

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.

5.8 REGISTROS

Os registros deverão ser de ferro fundido, cunha maciça, flangeadas face a face, furação ABNT PB-15, PN-10, haste não ascendente com volante (acionamento manual direto) ou por atuador pneumático, onde indicado.

Os registros deverão ter cabeçote, preme gaxeta, câmara de gaxeta, tampa, cunha e corpo em ferro dúctil, gaxeta "permaverd" de borracha natural, parafusos e porcas em aço SAE 1010/1020 galvanizados, haste em aço inox AISI 410 (rosca rolada de perfil trapezoidal e anel forjado), porca de manobra em latão fundido, anéis de vedação da cunha e do corpo em bronze ASTM B-62 (engastados mecanicamente) e volantes em ferro dúctil.

O sentido de rotação para fechamento das válvulas será o sentido horário.

Na operação manual deverá ser observada a condição de que o esforço do operador não ultrapasse 18 kg. O acionamento pneumático, quando especificado, será realizado por um atuador pneumático do tipo rotativo linear.

Os registros também deverão atender às Especificações do item 5.6 – Válvulas de Gaveta.

5.9 VÁLVULAS BORBOLETAS

5.9.1 Generalidades

Estas especificações abrangem as válvulas tipo borboleta, padrão AWWA C-504, acionadas através de atuadores manuais e/ou elétricos.

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.

5.9.2 Disposições Básicas do Projeto

As válvulas borboletas devem obedecer aos requisitos mínimos estabelecidos na AWWA C-504 em sua última edição.

As válvulas devem ser, obrigatoriamente, do tipo corpo curto, com comprimento efetivo, face a face, conforme especificado na AWWA C-504, com tolerância de + 1/8".

As válvulas devem ser fabricadas para montagem horizontal, e devem ser fornecidas completas, com operadores manuais e/ou elétricos e acessórios tais como parafusos, porcas, arruelas e gaxetas, tudo de conformidade com a AWWA C-504 e como indicado no projeto.

Os operadores, partes integrantes das válvulas, devem ter capacidade de torque suficiente para operação das mesmas, assegurando o travamento nas duas posições extremas (aberta e fechada), e, nos casos de regulagem, em qualquer posição intermediária.

Todos os operadores, manuais ou elétricos, devem ser dotados de indicadores de posição dos discos das válvulas e, quando for o caso, com sinalização elétrica de fim de curso, para indicação, local ou remota, das posições aberta e fechada.

Os sistemas de engrenagens dos operadores, os operadores manuais e os operadores elétricos, devem atender às prescrições das seções 12.2, 12.3 e 12.4 da AWWA C-504. O torque máximo para operação manual deve ser de 20 kg x m.

Os discos das válvulas devem assentar-se a 90º em relação ao eixo da tubulação.

Deverá ser possível a substituição dos assentos das válvulas sem que os eixos sejam removidos.

Os atuadores elétricos deverão dispor de volante de manobra para comando manual de emergência, com mostrador indicando a posição do disco. O engate do comando manual será feito por alavanca externa independente, que desligará o acionamento elétrico.

Os atuadores elétricos devem ter dispositivo limitador de torque, de sinalização elétrica de fim de curso (abertura e fechamento) e em operação, bem como de mostrador indicando a posição do disco.

Faz parte do fornecimento das válvulas acionadas eletricamente, um painel de comando local composto por botoeiras liga/desliga, bloqueio de operação, contactores de acionamento e bornes para interligação do sistema de comando e sinalização ao painel central de comando.

As válvulas borboletas com acionamento elétrico deverão fechar automaticamente com queda de energia ou mediante sinal da sala de comando da estação de bombeamento.

O comando de abertura e fechamento dessas válvulas deverá ser automático com a partida e parada do motor ou mediante sinal da sala de comando do sistema.

5.9.3 Disposições Construtivas do Projeto

O corpo da válvula deverá ser de ferro fundido dúctil conforme a ASTM A-536 grau 65-45-12.

As extremidades devem ser em flanges, com geometria conforme a AWWA C-504, e gabarito de furação segundo a ABNT NBR-7675, nas classes de pressão indicadas nas relações de materiais do projeto.

Todos os flanges devem ser de face plana, com ranhuras concêntricas. A face do flange deve ser perpendicular ao eixo longitudinal da válvula, com tolerância de variação máxima de 0,167 mm/m.

O mecanismo de operação deve ser suportado pelo corpo da válvula.

O disco da válvula deve ser em ferro fundido dúctil conforme a ASTM A-536 grau 65-45-12.

O eixo do disco, em duas seções, deve ser de aço inoxidável ASTM A-276 tipo 304.

A penetração do semi-eixos na borboleta não deve ser inferior a 1,5 vezes seu diâmetro, e devem ser fixados por meio de pinos cônicos.

As sedes de vedação devem ser de aço inoxidável conforme a ASTM A-276 tipo 304, com junta de vedação circunferencial completa de borracha Buna-n, fixada ao disco por anel de aperto também em aço inoxidável 18-8.

Os mancais devem ser de teflon reforçado com bronze, e/ou bronze ASTM B-61 ou ASTM B-143.

A caixa do mecanismo de operação da válvula deve ser executada em ferro fundido ASTM A-126 classe b, ou ASTM A-48 classe 31, ou ferro dúctil ASTM A-536 grau 65-45-12.

O mecanismo de operação da válvula deve ser totalmente fechado em caixa adequada, com tampa removível para permitir inspeção, ajustes e reparos no mecanismo de operação.

Esse mecanismo deve ser projetado de modo tal, que a guarnição do eixo principal possa ser substituída sem remover a caixa, enquanto a válvula estiver na linha e sob pressão.

O ponteiro indicador da posição de abertura da válvula deve ser montado na extremidade externa da extensão do eixo de operação da válvula e deverá operar sobre uma placa indicadora na tampa do mecanismo de operação. A placa indicadora deverá ter marcação dupla, em percentagem de rotação efetuada e área de vazão.

Cada operador da válvula deve ser projetado para desalojar, quer abrindo quer fechando a válvula e assentar a mesma, sob a mais adversa condição de operação a que possa estar sujeita.

Cada operador deverá ser capaz de fechar a válvula, partindo de uma posição plenamente aberta, com a vazão de fechamento extrema especificada, terminando com um diferencial igual à pressão de fechamento especificada.

No caso de controle simultâneo, ou seja, através do motor elétrico e manual através de volante, o controle através do motor prevalecerá e o controle manual deve ser desacoplado automaticamente para segurança do operador.

Cada válvula deve ser fornecida com uma placa de identificação em aço AISI 316 contendo as seguintes informações:

- ☐ Nome do fabricante;
- ☐ Número de série;
- ☐ Diâmetro e classe de pressão;
- ☐ Normas de fabricação;
- ☐ Furação dos flanges.

As válvulas devem ser pintadas conforme a seção 4 da AWWA C-504.

5.9.4 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 os flanges do corpo num plano horizontal, com o disco 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 borboleta.

O teste hidrostático deve ser feito com o disco levemente aberto, 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.

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

5.9.5 Dados e Informações Técnicas para a Proposta

As propostas devem vir acompanhadas por desenhos de arranjo geral e de detalhes, incluindo desenhos elétricos esquemáticos da válvula e dos atuadores, para informação do contratante.

Também deverão ser informados os coeficientes de descarga e a curva de torque resistente versus o curso da válvula.

Deverão ser fornecidos cálculos de torque e desenhos de projeto detalhados, completamente cotados e com indicação dos materiais a serem empregados, e a descrição completa do sistema de pintura, para aprovação. A aprovação por parte do contratante não eximirá o fornecedor da total responsabilidade pela sua perfeita execução.

5.10 VÁLVULAS DE RETENÇÃO DE BRONZE

Onde indicado nos desenhos de projeto e na relação de materiais, as válvulas de retenção de bronze devem ser do tipo portinhola, horizontal, com rosca, padrão Niagara ou similar, com as seguintes características:

- Tampa rosca, com junta de amianto;
- Braço de bronze ASTM-B-6;
- Portinhola em bronze ASTM-B-62;

- ☐ Junta em amianto grafitado;
- ☐ Eixo em latão laminado ASTM-B-124;
- ☐ Disco giratório auto-esmerilhante;
- ☐ Rosca BSP;
- ☐ Assentamento torneado no próprio corpo.

5.11 VÁLVULAS DE RETENÇÃO DE FECHAMENTO RÁPIDO

As válvulas de retenção de fechamento rápido deverão ser do tipo “Clasar”, nos diâmetros e classes de pressão indicadas nas planilhas do projeto, e serão instaladas nas tubulações de recalque das bombas centrífugas da captação flutuante (EEAB) e de todas estações elevatórias de água tratada (EEAT), bem como na adutora de água tratada de Boninal, trecho por recalque.

Cada válvula deverá ser constituída pelos seguintes elementos:

- ☐ um corpo montante tipo monobloco em ferro fundido conforme a DIN 1691 GG25 ou DIN 1693 GGG40, com anéis concêntricos perfilados utilizados como assento do obturador, para pressão de operação de 10 kg/cm², 16 kg/cm², ou 40 kg/cm², conforme indicado nas planilhas de materiais do projeto;
- ☐ um corpo jusante tipo monobloco em ferro fundido conforme a DIN 1691 GG25 ou DIN 1693 GGG40, com guia central para a mola e aletas de reforço;
- ☐ um obturador circular em poliuretano;
- ☐ junta O-RING de borracha neoprene utilizada na ligação entre corpos montante e jusante;
- ☐ haste roscada em aço AISI 303;
- ☐ uma mola helicoidal de compressão em aço inoxidável AISI 302;

- ☐ placa de identificação em aço inoxidável AISI-304;
- ☐ olhal de suspensão em ferro fundido DIN 1691 GG25.

As válvulas deverão ser do tipo Wafer para instalação entre flanges padrão ABNT PN-10, 16 ou PN-25, a depender do local de instalação.

Os materiais utilizados na fabricação do equipamento deverão ser novos, de boa qualidade, sem defeitos ou imperfeições que possam comprometer a sua segurança ou seu bom funcionamento.

O fornecedor, em sua proposta, deverá fornecer a “curva de vazão x perda de carga”, bem como as características da mola, tendo em vista a atuação da válvula que deverá estar fechada no intervalo de 0,01 a 0,05 segundos, com estanqueidade total na posição fechada.

O fornecedor deverá ressaltar na sua proposta as características de fabricação que proporcionam o fechamento instantâneo da válvula de retenção: tensão da mola, dimensões, características e aspectos construtivos. A válvula deverá permanecer fechada quando inexistir diferença de pressão ou fluxo.

As superfícies internas e externas das válvulas deverão ser jateadas ao metal quase branco, conforme norma SSPC-SP10, e revestidas conforme AWWA C-210.

As superfícies usinadas deverão ser limpas com solvente aplicando-se, depois, um verniz removível. As superfícies em inox não deverão ter pintura.

Em todas as válvulas deverão ser executados testes hidrostáticos com pressão de 1,5 vezes a pressão nominal e testes de estanqueidade com pressão de 1,1 vezes a pressão nominal.

As placas de identificação deverão conter as seguintes informações:

- ☐ Tipo;
- ☐ Diâmetro;
- ☐ Norma de fabricação;

- Classe de pressão;
- Material do corpo;
- Sentido de fluxo.

5.12 VÁLVULAS ESFERA DE LATÃO

Onde indicado nos desenhos de projeto e na relação de materiais, as válvulas de esfera em latão devem ser fornecidas, com as seguintes características:

- Alavanca em chapa estampada;
- Tampão, preme-gaxeta e arruela em latão;
- Haste em latão naval;
- Porca da alavanca em aço carbono zincada;
- Corpo em latão forjado;
- Esfera em latão;
- Gaxeta em amianto grafitado;
- Porca superior em latão;
- Rosca BSP ou NPT, conforme projeto;
- Pressão de serviço 150 Lbf/pol².

5.13 VÁLVULAS SOLENÓIDE

Estas especificações abrangem as válvulas solenóides compactas, de duas vias a serem utilizadas em ambientes internos, com roscas NPT, tensão das bobinas 115 V - 60Hz.

- Instalação: instalação das válvulas fornecidas deverá ser possível em qualquer posição.



- ☐ Partes das Válvulas em Contato com o Fluido
- ☐ Corpo: latão;
- ☐ Juntas e disco de vedação: teflon;
- ☐ Base do solenóide: aço inoxidável;
- ☐ Núcleo: aço inoxidável;
- ☐ Molas: aço inoxidável;
- ☐ Anel da base do solenóide: cobre;
- ☐ Pressão de segurança da válvula de 20 kgf/cm².
- ☐ As válvulas deverão ser capazes de operar no mínimo com voltagens 15% abaixo da nominal, na máxima pressão diferencial de operação e capazes de operar por curtos períodos com voltagens em torno de 10% acima da nominal.

5.14 VÁLVULAS DE CONTROLE DE MÚLTIPLAS FUNÇÕES

5.14.1 Generalidades

A presente especificação tem por objetivo fixar as características técnicas mínimas exigíveis para a fabricação, fornecimento, montagem e testes das válvulas de controle de múltiplas funções (Altitude, nível, limitadora de vazão, limitadora de pressão e etc), para operação com água bruta e/ou tratada, em temperatura ambiente, a serem utilizadas no sistema.

O equipamento deve ser como aqui especificado, sendo que todas as discrepâncias entre as especificações contidas neste documento padrão e as do proponente, deverão ser claramente listadas na proposta.

A adequada seleção de materiais para o equipamento é de exclusiva responsabilidade do fabricante. Quando houver material indicado para determinado componente, deve ser entendido

como preferencial e de padrão mínimo aceitável de qualidade. É obrigatório ao fabricante indicar materiais equivalentes ou superiores aos aqui especificados.

Todas as normas mencionadas neste documento deverão ser adotadas em sua última revisão publicada.

5.14.2 Fornecimento, Montagem e Testes

Deverão ser fornecidos válvulas controladoras de bomba, para operação automática, com diâmetro variáveis, de acordo com a presente especificação.

O fornecimento das válvulas compreende:

- Projeto, desenhos de fabricação dos principais componentes e acessórios;
- Fabricação;
- Pré-montagem na fábrica;
- Manuais de operação e manutenção , e plano de instalação;
- Documentos de testes realizados;
- Plano de manutenção para 2(dois) anos e 5(cinco) anos, com o Fornecimento do valor das peças de reposição;
- Supervisão de montagem e início de operação;
- Atestado de operacionalidade das válvulas;
- Acessórios para flange;
- Embalagem, transporte até o local de instalação;
- Ferramentas e dispositivos especiais para montagem e/ou manutenção;
- Testes no local de aplicação.

5.14.3 Normas

Todos os materiais e componentes das válvulas e acessórios devem estar de acordo com as últimas revisões das normas a seguir citadas, no que for aplicáveis. Outras normas serão aceitas, desde que sejam reconhecidas internacionalmente:

- ☐ ABNT – associação brasileira de normas técnicas;
- ☐ AWWA – american water works association;
- ☐ ANSI – american national Standard institute;
- ☐ AISI – american iron and steel institute;
- ☐ ASTM - american society for testing and materials;

5.14.4 Características das Instalações

As válvulas de controle são abrigadas em caixas de concreto com tampa metálica articulada ou tampas de concreto removíveis.

As válvulas deverão ser instaladas entre duas válvulas de bloqueio tipo gaveta, sendo que o ramal principal é dotado de um “by-pass” no qual também será instalada uma válvula de gaveta, que permitirá a retirada da válvula de controle para manutenção, sem necessidade de paralisação do sistema.

5.14.5 Características Gerais

A válvula deverá ser do tipo globo, dimensionada e construída considerando os esforços resultantes dos transientes hidráulicos a que poderá ser submetida.

Considera-se que a pressão de trabalho indicada inclui o valor máximo obtido em regime transitório.

Os padrões combinados de pressão e temperatura deverão seguir a norma ANSI B 16.34, considerando-se o campo de temperatura do fluido entre 0 e 80°C. O obturador deverá ser montado

sobre um eixo. as partes internas da válvula deverão ser hidráulicamente dimensionadas de tal forma a otimizar as perdas de carga e garantir o bom funcionamento. A válvula deverá conter uma única mola montada sobre o eixo, sendo ambas as peças fabricadas em aço inoxidável.

As válvulas deverão ter extremidades flangeadas, segundo a norma NBR 7675 (ISO 2531) e classes de pressão indicadas nas planilhas de quantitativos do projeto.

Para válvulas com diâmetro nominal maior que ≥ 150 mm (6"), deverá haver no corpo pelo menos um furo rosqueado de modo a permitir a instalação de um olhal de içamento em aço forjado, a ser fornecido juntamente com a válvula.

No circuito hidráulico de pilotagem deverão ser previstas válvulas de bloqueio do circuito hidráulico, sistema de filtragem adequado e piloto projetado para as condições específicas de trabalho.

A válvula deverá possuir dispositivo que faça a remoção de ar acumulado devido a possibilidade de intermitência de fluxo.

O obturador deverá possuir uma geometria que permita o controle preciso sobre a perda de carga ao longo do seu curso de forma a se obter uma curva adequada de perda de carga em função da vazão.

Os componentes internos da válvula devem ser removíveis para reparo enquanto o corpo da válvula permanece na linha.

Não será permitida a soldagem em ferro fundido.

O diâmetro nominal da válvula deverá ser o diâmetro interno da válvula e do obturador. O diâmetro da válvula será determinado pelo diâmetro do seu obturador e não dos flanges.

5.14.6 Funções Básicas

O circuito hidráulico de pilotagem deverá possibilitar as regulagens definidas no projeto e também deverá garantir a não variação da regulagem estabelecida.

- a) Válvulas limitadoras de vazão: manter constante em um valor pré-estabelecido a vazão do sistema, sem considerar variações de pressão e de vazão.
- b) Reduzir a pressão disponível a montante para uma pressão mínima (ajustável) constante a jusante, independentemente das condições hidráulicas que possam ocorrer a montante. Essa operação deve ser automática (auto-operada), através de um piloto de ação dinâmica que permita regulagens no campo. Fechamento automático sempre que a pressão de montante cair abaixo de um valor pré-estabelecido, ajustável no campo.
- c) Válvulas limitadoras de pressão: Válvula de controle auto-operada, unidirecional, instalada na rede, tem a função de reduzir uma pressão de entrada mais alta e variável em uma pressão mais baixa e constante de saída independente das variações da vazão.
- d) Válvulas sustentadora de pressão: Válvula de controle auto-operada, unidirecional, instalada na rede, tem a função de sustentar pressões pretendidas mínimas a montante, independentemente de flutuação na vazão ou de variação na pressão a jusante,.
- e) Válvulas controladoras de bombas: controlar a partida e parada do bombeamento de forma a torná-lo suave em razão da redução da velocidade obtida através de um "shut-off" temporário. Ao ligar a bomba, a válvula estará fechada até o sistema atingir a pressão de "shut-off". Neste ponto, a válvula iniciará sua abertura gradualmente até o curso final. Ao se desligar a bomba, inicialmente a válvula iniciará um processo de fechamento lento comandado por um solenóide. Quando totalmente fechada, uma chave de fim de curso envia comando para o desligamento dos grupos motor-bombas. Em casos de queda de energia, a desenergização do solenóide causará um fechamento rápido da válvula, caracterizando seu funcionamento com retenção. Os controles da bomba e da válvula devem estar sincronizados de modo a iniciar e parar a operação da bomba sempre com a válvula fechada.
- f) Válvulas controladoras de altitude: Válvula de controle auto-operada, unidirecional, instalada na entrada de reservatórios, tem a função de controlar seus níveis máximo e mínimo, por intermédio de um sinal de controle do nível do reservatório.

5.14.7 Características Construtivas



- ☐ Corpo tipo globo hidrodinâmico, de baixa perda de carga, em ferro fundido nodular ASTM A 536 gr. 65-45-12, extremidades flangeadas conforme ABNT PN 10, PN 16 OU PN 25 (Verificar o projeto);
- ☐ Tampa em ferro fundido nodular ASTM A 536 gr. 65-45-12;
- ☐ Selos e vedações em Buna-n;
- ☐ Diafragma em neoprene reforçado com nylon;
- ☐ Discos do diafragma em aço carbono;
- ☐ Haste em aço inoxidável AISI 304;
- ☐ Sede de vedação removível em bronze ou aço inoxidável;
- ☐ Tubulação de interligação de cobre;
- ☐ Mola em aço inoxidável AISI 302;
- ☐ Disco obturador em ferro fundido nodular;
- ☐ Haste e contra porca do indicador de abertura em aço inoxidável 303;
- ☐ Plug da tampa do indicador em latão ASTM b21;
- ☐ Filtro para proteção do circuito hidráulico com tampa em latão ASTM b21 e corpo em aço carbono sae 1015, haste e porca e aço inox 303;
- ☐ Piloto controlador de vazão em bronze;
- ☐ Ventosa instalada na cúpula superior da válvula;
- ☐ Válvula controladora de fluxo;
- ☐ Placa de orifício em aço inoxidável AISI 304.

☐ Solenóide 3 vias, indicador de abertura e chave fim de curso, válvulas de retenção, válvulas esfera

5.14.8 Pintura

A pintura das superfícies internas e externas, exceto as construídas em aço inoxidável, em material não ferroso ou sintético, deverá ser eletrostática em epóxi fundido, ASTM D3451-76 (revestimento de 100 %) e aprovado pelo FDA/USA ou organização similar de renome internacional.

5.14.9 Identificação

A válvula controladora deverá ser fornecida com plaqueta de identificação em alumínio ou aço inoxidável AISI 304, constando no mínimo os seguintes dados:

- ☐ Fabricante;
- ☐ Diâmetro;
- ☐ Modelo;
- ☐ Ano de fabricação;
- ☐ Classe de pressão.

5.14.10 Peças Sobressalentes das Válvulas Controladoras de Bombas

Devem ser fornecidas pelo fabricante as peças sobressalentes necessárias para um período de manutenção de dois anos. A relação será definida pelo fabricante de acordo com sua experiência e deverá ser anexada na proposta separadamente.

5.14.11 Ferramentas e Acessórios

As válvulas de controle deverão ser fornecidas com todas as ferramentas especiais, instrumentos e acessórios necessários à manutenção e ajustes apropriados.

5.14.12 Inspeção e Testes

A contratante se reserva o direito de vistoriar as instalações do fabricante, acompanhar a fabricação e testes finais de aprovação. O fornecedor deverá notificar tais testes com 15 (quinze) dias de antecedência.

Haverá inspeção independente da verificação executada pelo controle de qualidade do fabricante e terá por finalidade verificar a boa qualidade das válvulas de controle e outros requisitos de qualidade exigíveis para o funcionamento adequado. Se durante a execução dos testes, qualquer unidade não atender aos requisitos especificados e propostos, deverá o fabricante executar as necessárias modificações e os testes serão repetidos até que se obtenha funcionamento satisfatório.

5.14.13 Garantias e Responsabilidades

Garantias

O fornecedor deve garantir as válvulas de controle contra quaisquer defeitos de projeto, material ou fabricação por um período de um ano a contar da data de aceitação dos equipamentos.

Esta garantia deve abranger também os componentes fornecidos por terceiros.

Em caso de falhas, no período de garantia, o fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos sem qualquer ônus para a CONTRATANTE. Se qualquer peça apresentar defeito e ficar comprovado que a falha é causada por projeto incorreto, o fornecedor se obriga a substituí-la, sem ônus para a CONTRATANTE.

Responsabilidades

O fornecedor será responsável por todo o escopo de fornecimento, mesmo tendo obtido a aprovação da CONTRATANTE, seus desenhos e cálculos.

O fornecedor deve assumir também total responsabilidade pelo desempenho das válvulas de controle, as quais devem ter sido adequadamente montadas, em concordância com as condições de trabalho dos sistemas.



5.14.14 Documentos a Serem Apresentados com a Proposta

A proposta deve conter todos os aspectos técnicos necessários para sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo que as eventuais discordâncias, com esta especificação ou normas nela citadas, deverão ser listadas à parte, sem as quais, não serão consideradas:

- Desenho de arranjo geral;
- Catálogo das válvulas de controle;
- Lista de sobressalentes cotada à parte;
- Descrição das principais características dos componentes mecânicos.

5.14.15 Documentação a ser Entregue após o Contrato

Devem ser fornecidos após o contrato os seguintes documentos técnicos:

- 3 (três) vias dos certificados de materiais;
- 5 (cinco) vias dos desenhos definitivos dos projetos das válvulas de controle;
- 5 (cinco) vias de desenhos de detalhes das válvulas de controle com a indicação das peças componentes;
- 6 (seis) vias de manuais de operação e manutenção, para cada válvula de controle.
- 5 (cinco) vias dos relatórios de testes das válvulas de controle.

5.14.16 Transporte

Deverá fazer parte do fornecimento o transporte e descarga do equipamento no local da obra, com seus respectivos seguros.

Todos os equipamentos deverão ser adequadamente acondicionados e protegidos contra estragos durante o transporte. As embalagens deverão possuir identificação do seu conteúdo.

As superfícies usinadas expostas deverão ser protegidas com uma película facilmente removível de preventivo contra o ferrugem.

O interior dos equipamentos deverá estar isento de detritos e todas as aberturas deverão estar protegidas; as roscadas com bujões e as flangeadas com tampões de madeira.

5.14.17 Características das Válvulas de Controle

a) Válvulas Limitadoras de Vazão

Localização Vazão

(l/s) Diâmetro Classe

Reservatório Apoiado de Baraúnas / Duas Passagens* 3,5 2" PN-10

Derivação para RAD de Velame 7,1 2.1/2" PN-10

Derivação para RAD de Cascudo e Angical 5,8 2" PN-10

Derivação para RAD de Santana e Pedra Amolar 2,7 1.1/2" PN-10

Reservatório Elevado de Guaribas* 3,2 1.1/2" PN-10

Obs: *Válvula com dupla função: controle de vazão e nível

b) Válvulas Limitadoras de Pressão

Localização

Vazão

(l/s) Diâmetro Pressão max. Entrada

(mca) Pressão min. Entrada

(mca) Pressão saída

(mca) Classe

Rede de Distribuição de Velame	5,2	1.1/2"	34,4	30,3	24,0	PN-10
Rede de Distribuição de Vão das Palmeiras - VRP1	3,6	1.1/2"	44,7	39,6	18,0	PN-10
Rede de Distribuição de Vão das Palmeiras - VRP2	1,2	1.1/2"	47,9	45,2	17,0	PN-10
Rede de Distribuição de Vão das Palmeiras - VRP3	0,3	1.1/2"	42,8	39,7	15,0	PN-10
Rede de Distribuição de Boninal	10,0	2"	53,6	49,9	38,0	PN-10
Rede de Distribuição de Seabra - Zona Alta 2Ab - VRP1				14,7	3"	44,2 40,3 16,0
Rede de Distribuição de Seabra - Zona Alta 2Ac - VRP2				8,1	2"	42,8 39,6 16,0
Rede de Distribuição de Seabra - Zona Média - VRP1				2,1	1.1/2"	51,3 45,5 44,0
Rede de Distribuição de Seabra - Zona Média - VRP-2				4,7	2"	59,7 53,1 34,0
Rede de Distribuição de Seabra - Zona Média - VRP3				8,3	2"	69,7 61,0 49,0
Rede de Distribuição de Seabra - Zona Média - VRP4				0,2	1.1/2"	54,7 43,0 27,0



Rede de Distribuição de Seabra - Zona Média - VRP5 8,7 2" 73,6 60,1 48,0
PN-10

c) Válvulas Controle de Nível (Altitude)

Localização

Vazão

(l/s) Diâmetro Pressão dinâmica

(mca) Pressão máxima

(mca) Classe

10

Reservatório Apoiado de Baraúnas e Duas Passagens* 3,5 2" 19,0 33,2 PN-

Reservatório Apoiado De Velame 7,1 2.1/2" 5,60 36,0 PN-10

Reservatório Apoiado de Cascudo e Angical 5,8 2" 15,6 61,0 PN-10

Reservatório Apoiado de Santana e Pedra Amolar 2,7 1.1/2" 15,7 70,0 PN-10

Reservatório Elevado de Guaribas* 3,2 1.1/2" 29,8 46,0 PN-10

Reservatório Apoiado de 250m³ existente na área da ETA da Prata em Seabra 5,7 2"
4,7 37,5 PN-10

Reservatório Apoiado de 500m³ de Seabra 50,1 300mm 14,9 29,0 PN-10

Obs: *Válvula com dupla função: controle de vazão e nível

5.15 VENTOSAS

As especificações das ventosas são idênticas para todas as adutoras, variando apenas a classe de pressão e o diâmetro nominal, que deverão ser confirmadas consultando os projetos hidráulicos das adutoras e projetos hidráulicos específicos das caixas de ventosas. Em anexo, apresenta-se um resumo das especificações mínimas para as ventosas triple função e ventosas especiais de abertura rápida e fechamento lento. A seguir estão sendo apresentadas as especificações gerais para os dois modelos de ventosas adotados no Projeto.

5.15.1 Generalidades

Estas especificações tratam dos requisitos mínimos necessários que deverão atender as ventosas a serem instaladas em linhas adutoras, inclusive para as especiais de abertura rápida e fechamento lento (“no slam”).

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

Os dados devem incluir informações completas quanto a materiais, pesos e dimensões.

O Fabricante de cada tipo de ventosa deve ter experiência no projeto e construção das ventosas que se especificam, e deve ter fabricado ventosas com as bitolas e em condições semelhantes às especificadas e que tenham apresentado funcionamento satisfatório por um período não inferior a dois anos.

O Fabricante ou Fornecedor das ventosas deve garanti-las contra projeto imperfeito ou inadequado, montagem imprópria, mão de obra ou materiais defeituosos, vazamentos, quebra ou qualquer outra falha por um período mínimo de cinco anos.

Todas as ventosas devem ser projetadas, fabricadas e ensaiadas de acordo com as mais modernas técnicas de engenharia de fabricação.

As ventosas devem ser fabricadas em tamanho e bitolas "standard" de modo a permitir sua substituição, quando necessário, a qualquer tempo. Peças semelhantes devem ser intercambiáveis.

As ventosas não devem ter sido usadas, a menos que os testes o exigirem.

5.15.2 Disposições Básicas de Projeto

As ventosas devem ser projetadas para garantirem um perfeito funcionamento das linhas adutoras, tendo como finalidade específica:

- ☐ expelir adequadamente o ar deslocado pela água durante o enchimento da tubulação;
- ☐ admitir quantidade suficiente de ar, durante o esvaziamento da linha;
- ☐ purgar automaticamente o ar que venha a formar-se com a tubulação em operação.

No caso de ventosas “especiais”, as mesmas devem ser projetadas para garantirem um perfeito funcionamento das linhas adutoras, tendo como finalidade específica:

- ☐ Permitir a passagem de grande quantidade de ar em curto espaço de tempo, na admissão ou escape de ar da tubulação;
- ☐ Ventilação de pequenos volumes de ar durante a operação normal da linha (sob condição de máxima carga).
- ☐ As ventosas deverão ter capacidade para admissão de uma vazão de ar 100 l/s para uma depressão máxima de 2,00 m.c.a. (0,2 bar). A expulsão de ar deverá ser lenta com vazão máxima de expulsão de ar da ordem de 20 l/s, com uma pressão interna de 8 m.c.a. (0,8 bar), de modo a evitar o choque entre as colunas líquidas no momento da expulsão do ar.

As ventosas são constituídas, basicamente, de um corpo, tampa, flutuador e anel de vedação, e podem ser do tipo simples efeito ou tríplice função.

O compartimento principal do corpo, no caso das ventosas de tríplice função, deve ter dimensões compatíveis com o diâmetro nominal da ventosa. Esse compartimento deve alojar um flutuador em uma concavidade do fundo do mesmo, de forma que todo o ar deslocado pelo enchimento da adutora, seja expelido pela abertura que se encontra na tampa do compartimento.



No momento em que o ar tenha sido eliminado, a água deve alcançar o flutuador, deslocando-o para cima, de encontro à respectiva abertura. Assim, a ventosa fecha-se automaticamente. A própria pressão interna deve manter o flutuador contra a sua sede.

Em caso de drenagem da adutora ou quaisquer outras condições que provoquem uma redução da pressão interna, a pressão atmosférica, auxiliada pelo peso próprio do flutuador, deve provocar a admissão do ar, evitando a criação do vácuo.

Para retirar o ar que venha a se acumular nos pontos altos com a adutora em carga, deve ser previsto um compartimento auxiliar onde se aloja um flutuador menor, com peso suficientemente grande para que a pressão não o mantenha contra o pequeno orifício do niple de descarga do compartimento auxiliar.

As ventosas de simples função destinam-se a descarregar o ar quando a tubulação se enche de água e dar entrada de ar quando for descarregada a água da tubulação.

É constituída por um corpo e tampa, em cujo interior se aloja um flutuador. Quando o nível da água desce, o flutuador deve-se movimentar para baixo, abrindo a passagem do niple de descarga e permitindo, assim, a saída do ar. Quando o nível da água sobe, o flutuador deve ser acionado para cima, fechando a saída do ar.

As ventosas de tipo simples efeito com diâmetros até 1.1/2", devem ter as extremidades em rosca BSP, com bucha de redução para adaptação à linha adutora.

As ventosas de tríplice função devem ter as extremidades em flanges conforme a norma ABNT-NBR-7675, com dimensões e classes adequadas às pressões de serviço e teste, conforme indicado nas relações de materiais e desenhos de projeto.

5.15.3 Disposições Construtivas de Projeto

Os materiais a serem empregados na fabricação das ventosas devem permitir um acabamento e uma montagem perfeita em todas as suas partes e assegurar ótimas CONDIÇÕES de funcionamento. Os materiais empregados na fabricação dos componentes das válvulas devem atender ao especificado em anexo.

5.15.4 Testes

Todas as ventosas devem ser testadas hidrosticamente, com pressão de ensaio de 2,7 MPa, não devendo haver vazamentos, nem apresentar evidência de falha estrutural e exsudações.

5.15.5 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 do abaixo relacionado:

- ☐ dimensional completo das ventosas;
- ☐ cortes e vistas do conjunto;
- ☐ descrição do funcionamento;
- ☐ pressões de trabalho;
- ☐ pressões de vedação;
- ☐ pressões de teste;
- ☐ descrição completa do sistema de pintura;
- ☐ especificações completas dos materiais utilizados.

5.15.6 Proteção e Preparo para Embarque

Todas as ventosas devem ser encaixotadas, engradadas ou de algum outro modo protegidas completamente durante o embarque, manuseio e armazenagem.

O fabricante deve 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.

As partes flangeadas devem ser protegidas com flange cego de madeira prensada tipo "Eucatex", "Duratex", ou similar.

As partes rosqueadas, os biséis e os encaixes, devem ser protegidos por meio de tampões ou bujões, conforme o caso.

5.16 VÁLVULA DE PÉ COM CRIVO

Os crivos devem ser fabricados a partir de chapas de aço carbono SAE-1010 ou SAE-1020, perfurados e pintados com tinta à base de epoxi ou betuminosa.

O flange deve ser de ferro dúctil conforme a NBR-6916 classe 42012, com geometria conforme a NBR-7675 classe PN-10.

Sendo instalados à entrada de canalizações de sucção para impedir a entrada de corpos estranhos que possam danificar as bombas ou outros aparelhos, e devem ficar submersos a uma profundidade igual a três vezes o seu diâmetro nominal e nunca a menos de 600 mm.

A válvula de pé destina-se a reter a coluna de água nas tubulações verticais de sucção de bombas, durante os períodos de parada das mesmas, facilitando, assim a escorva.

A válvula de pé deve ser do tipo portinhola dupla, tipo "Wafer", acoplada entre o flange do crivo e o flange da tubulação de sucção.

As válvulas de portinhola deverão ter as mesmas características das válvulas de retenção já especificadas.

5.17 ACESSÓRIOS PARA FLANGES

5.17.1 Introdução

Compreende o fornecimento de parafusos, porcas, arruelas e gaxetas a serem utilizadas na montagem de juntas flangeadas.

5.17.2 Fabricação

As gaxetas devem ser em borracha natural ou sintética, para os flanges classe PN-10, e de amianto grafitado para os flanges classe PN-16 e PN-25, conforme a lista de materiais.

A espessura nominal das gaxetas deve ser de 3 mm. São admitidas tolerâncias de $\pm 0,4$ mm na espessura.

Os parafusos e porcas devem ser de cabeça hexagonal, semi-acabada, série pesada, conforme ANSI-B-18.2.1 e ANSI-B-18.2.2, respectivamente.

As roscas devem ser roladas conforme ANSI-B-1.1, série UNC, classes 2A (parafusos) e 2B (porcas).

Os parafusos devem ser de aço carbono ASTM-A-307 grau b, e as porcas em aço carbono ASTM-A-307 grau A.

Todos os parafusos e porcas devem ser cadmiados conforme ASTM-A-165 tipo OS.

5.18 ACESSÓRIOS DE DESMONTAGEM E MANOBRA

5.18.1 Introdução

São denominados acessórios de manobra as chaves "T", cabeçotes, volante, pedestais, hastes de prolongamento, luvas, mancais, etc., utilizados conjuntamente com válvulas ou comportas nas operações de controle de abertura e fechamento do fluxo de líquido em dispositivos hidráulicos como estações elevatórias, caixas de descarga, caixas de ventosas, etc.

5.18.2 Características Construtivas

Chaves "T"

Deve ter comprimento de 1,0 m e possuir encaixe para acionamento de registros e outros equipamentos através do cabeçote.

Devem ser fabricados em aço SAE-1020, conforme modelo CHT da barbará, CHT da CMC, ou equivalentes, com revestimento através de pintura betuminosa.

Uma das pontas do braço "T" deve ser inclinada e afilada, de modo a permitir a utilização como alavanca para a abertura de tampões.

Pedestais de Manobra

Os pedestais de manobra devem ser do tipo simples com indicador ou com engrenagens e indicador, com as seguintes características:

Corpo: Ferro dúctil NBR 6916 Cl. 4202

Chapéu: Ferro dúctil

Caixa de engrenagem maior: Ferro dúctil

Caixa de engrenagem menor: Ferro dúctil

Volante: Ferro dúctil

Engrenagens: Ferro dúctil

Haste: Aço sae 1020

Eixo: Aço sae 1020

Hastes de Prolongamento

Devem ser fabricadas em aço trefilado tipo SAE-1010/1020, fornecidas inteiriças até a dimensão de 5 metros de comprimento e com pintura betuminosa.

A partir desta dimensão devem ser fornecidas em dois ou mais segmentos, interligadas por luvas.

As hastes devem ser fornecidas com extremidades em quadrado e boca de chave ou rosca e boca de chave ou, ainda, com duas roscas, conforme definido nas planilhas de quantitativos do projeto.

Mancais Intermediários

Devido à flexibilidade do material utilizado na fabricação das hastes, é necessário a aplicação de mancais intermediários para guiar a haste, em intervalos máximos de 2 metros para hastes de \square 1 1/8", ou 3 metros para hastes com \square 1 3/4", 2" e 2 1/2".

Devem ser fabricados em ferro fundido dúctil conforme a NBR 6916 classe 42012.

Os mancais devem ser fixados à estrutura através de chumbadores com \square 5/8" x 6", que fazem parte do fornecimento.

Volantes

Deve ser fabricado em ferro fundido dúctil conforme a NBR-6916 classe 42012, para ser utilizado no caso de acionamento direto de registros e válvulas borboletas. Deve ser colocado diretamente no quadrado da haste da própria válvula ou da haste de prolongamento e nunca sobre o cabeçote.

Junta de Desmontagem Travada Axialmente

Será utilizada em tubulações com flanges e deve ser instalada próxima a registros, válvulas, aparelhos e equipamentos permitindo a retirada desses elementos da canalização. Deverá possuir as seguintes características construtivas:

Corpo: Ferro dúctil NBR 6916 cl. 4202

Contra-flange: Ferro dúctil NBR 6916 cl. 4202

Pistão: Ferro dúctil NBR 6916 cl. 4202

Tirante: Aço carbono galvanizado

Porca: Aço carbono galvanizado

Gabarito da furação: ABNT NBR 7675 (ISO 2531) conforme classe de pressão de projeto

Revestimento: Pintura epóxi poliamida

Junta Gibault

Será utilizada na junção de tubulações com pontas e, instalada próximas aos registros, válvulas, aparelhos e equipamentos, permite a retrada desses elementos. Deverá possuir as seguintes características construtivas:

- ☐ Corpo: Ferro Fundido Dúctil;
- ☐ Tirantes e Porcas: Aço Carbono Zincado;
- ☐ Revestimento: Pintura Betuminosa Aplicada Interna e Externamente.

Luva de Grande Tolerância

Será utilizada na junção de tubulações com pontas, na transição de tubulações de aço para ferro dúctil, do tipo MAXIGGS ou similar.

Deverá possuir as seguintes características construtivas:

- ☐ Corpo e Contra-Flange: Ferro dúctil revestido de epóxi aplicado eletrostaticamente (espessura mínima de 250 μ m);
- ☐ Parafusos e Porcas: Aço carbono revestido por zincagem;
- ☐ Anel de Junta: Eletrostática EPDM;
- ☐ Deflexão Angular Admissível: 6 $^{\circ}$ por junta;
- ☐ Torque de Aperto do Parafuso: 6 m daN;
- ☐ Campo de Diâmetro Externo: 107,2 a 126,3 mm;

☐ Pressão Máxima de Serviço: 1,6 MPa.

5.19 JUNTAS DE EXPANSÃO

Serão utilizadas juntas de expansão axial simples do tipo "FOLE" no padrão Dinatécnica ou similar, cujas as características construtivas estão apresentadas em anexo e nos projetos específicos.

A junta deverá ser testada com líquido penetrante nas soldas e testes visuais e dimensionais.

5.20 MEDIDORES DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO

5.20.1 Gerais

A presente especificação tem por objetivo fixar as características técnicas mínimas exigíveis para o fornecimento, montagem e testes de Medidores de Vazão, para operação com água bruta e tratada, em temperatura ambiente, a serem usadas na montagem do sistema de abastecimento de água.

O equipamento deve ser como aqui especificado, sendo que todas as discrepâncias entre as especificações contidas neste documento padrão e do Fornecedor, deverão ser claramente listadas na proposta, estando sua aceitação sujeita a análise da CONTRATANTE.

A adequada seleção de materiais para o equipamento é de exclusiva responsabilidade do Fornecedor. Quando houver material indicado para determinado componente, deve ser entendido como preferencial e de padrão mínimo aceitável de qualidade para a CONTRATANTE. É obrigatório ao Fornecedor indicar materiais equivalentes ou superiores aos aqui listados.

Todas as normas mencionadas neste documento deverão ser adotadas em sua última revisão publicada.

5.20.2 Fornecimento e Testes

O fornecimento dos medidores compreende:

☐ Projeto, desenhos de fabricação dos principais componentes e acessórios;

- Fabricação;
- Pré-montagem na fábrica;
- Manuais de Operação e manutenção , e plano de instalação;
- Documentos de testes realizados;
- Ensaio do funcionamento do medidor;
- Embalagem, transporte até o canteiro da instalação;
- Ferramentas e equipamento especial para a montagem e/ou manutenção; e
- Ensaaios.

5.20.3 Normas

Todos os materiais e componentes do medidor, ou acessórios devem estar de acordo com as últimas revisões das normas a seguir citadas, no que for aplicável. Outras normas serão aceitas, desde que sejam reconhecidas internacionalmente:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- AWWA – American Water Works Association;
- ANSI – American National Standard Institute;
- AISI – American Iron and Steel Institute;
- ASTM - American Society for Testing and Materials;

Os materiais e medidores, objeto desta especificação, devem ser fornecidos por fabricantes com experiência na fabricação de produtos iguais ou similares.

5.20.4 Características Técnicas

Os medidores serão do eletromagnético, dimensionados e construídos considerando os esforços resultantes dos transientes hidráulicos a que poderão ser submetidos.

Considera-se que a pressão de trabalho indicada na Especificação Técnica inclui o valor máximo obtido em regime transitório.

Os padrões combinados de pressão e temperatura deverão seguir a norma ANSI B 16.34, considerando-se o campo de temperatura do fluido entre 0 e 80°C.

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

As folhas de dados dos macromedidores estão sendo apresentados em anexo.

5.20.5 Local De Instalação

Os desenhos do projeto apresentam as informações necessárias relativas ao local da instalação.

5.20.6 Pintura

A pintura das superfícies internas e externas, exceto as construídas em aço inoxidável, em material não ferroso ou sintético, deverá ser eletrostática em epóxi fundido, ASTM D3451-76 (revestimento de 100 %) e aprovado pelo FDA/USA ou organização similar de renome internacional.

5.20.7 Identificação

O medidor de vazão deverá ser fornecido com plaqueta de identificação em alumínio ou aço inoxidável AISI 304, constando no mínimo os seguintes dados:

☐ Fabricante; Diâmetro; Modelo; Ano de Fabricação; Classe de Pressão e Tag.

5.20.8 Inspeção, Testes e Retestes

A CONTRATANTE se reserva o direito de vistoriar as instalações do fabricante, acompanhar a fabricação e testes finais de aprovação. O Fornecedor deverá notificar tais testes com 15 (quinze) dias de antecedência.

Haverá inspeção independente da verificação executada pelo controle de qualidade do fabricante e terá por finalidade verificar a boa qualidade dos Medidores de Vazão e outros requisitos de qualidade exigíveis para o funcionamento adequado. Se durante a execução dos testes, qualquer unidade não atender aos requisitos especificados e, propostos, deverá o fabricante executar as necessárias modificações e os testes serão repetidos até que se obtenha funcionamento satisfatório.

O Fornecedor avisará por escrito, com a devida antecedência, o início da fabricação da produção dos tubos e peças especiais.

Se qualquer amostra testada não for aprovada, deverão ser testadas novamente 2 (duas) amostras adicionais do mesmo lote.

Cada novo teste deverá atender aos requisitos mínimos especificados.

Se qualquer amostra retestada não for aprovada, o lote inteiro deverá ser rejeitado.

5.20.9 Garantias e Responsabilidades

GARANTIAS

Em caso de falhas, no período de garantia, o Fornecedor se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos sem qualquer ônus para o CONTRATANTE. Se qualquer peça apresentar defeito e ficar comprovado que a falha é causada por projeto incorreto, o Fornecedor se obriga a substituí-la, sem ônus para o CONTRATANTE.

RESPONSABILIDADES

O Fornecedor será responsável por todo o escopo de fornecimento, mesmo tendo obtido a aprovação da CONTRATANTE, seus desenhos e cálculos.

O Fornecedor deve assumir também total responsabilidade pelo desempenho dos Medidores de Vazão, as quais devem ter sido adequadamente montadas, em concordância com as condições de trabalho dos sistemas.

5.20.10 Documentos a Serem Apresentados com a Proposta

A proposta deve conter todos os aspectos técnicos necessários para sua apreciação em confronto com a presente especificação, sendo que as eventuais discordâncias, com esta especificação ou normas, nela citadas, deverão ser listadas à parte, sem as quais, não serão consideradas:

- ☐ Desenho de arranjo geral;
- ☐ Catálogo detalhado dos Medidores de Vazão;
- ☐ Roteiro básico de inspeção e testes na fábrica e no local;
- ☐ Relação dos fornecedores e sub-fornecedores;
- ☐ Descrição das principais características dos componentes.

5.20.11 Embalagem e Transporte

Deverá fazer parte do fornecimento o transporte e descarga do equipamento no local da obra, com seus respectivos seguros.

Todos os equipamentos deverão ser adequadamente acondicionados e protegidos contra estragos durante o transporte. Junto com o endereço, em cada equipamento, na embalagem, deverá ser marcado o número completo da requisição.

As embalagens deverão possuir identificação do seu conteúdo.

As superfícies usinadas expostas deverão ser protegidas com uma película facilmente removível de preventivo contra o ferrugem.

O interior dos equipamentos deverá estar isento de detritos e todas as aberturas deverão estar protegidas; as roscadas com bujões e as flangeadas com tampões de madeira.

5.21 MANÔMETROS

Deverão ser utilizados onde indicados no projeto, de marca Niagara ou similar, série MC, conforme as seguintes características:

- ☐ Tolerância = 2%
- ☐ Diâmetro nominal = 57 mm
- ☐ Conexão = 1/4"
- ☐ Rosca = BSP
- ☐ Caixa = aço estampado
- ☐ Anel = aço cromado
- ☐ Elemento elástico = Bourbon de Tombac
- ☐ Faixas de pressão = 0,2 a 0,40 kgf/cm², ou conforme indicado projeto, com subdivisões a cada 0,2 kgf/cm³.

Os manômetros devem ser fornecidos e instalados com todos os acessórios tais como torneiras de latão e amortecedores de golpes.

5.22 HIDRÔMETROS

5.22.1 Características Gerais e Específicas

Hidrômetro tipo multijato magnético, vazão nominal de 1,5m³/h, vazão máxima de 3m³/h, diâmetro de ½", classe metrológica "B", com:

- ☐ Anel de fechamento com trava metálica ou porca de fechamento roscável em liga de bronze;
- ☐ Blindagem magnética;
- ☐ Comprimento total sem uniões de acordo com a Norma Brasileira NBR-8193, 8194 e 8195 e com o INMETRO – Portaria 029
- ☐ Guarnições: Porca metálica (2 unidades); Tubete (2 unidades); e Arruela (2 unidades).
- ☐ Carcaça com ressalto para gravação dos números em ambos os lados;
- ☐ Totalizador fracionário de cor vermelha;

A construção dos hidrômetros deve obedecer à técnica dos maquinismos de precisão e as suas peças devem ser confeccionadas com material de qualidade assegurada, apresentando acabamento perfeito, conforme NBR 8193 e NBR 8194 da ABNT.

Os hidrômetros devem apresentar vazão máxima em ambos os lados, em alto relevo ou em baixo relevo, bem como seta indicadora do sentido do fluxo.

Os hidrômetros devem apresentar sentido de regulagem e sinais mais (+) e menos (-) em alto relevo, na carcaça.

Os hidrômetros devem ter no regulador o parafuso de ajuste com material anti-engripante ou material autolubrificado.

O visor do hidrômetro, o mostrador da relojoaria e sua gravação devem ser de material resistente à ação dos raios solares. O visor deve ser provido de tampa protetora articulada direta ou indiretamente ao anel da cabeça através de charneira e cobrir totalmente a cúpula transparente.