

A pressão de teste hidrostático não deve se limitar a 1,5 vezes a pressão máxima de trabalho, mas sim a pressão prevista em normas para tubo novo e frio (temperatura ambiente).

6.3.2.2 Conexões

As conexões de pequeno diâmetro, em especial as de PVC e PEAD, são entregues pelos fornecedores em embalagens específicas por diâmetro e tipo de conexão. Recomenda-se que a estocagem seja feita dentro das embalagens originais. As conexões de diâmetros maiores devem ser estocadas separadamente por tipo de conexão, material e diâmetro, cuidando-se com as extremidades das peças. Conexões de junta tipo ponta bolsa, com diâmetro igual ou superior a 300 mm e as cerâmicas, independentemente do diâmetro, devem ser estocadas com as bolsas apoiadas ao solo.

6.3.2.3 Anel de Borracha

Os artefatos de borracha que compõem alguns dos tipos de junta devem ser estocados ao abrigo do sol, da umidade, da poeira, dos detritos e dos agentes químicos. A temperatura ideal de armazenagem é entre 5°C e 25°C. De acordo com as normas brasileiras, os anéis de borracha têm prazo de validade para utilização, o qual deverá ser observado rigorosamente. Os acessórios para junta flangeada, que são adquiridos separadamente da tubulação devem ser armazenados separadamente por tamanhos, ao abrigo das intempéries e da areia. No caso de juntas mecânicas cada uma deve ser estocada completa.

6.4 CONDIÇÕES GERAIS PARA FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS

6.4.1 Fornecimento de Tubos e Conexões

Estas especificações têm por objetivo definir as características gerais e estabelecer as condições técnicas mínimas que deverão ser atendidas por todos os tipos de tubos e conexões, indistintamente das matérias-primas empregadas na fabricação.

As condições específicas e peculiares a cada tipo de tubulação estarão descritas nos itens seguintes que apresentam as especificações e normas técnicas que deverão reger o fornecimento.

6.4.2 Considerações de operação

Os tubos e peças especificados deverão ser adequados às condições ambientais locais, que são as seguintes:

- Altitude: 0 a 1.000m acima do nível do mar;
- Temperatura Ambiente: Máxima + 50°C e Mínima + 15°C;
- Clima: Tropical;
- Umidade Relativa Média: 70%;
- O líquido a ser conduzido será água bruta ou tratada, com temperatura média de 27°C;

- A água poderá ter quantidades variáveis de areia, sete e material orgânico.

Os tubos, conexões e acessórios deverão cumprir todas as exigências aqui especificadas, bem como, atender a todas as características intrínsecas e peculiares de cada tipo de tubulação. Deverão também estar aptas a atender às classes de pressão definidas nesta especificação e nas planilhas de quantitativos anexas.

6.4.3 Escopo de fornecimento

Os tubos e as conexões deverão ser fornecidos completos, com todos os elementos necessários à sua instalação e operação, parafusos, acessórios para juntas flangeadas, anéis e lubrificantes para as juntas elásticas, material de revestimento, etc.

O fornecimento abrange também os itens a seguir relacionados, entretanto, se limitar a eles, bem como daqueles citados nas especificações peculiares de cada tipo de tubulação, ficando claro que a responsabilidade do proponente/fornecedor se estende até a entrega dos tubos, devidamente descarregados e armazenados nos locais definidos, e, recebidos:

- Desenhos, catálogos e demais características dos tubos, conexões e peças;
- Instruções de montagem e instalação - Limites de cargas de aterro - limites para instalação aérea;
- Informações sobre peças de reposição e reparos nos tubos;
- Sistema de Garantia de Qualidade (ISO 9.000) - Certificados de Qualidade;
- Fornecimento de parafusos, porcas, anéis de vedação e lubrificantes em quantidades que superem em 1% as quantidades teóricas necessárias, por diâmetro;
- Testes de matérias primas, materiais e das tubulações na fábrica, conforme exigido pelas especificações respectivas;
- Embalagem e proteção para embarque;
- Transporte das tubulações e peças, da fábrica até ao local de entrega especificados no Edital e/ou Contrato;
- Descarga no local de entrega;
- Armazenamento no local de entrega;
- Inspeção final para verificação de danos de manuseio e transporte.

O proponente/fornecedor deverá apresentar junto com sua proposta o cronograma de fabricação e entrega de forma que possa acompanhar todas as etapas que julgar conveniente e possa estar presente aos testes e ensaios.

6.4.4 Materiais – tipos de tubos – matérias-primas

Todos os materiais e matérias-primas empregados na fabricação deverão ser novos, testados e aceitos pelo sistema de Garantia de Qualidade.

Os processos de fabricação, testes e controles deverão ser compatíveis com as características exigidas e devidamente definidas no Manual do Sistema de Garantia de Qualidade.

As especificações contidas neste documento definem as condições operacionais e características mínimas exigíveis, estando previstos os seguintes materiais e/ou tipos de tubulação:

- Tubos de PVC Rígido;
- Tubos de Ferro Fundido Dúctil;
- Tubos de Polietileno de Alta Densidade;
- Tubos de Plástico Reforçado com Fibra de Vidro;

Para cada tipo de tubulação prevista, serão definidas as normas e Especificações a serem criteriosamente obedecidas. Todavia, o proponente/fornecedor poderá propor alternativas de materiais não contemplados nesta especificação, desde que obedeçam às condições operacionais, existem normas e especificações internacionalmente reconhecidas e aceitas, bem como, já exista tradição de uso de pelo menos 30 (trinta) anos. Atendendo as condições acima, a comissão técnica que analisará as alternativas propostas será soberana no julgamento, sendo, a seu único e exclusivo critério, a aceitação ou não da alternativa proposta.

6.4.5 Projeto e dimensionamento

Os tubos, conexões e peças deverão ser dimensionados com ampla folga em relação às condições de trabalho.

Todos os tubos, conexões e peças deverão ser dimensionados para uma vida útil de 50 (cinquenta) anos.

Os tubos, conexões e peças deverão ser fornecidos em conformidade com as classes de pressão indicadas no escopo de fornecimento.

6.4.6 Disposições construtivas

Os tubos, conexões e peças deverão obedecer às disposições construtivas estabelecidas neste item, bem como, a toda e qualquer exigência adicional prevista nas normas técnicas específicas de cada tubo.

6.4.7 Dimensões e Tolerância

Deverão ser obedecidas as dimensões e tolerância indicadas nas normas específicas de cada tipo de tubo.

Segundo estas especificações, os tubos terão comprimentos com os seguintes padrões: L = 6,00 metros, L = 12,00 metros.

Para o caso de tubos em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) fornecidos enrolados em bobinas, o comprimento máximo ficará limitado as condições de transporte e manuseio.

6.4.8 Extremidades - Juntas de Acoplamento

Estas especificações preveem os seguintes tipos de extremidades e juntas:

- Extremidades em ponta e bolsa para junta elástica com anel de vedação em borracha (elastômero a base de Neopreno);
- Extremidades lisas para acoplamento flexível através de luva de união com vedação em borracha;
- Acoplamento rígido com flanges.

Outros tipos de junta ou acoplamento deverão ser submetidos à aprovação da Comissão Técnica responsável pela fiscalização da obra. Sendo esses técnicos que emitirão um certificado de liberação para utilizar o material.

Para o caso dos tubos em Polietileno de Alta Densidade, onde o acoplamento especificado é a soldagem termoplástica, o proponente/fornecedor deverá incluir em seu fornecimento os equipamentos e tecnologia para soldagem específica para cada diâmetro de tubulação ofertada. O número de máquinas de solda deverá ser no mínimo 2 (dois) equipamentos por diâmetro ou por adutora a ser construída, ou seja, no mínimo 30(trinta) conjuntos.

Todas as juntas de acoplamentos (juntas elásticas, flexíveis ou rígida com flanges) deverão obedecer à mesma especificação e terem a mesma dimensão para cada diâmetro, sendo intercambiáveis entre si.

Os flanges deverão preferencialmente obedecer às normas NBR – 7.675 e NBR – 7.560 da ABNT. Todavia, para a totalidade do lote serão considerados aceitáveis flanges conforme normas ANSI/AWWA ou ISO ou DIN, dimensionados para as classes de pressão da tubulação fornecida.

6.4.9 Identificação - Marcação das Peças e dos Tubos

Além das marcações e identificações normalmente exigidas pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubo, para as necessidades desta especificação geral, as seguintes identificações são exigíveis:

- Nome do Fabricante e/ou marca comercial;
- Norma de fabricação;
- Diâmetro nominal;
- Classe de Pressão conforme norma de fabricação e testes;
- Data e série de fabricação;
- Marca de conformidade - ISO 9.000 - Garantia Assegurada;
- Classe de Pressão desta Especificação (Classe A... até ...H) (Estabelecer código de cores);
- Etiqueta (TagNumber) identificando o destino do material;
- Número do contrato ou nota fiscal (opcional).

6.4.10 Inspeções e Testes



Os tubos conexões e peças especiais devem ser submetidos aos testes previstos nas normas especificadas para cada tipo de tubulação.

Assume papel fundamental o Sistema de Garantia de Qualidade ISO - 9.000 referente aos critérios de Inspeção e Testes e respectivos registros e certificados de conformidade. Também, com o mesmo grau de confiabilidade, destaca-se o "Rastreamento" e a "Identificação" de cada tubo com o relatório de acompanhamento e testes.

Todos os registros dos testes de fabricação e testes finais de aceitação deverão estar em conformidade com o Plano de Garantia de Qualidade.

A construtor se reserva o direito de designar um representante para acompanhar os testes. Este representante poderá pertencer a qualquer órgão, a critério da mesma.

O proponente/fornecedor deverá facilitar o acesso do representante em qualquer fase do processo de fabricação dos materiais ceder quaisquer das peças a serem testadas e propiciar todas as facilidades necessárias à execução dos ensaios.

As despesas relativas à realização dos testes correrão por conta do proponente/fornecedor, sem qualquer ônus.

Os resultados dos testes deverão ser apresentados em certificados específicos, sendo preparado um "Data Book" relativo a todas as atividades deste fornecimento.

6.4.11 Embalagem – Transporte – Carga – Descarga e Manuseio – Estocagem

As normas específicas de cada tipo de tubulação definem as características mínimas exigíveis para as condições de manuseio, carga, descarga e armazenagem, bem como a embalagem adequada.

Para os objetivos desta Especificação Geral, todos os tipos de tubos devem obedecer ao disposto a seguir.

6.4.12 Embalagem

A embalagem e proteção dos tubos, conexões e peças deverão ser criteriosamente dimensionados (selecionados) e executados para fins de transporte marítimo e/ou ferroviário, rodoviário de forma a evitar danos durante o manuseio (operação de carga e descarga) e o transporte.

As extremidades dos tubos, conexões e peças devem ser protegidas contra danos de eventuais impactos.

Os flanges (das conexões e peças especiais) devem ser acompanhados de contra flanges de madeira para garantia das superfícies usinadas. Os flanges soltos devem ser acondicionados em caixas de madeira.



As conexões, até Ø 150 mm devem ser embalados em caixas (ou engradados) de madeira e separados por classe de pressão.

As caixas deverão ser convenientemente identificadas com os mesmos dizeres solicitados no item 6.6.9 pelo lado externo, e, internamente devem trazer uma etiqueta com as mesmas identificações, protegida por sacos plásticos ou similares.

As conexões com diâmetros maiores que 200 mm, inclusive, poderão (a critério do proponente/fornecedor e se adequado a suas conexões) ser embaladas e amarradas entre si, com as extremidades protegidas e contendo etiqueta de identificação conforme acima mencionado.

O proponente/fornecedor assumirá os ônus decorrentes da substituição de peças danificadas e/ou por todo e qualquer reparo de danos ocorridos pela não observância destes requisitos.

Anéis de vedação de borracha deverão ser embalados em caixas de madeira, separados por diâmetro e por tipo (classe de pressão, forma, etc.), identificados conforme acima referido. Estas obrigações também se estendem para o lubrificante fornecido.

Parafusos, porcas e demais acessórios miúdos deverão ser embalados em caixas de madeira identificadas conforme acima.

As quantidades de anéis de vedação, lubrificante, parafusos e porcas, correspondente a 1% em excesso e destinadas a perdas, extravios e danos durante a montagem, deverão ser embaladas em caixas de madeira, separadamente contendo a indicação de material excedente para reposição.

Todos os custos de embalagem devem estar contidos na proposta apresentada e fazem parte integrante do fornecimento. Nenhuma remuneração será feita a parte para embalagens.

6.4.13 Manuseio (Carga e Descarga) e Transporte – Seguro

O manuseio dos tubos, conexões e peças deve ser efetuado com equipamentos apropriados para evitar danos.

O transporte marítimo será preferencialmente efetuado com as tubulações em "Containers", principalmente para diâmetros até 150mm inclusive. Para diâmetros 200mm e maiores serão toleradas embalagens em engradados ou amarrados, responsabilizando-se o proponente/fornecedor por quaisquer danos de transporte marítimo em função das características de seus produtos.

As conexões e as peças especiais deverão necessariamente ser transportadas em "Containers" para o caso de frete marítimo.



No transporte rodoviário, deverão ser utilizados veículos adequados, e, as tubulações devem ser apoiadas na carroceria em berços apropriados e convenientemente fixados e amarrados para evitar danos em função de deslocamento e atritos.

Deverão ser rigorosamente obedecidas as instruções e recomendações de transporte definidas pelo fabricante e pelas normas específicas para cada tipo de tubulação.

O proponente/fornecedor assumirá todos os ônus decorrentes da substituição de peças danificadas e/ou por todos os reparos necessários de danos ocorridos no manuseio e transporte.

O proponente/fornecedor deverá contratar seguros contra riscos de transporte às suas expensas. O seguro deverá cobrir todas as operações de carga, transporte, descarga e manuseio.

Deverão estar incluídos nos preços da proposta todos os custos relativos a estas atividades informadas anteriormente.

6.4.14 Armazenamento (Estocagem)

Faz parte integrante do fornecimento, com os custos diluídos nos preços unitários e sem qualquer remuneração em separado, os serviços de descarga, conferências e armazenamento no local de entrega.

Para tanto, o proponente/fornecedor deverá dispor no local de entrega de todos os insumos, materiais, equipamentos e recursos humanos para o correto armazenamento do seu produto, isto é:

- Deverá fornecer às suas expensas estrados e sarrafos de madeira, incluindo lona de proteção contra o sol se seus produtos assim exigirem;
- Deverá ter no local, equipamentos adequados para descarga e movimentação;
- Deverá ter no local, pessoal para movimentação e empilhamento dos tubos e separação e identificação das caixas;
- Deverá ter um técnico especializado para orientar todas as operações de armazenamento e ser o responsável pela conferência final de todos os materiais para fins de recebimento;
- O fornecimento somente será considerado concluído após a entrega armazenada, protegida;
- Para fins de armazenamento e recebimento os seguintes requisitos serão obrigatórios:
- Os anéis de borracha, lubrificantes, parafusos e porcas deverão ser armazenados em local coberto ao abrigo do sol;
- Os tubos fornecidos em materiais termoplásticos (PVC ou PEAD) devem ter as superfícies externas das pilhas protegidas da luz solar, isto é, devem ter cobertura de lonas plásticas ou proteção equivalente;
- Não será permitida a permanência de peças defeituosas ou materiais recusados na área destinada ao armazenamento das tubulações e peças;
- As recomendações do fabricante e as exigências das normas específicas relativas ao empilhamento e armazenamento deverão ser rigorosamente obedecidas;



- As extremidades das tubulações nas pilhas deverão estar protegidas contra eventuais danos decorrentes da movimentação de veículos no local, devendo ser previsto afastamento entre as pilhas no mínimo de 1,0 metro, ou mais, a critério do empreiteiro e da disponibilidade de área no local de entrega;
- Os tubos deverão ser separados e empilhados por diâmetro e por classe de pressão. Quando a classe de pressão nominal dos tubos fabricados em conformidade com suas normas específicas atenderem a mais de uma classe de pressão poderão ser empilhados em conjunto, desde que convenientemente identificados.
- A empreiteiro será a única responsável pela guarda e conservação dos materiais após o recebimento.

6.4.15 Recebimento

No local de entrega o recebimento dos materiais será efetuado conjuntamente entre as partes, isto é, representantes credenciados do proponente/fornecedor e representantes da contratada acompanharão as operações de descarga e armazenamento dos tubos, conexões e peças especiais.

Verificados defeitos em tubos e peças fornecidas, os mesmos serão separados do restante e analisados (examinados) e representantes do proponente/fornecedor. Se a natureza dos defeitos não prejudicar a aplicação e não comprometer o uso (vida útil) a construtora e a fiscalização, a seu único critério poderá decidir pela aceitação dessas peças. Neste caso emitirá um relatório de "Não conformidade" justificando a aceitação das peças.

Sempre que possível será determinada a causa e a origem de tais defeitos de forma a eliminar este tipo específico de "Não conformidade".

Se a natureza dos defeitos for tal que impeça sua aplicação e uso, a construtora emitirá um relatório de "Não Conformidade", rejeitando as peças defeituosas e devolvendo ao proponente/ fornecedor que terá até 48 horas para retirar estas peças do local.

Em hipótese alguma será permitida a permanência de peças defeituosas nas áreas destinadas ao armazenamento dos materiais.

O "Relatório de Não Conformidade" e devolução das peças defeituosas deverá ser assinado pelo representante credenciado do proponente/fornecedor.

A devolução das peças defeituosas será efetuada sem quaisquer ônus.

O proponente/fornecedor deverá responsabilizar-se pela reposição das peças danificadas, sem quaisquer ônus, e, em prazo que não prejudique o cronograma de utilização da peça.

O material será considerado "Recebido" após corretamente armazenado e entregue os certificados de Garantia de Qualidade e o certificado de Inspeção emitido pela construtora ou representante por ela





credenciada. Será então aposto no conhecimento de carga e na Nota Fiscal um carimbo de "Recebido" com a assinatura de ambas as partes.

A partir deste momento, inicia-se a contagem do tempo para o Prazo de Garantia, bem como a responsabilidade pela guarda e conservação por parte da construtora.

6.4.16 Garantias técnicas

O Proponente/Fornecedor deverá apresentar para os produtos fornecidos e entregues, as seguintes garantias:

- Garantia de Projeto e Dimensionamento. O proponente/fornecedor deverá garantir que o projeto e dimensionamento dos produtos fornecidos atendem aos requisitos desta especificação, bem como aos requisitos mandatórios das especificações de cada tipo de tubulação. Deverá garantir, ainda, que o projeto e dimensionamento atende as necessidades de pressão com segurança e tem alcance previsto para vida útil de 50 (cinquenta) anos.
- Garantia de Fabricação. O proponente/fornecedor deverá garantir que seus produtos fornecidos são novos e fabricados com matérias-primas novas e por processos e métodos adequados que conferem ao produto as características exigidas por esta especificação geral, bem como, pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubulação.
- Garantia de Performance (Desempenho). O proponente/fornecedor deverá garantir desempenho satisfatório para as condições de operação (pressão, temperatura, natureza do fluido, regime transitório, cargas de solo e aterro, etc.) e vida útil esperada.
- Garantia de Qualidade Assegurada ISO 9.000. O proponente/fornecedor deverá incluir, junto com o fornecimento dos materiais e equipamentos, os respectivos Manuais do Sistema de Garantia de Qualidade e o Certificado de Qualidade Assegurada.

6.5 FORNECIMENTO E MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS DE CONTROLE E PROTEÇÃO

6.5.1 Válvulas Gaveta

6.5.1.1 Fornecimento

Serão do tipo chato com flanges e volante ou cabeçote (conforme projeto), corpo, tampa e cunha em ferro fundido dúctil, anéis de vedação em bronze ASTM-B-62, haste em aço inox AISI-410 e junta em elastômero SBR.

Serão fornecidas na classe de pressão e diâmetros indicados no projeto.

Devem atender os requisitos mínimos da NBR12430 da ABNT e seguir a NBR - 7675 para furação dos flanges.

6.5.1.2 Montagem em Canalizações Flangeadas

Nas tubulações flangeadas geralmente expostas e não enterradas, serão utilizados os registros de gaveta com flanges. Tanto sua montagem nas linhas como sua desmontagem, são idênticas às dos tubos e conexões com flanges e não apresentam maiores problemas.

A desmontagem será grandemente facilitada com o emprego de Junta de Montagem instalada em um dos lados do registro.

6.5.1.3 Montagem em Canalizações de Ponta e Bolsa

Neste caso, trata-se quase sempre de canalizações enterradas, e, em geral, utilizam-se registros de gaveta com bolsas. No entanto, se fossem instaladas diretamente na linha, os registros com bolsas não poderiam ser desmontados e retirados. Para evitar este inconveniente existem duas soluções conforme o tipo de registro utilizando:

6.5.1.4 Registros com bolsas

Incorpora-se na linha um toco de tubo do mesmo diâmetro, aproveitado de um eventual recorte na obra.

Na montagem das juntas elásticas (ou mecânicas), prever uma folga de 35 a 40mm entre o fundo da bolsa e a ponta do tubo ou toco. (Não esquecer que a ponta deve primeiro penetrar até o fundo da bolsa para ser em seguida, recuada de 35 a 40mm). Com esta folga, a desmontagem do registro será facilmente realizada.

Será ainda mais fácil à desmontagem instalando-se uma junta em um dos lados do registro, o que dispensa a folga prevista.

6.5.1.5 Registros com flanges

O uso de registros com flanges em canalizações de ponta e flange é a solução clássica adotada porque permite a fácil desmontagem e retirada dos registros.

Para isso a instalação dos registros com flanges é completada por uma peça de extremidade flange e ponta de um lado do registro e uma peça de extremidade flange e bolsa do outro se prevendo uma folga de 35 a 40mm entre o fundo da bolsa e a ponta do tubo ou extremidade.

Para facilitar ainda mais a desmontagem, pode-se instalar uma junta de desmontagem em um dos lados do registro, o que dispensa a folga prevista.

6.5.1.6 Instalação

Em relação ao solo, os registros de gaveta podem ser objeto de:

- Instalação de superfície;
- Instalação subterrânea, sob tampões ou em caixas ou câmaras de alvenaria ou concreto armado.

Em relação à canalização, os registros podem ocupar 4 posições:

- De pé, em canalização horizontal;
- Invertida, em canalização horizontal;
- Deitada, em canalização horizontal;
- De lado, em canalização vertical.

A posição de pé é a mais aconselhável, devendo-se evitar as outras três - principalmente para diâmetros médios e grandes.

6.5.2 Válvulas Borboletas

6.5.2.1 Fornecimento

- Corpo incluindo flanges e volante - ferro dúctil;
- Porta junta - ferro dúctil;
- Tampa - ferro dúctil;
- Anel de aperto - ferro dúctil 3Ni; Borboleta - ferro dúctil;
- Eixo suporte - aço inoxidável 18,8;
- Sede de vedação - aço inox CF-8 (AISI-304); Buchas superiores e inferiores - teflon reforçado;
- Juntas de vedação - borracha sintética do tipo BUNA-N.
- Serão fornecidas na Classe de pressão e diâmetros indicados no projeto e deverão atender os requisitos mínimos da AWWA C-360 e da NBR-7675 para a furação dos flanges.

6.5.2.2 Montagem e Outras Observações

6.5.2.2.1 Revestimento

Todos os componentes das válvulas borboleta que possam estar sujeitos à corrosão são revestidos interna e externamente, após conveniente preparação da superfície.

6.5.2.2.2 Despacho e estocagem

As válvulas borboletas são despachadas sempre na posição "fechada". É recomendado estocá-las nesta posição e protegê-las da exposição ao sol.

Não é recomendada a operação destas válvulas a seco.

6.5.2.2.3 Instalação

As válvulas borboletas com flanges podem ser instaladas enterradas ou aéreas. Quando enterradas, elas podem ser instaladas em câmaras de manobra ou, em caso de DN igual ou inferior a 800, reaterradas diretamente, sobre tampa de superfície.

As válvulas borboletas devem ser instaladas na posição de disco totalmente fechada.

6.5.2.2.4 Posição do eixo do disco

As válvulas borboletas com flanges são usualmente instaladas de forma que o eixo do disco fique na posição horizontal.

Não é recomendada a instalação das válvulas borboletas com o eixo de disco na posição vertical. Porém, quando as condições de instalação o exigir, o mecanismo de redução deve ser colocado voltado para cima.

A instalação com o eixo do disco vertical e o mecanismo de redução voltado para baixo é totalmente desaconselhada.

6.5.2.2.5 Posição do mecanismo de redução

As válvulas borboletas com flanges com eixo do disco na posição horizontal, podem ser montadas em qualquer uma das posições indicadas.

A montagem das válvulas borboletas com flanges obedece ao mesmo esquema de montagem dos registros com flanges.

6.5.2.2.6 Normas técnicas

Os equipamentos objeto destas especificações, para fins de projeto, inspeção, aquisição, emprego de matéria prima, fabricação e ensaios, deverão satisfazer às últimas revisões das normas aplicáveis, referentes às seguintes instituições:

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), nas seguintes normas:

- NBR 5405 - Materiais isolantes sólidos - determinação da rigidez dielétrica sob frequência industrial - método de ensaios;
- NBR 5433 - Redes de distribuição aérea rural de energia elétrica - padronização;
- NBR 5458 - Eletrotécnica e eletrônica - transformadores - terminologia;
- NBR 5906 - Chapas finas a quente de aço-carbono para estampagem - especificações;
- NBR 5915 - Chapas finas a frio de aço-carbono para estampagem - especificações;
- NBR 6323 - Aço ou ferro fundido - revestimento de zinco por imersão a quente;
- NBR 6529 - Ensaios de vernizes utilizados para isolamento elétrico - método de ensaios;
- NBR 6649 - Chapas finas a frio de aço-carbono para uso estrutural - especificações;



- NBR 6650 - Chapas finas a quente de aço-carbono para uso estrutural - especificações;
- NBR 6663 - Chapas finas de aço-carbono e de aço de baixa liga e a alta resistência - requisitos gerais.
- ANSI (American National Standard Institute), nas seguintes normas:
 - Z55.1 - Gray finishes for industrial apparatus and equipment;
 - C37.09a - Ensaio.
- ASTM - (American Society for Testing and Materials), nas seguintes normas:
 - B117-6/79 - Salt spray (fog) testing;
 - D35/80 - Water for testing or organic coatings;
 - D3359/78 - Measuring adhesion by tape test;
 - D970/79 - Pars red and toluidine red pigments;
 - 523/70 - Test for specular gloss.
- DIN - (Deutsche Industrie Normen - Alemanha).
- NEMA - (National Electrical Manufacturers Association - USA).
- IEEE - (Institute of Electrical and Electronic Engineers).
- IEC - (International Electrotechnical Commission - USA).
- SAELPA - Normas técnicas para fornecimento de energia elétrica em tensão de distribuição.

O fabricante ou fornecedor poderá apresentar equipamentos projetados ou fabricados de acordo com outras normas, desde que equivalentes às especificadas. Contudo deverá sempre explicitar qual a norma ou normas utilizadas.



7 ANEXOS





RELAÇÃO DE ANEXOS

ANEXO A – Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)

ANEXO B – Declaração de Viabilidade Técnica (DVTA)

ANEXO C – Especificações do Macromedidor Eletromagnético

Francisco Vieira Páez
Eng. Civil - CREA: CE 11905/O-0

Nunes Valente, 674, Meireles - Fortaleza-Ce - Brasil - 55-(85) 3261.5664



ANEXO A – ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 5.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20190539326

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

FRANCISCO VIERA PAIVA

Título profissional: MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL, DOUTOR EM RECURSOS NATURAIS, ESPEC.
EM ENGENHARIA URBANA, ESPEC. EM SAÚDE PÚBLICA
ENGENHEIRO CIVIL

RNP: 0601254062

Registro: 118000 CE

Empresa contratada: SANEBRAS PROJETOS CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA

Registro: 231568-CE

2. Dados do Contrato

Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL DE HORIZONTE
AV. PRESIDENTE CASTELO BRANCO, Nº 5100 CENTRO

CPF/CNPJ: 23.555.196/0001-86

Nº:

Complemento:

Bairro:

Cidade: HORIZONTE

UF: CE

CEP: 62820000

Contrato: 2019.08.01.01

Celebrado em: 01/08/2019

Valor: R\$ 156.852,00

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

RUA AV. PRESIDENTE CASTELO BRANCO, Nº 5100

Nº: s/n

Complemento: VARIAS RUAS

Bairro: CENTRO

Cidade: HORIZONTE

UF: CE

CEP: 62820000

Data de Início: 01/08/2019

Previsão de término: 03/08/2020

Coordenadas Geográficas: 0, 0

Finalidade: Saneamento básico

Código: Não especificado

Proprietário: SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA

CPF/CNPJ: 23.555.196/0001-86

4. Atividade Técnica

17 - EXECUÇÃO

	Quantidade	Unidade
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > TRANSPORTE > SISTEMA VIÁRIO > #1373 - URBANO	1,00	m
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > #1605 - REDE DE ÁGUA	1,00	m
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > #1604 - REDE DE ESGOTO	1,00	m
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > GEOTECNIA > #1198 - SONDAGENS	1,00	m
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > #1620 - DRENAGEM	1,00	m
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > TRANSPORTE > #1362 - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	1,00	m
5 - PROJETO > RESOLUÇÃO 1025 > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > TRANSPORTE > #1361 - SINALIZAÇÃO VERTICAL	1,00	m

5. Observações

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

REF. ELABORAÇÃO DE PROJETO DE REDE DE ÁGUA, REDE ESGOTO, EST. ELEVATÓRIA, LINHA REGALQUE, MICRO/MACRO DRENAGEM, SINALIZ. VIÁRIA, EXTEN. 4,96 KM. ORÇAMENTO, ESTUDO GEOTÉCNICO, BENEF. POPUL. DE 30 MIL HABIT. NAS MARGENS DO RIO CATU EM HORIZONTE - CE.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

CLUBE DE ENGENHARIA DO CEARÁ (CEC)

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://crea-ce.org.br/validar>, com a chave: 001010
Impresso em: 23/09/2019 às 17:30:34 por: ip: 186.213.17.138

www.crea-ce.org.br
Tel: (05) 3453-5000

teleconferencia@crea-ce.org.br
Fax: (05) 3453-5004



[Handwritten signature]



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20190539326

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ de _____ de _____
Local data

INICIAL
FRANCISCO VIEIRA PAIVA - CPF: 127.887.483-20

PREFEITURA MUNICIPAL DE HORIZONTE - CNPJ: 23.555.196/0001-85

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 226,50 Registrada em: 12/09/2019 Valor pago: R\$ 226,50 Nosso Número: 8213554369

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://crea-ce.silac.com.br/publica/>, com a chave: **validar**
Impresso em: 23/09/2019 às 17:30:34 por: qp: 169.215.17.138

www.crea-ce.org.br
Tel: (85) 3453-5800

telecrea@crea-ce.org.br
Fax: (85) 3453-5804



Assinatura



ANEXO B – DVTA

	Declaração de Viabilidade Técnica de Água	Nº: 591 2024	 GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
---	--	-------------------------------	---

Informações Gerais

Município:	Localidade
HORIZONTE	SEDE
Interessado:	Telefone
PREFEITURA DE HORIZONTE	(85) 3336-6076
Nome do Empreendimento:	Processo:
LOTEAMENTO (ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA REQUALIFICAÇÃO URBANA E AMBIENTAL DO RIO CATU)	1104 000597/2024-56
Endereço do Empreendimento	
AVENIDA JOSÉ EUCLIDES FERREIRA GOMES (TRECHO ENTRE A RUA ORISVALDO E CE-350), S/Nº	

Dados Complementares

Tipo de Empreendimento:	
☐ Res. Unifamiliar ☐ Residencial Multifamiliar ☐ Industrial ☐ Comercial ☐ Institucional	
☐ Loteamento ☐ Minha Casa Minha Vida ☐ Reassentamento ☐ Residencial+Comercial ☒ Outros	
Número de unidades (unid)	Nº de Pavimentos
500	-
Unidade de Negócio (UN):	Renovação
UNBML	☐ Sim ☒ Não
Sector de Abast. (PDAA/Projeto):	vazão (L/S)
SETOR HORIZONTE	6 25
Consumo per capita (L/hab d)*:	Taxa Ocupação (hab/dom)*:
150	4 00
Pressão média*:	Estudo de Pitometria:
33.03 m.c.a (Conforme Projeto Aprovado)	-
*Premissas para elaboração de projeto	

Documentação

Documentação Fornecida Pelo Interessado	
☒ Ofício ☐ Layout Geral	☐ Croqui ☐ Comprovante de Pagamento de Taxa de Viabilidade de Água e Pitometria
☐ Planta de Situação e Localização	☐ Cópia do CPF e RG do Proprietário ou Representante Legal da Empresa
Documentação Fornecida Pela Cagece	
☐ Estudo de Pitometria	☒ Croqui Com Previsão de Interligação ☐ Relatório de Melhorias Operacionais

Declaração de Viabilidade Técnica

Viabilidade ao Sistema Existente	Data de Emissão:	Validade da DVT:
☒ Sim ☐ Não	09/10/2024	09/10/2025
Especificação do Ponto e Localização da Interligação (ver Croqui)	Ponto de Injetamento	
AV. 25 DE DEZEMBRO	PVC DEFOFO DN 300mm	

Se Viável – Condições A Serem Atendidas Pelo Interessado Na Condição De Viabilidade:



- () O abastecimento de água para o referido empreendimento poderá ser realizado a partir de extensão dos trechos existentes (ver especificação das condições para atendimento);
- (X) Executar ramal, rede ou subadutora, às expensas do interessado, sob fiscalização da operação da Cagece (ver especificação das condições para atendimento);
- () Executar melhorias no sistema existente, às expensas do interessado, conforme anexo "melhorias no sistema existente";
- (X) Elaborar projeto, às expensas do interessado, para aprovação da Cagece contemplando o sistema de distribuição interna do empreendimento para análise e aprovação (ver especificação das condições para abastecimento);
- (X) Prever sistema de reservação interno para cada unidade do referido residencial (caixa d'água);

Especificações das Condições para Atendimento

O abastecimento do referido empreendimento poderá ser realizado a partir do trecho da rede existente em **PVC DEFoFo DN 300mm** localizado na **Rua 25 de Dezembro** (conforme croqui em anexo) até o empreendimento, a referida rede atualmente encontra-se em fase final de implantação, ficando o injetamento do empreendimento condicionado ao pleno funcionamento da linha, de responsabilidade da Companhia. Com o trecho do injetamento em operação, faz-se necessário que seja elaborado e executado, às expensas do interessado, com aprovação da Cagece, **Projeto do Ramal de Interligação** no trecho da rede existente em **PVC DEFoFo DN 300mm** localizado na **Rua 25 de Dezembro** (conforme croqui em anexo) até o empreendimento.

Ressalta-se que por se tratar de um empreendimento aberto (não-murado), onde seus arruamentos internos irão se tornar logradouros oficiais do município e há a intenção de doação da rede interna de distribuição interna para operação da Cagece, a mesma deverá estar contemplada no projeto mencionado acima, para análise e aprovação.

Observações:

1. No ato de renovação a DVT poderá ser alterada em função das condições do sistema existente a época da renovação;
2. Em caso de necessidade de análise do projeto pela Cagece, informamos que a DVT deverá estar vigente (com pelo menos 30 dias antes do encerramento da vigência) e ser anexada ao projeto;
3. No ato de recebimento do empreendimento pela Cagece, a DVT também deverá estar válida;
4. A Cagece não garante atendimento em caso de empreendimento já em construção sem nenhum estudo de DVT anterior que garanta o abastecimento;
5. Conforme resolução 130/2010 artigo 122 da Arce, a concessionária não pode comprometer a disponibilidade diária do sistema de abastecimento de água por conta de interrupções decorrentes de deficiência do sistema ou capacidade inadequada;
6. Conforme resolução 02/2016 artigo 36 da Arce, todas as instalações de água a jusante do ponto de entrega e as instalações de esgoto a montante do ponto de coleta serão efetuadas às expensas do USUÁRIO, bem como sua conservação, podendo o PRESTADOR DE SERVIÇOS fiscalizá-las quando achar conveniente na presença de um representante da unidade consumidora;
7. Conforme resolução 02/2016 artigo 36 da Arce, os imóveis ou parte dos mesmos poderão ter abastecimento direto desde que a entrada da tubulação alimentadora do reservatório superior esteja a uma altura máxima de 7,5 (sete e meio) metros acima do nível do eixo da via pública;
8. A aprovação do projeto não implica no recebimento e operação do empreendimento por parte da Cagece. Para que isto ocorra, o interessado deverá informar a unidade de negócio responsável sobre o início da obra para que sejam realizados acompanhamento e fiscalização da mesma e após sua conclusão, deverá ser solicitado formalmente o recebimento do empreendimento pela Cagece, onde serão verificados a compatibilidade com o projeto aprovado, a viabilidade econômica financeira dentre outros critérios.

Assinaturas:

Analista – Gproj	Coordenação – Gproj	Gerente – Gproj
 Eng.º Paulo Victor de A. Fernandes CREA: 0618213821 GPROJ – CAGECE	 Antonia Eliane V. G. da Costa Coord. Serviços Técnicos de Apoio GPROJ/TEC – CAGECE	 Eng.º Rui H. C. Neves Gerente, Serviços Técnicos GPROJ CAGECE

De acordo

Coordenador – UN	Gerente – UN	Interessado
 Anderson de A. Almeida Coord. Geral de UN CAGECE	 Andreia Nogueira Gerente Mat. 2517-6 CAGECE	Nome: <u>Genove de Assis</u> <u>V. TORRES</u> CPF: <u>580.065.453-91</u> Recebi em: <u>12/10/2024</u>

Melhorias no Sistema Existente () Sim (X) Não

Rede/Adutora

- () Ampliação de trecho(s) para aumento da capacidade para atendimento à demanda, conforme planta em anexo;
- () Efetivar limpeza na rede de distribuição/adutora, conforme especificação em anexo;
- () Instalar caixa de pitometria, conforme especificação em anexo;
- () Instalar válvula controladora de pressão (VRP), conforme especificação em anexo;
- () Instalar registro de manobra, conforme especificação em anexo;

Booster ou Estação Elevatória ou Captação

- () Executar Estação Elevatória de Água Tratada, conforme projeto fornecido;
- () Executar Linha de Recalque, conforme projeto fornecido;
- () Trocar peças no barrilete, conforme especificação em anexo;
- () Readequar barrilete, conforme planta e especificação em anexo;
- () Trocar bombas, conforme especificação em anexo;
- () Adquirir bomba reserva, conforme especificação em anexo;
- () Readequar instalações elétricas (painéis, quadro de comando, etc), conforme especificação em anexo;
- () Ampliar/Recuperar linha de recalque/adutora de água tratada ou bruta, conforme especificação em anexo;
- () Instalar proteção contra transientes na Linha de Recalque/adutora, conforme especificação em anexo;
- () Trocar ventosa ou registro de descarga na linha de recalque, conforme especificação em anexo;
- () Ajustar nível do reservatório, conforme especificação em anexo;
- () Recuperar reservatório, conforme especificação em anexo;
- () Trocar flutuante, conforme especificação em anexo;
- () Adquirir flutuante, conforme especificação em anexo;

Estação de Tratamento da água – ETA

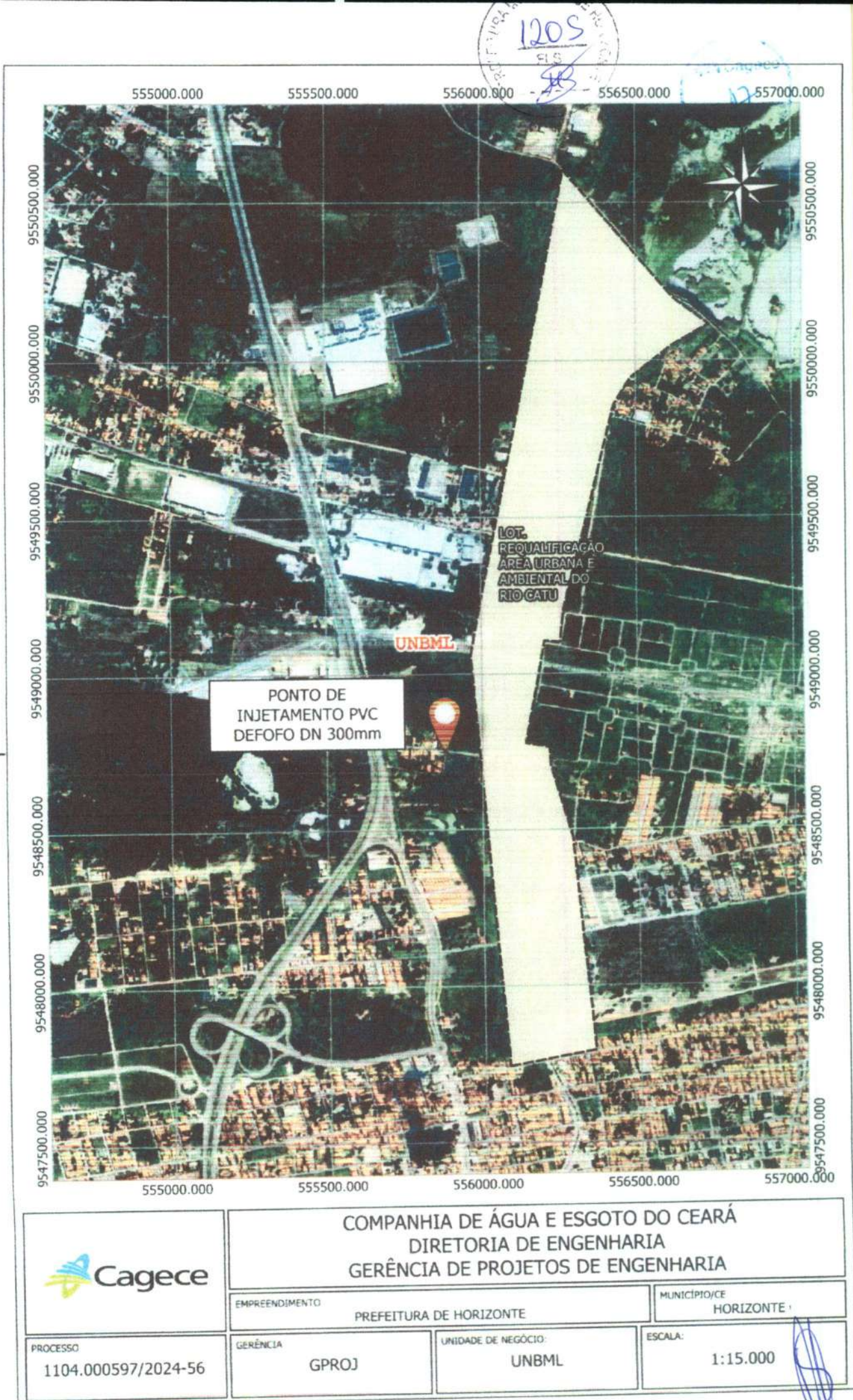
- () Instalar caixa de nível com repartidora de vazão, conforme especificação em anexo;
- () Recuperar unidades filtrantes conforme especificação da Unidade de Negócio responsável (UNBME);
- () Adquirir novo(s) filtros para adequação da vazão, conforme especificação em anexo;
- () Complementar leito filtrante, conforme especificação em anexo;
- () Ajustar interligações entre as unidades da ETA, conforme especificação em anexo;
- () Instalar estação elevatória de lavagem de filtros, conforme especificação em anexo;
- () Fornecer sistema de dosagem de produtos químicos, conforme especificação em anexo;
- () Instalar macromedidor, conforme especificação em anexo;

Poços

- () Perfurar novo(s) poços com instalação de macromedidor e desinfecção, conforme especificação
- () Adequar sistema de desinfecção
- () Adequar sistema de dosagem de produto químico
- () Realizar limpeza do poço
- () Readequar instalações elétricas
- () Instalar macromedição

Reservatórios

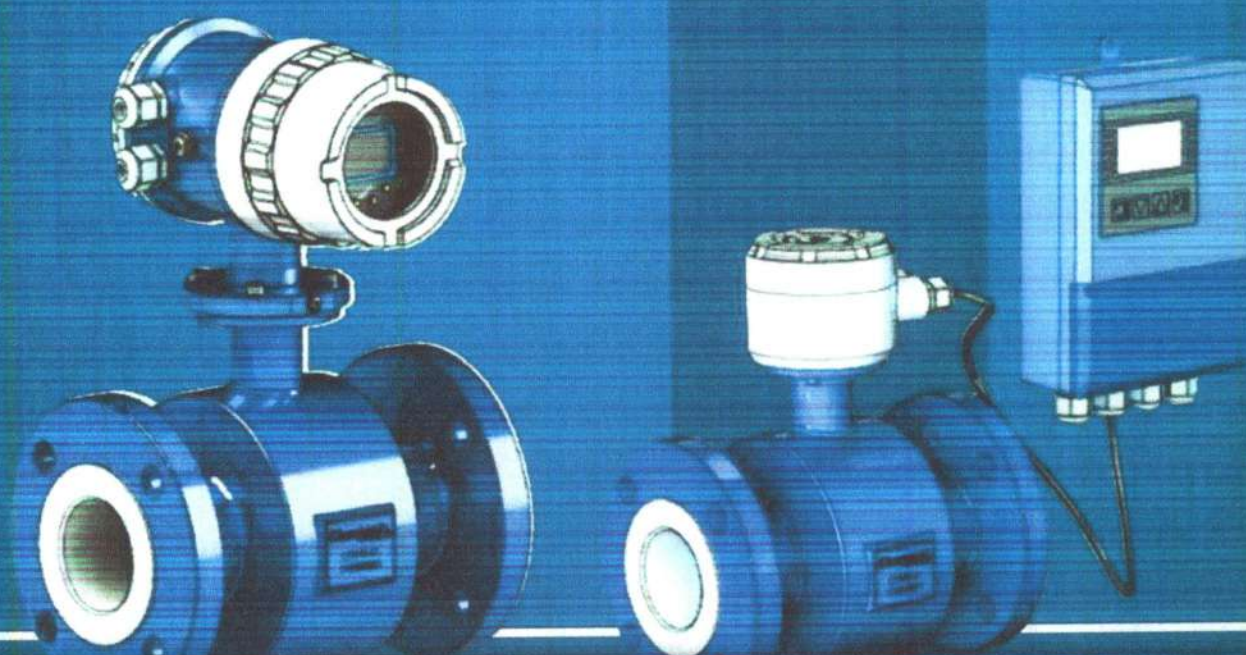
- () Efetivar recuperação do reservatório
- () Instalar nível
- () Ampliar tubulação de distribuição
- () Realizar limpeza do reservatório



ANEXO C – ESPECIFICAÇÕES DO MACROMEDIDOR ELETROMAGNÉTICO

1209
FIS
JB

CUNtech



Medidor de Vazão tipo Eletromagnético -
Modelo CTHHD-LN

JB

MEDIDOR ELETROMAGNÉTICO DE VAZÃO SENSOR-CONVERSOR



1. Funções:

Os medidores de vazão eletromagnéticos CONTECH série CTHHD são fabricados com uma estrutura compacta, compostos por tubos, sensores e conversores eletrônicos de sinais com revestimento (borracha, poliuretano, TEFLON) e os materiais de fabricação dos eletrodos adequados para os mais diversos tipos de líquidos.

Os medidores eletromagnéticos CONTECH série CTHHD são equipamentos de alta confiabilidade, utilizam excitação de impulso de ondas quadradas e seus conversores eletrônicos são responsáveis pela alimentação das bobinas e amplificação dos sinais dos eletrodos, valores em vazão, velocidade e totalização, transmissão de informações, através de saída de corrente, pulso, status ou outros protocolos de comunicação.

Alguns cuidados devem ser utilizados quando instalados em local de inundação, como a selagem da caixa de fiação, que deve ser de acordo com instruções de uso. Fornecidos em versão integral e com unidade eletrônica, montagem, remota (composto por SENSOR e TRANSDUTOR).

1.1 Características dos produtos

- Estruturas simples, confiáveis, sem partes móveis, com longa vida útil, sem perda de carga,
- Sem inércia mecânica, tempo de resposta rápida e boa estabilidade,
- A precisão de medição é influenciada pelos parâmetros físicos, número de Reynolds, viscosidade, densidade e pressão;
- Empregam revestimentos internos de diferentes combinações e materiais de eletrodo, tais como Hastelloy C, Hastelloy B, 316L, Titânio que atende às necessidades de diversos fluídos;
- Visor de LCD com alta resolução e luz de fundo;
- Bidirecional para medição de vazão, de quantidade total e acumulada, sendo que existem (3) totalizadores que podem exibir, respectivamente, vazão total, vazão total reversa e quantidade acumulada do valor da diferença;

1.2 Principais aplicações

Os medidores de vazão eletromagnéticos são aplicados para medir a vazão de líquido condutivo e aplicáveis para os mais diversos segmentos, tais como:

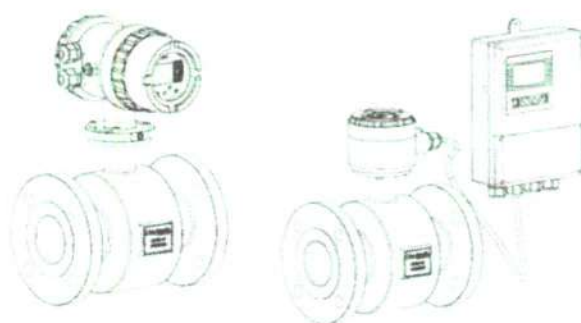
Petroquímica,
Metalurgia,
Saneamento (água potável, água de refrigeração, esgoto, lama, água marinha, etc.).
Papel e Celulose,
Indústria alimentícia, bebidas, farmacêutica e outros.

Modelos dos produtos,

Fabricados do TIPO INTEGRAL ou TIPO REMOTO.

Contech

Av. Dr. Lino de Moraes Leme, 1.094 – Vila Paulista – São Paulo/SP
Telefone: (11) 5035-0920 – E-mail: orcamento@contechind.com.br



2. Principais dados técnicos

Dados técnicos do equipamento - CTHHD - Sistema de medição

ELEMENTO PRIMÁRIO - SENSOR:

Medidor fabricado em tubo, dois ou mais eletrodos colocados diametralmente opostos, circundado por bobinas de indução e um aparelho de pré-amplificação, alimentação por corrente elétrica, no qual a vazão é proporcional à tensão induzida pelo fluxo.

ELEMENTO SECUNDÁRIO - CONVERSOR:

Parte secundária do medidor que se destina a amplificar e converter a tensão induzida nos eletrodos em um sinal para indicação instantânea e totalização.

Parametrização programável em português via teclado, existente na parte frontal do conversor; Display LCD de (2) linhas de (16) dígitos, com luz de fundo para leitura no escuro. O indicador exibi simultaneamente vazão e totalização sem a necessidade de comandos no teclado.

2.1 Características técnicas dos medidores de vazão eletromagnéticos,

Princípio de medição:	Eletromagnético
Unidade Primária:	Sensor
Unidade Secundária:	Conversor, Tipo eletrônico
Tipo de montagem da unidade eletrônica:	Integral, Remoto,
Aplicação:	Medição de fluidos eletricamente condutivos,
TUBO SENSOR	
Classe de Proteção:	Montagem remota: IP-65 / IP-67 / IP-68 Montagem integral: IP-65 / IP-67
Isolamento:	Resinados, hermeticamente selado, bobinas, eletrodos, cabos de interligação isolados, para garantir a ausência de umidade no seu interior
Sentido do Fluxo:	Bidirecional
Diâmetro Nominal do medidor:	DN15 a DN600 – 1/2" a 24" Outros diâmetros acima de DN700 sob encomenda
Classe de Precisão:	± 0,2% ± 0,3% ± 0,5%
Range de Medição:	0,1 a 15m/s – sentido bidirecional.
Classe de pressão	0 a 16kgf/cm ²
Material do corpo e conexões	Aço carbono, Aço Inox, Aço Inox 316L,
Revestimento Interno	Borracha Natural, Teflon, Neoprene, Outros materiais,
Temperatura de processo do Sensor	-25 a 100°C
Eletrodo:	Fixo

CONVERSOR	
Alimentação	90 a 240 VAC, 11 A 30 VDC, Bateria
Unidade Eletrônica:	Eletrônico micro processado, display LCD, com luz de fundo
Tipo de Saída:	4 a 20Ma, Modbus RS 485, Profibus PA / DP, HART, Rele, Pulso,
Classe de Proteção:	Eletrônica IP-65 / IP 67
Faixa de operação da velocidade:	0,1 a 15m/s (sentido do fluxo bidirecional)
Condutividade do fluido:	$\geq 15 \mu\text{S/cm}$,
Unidade de Medida	Unidade de Engenharia Programável para - l/s - l/h - m3/s - m3/h.
Temperatura de processo do Transdutor	-20 a 70°C
Material do invólucro:	Alumínio fundido, Aço Inox,
Vazão Máxima Recomendada:	(m3/h) x Diâmetro Nominal (mm), conforme tabela



Contech

Av. Dr. Lino de Moraes Leme, 1.094 – Vila Paulista – São Paulo/SP
 Telefone: (11) 5035-0920 – E-mail: orcamento@contechind.com.br

2.2 Faixas de medição de vazão

A faixa de medição da vazão pode ser selecionada entre, 0,1 a 15 m/s.

Na condição de referência para o erro de repetibilidade, variação em função do dispositivo de medição é de $\pm 0,1\%$ do valor de medição, a precisão do medidor de vazão é mostrada na tabela abaixo.

TABELA DE VAZÃO
Recomendada (m³/h) mínima e máxima,
Velocidade do fluido: 0,1 a 15 m/s,
Pressão Nominal: 0 a 16 Bar,
Incerteza / Precisão: 0,2 a 0,5%.

Diâmetro da tubulação	Vazão	
DN (mm)	Mínima (m ³ /h)	Máxima (m ³ /h)
15	0,175	9,54
20	0,28	16,96
25	0,44	26,5
32	0,72	43,42
40	1,13	67,85
50	1,765	106,02
80	2,985	179,18
100	4,52	271,43
150	7,065	424,11
200	11,04	662,67
250	15,9	954,25
300	28,285	1696,46
350	44,175	2650,71
400	63,615	3817,03
450	86,59	5195,4
500	176,71	6785,84
600	254,465	15268,14
700	346,36	20781,63
800	452,385	27143,36
900	572,555	34353,31
1000	706,855	42411,5
1200	1017,875	61072,56

3. Códigos / seleção de compra / codificação para montagem

CÓDIGO	TIPO DE MONTAGEM
CTHHD-LN- M1-015-C1-A1-R1-E1-I1-A1-S1-000	INTEGRAL – M1
CTHHD-LN- M2-015-C1-A1-R1-E1-I1-A1-S1-060	REMOTA – M2

Contech

Av. Dr. Lino de Moraes Leme, 1.094 – Vila Paulista – São Paulo/SP
Telefone: (11) 5035-0920 – E-mail: orcamento@contechind.com.br

000

Av. Dr. Lino de Moraes Lemé, 1.094 - Vila Paulista - São Paulo/SP
Telefone: (11) 5035-0920 - E-mail: orcamento@contechind.com.br