Ventosas

Para otimizar o controle do ar, é importante selecionar o tamanho adequado do Orifício Cinético e do Orifício Automático para cada Válvula Ventosa, em cada local específico ao longo da tubulação e no sistema.

1) Dimensionamento do Orifício Cinético para Enchimento de Tubulações (Alívio de Ar)

O primeiro objetivo é permitir um enchimento eficiente da tubulação, garantindo alívio de ar suficiente da tubulação. O fluxo de ar que todos os orifícios cinéticos ao longo da tubulação devem liberar será calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$Q_{air} = A \times V_{filling}$$

- Q_{air} - Fluxo requerido de ar (m^3/h)
- A – Fluxo na área da seção transversal da tubulação (m^2)
- V – Velocidade de enchimento (m/s)

A Válvula Ventosa selecionada deve descarregar a capacidade de ar necessária na pressão em linha de 3 psi; 0,2 bar.

Para garantir o enchimento seguro e controlado da tubulação, recomenda-se não exceder a velocidade de enchimento de 1 pé/s; 0,3 metros/seg.

Para uma taxa de enchimento maior ou desconhecida, uma válvula ventosa com a adição de um dispositivo de proteção contra surtos é altamente recomendada.

2) Dimensionamento do Orifício Cinético para Ruptura ou Drenagem (Entrada de Ar)

O próximo objetivo essencial é evitar condições de vácuo ao longo da tubulação, quando o sistema está sendo drenado, seja por ruptura ou para fins de manutenção.

2.1) Ruptura e Quebra

Os métodos a seguir são usados para definir a taxa de fluxo de ar necessária, a fim de proteger das condições de vácuo em caso de falha da tubulação.

A entrada de ar necessária será calculada de acordo com uma das seguintes fórmulas:

a. Ruptura

$$Q_{air} = 0.6A\sqrt{2g\Delta h}$$

- Q_{air} - Fluxo de ar necessário (m^3/h)
- A – Fluxo da área da seção transversal do duto (m^2)
- V – Diferença de elevação entre o ponto de falha da tubulação à posição da válvula ventosa (m)

b. Explosão (Equação Hazen Williams unidades SI)

$$Q_{air} = 1.292 \times 10^{-5} \times C \times D^{2.63} \times \frac{\Delta h^{0.54}}{L}$$

- Q_{air} = fluxo de ar necessário (m^3/h)
- C – H.W coeficiente
- D = diâmetro da tubulação (mm)
- S = Aclive da tubulação (m)

2.2) Drenagem

Este cálculo refere-se à entrada de ar necessário através do Orifício Cinético, enquanto a tubulação está sendo drenada de forma controlada, levando em consideração os tamanhos e posições das válvulas de drenagem ao longo da tubulação.

O fluxo de ar necessário será calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$Q_{\text{air}} = 0.6A\sqrt{2g\Delta h}$$

- Q_{air} - Fluxo de ar necessário (m^3/hr)
- A – Área da seção transversal da válvula de drenagem (m^2)
- Δh - Diferença de elevação entre a válvula de drenagem e a válvula ventosa (m)

Seleção de tamanho (com base na capacidade calculada de fluxo necessário)

A Válvula Ventosa selecionada será aquela que garantirá o fluxo de entrada de ar necessário, com base nos cálculos acima, a uma pressão em linha negativa não inferior à pressão de colapso da tubulação.

Cada material e classe de tubo tem uma pressão de colapso, que é a pressão negativa que fará com que o tubo falhe. Este valor é definido pelo fabricante do tubo. Por exemplo, tubos rígidos como tubos de ferro dúctil/aço podem suportar pressões negativas mais altas do que tubos de PVC/PE/GRP, que são mais sensíveis.

Por exemplo – se o requisito para entrada de ar for -1.000 CFM ; $-1.750 \text{ m}^3/\text{h}$ a -3 psi ; $-0,2 \text{ bar}$, então uma Válvula Ventosa com entrada de $4"$; DN100 é a seleção certa. Uma Válvula Ventosa com Entrada de $3"$; DN80 não tem a capacidade necessária.

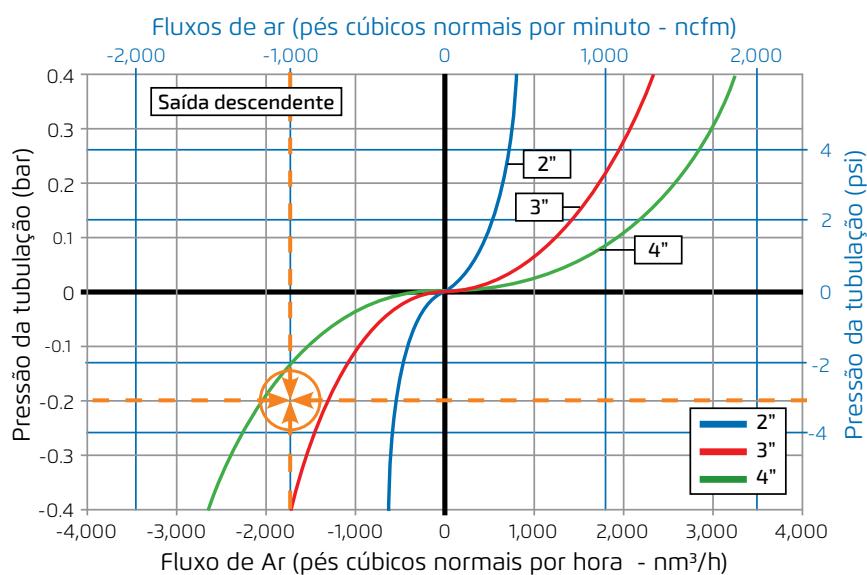


Imagen 6.1 –

Selecionando o tamanho do Orifício Cinético para drenagem de tubulação

A capacidade real de fluxo de ar de uma válvula ventosa, quando está sendo testada em uma bancada especializada de teste de fluxo de ar, pode ser 50% menor em comparação com a capacidade de fluxo de ar calculada com base na fórmula teórica.

É importante considerar apenas válvulas ventosas que foram testadas em bancada especializada de teste de fluxo de ar de acordo com os requisitos das normas EN-1074/4 ou AS4956.

3) Dimensionamento do Orifício Automático (Liberação de Ar)

Em estado estacionário, sob pressão de 14,5 psi; 1 bar (a 77°F; 25°C), a água contém cerca de 2% de solubilidade do ar.

De acordo com a Lei de Henry, a quantidade de ar dissolvido é diretamente proporcional à pressão. Em alta pressão, a água contém maiores quantidades de ar e vice-versa. Portanto, naqueles pontos onde a pressão pode cair (pontos altos e outros conforme detalhado no capítulo 5), bolhas de ar serão formadas.

Um método conservador é permitir que cada uma das válvulas ventosas automáticas ao longo da tubulação libere esses 2% da taxa de fluxo de ar. No entanto, este método exigirá unidades excedentes de válvulas ventosas, especialmente em tubulações de grande diâmetro.

Desde que o diâmetro do orifício automático seja maior que 1 milímetro, a válvula ventosa liberará eficientemente volumes de ar aprisionados ao longo da tubulação em um tubo muito grande para um tubo pequeno. Assim, não é essencial dimensionar um orifício automático para cada local. Entretanto, o projetista deve verificar a existência de uma válvula ventosa automática para um determinado local, de acordo com as orientações do capítulo 3.

Capítulo 7 - BERMAD AIR – Software de dimensionamento e posicionamento

Introdução

O controle adequado do ar é um fator vital no projeto de sistemas de água. O dimensionamento e o posicionamento apropriados das válvulas ventosas são essenciais para evitar o golpe de aríete e a perda de carga, ao mesmo tempo em que proporciona eficiência ideal e aumenta a vida útil do sistema.

A seleção das válvulas corretas é uma tarefa complexa e demorada que exige que o projetista leve em consideração um grande número de fatores, além de adequar os custos do sistema à estrutura orçamentária.

Seleção informada de válvulas ventosas

O software BERMAD AIR é uma ferramenta de design de sistema de água de última geração, destinada a ajudar o projetista a selecionar as melhores válvulas para controle de ar otimizado em tubulações e redes de água, reduzindo os custos do projeto.

O software é uma ferramenta de engenharia, incluindo algoritmos baseados em métodos de dimensionamento comuns, como AWWA-M51. Ele permite que todos os projetistas tomem uma decisão fundamentada sobre a seleção de válvulas ventosas, enquanto examinam vários cenários "e se".

A modelagem BERMAD AIR é especialmente útil para projetar longas linhas de transmissão de água, utilizando sistemas de bomba-reservatório ou sistemas de gravidade. O uso da Bermad-Air alcançará os seguintes objetivos:

- Proteção contra condições de vácuo e colapso da tubulação devido a drenagem ou ruptura.
- Enchimento seguro e controlado da tubulação dentro de um prazo razoável.
- Maior eficiência do sistema durante a operação pressurizada.
- Soluções aprimoradas de proteção contra surtos.
- Custos reduzidos de aquisição de válvulas de ar.

Cadastro

BERMAD AIR está disponível gratuitamente para qualquer projetista de sistemas de água. É um software autônomo que pode ser baixado em qualquer computador pessoal. [Clique aqui](#) para se registrar e baixar Bermad Air.

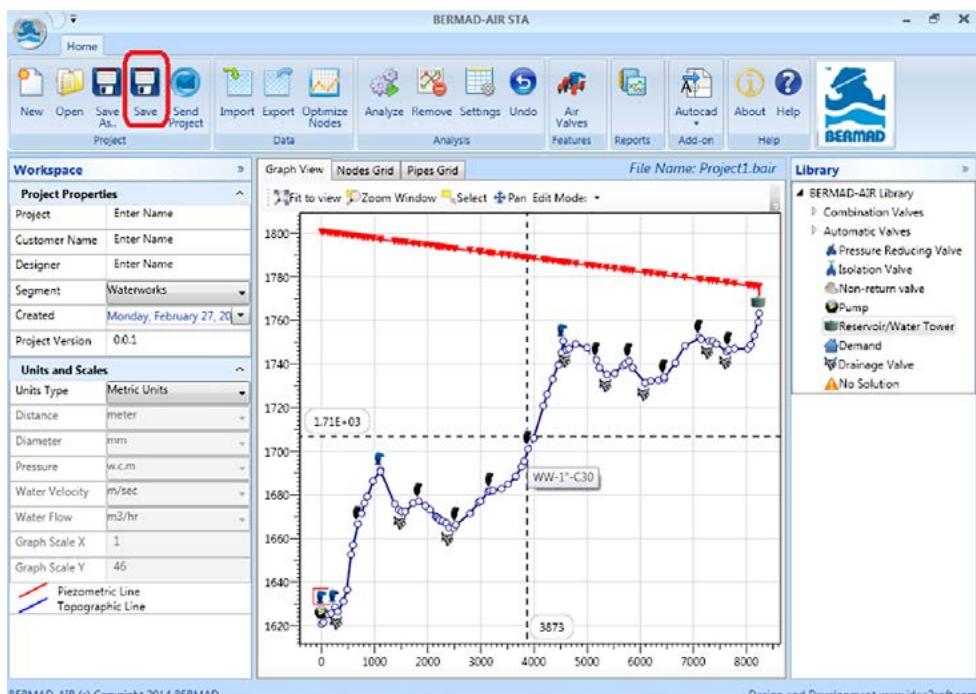


Imagen 7.1 – Interface do usuário do BERMAD AIR

Cenários para Análise

Com base nos dados do projeto, o BERMAD AIR analisa a taxa de fluxo de ar necessária em vários cenários, incluindo:

- Enchimento da tubulação
- Ruptura ou Quebra
- Drenagem
- Distância máxima entre nós
- Separação de colunas
- Velocidade crítica

De acordo com os resultados da análise e as especificações do projetista, o software seleciona automaticamente as características das Válvulas Ventosas (incluindo quantidade, material, diâmetro, tipo de conexão, revestimento, saída e outros) para a solução recomendada, juntamente com os códigos de catálogo para cada modelo.

Principais características do BERMAD AIR

- **Dados reais de alívio de ar e entrada de ar**

A seleção da válvula ventosa está baseada nas medições reais do fluxo de ar para cada modelo e tamanho, para garantir o design ideal. Os dados das válvulas usadas no BERMAD AIR são resultado de testes de válvulas ventosas Bermad em uma Bancada de Teste de Fluxo de Ar, de acordo com as normas EN-1074/4 e AS4956 e representam o desempenho real, não teórico.

Isso contribui para reduzir os custos de aquisição, evitando válvulas superdimensionadas e/ou desnecessárias.

- **Fácil upload de dados** – Os usuários podem fazer upload de dados manualmente ou diretamente do AutoCad ou MS Excel.

- **Elimina erros devido a cálculos topográficos imprecisos**

Pontos altos ao longo do pipeline são locais críticos na análise. Cerca de 80% das válvulas ventosas estão localizadas em pontos altos. Portanto, determinar os pontos altos corretamente para evitar a ineficiência é essencial.

- **Aplicativos abrangentes**

O BERMAD AIR oferece integração de válvulas redutoras de pressão, válvulas de drenagem e consideração de nós de demanda.

- **Exibição gráfica integrada e interface de relatórios** – a interface de arrastar e soltar do BERMAD AIR é uma das mais fáceis de usar do setor. Uma vez gerado, o relatório inclui:

- Dados do sistema
- Parâmetros levados em consideração
- Lista de modelos de válvulas de ar selecionados e seus recursos
- Gráfico com localização das Válvulas de Ar em cada nó

- Os relatórios incluem BOQ completo que pode ser baixado em arquivos PDF ou Excel

- **Suporte técnico completo** – Se necessário, o projeto pode ser enviado por e-mail aos Engenheiros de Aplicação da BERMAD para suporte técnico adicional.

NOTA

BERMAD-AIR foi projetado com base em medições reais de vazão das válvulas ventosas BERMAD. Portanto, os resultados são válidos apenas para produtos BERMAD. É incorreto e arriscado considerar os resultados da BERMAD-AIR para outro fabricante de válvulas ventosas, especialmente com relação à diferença de desempenho para entrada e saída.

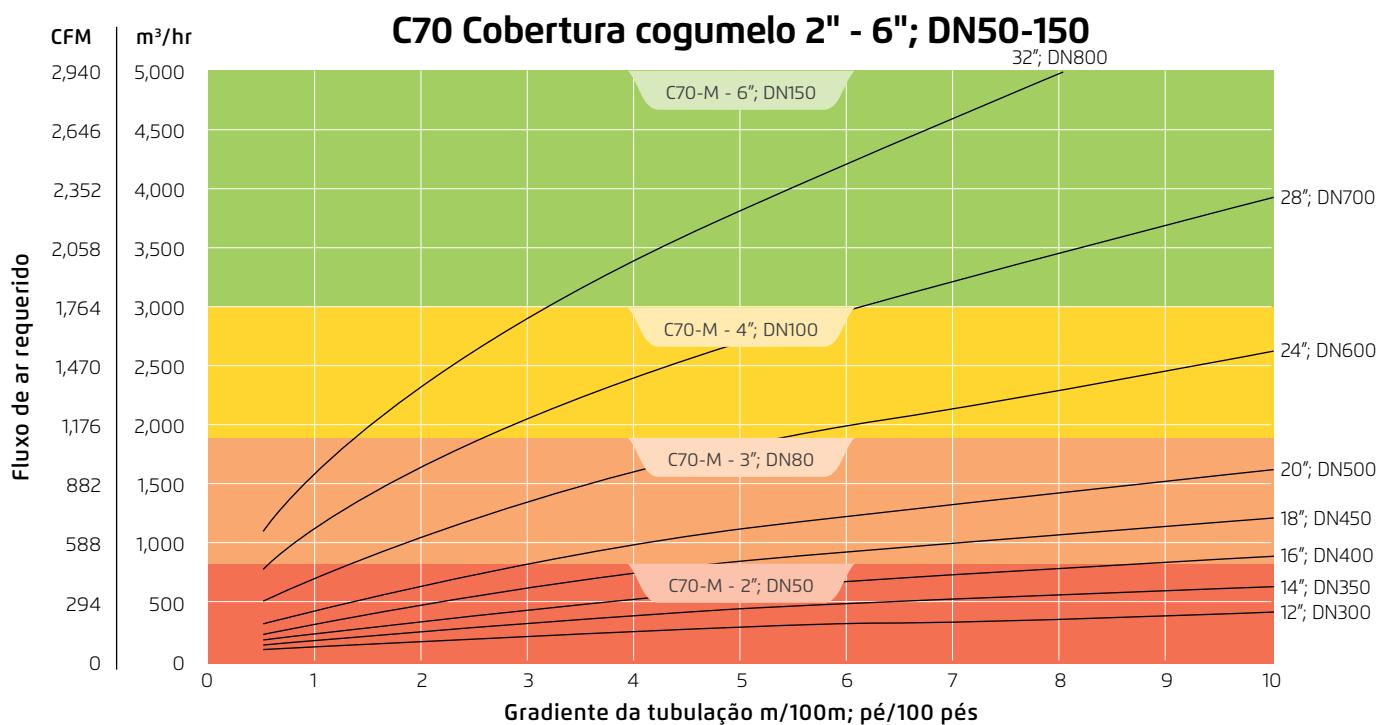
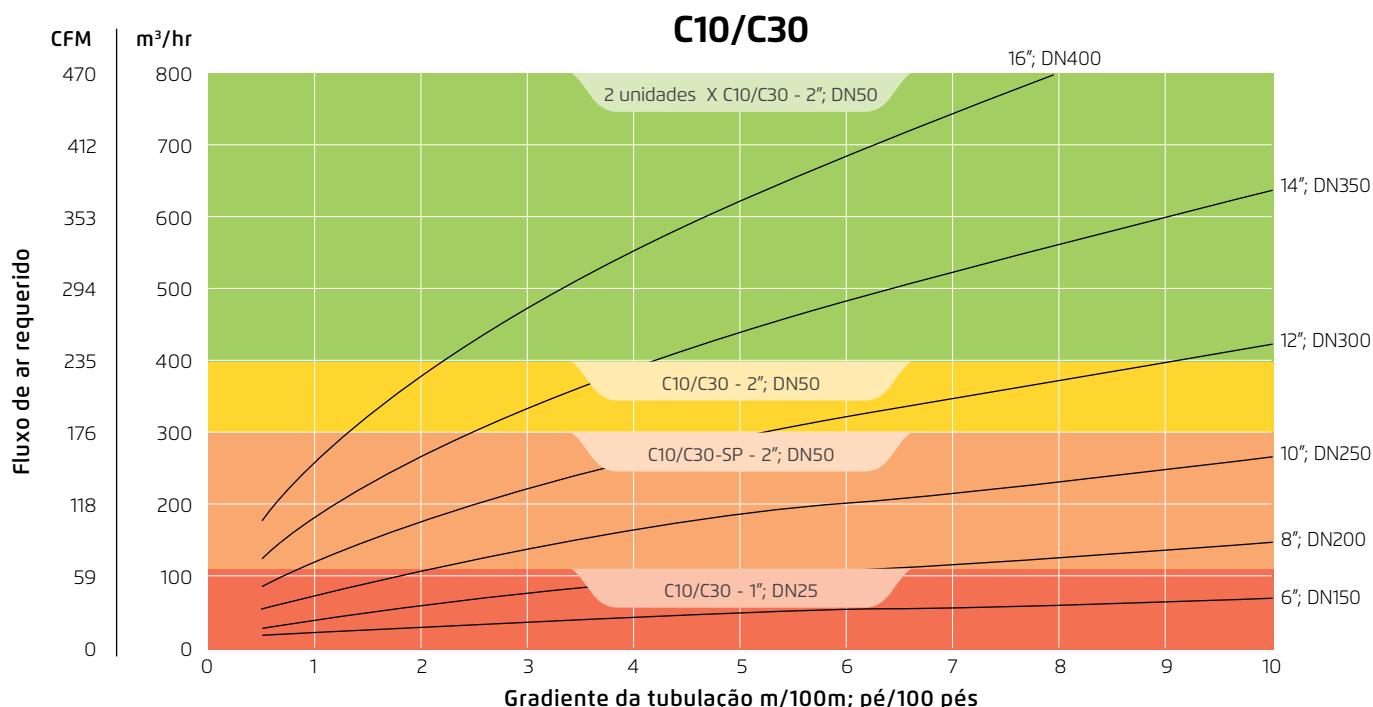
Capítulo 8 – Gráficos de dimensionamento preliminar

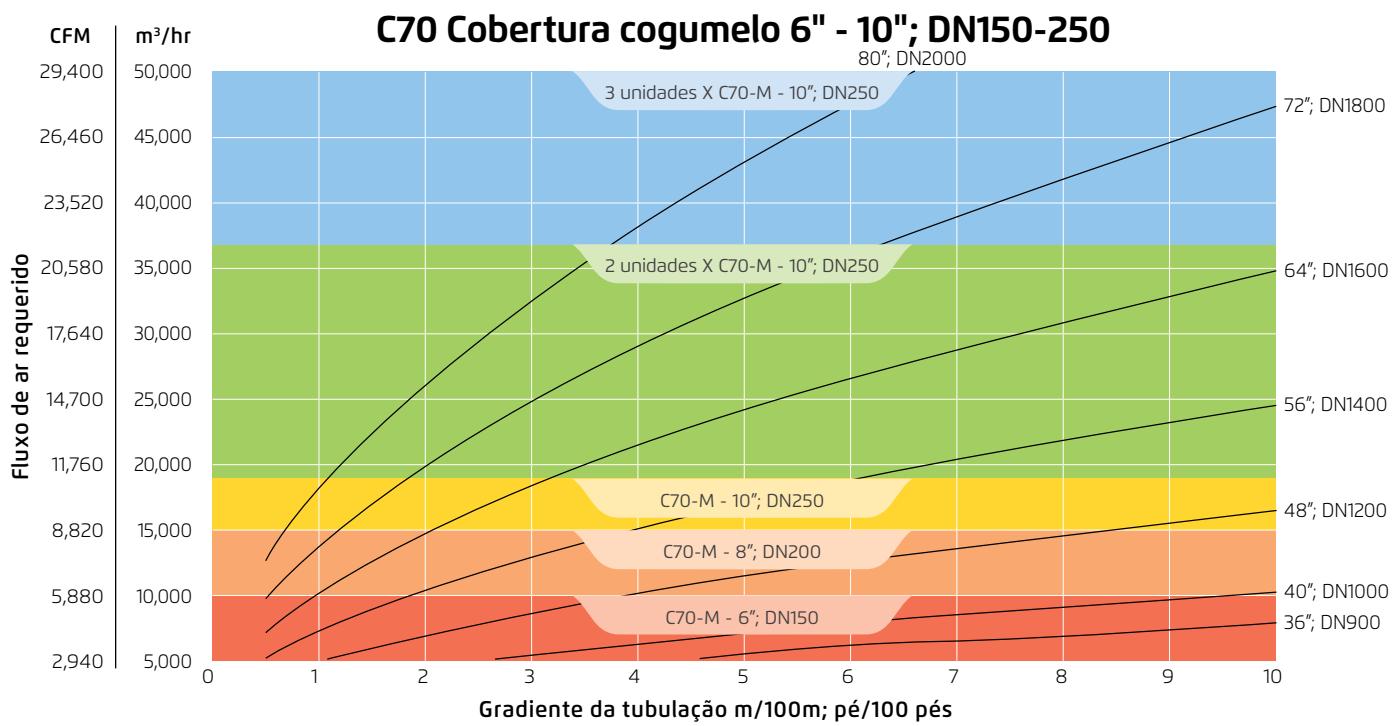
A abordagem da Engenharia de Aplicação da Bermad é sempre usar o software Bermad Air para dimensionamento e posicionamento profissional e preciso das válvulas ventosas. No entanto, para fins de seleção preliminar ou uma ordem aproximada de magnitude, os gráficos a seguir podem ser usados.

Os seguintes gráficos para dimensionamento baseiam-se apenas em 2 parâmetros: diâmetro do tubo e gradiente do tubo (inclinação).

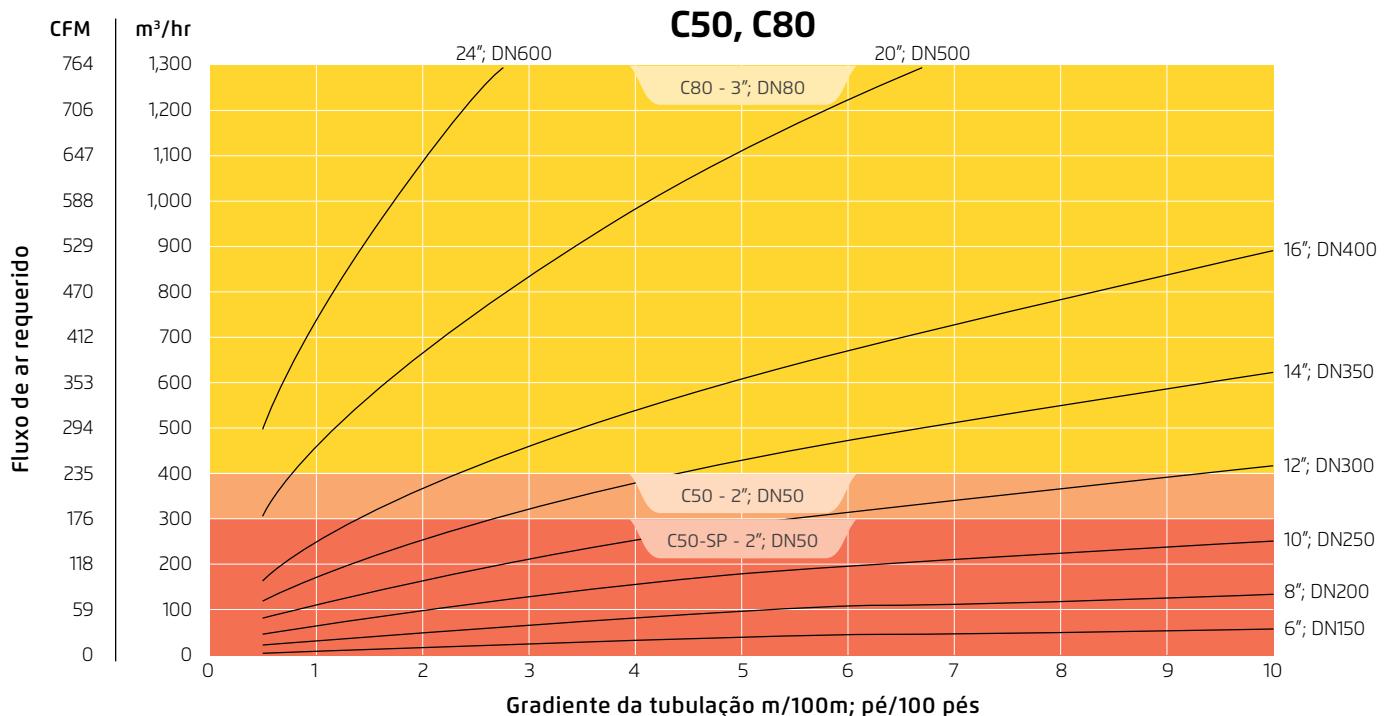
Por exemplo: para um tubo DN300 de 12" com inclinação de 7m/100m, a vazão de ar necessária é de 350 m³/h e, portanto, 1 unidade de C10/30 com entrada de 2"; DN50 é suficiente.

Válvulas ventosas combinadas





Válvulas Ventosas Combinadas para Esgotos e Águas Residuais



Isenção de responsabilidade - Esses gráficos são fornecidos "no estado em que se encontram" e a BERMAD (i) não aceita qualquer responsabilidade por qualquer perda ou dano decorrente de qualquer uso desses gráficos, (ii) não será responsabilizada por qualquer dano ou perda, causado a qualquer parte de qualquer uso ou confiança nesses gráficos e (iii) exclui explicitamente qualquer responsabilidade por qualquer reclamação e responsabilidade, independentemente da forma de ação, seja sob contrato, ato ilícito, negligência ou de outra forma na lei.

Capítulo 9 - Análise de Surtos

Introdução

Golpe de aríete ou aumento de pressão é um fenômeno que ocorre em sistemas de água com mudanças repentinas na velocidade do fluxo. As consequências podem ser devastadoras, tanto para o sistema quanto para o meio ambiente. As válvulas ventosas têm um papel fundamental em cenários de fluxo transitório, como o golpe de aríete. O mais significativo é sua capacidade de entrada de ar, a fim de aliviar ou eliminar o surto de descida. Além disso, as válvulas ventosas são necessárias para evitar a separação da coluna de água que pode facilmente aumentar o surto. Por outro lado, o alívio de ar descontrolado durante o enchimento da tubulação, devido ao dimensionamento incorreto ou superdimensionado, também é arriscado e pode levar a um surto secundário.

O serviço de análise de surtos da BERMAD

A Bermad oferece um serviço gratuito de análise de surtos, como suporte aos projetistas de sistemas.

Os projetistas devem enviar um formulário em Excel com todos os dados relevantes sobre o sistema: bombas, layout da estação de bombeamento, reservatórios, propriedades e perfil da tubulação e muito mais.

A análise de surto permite que o projetista preveja as pressões máximas e mínimas ao longo do sistema em diferentes cenários, potencialmente levando a surtos de pressão, como: desarme de bombas, fechamento de válvula, mudança rápida na demanda, etc.

Estações de bombeamento, altos picos e pontos com baixa pressão de estado estacionário geralmente apresentam alto risco de queda (condições de vácuo).

Fazendo análise de surto

O software analisa o desempenho das válvulas ventosas em vários cenários, permitindo o ajuste das características das válvulas ventosas para a eliminação ideal de surtos. O software aborda os seguintes parâmetros: alívio de ar, entrada de ar, tamanho do disco de proteção contra surtos (SP) e pressão de comutação e muito mais.

Etapas principais:

- Importação de dados do sistema para o software de surto, garantindo que as condições hidráulicas no modelo sejam semelhantes aos dados recebidos do cliente (condição de estado estável).
- Definindo o pior cenário e executando a análise transiente (surto) sem qualquer proteção para estimar a magnitude do aumento e diminuição do surto em todo o sistema.
- Executando várias iterações com soluções de proteção contra surtos, buscando a seleção ideal de produtos para fornecer a solução mais econômica.
- Resumo e formulação de relatórios.

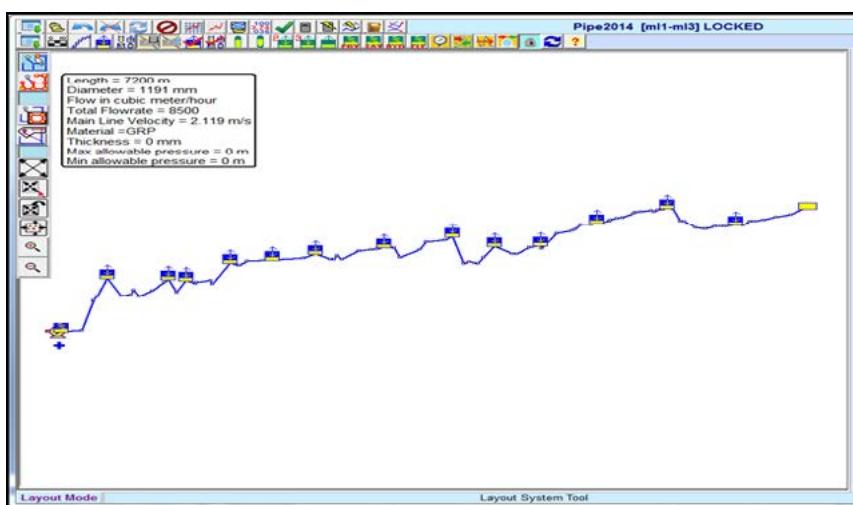


Imagen 9.1 – Interface de usuário do software de análise de surto

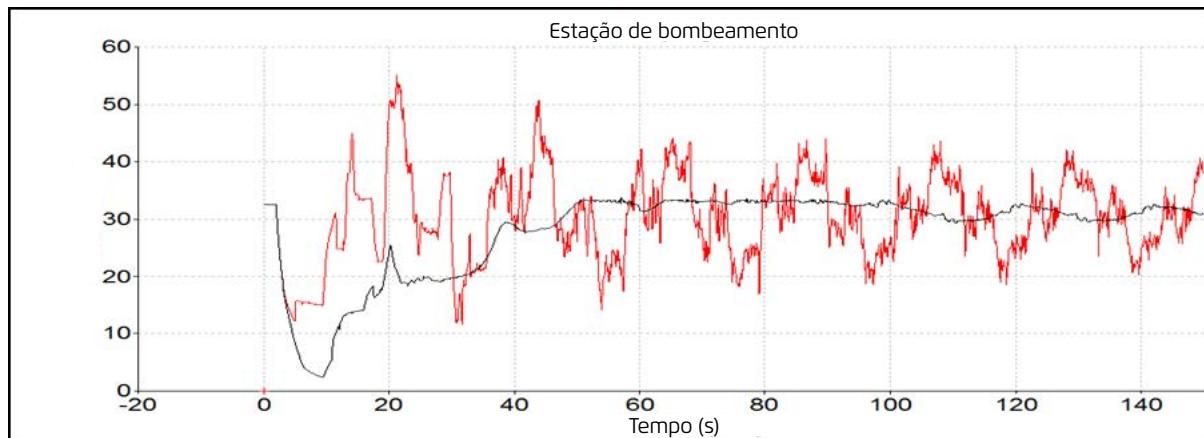


Imagen 9.2 - Pressão na estação de bombeamento com e sem proteção

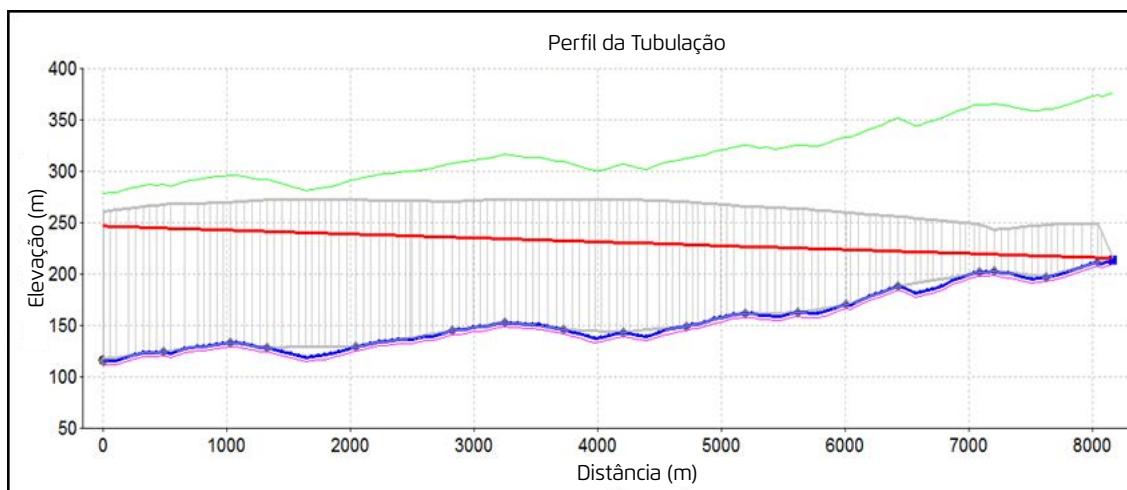


Imagen 10.3 - Pressão/carga máxima e mínima ao longo da tubulação

Capítulo 10 - Especificações de Válvulas Ventosas

Uma vez que o projetista tenha decidido sobre as válvulas ventosas selecionadas, é importante especificar todos os seus requisitos nos dados de engenharia e aquisição do projeto. Especificações precisas garantirão a conformidade com todos os requisitos.

A tabela abaixo indica pontos importantes para as especificações adequadas da válvula ventosa.

[Clique aqui](#) para baixar o documento completo de especificações das Válvulas Ventosas Bermad.

Especificações	Conteúdo
Tipo de válvula ventosa	Água Limpa ou Não Limpa Combinada, Automática ou Cinética
Materiais de construção e revestimentos	Materiais de construção do corpo e cobertura Tipo de revestimento para válvulas ventosas de metal Materiais das partes internas
Dados operacionais	Máxima pressão de operação Mínima pressão de operação (selo de baixa pressão) Temperatura da água
Tamanho e conexão da entrada da válvula ventosa	Tamanho de conexão de entrada Rosca – BSP ou NPT Flange – tipo de padrão
Capacidade de fluxo de ar do orifício cinético (alívio de ar/entrada)	Tamanho do orifício cinético Calibre nominal/total – igual ao tamanho da conexão de entrada Reduzido – menor do que o tamanho da conexão de entrada Defina o fluxo de ar necessário em pontos selecionados - ambos durante pressão negativa (drenagem ou estouro) e pressão positiva (enchimento da tubulação).
Recursos adicionais das válvulas ventosas	Proteção de surtos (SP) Prevenção de Influxo (IP) Fechamento Assistido (AC)
Acessórios	Tipo de cobertura – baixa, lateral, cogumelo Porta de serviço Tela de insetos Válvula de drenagem
Capacidades de teste	As curvas e dados de fluxo de ar publicados devem estar baseados em medições reais em uma bancada especializada de teste de fluxo de ar (conforme especificado em EN-1074/4, AS4956), incluindo condições de pressão negativa.

Capítulo 11 - Considerações de instalação

Esta seção fornece considerações importantes sobre como projetar a instalação de válvulas ventosas para uma operação ideal.

Condutor

As Válvulas Ventosas devem ser instaladas em tirantes verticais, em um ângulo de 90° em relação ao horizonte. A instalação não vertical pode prejudicar o desempenho adequado das válvulas ventosas. O diâmetro dos condutores deve ser igual ao diâmetro de entrada da válvula ventosa ou maior.

O condutor deve estar idealmente dentro de 5 graus da vertical para uma operação ideal..

Válvula de isolamento

Para permitir a manutenção, a válvula de isolamento deve ser instalada entre a tubulação e a válvula ventosa. Durante o modo operacional, a válvula de isolamento deve estar totalmente aberta (não parcialmente).

Idealmente, a válvula de isolamento deve ser de porta completa, como uma válvula de gaveta, esfera ou faca, para não impedir o desempenho da válvula ventosa. As válvulas borboleta podem ser usadas para isolar válvulas flangeadas, mas podem afetar a operação e a capacidade de ar.

Elas são normalmente sugeridas quando a altura é um problema. Certifique-se de que o modelo da válvula borboleta seja projetado para serviço de fim de linha para permitir a remoção da válvula ventosa sob pressão.

Tubo de drenagem

Quando necessário, um tubo de drenagem deve ser instalado na saída da válvula. O diâmetro do tubo deve ser pelo menos igual ao tamanho da entrada da válvula ventosa. Um diâmetro menor pode reduzir a capacidade de vazão da válvula ventosa.



Imagen 10.1 - Instalação de Válvula Ventosa

Câmara de coleta de ar

É altamente recomendável projetar uma câmara de coleta (sifão de ar) embaixo da válvula ventosa. Durante a operação pressurizada, bolsas de ar serão capturadas temporariamente na câmara, para serem liberadas através do orifício automático da válvula ventosa.

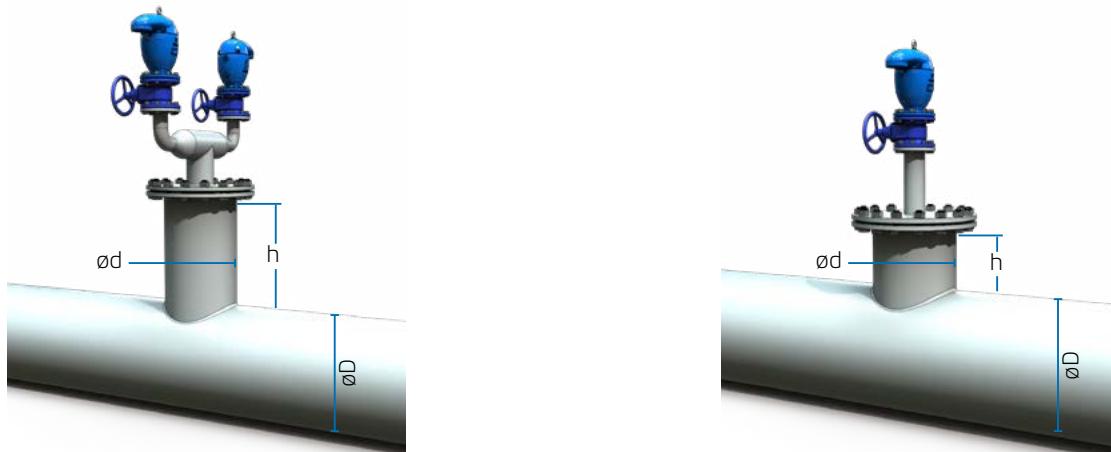


Imagen 10.2 – Câmara de coleta de ar

	$D \leq 12"; 300 \text{ mm}$	$12"; 300 \text{ mm} < D \leq 60"; 1,500 \text{ mm}$	$D > 60"; 1,500 \text{ mm}$
Diâmetro $\text{\textcircled{d}}$	$\text{\textcircled{d}} = D$	$\text{\textcircled{d}} = 0.6D$	$\text{\textcircled{d}} \geq 0.35D$
Altura h	$h \geq D \text{ & } h \geq 6"; 150 \text{ mm}$		

* Observe - a tabela acima refere-se apenas a válvulas ventosas combinadas ou automáticas.

** Para válvulas cinéticas / vácuo não são necessárias câmaras de coleta de ar, considerar apenas a altura.

*** Em sistemas de esgoto bruto, as câmaras de coleta de ar não são recomendadas. Uma vez que se tornam armadilhas para lenços umedecidos, fraldas e outras partículas grandes em suspensão.

Instalação subterrânea/poço

Os tubos de ventilação devem ter uma área aberta de 1,5 vezes (ou mais) do orifício cinético da válvula ventosa para garantir o desempenho correto da válvula ventosa. Se o poço tiver a oportunidade de submergir a válvula ventosa, instale uma válvula de saída de ar rosqueada e um prumo rígido acima do solo para evitar que a água contaminada entre na tubulação sob vácuo.



Imagen 10.3 - Instalação subterrânea

Capítulo 12 - Bancada BERMAD de teste de fluxo de ar para válvulas ventosas

As válvulas de ar são componentes simples, mas essenciais para o funcionamento eficiente das redes de água e proteção contra condições de vácuo. O ar no sistema deve ser controlado pelo dimensionamento e posicionamento corretos das válvulas ventosas. Seu dimensionamento deve ser baseado no desempenho do fluxo de ar no mundo real. Devido à complexidade em replicar condições reais de operação com capacidade de fluxo de ar suficiente, poucos fabricantes utilizam equipamentos de teste de fluxo de ar. Como parte do desenvolvimento de sua linha de válvulas ventosas, a BERMAD construiu uma bancada de teste de fluxo de ar avançada e inovadora.



Características de uma bancada exclusiva de teste

Construída no Kibutz Evron (Norte de Israel), esta instalação foi projetada para desenvolver e testar válvulas ventosas de até 8"; DN200 em condições reais de admissão e alívio de ar. Seu cerne é um soprador de 350 kW, capaz de gerar altas vazões de até 8.500 cfm; 15.000 m³/h e +7,5 psi; 0,5 bar de pressão positiva para alívio de ar e - 7,5 psi; -0,5 bar de pressão negativa para entrada de ar.

Além de verificar a capacidade de vazão de ar das válvulas ventosas BERMAD de acordo com seu projeto técnico de engenharia, a bancada de testes é uma ferramenta básica para o controle de qualidade e para o desenvolvimento de novos produtos. Ela foi projetada de acordo com a norma EN-1074/4 e a norma australiana AS 4956:2017.

A bancada de teste de fluxo de ar permite a coleta de dados on-line da pressão, vazão e temperatura durante o enchimento da tubulação e a drenagem da tubulação (condição de vácuo). Esses dados são apresentados nas curvas de fluxo de ar nas páginas do produto e também são utilizados na base de dados BERMAD Air. Os resultados das medições foram considerados consistentes e repetíveis por especialistas da indústria da água..

Porque a bancada de teste é importante

Com base em inúmeros testes realizados na bancada de testes BERMAD em válvulas ventosas de diferentes fabricantes, emitimos as seguintes recomendações:

- Os resultados dos testes revelam a necessidade de escolher a válvula ventosa de acordo com sua capacidade de fluxo de ar e não de acordo com seu diâmetro de conexão de entrada. Isso fica evidente ao observar a grande diferença nos resultados obtidos por válvulas com o mesmo diâmetro de entrada, mas com design aerodinâmico interno diferente.
- Ter medições reais do fluxo de ar, capazes de replicar as condições reais de operação, é extremamente importante. Dados de fluxo de ar obtidos por métodos mais simples e simulações matemáticas podem estar longe de refletir a realidade.

O software BERMAD-Air (www.BERMAD-air.com) para dimensionamento e posicionamento de válvulas ventosas usa dados reais obtidos em nossa bancada de testes.

- Determinar o ponto de fechamento da válvula de ar em sua fase de liberação de ar é essencial para evitar problemas derivados do fechamento prematuro.

Capítulo 13 – Válvulas Ventosas BERMAD – Porque são melhores para seu sistema

O controle do ar em sistemas de água é tão essencial quanto o controle da água. É por isso que os engenheiros da BERMAD dedicaram anos de pesquisa e desenvolvimento para melhorar o controle de ar em sistemas de água, com foco em testes práticos de desempenho, juntamente com uma avaliação aprofundada da atual gama de tecnologias de válvulas ventosas. Esta extensa pesquisa levou ao desenvolvimento de uma nova linha inovadora de válvulas ventosas com base nas mais avançadas ferramentas de engenharia e análise de fluxo disponíveis. Também levou ao desenvolvimento de uma bancada de testes moderna e exclusiva que serve tanto como ferramenta de desenvolvimento quanto como ferramenta de garantia de qualidade.

A linha de Válvulas Ventosas BERMAD inclui Válvulas Ventosas de Metal que variam de 2" a 8" e Válvulas Ventosas de Plástico de $\frac{3}{4}$ " a 2" para uma variedade de tubulações e redes de Água, Esgoto e Águas Residuais, oferecendo:

- Taxas de fluxo mais altas - Design aerodinâmico avançado com um corpo de fluxo direto, permitindo taxas de fluxo mais altas do que nunca.
- Vedação de baixa pressão - todas as Válvulas Ventosas BERMAD operam com uma pressão operacional mínima (0,1 bar/1,5 psi).
- Proteção contra surtos embutida (recurso anti-choque) - Responde à aproximação da coluna de água de alta velocidade por alívio de ar lento, evitando danos à válvula e a todo o sistema. Pode ser adicionada à válvula ventosa após a instalação.
- Design robusto - incluindo flutuadores sólidos, projetados para intensas condições de trabalho e suportam picos de pressão.
- Certificações - As Válvulas Ventosas BERMAD são certificadas pelas normas funcionais internacionais (EN-1074/4, WRAS, AS4956). Os modelos WW também possuem padrões de serviço de água (NSF, WRAS, ACS, AS4020).
- Dados de fluxo de ar confiáveis - baseados em medições reais de fluxo de ar em bancada especializada de teste de fluxo de ar, o que contribui para uma melhor otimização do sistema.
- Suporte de engenharia de aplicação - recomendações baseadas na ferramenta de engenharia de dimensionamento e posicionamento (BERMAD Air) e serviços de análise de surtos.

A linha avançada de válvulas ventosas da BERMAD se une à nossa extensa linha de válvulas de controle hidráulico para criar soluções abrangentes de controle para tubulações e redes pressurizadas. Engenheiros de sistema e usuários finais agora podem projetar e instalar soluções muito mais otimizadas para seus requisitos de sistema.



Capítulo 14 – Certificações das Válvulas Ventosas da BERMAD

Normas Funcionais

	European Union	EN-1074/4	C70
	Russia	GOST	A30, C30, C50, C70
	China	CNA National Quality Supervision and Inspection Centre of Pump and Valve Products	C70
	Bulgaria	EN-1074/4	A10, A30, A31, C30, C70, K10

Normas de Água Potável

	USA	NSF/ANSI/CAN 61	A30, A31, A71, C30, C35, C70, C75
	UK	WRAS	A30, C30, C70
	Australia	AS4020 & AS4956	C10, C30, C70

Capítulo 15 - Matriz do produto Válvula Ventosa da BERMAD

Tipo	Grau de Pressão	Modelo	Material de Construção do Corpo	Tamanhos de Conexões de Entrada									
				¾" DN20	1" DN25"	2" DN50	3" DN80	4" DN100	6" DN150	8" DN200	10" DN250	12" DN300	
Automática; Liberação de Ar	150 psi; PN10	A10	Nylon Reforçado	■	■								
Automática; Liberação de Ar	230 psi; PN16	A30	Nylon Reforçado	■	■								
Automática; Liberação de Ar	230-360 psi; PN16-25	A71	Aço Inoxidável	■	■								
Automática; Liberação de Ar	250-900 psi; PN16-64	A72	Ferro Dúctil; Alo Forjado		■								
Combinada	150 psi; PN10	C10	Nylon Reforçado	■	■	■	■						
Combinada	150 psi; PN10	C15	Nylon Reforçado			■							
Combinada	230 psi; PN16	C30-P	Nylon Reforçado	■	■	■	■						
Combinada	230 psi; PN16	C30-C	Ferro Dúctil		■	■							
Combinada	230 psi; PN16	C35	Nylon Reforçado			■							
Combinada	230-580 psi; PN16-40	C70-C	Ferro Dúctil			■	■	■	■	■	■	■	
Combinada	230-580 psi; PN16-40	C70-S/N	Aço Forjado, Aço Inoxidável			■	■	■	■	■			
Combinada	230-580 psi; PN16-40	C75-C	Ferro Dúctil				■	■	■	■	■	■	
Combinada	230-580 psi; PN16-40	C75-S/N	Aço Forjado, Aço Inoxidável			■	■	■	■	■	■		
Cinética	150 psi; PN10	K10	Nylon Reforçado	■	■	■							
Combinada*	150 psi; PN10	C50-P	Nylon Reforçado			■	■	■					
Combinada*	230 psi; PN16	C50-C/J	Ferro Dúctil			■	■	■					
Combinada*	230 psi; PN16	C50-N/G	Aço Inoxidável			■	■	■					
Combinada*	230-360 psi; PN16-25	C80	Ferro Dúctil			■	■						

* Para esgoto e águas residuais

CONTROLE DE ÁGUA EM SISTEMAS HIDRÁULICOS – GUIA PARA O PROJETISTA DO SISTEMA, Isenção de Responsabilidade da BERMAD

Esta isenção de responsabilidade não será considerada para ampliar o escopo ou estender a validade de qualquer garantia dada pela BERMAD para o produto relevante, enquanto em nenhum caso a responsabilidade da BERMAD, seja por contrato, ato ilícito, negligência ou de outra forma legal por perdas ou danos decorrentes de ou em conexão com este Guia - deve exceder o preço de compra efetivamente pago pelo reclamante à BERMAD pelo produto relevante.

A BERMAD exclui explicitamente qualquer responsabilidade por danos especiais, incidentais ou consequentes, bem como por defeitos ou danos resultantes de acidente, força maior, ambiente físico ou operacional inadequado, instalação, operação ou manutenção inadequada, ou modificação, negligência ou falha de qualquer outra parte que não seja a BERMAD.

© Copyright Bermad CS Ltd. 2021. Todos os direitos reservados.

Sobre a BERMAD

A BERMAD é uma empresa privada líder global, que projeta, desenvolve e fabrica soluções personalizadas para gerenciamento de água e fluxo, que incluem modernas válvulas de controle hidráulicas, válvulas de ar e soluções de medição avançadas.

Fundada em 1965, há mais de 50 anos a empresa vem interagindo com os maiores usuários finais do mundo e

acumulando conhecimentos e experiência em diversos mercados e indústrias. Hoje, somos reconhecidos como pioneiros e fornecedores líderes mundiais de soluções para gerenciamento de água e fluxo, que proporcionam a nossos clientes eficiência operacional incomparável e o nível superior de qualidade, durabilidade e desempenho que eles precisam para enfrentar os grandes desafios do século 21.

