



- As válvulas de bloqueio devem ser instaladas entre o tubo de conexão e a ventosa para realizar futuras manutenções. As válvulas de bloqueio podem ser borboletas, gaveta ou guilhotina, etc. Estas válvulas devem ser do mesmo diâmetro da ventosa ou maior;
- Uma vez que a válvula gaveta permite a passagem completa da vazão, esta pode ser instalada junto a ventosa.

4.12.3 Tubulações de Adut. e Redes Incl. Peças e Conexões PVC E RPVC PB JE

Os critérios para os procedimentos que deverão ser adotados no assentamento de adutoras e redes de distribuição com o emprego de tubulações de PVC rígido e PVC reforçado (RPVC), com tubos de ponta-e-bolsa, usando junta elástica e conexões de PVC ou de ferro fundido dúctil encontram-se apresentados na Especificação ET 12/03 do Caderno de Encargos.

4.12.4 Tubulações de Rede de Coleta de Esgoto PVC RÍG. PB JE

Os critérios para os procedimentos que deverão ser adotados no assentamento de tubos de PVC rígido, com ponta e bolsa, com junta elástica em rede de coleta de esgotos sanitários encontram-se apresentados na Especificação ET 12/04 do Caderno de Encargos.

4.12.5 Remoção De Tubulação

Os critérios para os procedimentos que deverão ser adotados na remoção de tubulação – tubos e conexões – em sistema de abastecimento de água, construídos com tubos de ferro fundido ou aço carbono de ponta e bolsa, com junta elástica, com tubos de PVC rígido de ponta e bolsa, com junta elástica, e com tubos cimento amianto encontram-se apresentados na Especificação ET 12/06 do Caderno de Encargos.

4.12.6 Corte e Esmerilhamento em Tubos de FOFO Dúctil ou Aço Carbono (na obra)

Os critérios para os procedimentos que deverão ser adotados na operação de corte e esmerilhamento de tubos de ferro fundido dúctil ou aço carbono na obra, abrangendo os diâmetros nominais da série comercial desde DN < 100 mm até DN 1.200 mm encontram-se apresentados na Especificação ET 12/07 do Caderno de Encargos.

4.12.7 Execução de Tunnel Liner

Os critérios para os procedimentos a serem adotados no assentamento de tubulações pelo processo de escavação não destrutivo denominado “Tunnel Liner” encontram-se apresentados na Especificação ET 12/08 do Caderno de Encargos.

4.12.8 Execução de Túnel pelo Processo “Mini-Shield”

Os critérios para os procedimentos a serem adotados no assentamento de tubulações pelo processo de escavação não destrutivo denominado “Mini-Shield” encontram-se apresentados na Especificação ET 12/09 do Caderno de Encargos.

4.12.9 Fornecimento de Tubos, Peças e Conexões

Os critérios para os procedimentos a serem adotados nos processos de fornecimento de tubos e conexões, envolvendo os materiais ferro fundido dúctil, aço carbono, PVC rígido e PVC reforçado, todos de ponta e com junta elástica, para utilização em adutoras e redes de distribuição de água e os materiais PVC rígido e concreto, ambos de ponta e bolsa e com junta elástica, para utilização em rede de drenagem pluvial encontram-se apresentados na Especificação ET 12/13 do Caderno de Encargos.

4.12.10 Fornecimento e Assentamento de Tubos e Conexões de Aço com Junta Soldável

Os critérios para os procedimentos que deverão ser adotados para o fornecimento e o assentamento de tubulações de aço carbono com juntas soldáveis para a utilização em adutoras de água bruta ou tratada encontram-se apresentados na Especificação ET 12/14 do Caderno de Encargos.

4.13 TRANSPORTE DE TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES

Os critérios para os procedimentos a serem adotados no transporte de tubos, peças e conexões, inclusive as operações de carga e descarga dos mesmos encontram-se apresentados na Especificação ET 13/01 a 06 do Caderno de Encargos.



4.14 DEMOLIÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS

4.14.1 Levantamento / Demolição de Pavimento em Abertura de Valas

Os critérios para os procedimentos para o levantamento ou demolição de pavimentação para abertura de valas, com aproveitamento posterior, ou não, dos materiais encontram-se apresentados na Especificação ET 14/01 do Caderno de Encargos.

4.14.2 Recomposição de Pavimentação para Fechamento de Valas

Os critérios para os procedimentos para a recomposição de pavimentação para fechamento de valas, com aproveitamento, ou não, dos materiais anteriormente levantados ou demolidos encontram-se apresentados na Especificação ET 14/02 do Caderno de Encargos.

4.15 EDIFICAÇÕES

Os critérios para os procedimentos para execução de paredes e painéis, cobertura, esquadrias e vidros, revestimentos de paredes e tetos, pisos e arremates, tratamento e impermeabilização, pintura e limpeza da obra encontram-se apresentados nas Especificações ET 15/01 a ET 15/09 do Caderno de Encargos.

4.16 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS

Os critérios para os procedimentos a serem adotados para o fornecimento dos materiais para a execução de instalações prediais encontram-se apresentados na Especificação ET 16/01 a 11 do Caderno de Encargos.

4.17 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS (FORNECIMENTO E MONTAGEM)

Os critérios para os procedimentos a serem adotados nos processos de fornecimento, transporte, manuseio, montagem e instalações dos materiais e equipamentos elétricos encontram-se apresentados na Especificação ET 17/01 a 27 do Caderno de Encargos.

4.18 URBANIZAÇÃO

4.18.1 Pavimentação de Passeios

Os critérios para os procedimentos a serem adotados na execução de passeios pavimentados com pedra portuguesa sobre base de areia ou arenoso encontram-se apresentados na Especificação ET 18/01 do Caderno de Encargos.

4.18.2 Pavimentação de Ruas

Os critérios para os procedimentos a serem adotados na execução de regularização e compactação do subleito de vias de tráfego encontram-se apresentados na Especificação ET 18/02 do Caderno de Encargos.

4.18.3 Regularização e Revestimento de Superfícies

Os critérios para os procedimentos a serem adotados na execução de revestimento primário de vias de tráfego, utilizando-se cascalho ou saibro encontram-se apresentados na Especificação ET 18/03 do Caderno de Encargos.

4.18.4 Cerca / Muro

Os critérios para os procedimentos a serem adotados na execução de cercas constituídas de estacas pré-moldadas de concreto armado, com vedação feitas através de telas de arame galvanizado revestidas, ou não, com PVC encontram-se apresentados na Especificação ET 18/04 do Caderno de Encargos.

4.18.5 Portão

Os critérios para os procedimentos a serem adotados no fornecimento e assentamento de portões com 01 ou 02 folhas, em pilares de concreto armado encontram-se apresentados na Especificação ET 18/05 do Caderno de Encargos.

4.18.6 Gramado / Arborização

Os critérios para os procedimentos para fornecimento e plantio de grama em placa e em muda até a pega total encontram-se apresentados na Especificação ET 18/06 do Caderno de Encargos.

4.19 INSTALAÇÕES MECÂNICAS (FORNECIMENTO E MONTAGEM)

Os critérios para os procedimentos a serem adotados nos processos de fornecimento, manuseio, montagem e instalação mecânica de equipamentos encontram-se apresentados na Especificação ET 19/01 a 09 do Caderno de Encargos.

4.20 LIGAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUA

Os critérios para os procedimentos a serem adotados na execução de ligações prediais de água encontram-se apresentados na Especificação ET 20/01 a 02 do Caderno de Encargos.

4.21 ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Os critérios para os procedimentos a serem adotados na execução dos serviços de implantação de ETA's, bem como no fornecimento dos materiais de uso nas obras civis, materiais hidráulicos e elétricos e equipamentos elétricos e eletro-mecânicos utilizados nas instalações das unidades encontram-se apresentados na Especificação ET 22/01 a 15 do Caderno de Encargos.

4.22 ESCORAMENTO TIPO "TRENCH BOX"

4.22.1 Considerações Gerais

Entre as técnicas de escoramento de valas mais recomendadas na atualidade estão a contenção de cava com escoramento com pranchas metálicas e a utilização de módulos pré-fabricados, a chamada blindagem de valas ou "trench-box".

A blindagem é feita com módulos constituídos por duas paredes metálicas conectadas entre si por estroncas, que mantêm o sistema rígido, garantindo a continuidade da escavação e a proteção dos profissionais que acessam a vala. As paredes da blindagem, compostas por chapas metálica, ficam posicionadas nas laterais da escavação, promovendo propriamente a contenção. O travamento é feito através de estroncas, fixadas nas paredes por meio de pinos, grampos ou encaixes - a forma de fixação segue padrões projetados, por isso paredes e estroncas devem ser compatíveis.

A blindagem de valas é um procedimento de escoramento de rápida execução e alta precisão, já que os módulos são pré-fabricados e simples de serem montados. As paredes dos módulos são fornecidas, em geral, em tamanhos padronizados, e o conjunto pode ser travado por estroncas estáticas ou ajustáveis, com tamanho de acordo com o diâmetro do tubo a ser introduzido na vala.

Aplicáveis para valas com até 4,5 m de profundidade, os módulos podem apresentar comprimentos variando de 2 m a 6 m, alturas de 1,5 m a 3,5 m e pesar de 1.200 kg a 4.800 kg. Para atender à profundidade de valas superiores, podem ser empregados módulos empilhados afixados sobre a blindagem padrão.

Apenas nas situações onde ocorrer solos arenosos e com a presença de água será utilizado o escoramento contínuo com pranchas metálicas, conforme Especificação ET 07/02 do Caderno de Encargos da Embasa.

4.22.2 Objetivo e Definições

4.22.2.1 Objetivo

Esta Especificação objetiva estabelecer os procedimentos para a aceitação dos materiais, a escolha dos equipamentos e a adequada execução do escoramento metálico tipo “trench-box”.

4.22.2.2 Definições

Para fins desta Especificação foi adotada a seguinte definição:

- Escoramento: constitui-se em uma contenção metálica utilizada nas paredes laterais de cavas, poços e valas, quando estas forem constituídas de solo possível de desmoronamento, ou nos casos em que, devido aos serviços de escavação, seja constatada a possibilidade de alteração da estabilidade do que estiver próximo à região dos serviços. Constitui-se em serviço obrigatório para valas de profundidade superior a 1,25 m, conforme a Portaria nº 46 do Ministério do Trabalho.

4.22.3 Materiais

A blindagem é feita com módulos constituídos por duas paredes metálicas conectadas entre si por estroncas, que mantêm o sistema rígido, garantindo a continuidade da escavação e a proteção dos profissionais que acessam a vala. Os materiais utilizados nesse tipo de escoramento são:

- ☐ Chapas metálicas (aço são os materiais mais usados, podendo também ser alumínio) para as paredes;
- ☐ Estroncas de tubos de aço e/ou longarinas metálicas para travamento;
- ☐ Pinos, grampos ou encaixes.

As dimensões das peças dependerão do tipo de solo local e das cargas laterais atuantes, sendo, portanto, objeto de projeto específico. Em geral os módulos apresentam as seguintes dimensões:

- ☐ Comprimentos variando de 2,0 a 6,0 metros;
- ☐ Alturas variando de 1,5 a 3,5 metros;
- ☐ Pesos variando de 1.200 a 4.800 kg

Para profundidades de até 2,0 m, a espessura mínima das chapas laterais deve ser de 8 mm com parede única; para profundidades maiores a espessura mínima deve ser de 12,7 mm com parede dupla.

Estruturas blindadas não serão utilizadas ou aceitas pela Fiscalização caso estejam danificadas e não permitam a conformação e a estanqueidade requeridas.

4.22.4 Equipamentos

Os equipamentos operacionais utilizados para seu posicionamento na vala e o seu deslocamento são:

- ☐ Escavadeiras hidráulicas;



- ☐ Retroescavadeiras 4x4;
- ☐ Guindaste.

Para profundidade até 2,0 metros, poderá ser utilizada retroescavadeiras, enquanto que para profundidades superiores devem ser utilizadas escavadeiras hidráulicas. Deve-se sempre optar pelo sistema que não ofereça danos à estabilidade do solo e edificações vizinhas. A Fiscalização deverá aprovar previamente o planejamento e o método escolhido.

4.22.5 Execução

O Construtor só utilizará escoramento mediante autorização da Fiscalização.

O dimensionamento desse sistema de escoramento depende das condições do local e tipo de obra, tipo de solo, dimensões da vala, etc., sendo de responsabilidade do Construtor o projeto e detalhamento das peças, de modo a garantir a estabilidade e a segurança dos operários.

A Fiscalização deverá aprovar o projeto a ser executado, o que não exime o Construtor da total responsabilidade do perfeito funcionamento do sistema de escoramento; a Fiscalização poderá solicitar alterações no referido projeto caso haja conveniência de ordem técnico-econômica.

A Fiscalização deverá rejeitar peças do escoramento que possam comprometer a estabilidade das paredes laterais.

O sistema de escoramento consiste em escorar a superfície lateral das valas, cavas ou poços, com estruturas metálicas blindadas travadas com estroncas de tubos de aço e/ou longarinas metálicas, a depender do projeto adotado para a estrutura do equipamento, desde que aprovado previamente pela fiscalização de obras.

Inicialmente é feita a montagem do(s) módulo(s) no próprio canteiro de obras por técnico capacitado, conforme ilustrado na Figura abaixo.



Para a execução da blindagem propriamente dita, inicialmente é feita uma escavação rasa, que pode variar em conforme as condições do solo (geralmente em torno de 30 cm, não costumando ultrapassar 50 cm). O módulo é, então, posicionado nessa escavação.

A escavadeira aprofunda a vala, operando por dentro da própria blindagem e retirando a terra até se atingir a profundidade prevista no projeto. Caso o solo seja muito firme e o módulo de blindagem não esteja descendo por gravidade, força-se a descida das paredes da blindagem com as costas da caçamba da escavadeira alternadamente. Eventualmente, alguns projetos mais profundos de escavação podem exigir a inserção de outro módulo de blindagem acima do módulo inserido inicialmente - nesses casos, eles devem ser travados entre si.

Após o assentamento da tubulação, cobre-se o tubo com terra até 50 cm acima do diâmetro do tubo. Em seguida, puxa-se a blindagem para frente em ângulos de 45º e reinicia novamente o processo.

A movimentação do blindado após o assentamento da tubulação, deve ser feita de maneira que a tubulação não sofra desacoplamento.

4.22.6 Controle

Serão desenvolvidos os seguintes controles, durante a execução dos serviços:

- Controle de aplicação do escoramento, considerando tipo, profundidade e extensão utilizados;
- Controle de dimensões e qualidade das peças;
- Controle visual das deformações do escoramento das obras e estruturas vizinhas, incluindo observações de surgimento de trincas em paredes e estruturas, nos casos cabíveis;
- Controle visual da fuga de materiais das paredes da escavação para dentro da mesma;
- Controle da remoção do escoramento, de modo a evitar acidentes.

4.22.7 Critérios de Medição e Estrutura de Preços

4.22.7.1 Serviços Regulamentados

CÓDIGO DESCRIÇÃO UNID.

70301 ESCORAMENTO CONTINUO COM BLINDAGEM METALICA PARA VALAS - COM REUTILIZACAO DE ATE 2.000 VEZES - PROFUNDIDADES ATE 2,0M m²

70305 ESCORAMENTO CONTINUO COM BLINDAGEM METALICA PARA VALAS - COM REUTILIZACAO DE ATE 2.000 VEZES - PROFUNDIDADES ATE 4,0M m²

70309 ESCORAMENTO CONTINUO COM BLINDAGEM METALICA PARA VALAS - COM REUTILIZACAO DE ATE 2.000 VEZES - PROFUNDIDADES ATE 6,0M m²

79003 ESCORAMENTO CONTINUO COM BLINDAGEM METALICA PARA VALAS - COM REUTILIZACAO DE ATE 2.000 VEZES - PROFUNDIDADES ATE 4,0M (COM CAMINHÃO GUINDASTE MUNCK) m²

4.22.7.2 Critérios de Medição

A medição será feita pela área, em metro quadrado (m²), de superfície efetivamente escorada.

Obs:

Como "superfície escorada", será considerada toda a área das paredes da vala, onde foi usado o blindado para escoramento;

Qualquer avaria em construções vizinhas, decorrente de deficiência no projeto de escoramento ou da execução do escoramento deverá ser reparada pelo Construtor, sem ônus para EMBASA;



- ☐ O esgotamento de valas será medido e pago em separado.

4.22.7.3 Estrutura de Preços

☐ Fornecimento, utilização e reutilização dos materiais do escoramento e eventuais perdas;

- ☐ Montagens e manutenção permanente do escoramento;

☐ Desmontagem, preenchimento dos vazios e remoção do material componente da estrutura de escoramento;

☐ Aquisição, carga, transporte, descarga, aplicação ou utilização de materiais (escoramentos, peças, combustíveis);

☐ Aquisição, carga, descarga, operação, manutenção, depreciação e conservação dos equipamentos e ferramentas utilizados;

☐ Mão-de-obra e demais incidências necessárias à perfeita execução dos serviços objeto desta Especificação;

☐ Não será considerado o preço para que as estruturas sejam locadas de terceiros, ou seja, todos os insumos devem ser adquiridos pela contratada, utilizados e depreciados ao longo de seu uso na obra, salvo situação pontual, específica e aprovados pela fiscalização.

5. ESPECIFICAÇÕES GERAIS DE EQUIPAMENTOS HIDRO-MECÂNICOS E ELÉTRICOS.

5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Exceto quando disposto de outra forma nestas especificações, a montagem de equipamentos mecânicos deverá obedecer às exigências aqui estabelecidas.

Em geral, o equipamento mecânico provido pelo FORNECEDOR normalmente é montado na fábrica a fim de se verificarem os encaixes; de se marcar as peças para facilitar a montagem em

campo; de testá-lo, quando apropriado, para verificar se todas as partes funcionam adequadamente; e de desmontá-lo, se necessário, para transporte. O equipamento fornecido poderá estar sem pintura, pintado com tinta de base, completamente pintado, galvanizado ou revestido, conforme necessário; a limpeza, a pintura ou o revestimento, os reparos à pintura, a galvanização ou os revestimentos deverão ser executados pela MONTADORA, de acordo com o determinado nestas especificações.

A MONTADORA coordenará a instalação e os testes com a EMPREITEIRA, os Fornecedores dos equipamentos e a FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO. A MONTADORA deverá submeter à aprovação do CONTRATANTE, um cronograma de instalação e testes, o qual será baseado no cronograma de construção das obras civis e nas datas de entrega dos equipamentos, providos pela EMPREITEIRA e pelos Fornecedores, respectivamente.

Além das exigências constantes desta especificação, deverão ser seguidas as recomendações do Fornecedor referentes a transporte, manuseio, montagem e/ou instalação dos equipamentos. Um representante do Fornecedor poderá estar na obra, de modo a prover assistência técnica relativa às recomendações do Fornecedor.

5.2 MANUSEIO DOS EQUIPAMENTOS

Durante as operações de carga, transporte, descarga e manuseio dos equipamentos deverão ser tomadas precauções para evitar movimentos bruscos e impactos desnecessários ou outro tratamento que possa danificar o equipamento.

Toda operação que envolva o manuseio de equipamentos, deve ser efetuada com os cuidados necessários, utilizando-se meios mecânicos e evitando-se choques ou rolamentos.

A FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO poderá impugnar quaisquer equipamentos que a seu critério, for inadequado às condições de operação. Somente em casos especiais podem ser usados pórticos com talhas, paus de carga, tripés e outros acessórios deslocáveis manualmente.

No manuseio é necessário observar os pontos mais sensíveis das peças, tais como os volantes, peças móveis e superfícies usinadas, evitando-se manuseá-las por estas partes.

Deve-se evitar o contato direto de cabos de aço, cordas, garras ou correntes com o equipamento a ser manuseado e sempre utilizar manilhas, pinos, flanges falsos ou faixas flexíveis, para se conseguir uma boa suspensão para manuseio e transporte. Os veículos transportadores não deverão ter quaisquer saliências que possam danificar o equipamento e devem ser dotados de apoios laterais adequados. O equipamento deverá ser preso ao veículo durante o transporte.

Somente os instrumentos e equipamentos leves podem prescindir de recursos mecânicos para manuseio. Deve-se evitar arrastar, rolar ou deslizar peças sobre o terreno ou sobre dispositivos não apropriados para tais operações.

Os equipamentos e instrumentos devem ser estocados sempre de forma que a superfície de apoio seja a maior possível e coincidente à parte de maior resistência mecânica às deformações.

As partes não revestidas dos equipamentos não devem entrar em contato com o solo, recomendando-se a construção de berços e outros dispositivos apropriados. Cuidados especiais devem ser tomados para manter a integridade dos revestimentos, pinturas e elementos não metálicos das peças, sempre em consonância com as recomendações do fabricante, e com efetiva proteção contra as intempéries.

Se, quando o equipamento chegar da área de armazenagem, o local não estiver pronto para sua instalação, a EMPREITEIRA deverá prover armazenamento apropriado ou outros meios de proteção do equipamento no local da obra, de acordo com as diretrizes da FISCALIZAÇÃO/SUPERVISÃO, sem qualquer ônus adicional para a CONTRATANTE.

5.3 REPAROS A MATERIAL DANIFICADO

Materiais danificados ou defeituosos não deverão ser instalados.

Se forem constatados defeitos, erros ou imprecisões nos materiais entregues à MONTADORA, o CONTRATANTE decidirá se os mesmos deverão ser devolvidos ao FORNECEDOR para correção, ou se os defeitos, erros ou imprecisões deverão ser corrigidos em campo pela MONTADORA. A MONTADORA deverá executar o reparo dos danos resultantes das suas operações

e a correção dos defeitos, erros ou imprecisões menos significativos nos materiais recebidos, sem ônus para a CONTRATANTE.

O reparo de danos que não forem da responsabilidade da MONTADORA e a correção de defeitos, erros e imprecisões, além daqueles que normalmente podem ocorrer em materiais comerciais similares, regularmente vendidos e fabricados, só poderão ser executados quando e como determinado pela CONTRATANTE. A MONTADORA deverá receber um ajuste correto por este trabalho.

As superfícies pintadas, galvanizadas ou revestidas, danificadas ou com defeitos, deverão ser limpas e reparadas ao nível das superfícies não danificadas.

5.4 SOLDAS

A MONTADORA será responsável pela qualidade das soldas. Os soldadores e os processos deverão ser qualificados de acordo com a norma MB-262, "Qualificação dos Processos de Soldagem, Soldadores e de Operadores" e/ou com a seção IX da Norma ASME, ou com normas de entidades semelhantes.

Exceto quando autorizado ou especificado de outro modo, as soldas deverão ser executadas pelo método de arco elétrico.

As superfícies a serem soldadas deverão estar isentas de ferrugem, graxa, tinta ou de qualquer outra matéria estranha.

Os eletrodos deverão ser selecionados de acordo com sua corrente, materiais e características de soldagem, e devem ser armazenados adequadamente.

As soldas não deverão ser executadas em superfícies úmidas ou durante períodos de ventos fortes, exceto quando o soldador e as peças a serem soldadas estiverem adequadamente protegidos.

As partes soldadas deverão estar isentas de defeitos, como inclusões, ranhuras, dobras, etc., e deverão ter espessura uniforme, sem rebaixamentos, escória, porosidade, falhas na raiz, defeitos de liga e rachaduras.

As soldas defeituosas deverão ser reparadas mediante a remoção das mesmas até o metal são seguida de nova soldagem, conforme especificado originalmente.

5.5 CONJUNTOS MOTOR-BOMBAS

5.5.1 Considerações Gerais

O contratante considera que, antes da apresentação da proposta, o conteúdo dos documentos de licitação foi cuidadosamente examinado pelo fornecedor, o qual assumirá qualquer ônus decorrente do desconhecimento ou da interpretação errônea das exigências neles contidos.

5.5.2 Escopo do Fornecimento

A extensão do fornecimento destas especificações inclui os itens relacionados a seguir, mas não se limita apenas a eles:

- Projeto (desenhos, memoriais de cálculo, etc.) e seu envio para aprovação;
- Fornecimento do manual de instruções para montagem, operação e manutenção dos equipamentos e/ou materiais;
- Fabricação e fornecimento dos conjuntos motor-bombas de acordo com estas especificações e com os desenhos aprovados;
- Fornecimento de ferramentas especiais necessárias para a montagem e manutenção dos equipamentos;
- Fornecimento de peças sobressalentes;
- Teste dos equipamentos e/ou materiais na fábrica;
- Embalagem, transporte e colocação na obra dos equipamentos;

- ☐ Supervisão de montagem e da instalação dos equipamentos quando for solicitado pelo contratante;
- ☐ Ensaios dos equipamentos na obra e no início da operação, sempre que o contratante solicitar a supervisão da montagem na obra;
- ☐ Treinamento do pessoal de operação e manutenção do contratante;
- ☐ Garantia dos equipamentos e/ou materiais.

5.5.3 Normas

Deverão ser adotadas as normas aplicáveis para a fabricação, o fornecimento de materiais, o dimensionamento e os testes dos conjuntos motor-bombas, de acordo com as últimas revisões editadas pelos seguintes órgãos normativos:

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

DIN Deutsche Industrie Normen

ASME American Society of Mechanical Engineers

API American Petroleum Institute

AISI American Iron and Steel Institute

ASTM American Society for Testing And Materials

AWWA American Water Works Association

ISO International Organization for Standardization

SAE Society Of Automotive Engineers

HIS Hydraulic Institute Standards

ANSI American National Standards Institute

- IEC International Eletrotechnical Commission
- IEE The Institute of Electrical and Electronic Engineers, Inc
- NEMA National Electrical Manufacturers Association
- VDI Verein Deutscher Ingenieure

5.5.4 Modificações

Todas as especificações exigidas ou que venham a ser exigidas serão consideradas inclusas às alternativas oferecidas.

As sugestões e/ou modificações apresentadas anteriormente não poderão, contudo, alterar dimensões relativas à construção civil, salvo orifícios para coluna de bomba, base para bombas, saída de tubulações, já programadas na estrutura.

As modificações permitidas em itens anteriores deverão ser comunicadas à fiscalização com a devida antecedência, para a competente implantação, se aprovadas.

Os desenhos fornecidos com o equipamento deverão conter todos os detalhes do projeto, da construção e da montagem que possam resultar em qualquer modificação na parte referente à construção civil.

As modificações ou informações já apresentadas não poderão ser alteradas sem a prévia autorização da fiscalização, de tal modo que qualquer omissão não isentará o fabricante ou fornecedor das obrigações constante destas especificações.

Analisados os projetos, as modificações apontadas pela fiscalização, no âmbito destas especificações, serão prontamente atendidas pelo fornecedor, de acordo com os cronogramas estabelecidos e sem remuneração adicional.

A aprovação de qualquer projeto pela fiscalização não exime ao fornecedor por erros ou omissões por ele cometidas, que assumirá todas as obrigações e responsabilidades constantes destas especificações.

5.5.5 Rendimentos do Motor e da Bomba

O “Rendimento Básico” e o “Rendimento Mínimo” para os conjuntos motor-bombas deverão obedecer às especificações constantes das folhas de dados.

As unidades com rendimentos superiores ao “rendimento básico” especificado serão aceitas em igualdade de condições. Não serão aceitas unidades com rendimentos inferiores ao “rendimento mínimo”.

5.5.6 Inspeções e Ensaios

Bombas

Todas as bombas deverão ser submetidas, na fábrica, a teste hidrostático, com pressão igual ao mais elevado valor dentre os seguintes:

- ☐ Pressão de teste igual a 1,5 vezes a pressão de “shut-off”;
- ☐ Pressão de teste igual a 2,0 vezes a pressão de trabalho.

Em qualquer caso, a pressão de teste deverá ser mantida por um período mínimo de uma hora.

As soldas executados no rotor e no eixo da bomba deverão ser testadas com líquido penetrante e/ou partículas magnéticas.

Motores

Os motores elétricos deverão ser submetidos, na fábrica, aos ensaios de tipo e rotina, de acordo com a norma NBR-7094 e NBR-5383.

Após a montagem, todos os motores deverão ser submetidos aos ensaios relacionados a seguir:

- ☐ Medição da resistência de isolamento à temperatura ambiente;



- Ensaio de tensão suportável;
- Medição das resistências dos enrolamentos;
- Ensaio em vazio;
- Ensaio em vazio com obtenção da curva de excitação;
- Ensaio com rotor bloqueado com obtenção do conjugado de corrente de partida;
- Obtenção dos níveis de vibração e ruído;
- Verificação dos níveis de temperatura e ruídos dos mancais.

Após a realização dos ensaios descritos, um motor de cada tipo deverá ser submetido aos seguintes ensaios:

Levantamento das curvas “corrente x potência útil”, “corrente x rendimento”, “corrente x fator de potência”, “corrente x potência absorvida” e “corrente x rotação”;

Determinação do conjugado máximo e da rotação correspondente.

Conjunto Motor-Bomba

O conjunto motor-bomba deverá ser submetido, na fábrica, a provas de funcionamento, de acordo com a norma DIN aplicável, testando-se as bombas na velocidade nominal, com levantamento de, pelo menos, 6 (seis) pontos dispostos ao longo da curva característica, quais sejam:

- Ponto de trabalho nominal;
- Ponto de vazão máxima e mínima, de acordo com as curvas do sistema;
- Pontos (mínimo de dois) que permitam verificar o desempenho da bomba em pontos intermediários;
- Ponto de “shut-off”.

Para testar o conjunto, deverá ser empregado, preferencialmente, o próprio motor devidamente calibrado (curvas levantadas).

As informações de ensaios deverão incluir vazões, correspondentes alturas manométricas, potência consumida pela bomba (bhp), potência hidráulica (Whp), potência consumida pelo motor, rendimento, rotação das bombas e NPSH.

Os conjuntos deverão ser submetidos, ainda, a testes de ruído e vibração, de acordo com as normas ISO e VDI, ou equivalentes aprovadas.

5.5.7 Dados e Documentos Técnicos

As propostas para fornecimento dos equipamentos deverão conter, no mínimo:

- ☐ Desenhos dimensionais dos conjuntos;
- ☐ Curvas de desempenho;
- ☐ Pesos;
- ☐ Principais materiais utilizados;
- ☐ Características do sistema de lubrificação;
- ☐ Momentos de inércia;
- ☐ Tipos de mancais.

Na entrega dos equipamentos deverão ser fornecidos, no mínimo, os seguintes dados complementares:

- ☐ Catálogos e descrição dos equipamentos;
- ☐ Desenhos dimensionais;
- ☐ Relação de peças sobressalentes;

- ☐ Curvas características de funcionamento dos conjuntos motor-bombas, individual e em associação em paralelo, em combinação com todas as outras unidades na planta de bombeamento;
- ☐ Curvas de NPSH em função da vazão;
- ☐ Desenhos de fixação dos equipamentos, mostrando a correta posição e as dimensões dos furos dos chumbadores;
- ☐ Instruções de manutenção específica e preventiva, instruções de montagem e desmontagem, carga e descarga etc.;
- ☐ Faixa de variação da potência consumida permitida, para as faixas de variação da vazão e altura manométrica, nas quais as bombas poderão operar sem problemas de cavitação;
- ☐ Relatórios de todos os testes efetuados na fábrica;
- ☐ Garantias de desempenho.

5.5.8 Folha de Dados

Em anexo é apresentada a folha de dados das bombas a serem fornecidas.

5.6 VÁLVULAS DE GAVETA

5.6.1 Generalidades

Estas especificações estabelecem as exigências mínimas para o fornecimento de válvulas com obturador do tipo gaveta, fabricadas conforme a NBR-12430, para uso geral no bloqueio de fluxo d'água.

Cada proponente deve apresentar, em sua proposta, três cópias de especificações completas, dados, desenhos detalhados e partes de catálogos descrevendo inteiramente as válvulas, os operadores e acessórios.



O fabricante deverá ter experiência no projeto e construção das válvulas aqui especificadas, e deverá ter fabricado as mesmas, com as dimensões e em condições semelhantes às especificadas e que tenham apresentado funcionamento satisfatório por um período não inferior a dois anos.

Todas as válvulas e acessórios devem ser projetadas, fabricadas e montadas de acordo com as mais modernas técnicas de engenharia de fabricação.

As peças devem ser fabricadas em tamanhos e bitolas "Standard" de modo a permitir sua substituição, quando necessário, a qualquer tempo. Peças semelhantes devem ser intercambiáveis. As válvulas não devem ter sido usadas a menos que os testes exigirem.

5.6.2 Normas de Referência

São utilizados elementos dos documentos normativos listados a seguir, que devem ser considerados em suas versões mais recentes sempre que necessário e conforme citados no texto.

NBR 5425

Guia para inspeção por amostragem no controle e certificação da qualidade

NBR 5426 Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos

NBR 5668 Rosca métrica trapezoidal – ISO

NBR 6916 Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal

NBR 7674 Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil

NBR 7675 Conexões de ferro fundido dúctil

ASTM B161 "Standard Specification for Nickel Seamless Pipe and Tube"

NBR 12430 Válvula-gaveta de ferro fundido nodular

NBR 13747 Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Tipo JE2GS

ISO 2531 "Ductile iron pipes, fittings and accessories for pressure pipe-lines"

ISO 5752 “Metal valves for use in flanged pipe system, face to face and centre to face dimensions”

5.6.3 Disposições Básicas do Projeto

A válvula é composta por um corpo em forma de T invertido, tendo na horizontal dois flanges para a sua interligação com a canalização, e na vertical um flange especial sobre o qual é fixada a tampa.

A tampa recobre o corpo e é destinada a alojar a cunha ou gaveta, quando a válvula estiver na posição fechada.

Uma haste presa à gaveta através de uma porca provoca a abertura ou fechamento da válvula. Na extremidade superior da haste existe um volante ou um cabeçote sobre o qual vem-se adaptar o dispositivo de acionamento.

A estanqueidade entre o corpo e a tampa é garantida através de juntas e gaxetas.

As válvulas que aqui se especificam devem ser conforme a NBR-12430, do tipo haste não ascendente, com extremidades em flanges conforme a NBR-7675, ou com extremidades em bolsas de acordo com a norma NBR-7663 para ligação com tubos de ponta e bolsa de ferro dúctil, ou ainda, com extremidades em bolsas conforme a NBR-7665 para acoplamento com tubos de PVC rígido, para as classes e diâmetros indicados nas relações de materiais e desenhos do projeto.

A máxima temperatura de trabalho das válvulas é de 60 °C. A máxima pressão de trabalho é de 1,6 MPa, para as válvulas operando com fluidos a temperatura de até 60 °C.

O acionamento das válvulas, elétrico ou manual, deve estar de acordo com a relação de materiais e desenhos de projeto. O fechamento das válvulas deve se dar quando a haste é girada no sentido horário. No volante devem constar setas indicativas dos sentidos de abertura e fechamento da válvula.



O fabricante deve indicar em sua documentação o número de voltas a efetuar para seu fechamento ou abertura. A concepção da válvula deve permitir a adaptação de um acionamento comandado.

As arruelas para os flanges devem ser de neoprene ou amianto, de face plana, com dimensões conforme a NBR-7675, para as classes indicadas nas listas de materiais. Os anéis de borracha para as válvulas com extremidades em bolsas, devem ser conforme a ABNT-NBR-7676, e fazem parte do fornecimento. Os parafusos e porcas, em aço ASTM-A-307, cadmiados, devem ter as dimensões e classes indicadas nas relações de materiais, e fazem parte do fornecimento.

5.6.4 Disposições Construtivas do Projeto

Geral

Para os diâmetros de até 50 mm, as válvulas deverão ser de bronze, com volante em ferro fundido e extremidades com roscas fêmeas.

Para diâmetros superiores a 50 mm e de até 300 mm, as válvulas deverão ser de ferro fundido dúctil conforme a NBR-6916, com acionamento direto por volante e extremidades flangeadas.

Para diâmetros superiores a 300 mm, as válvulas deverão ser de ferro fundido dúctil, com haste ascendente, acionamento por volante, extremidades flangeadas e equipadas com engrenagens de redução e válvula "by-pass".

O obturador da válvula (cunha ou gaveta) e os seus anéis de vedação podem ser de materiais fundidos, forjados ou laminados. Os obturadores das válvulas de diâmetros DN 50, 60 e 75 devem ser maciços.

O obturador deve ser guiado lateralmente, e as superfícies metálicas de vedação devem ser retificadas de modo a permitir um perfeito contato. O ajuste do obturador com os anéis deve ser tal que permita vedação com desgaste homogêneo das superfícies.

Os anéis de vedação devem ser fixados ao corpo através de processos de prensagem, martelagem ou rosqueamento.

Os flanges devem ser de face plana e as superfícies dos mesmos devem ser perpendiculares ao eixo longitudinal da válvula, com tolerância angular máxima de 0,167 mm/m.

Os anéis de vedação do corpo devem ser fixados através de técnica de prensagem, mandrilagem ou roscagem.

As hastes devem ter rosca trapezoidal, ACME conforme a NBR 5868, com ângulo suficiente para permitir fácil abertura nas pressões de ensaio. Deve ser do tipo não ascendente, fabricada em uma única peça, com a superfície de contato com a gaxeta usinada, com acabamento superficial adequado ao tipo de engaxetamento empregado. No ato de entrega das válvulas, devem ser fornecidas as características das roscas das hastes e dos parafusos utilizados.

A porca de manobra deve acoplar-se ao obturador com um certo grau de liberdade, de modo a permitir que este se ajuste perfeitamente à sede. Este acoplamento não deve permitir, no entanto, que o obturador se solte da porca. A porca de manobra deve ter altura mínima de 1,5 vezes o diâmetro da haste.

Os volantes e cabeçotes devem estar em conformidade com as normas da ABNT.

A força máxima para abertura da válvula, a ser aplicada no volante, deve ser de 400 N. A gaveta deve estar na posição fechada e sob pressão diferencial igual à pressão de trabalho.

A câmara de gaxetas deve apresentar profundidade suficiente para permitir estanqueidade e possibilitar ajustes quando necessário, e deve corresponder, no mínimo, a 1,5 vezes o diâmetro da haste.

A altura útil do preme gaxeta deve ser no mínimo igual a 1,5 vezes o diâmetro da haste.

Devem ser fornecidos junto com as válvulas todos os acessórios necessários para sua montagem, tais como: vedações, parafusos, porcas e arruelas.

As dimensões das bolsas devem obedecer às normas ABNT NBR 7674 e NBR 13747, para tubulações de ferro fundido, e NBR 5647 para tubulações de PVC rígido.

Pintura

A pintura das válvulas deve ser executada com os materiais descritos a seguir:

a) Pintura Interna:

Tinta epóxi amida de alta espessura. Exige-se certificado de atoxicidade para contato com a água potável. Espessura: 150 μ m medida na película seca, aplicada em duas demãos de 75 μ m.

b) Pintura Externa:

A pintura externa deve-se constituir das mesmas tintas e camadas descritas para a pintura interna. A qualificação do sistema de pintura deve ser conforme a norma NTS 036.

5.6.5 Requisitos Específicos

Os materiais empregados na fabricação dos componentes das válvulas devem atender ao especificado em anexo.

5.6.6 Testes

Cada válvula deve ser completamente montada na fábrica antes do teste hidrostático e de vazamento na posição fechada.

O teste de vazamento deve ser feito com o corpo no plano horizontal, com a gaveta na posição fechada, aplicando-se uma pressão hidrostática de duas vezes a classe de pressão nominal durante, pelo menos 5 minutos. Nesse período não deve ocorrer vazamento para a face superior da gaveta.

O teste hidrostático deve ser feito com a gaveta levemente aberta, aplicando-se uma pressão hidrostática interna equivalente a duas vezes a pressão de vedação especificada por um período de 10 minutos.

Durante o teste não deve haver vazamento através do metal das juntas, ou das vedações do eixo, nem apresentar evidência de falha estrutural e exsudações. Durante o teste, o corpo da válvula deve ser martelado várias vezes.

Depois de completamente montada, cada válvula deve ser aberta e fechada pelo menos três vezes, para mostrar que o conjunto funciona satisfatoriamente.

5.6.7 Informações Técnicas a Serem Apresentadas com a Proposta

A proposta deve conter todos os dados e elementos necessários à sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo considerada essencial a apresentação dos documentos a seguir relacionados:

- a) Desenhos
 - dimensional completo da válvula;
 - cortes e vistas do conjunto;
 - cortes, vistas e detalhes do conjunto acionador;
- b) Informações Técnicas
 - tipo de válvula;
 - descrição do funcionamento;
 - pressões de trabalho;
 - pressões de vedação;
 - pressões de teste;
 - vazões máximas de vazamento;
 - materiais e especificações utilizadas;

- ☐ torque máximo de acionamento;
- ☐ descrição completa das instalações de teste;
- ☐ descrição completa do sistema de pintura e especificações dos materiais utilizados.

5.6.8 Proteção e Preparo para Embarque

Todas as válvulas e acessórios deverão ser encaixotados, engradados, ou de algum modo protegidos completamente durante o embarque, manuseio e armazenamento.

O fabricante deverá tomar cuidado ao prepará-las para embarque, de tal modo que não ocorram avarias que possam ser atribuídas à negligência do fabricante, tanto no manuseio como no transporte.

5.7 VÁLVULAS DE GAVETA COM CUNHA REVESTIDA DE ELASTÔMERO

5.7.1 Generalidades

Estas especificações estabelecem as exigências mínimas para o fornecimento de válvulas de gaveta de ferro fundido dúctil, com cunha totalmente emborrachada para pressão nominal PN 16, para uso geral no bloqueio de fluxo de fluidos em instalações de saneamento.

Esta norma se aplica às válvulas gaveta de diâmetros nominais DN 50, 75, 80, 100, 125, 150, 200, 250 e 300 ou de diâmetros externos nominais DE 60, 85 ou 110.

Cada proponente deve apresentar, em sua proposta, três cópias de especificações completas, dados, desenhos detalhados e partes de catálogos descrevendo inteiramente as válvulas, os operadores e acessórios.

O fabricante deverá ter experiência no projeto e construção das válvulas aqui especificadas, e deverá ter fabricado as mesmas, com as dimensões e em condições semelhantes às especificadas e que tenham apresentado funcionamento satisfatório por um período não inferior a dois anos.

Todas as válvulas e acessórios devem ser projetadas, fabricadas e montadas de acordo com as mais modernas técnicas de engenharia de fabricação.

As peças devem ser fabricadas em tamanhos e bitolas "Standard" de modo a permitir sua substituição, quando necessário, a qualquer tempo. Peças semelhantes devem ser intercambiáveis. As válvulas não devem ter sido usadas a menos que os testes exigirem.

5.7.2 Normas de Referência

São utilizados elementos dos documentos normativos listados a seguir, que devem ser considerados em suas versões mais recentes sempre que necessário e conforme citados no texto.

| | |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NBR 5425 | Guia para inspeção por amostragem no controle e certificação da qualidade |
| NBR 5426 | Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos |
| NBR 5668 | Rosca métrica trapezoidal – ISO |
| NBR 6916 | Ferro fundido nodular ou ferro fundido com grafita esferoidal |
| NBR 7663 | Tubo de ferro fundido dúctil centrifugado, para canalizações sob pressão |
| NBR 7674 | Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil |
| NBR 7675 | Conexões de ferro fundido dúctil |
| NBR 7676 | Anel de borracha para juntas elástica e mecânica de tubos e conexões de ferro fundido - Tipos JE, JM e JE2GS |
| ASTM B161 | “Standard Specification for Nickel Seamless Pipe and Tube” |
| NBR 12430 | Válvula-gaveta de ferro fundido nodular |
| NBR 13747 | Junta elástica para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Tipo JE2GS |
| ISO 2531 | “Ductile iron pipes, fittings and accessories for pressure pipe-lines” |
| ISO 5752 | “Metal valves for use in flanged pipe system, face to face and centre to face dimensions” |

5.7.3 Disposições Básicas do Projeto

As bolsas de válvulas gaveta devem apresentar dimensões de acordo com as tubulações a que se destinam: conforme NBR 7674 ou NBR 13747 para redes de ferro fundido, NBR 7665 para PVC DEFOFO, ou NBR 5647-2 para redes de PVC.

Os flanges das válvulas gaveta devem apresentar dimensões conforme PN 16 das normas ISO 2531 e NBR 7675. As furações dos flanges devem ser feitas segundo as mesmas normas para classes de pressão PN 16/10 ou PN 10 conforme requisitado.

A distância face a face deve estar de acordo com a norma ISO 5752, sendo série 14 para válvulas de corpo curto e série 15 para válvulas de corpo longo.

Para cada modelo de válvula e diâmetro nominal, o fabricante deve indicar em sua documentação as características funcionais e garantir uma taxa de vazamento igual a zero com a cunha fechada.

As peças fundidas devem ser isentas de porosidades, cavidades produzidas por gases, bolhas, depressões, rebarbas, inclusões de areia e escamas de oxidação.

As superfícies usinadas devem apresentar acabamento uniforme e estar isentas de arranhões, cortes, mossas, rebarbas e cantos vivos.

Os corpos de válvulas gaveta, quando submetidos à pressão hidrostática de 2,4 Mpa devem apresentar-se sem vazamentos ou exsudações.

As sedes de válvulas gaveta, quando submetidas à pressão hidrostática de 1,6 MPa em ambos os sentidos, devem apresentar-se sem vazamentos.

Com a gaveta fechada e sob pressão diferencial igual à pressão de trabalho, a força máxima a ser aplicada no volante para a abertura da válvula deve ser de 400.N.

5.7.4 Disposições Construtivas do Projeto

Geral

As espessuras do corpo e da tampa devem ser projetadas de tal forma que o conjunto suporte uma pressão hidrostática interna superior a duas vezes a pressão nominal.

As válvulas devem ser projetadas de modo a permitir a troca da junta de vedação, entre a bucha e a haste, quando totalmente abertas e sujeitas à pressão.

A haste deve ser do tipo não ascendente, fabricada em material trabalhado em uma única peça.

Os flanges devem ser confeccionados com ressaltos e ranhuras, com dimensões para PN 16 de acordo com a ISO 2531 e furações para PN 10 ou PN 16, conforme necessidade de aplicação. As faces de contato dos flanges devem ter acabamento superficial compatível com as condições de estanqueidade a assegurar.

As dimensões e tolerâncias das bolsas de juntas elásticas devem ser conforme NBR-7674 ou NBR-13747 para tubulações de ferro fundido e de acordo com a NBR 5647-2 para tubulações de PVC.

O fechamento da válvula gaveta deve ocorrer quando a haste é girada no sentido horário.

O fabricante deve indicar em documentação o número de voltas necessárias para fechamento e abertura da válvula correspondente.

A concepção da válvula deve permitir sua adaptação a acionamentos comandados.

A estanqueidade da junta de vedação entre a bucha e a haste deve ser assegurada por anéis de seção circular, empregando-se no mínimo dois anéis. O projeto da válvula deve permitir que os anéis possam ser substituídos quando a válvula estiver sob pressão e totalmente aberta.

As válvulas devem apresentar passagem plena quando totalmente abertas. Não se permite qualquer reentrância no local do assentamento do obturador.

Pintura

Os componentes de ferro fundido devem ser revestidos interna e externamente com pintura em epóxi a pó com espessura mínima de 150 µm.

O revestimento empregado deve ser resistente aos impactos inerentes ao transporte, ao manuseio, instalação e operação da válvula e propiciar uma adequada proteção contra corrosão, inclusive quando a válvula for instalada enterrada.

O revestimento deve ser adequado ao fluido que passa pela válvula, do ponto de vista de higiene e segurança. Conforme a Portaria 036 do Ministério da Saúde o produto empregado deve ser atóxico, não pode propiciar o desenvolvimento de fauna microbológica e não deve provocar turbidez, coloração, gosto ou odor à água com a qual pode estar em contato.

O fabricante da válvula deve adotar controles de fabricação e emitir respectivos relatórios, para assegurar a espessura e a qualidade do revestimento.

Revestimento da Cunha

A cunha de ferro fundido deve ter revestimento uniforme de EPDM, resistente às condições de uso e operações de abertura e fechamento da válvula.

O fabricante da válvula deve adotar controles de fabricação e emitir respectivos relatórios, para assegurar a qualidade do revestimento e garantir uma espessura mínima, de acordo com o projeto da válvula.

Recomenda-se a aplicação de ensaios de rotina que incluam a verificação pelo processo de “faiscamento” durante a fase de aplicação do revestimento.

5.7.5 Requisitos Específicos

Materiais

Os materiais empregados na fabricação dos componentes das válvulas devem atender ao especificado em anexo.

Marcação

As válvulas devem trazer no corpo, marcado em alto-relevo, no mínimo, o que segue:

- ☐ Diâmetro nominal (DN);
- ☐ Pressão nominal (PN 16);
- ☐ Designação internacional padronizada do ferro fundido nodular (SG);
- ☐ Nome ou marca de identificação do fabricante da válvula e da fundição;
- ☐ Série métrica a qual pertence: 14 ou 15 da ISO 5752;
- ☐ Indicação do ano de fabricação e código que permita, no mínimo, a rastreabilidade do fundido.

5.7.6 Testes

Válvula gaveta com cunha emborrachada deve resistir a um ensaio hidrodinâmico, com um mínimo de 300 ciclos completos de abertura e fechamento, sob uma pressão superior a 80% da pressão de trabalho.

Após a conclusão dos 300 ciclos, com a gaveta fechada, a válvula deve apresentar-se sem vazamentos.

Todas as válvulas gaveta e seus componentes de ferro fundido dúctil devem ser analisados visual e dimensionalmente de modo a garantir o atendimento das condições estabelecidas nesta especificação.

Todas as válvulas devem ser ensaiadas com água, pelo fabricante, nas pressões indicadas na tabela a seguir.

Pressões de Ensaio Hidrostático

| Série | Pressão de trabalho (Mpa) | Pressão de ensaio (Mpa) |
|-------|---------------------------|-------------------------|
| | (fluidos até 60°C) | Corpo Sede |

14 1,6 2,4 1,6

15

As pressões do ensaio hidrostático devem ser atingidas gradativamente, não sendo admitida a presença de ar no interior da válvula durante o ensaio.

O ensaio hidrostático do corpo deve ser realizado antes da aplicação da pintura, com as extremidades da válvula fechadas e o obturador na posição aberta, aplicando-se a pressão indicada na tabela anterior. Durante o ensaio não são admitidos vazamentos ou exsudações.

O ensaio de estanqueidade da sede deve ser realizado após a pintura final da válvula.

O ensaio de estanqueidade da sede deve ser realizado após a pintura final da válvula.

Com a válvula presa por uma extremidade e a outra aberta para inspeção, aplicar a pressão estabelecida na tabela anterior, não se admitindo sua prensagem. Repetir o ensaio alternando o lado da sede.

A duração mínima do ensaio do corpo e da sede deve ser conforme tabela seguinte:

Duração dos Ensaio

Diâmetros nominais Duração mínima do ensaio (s)

| Diâmetros nominais | Duração mínima do ensaio (s) | |
|--------------------|------------------------------|------|
| | Corpo | Sede |
| DN 50 a DN 80 | 30 | 30 |
| DN 100 a DN 150 | 60 | 60 |
| DN 200 a DN 300 | 120 | 120 |

5.7.7 Informações Técnicas a Serem Apresentadas com a Proposta

A proposta deve conter todos os dados e elementos necessários à sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo considerada essencial a apresentação dos documentos a seguir relacionado:

- a) Desenhos
 - dimensional completo da válvula;
 - cortes e vistas do conjunto;
 - cortes, vistas e detalhes do conjunto acionador.
- b) Informações Técnicas
 - tipo de válvula;
 - descrição do funcionamento;
 - pressões de trabalho;
 - pressões de vedação;
 - pressões de teste;
 - vazões máximas de vazamento;
 - materiais e especificações utilizadas;
 - torque máximo de acionamento;
 - descrição completa das instalações de teste;
 - descrição completa do sistema de pintura e especificações dos materiais utilizados.

5.7.8 Proteção e Preparo para Embarque