

## **VOL. II**

# **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS, CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

## SÚMARIO

<b>1.0 – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>2.0 – SERVIÇOS PRELIMINARES .....</b>	<b>4</b>
2.1 – CANTEIRO DE OBRAS.....	4
2.2 – MOBILIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS .....	8
2.3 – DESMOBILIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS .....	9
2.4 – ADMINISTRAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO .....	9
2.5 – SINALIZAÇÃO.....	10
2.6 – DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM USO DE MARTELO ROMPEDOR .....	10
2.7 – CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO .....	11
<b>3.0 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA.....</b>	<b>11</b>
3.1 – CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA .....	11
3.2 – FORNECIMENTO DE TUBULAÇÕES, MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.....	14
3.3 – MONTAGENS E INSTALAÇÕES DE TUBULAÇÕES, MATERIAIS E EQUIPAMENTOS .....	15
3.4 – ACEITAÇÃO .....	19
3.5 – CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO .....	20
<b>4.0 – ADUTORAS E REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA, INCLUINDO PEÇAS E CONEXÕES .....</b>	<b>21</b>
4.1 – LOCAÇÃO .....	21
4.2 – ESCAVAÇÃO .....	21
4.3 – ATERRO DE VALAS.....	27
4.4 – CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE PEÇAS, TUBOS E CONEXÕES .....	28
4.5 – ASSENTAMENTO DE PEÇAS, TUBOS E CONEXÕES .....	29
4.6 – MOMENTO DE TRANSPORTE DE MATERIAIS.....	31
4.7 – CADASTRO DAS REDES DE ADUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO.....	33
4.8 – CRITÉRIO DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO .....	37
<b>5.0 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA COMPACTA.....</b>	<b>37</b>
5.1 – METODOLOGIA DE LAMINAÇÃO DOS FILTROS.....	37
<b>6.0 – RESERVATÓRIO METÁLICO TIPO TAÇA.....</b>	<b>40</b>
6.1 – ESPECIFICAÇÃO DO AÇO EMPREGADO:.....	40
6.2 – NORMAS APLICÁVEIS NO PROJETO:.....	40
6.3 - SOLDAS .....	41
6.4 – PREPARAÇÃO DE SUPERFÍCIES: .....	41
6.5 - REVESTIMENTOS: .....	41
6.7 - ACESSÓRIOS.....	41
<b>7.0 – LIGAÇÕES DOMICILIARES .....</b>	<b>42</b>
7.1 – FISCALIZAÇÃO, RECEBIMENTO E CONTROLE DOS SERVIÇOS .....	44
7.2 – CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO .....	45
<b>8.0 – SERVIÇOS COMPLEMENTARES .....</b>	<b>45</b>
8.1 – LIMPEZA DE RUAS APÓS EXECUÇÃO DE OBRA DE SAA .....	45
8.2 – RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA .....	45
<b>9.0 – EDIFICAÇÕES .....</b>	<b>47</b>
9.1 – SERVIÇOS INICIAIS .....	47
9.2 – MOVIMENTO DE TERRA .....	47

9.3 – INFRA-ESTRUTURA.....	48
9.4 – BALDRAME EM TIJOLO CERÂMICO.....	50
9.5 – ESTRUTURAS E VEDAÇÕES .....	50
9.6 – COBERTURA.....	51
9.7 – PISO .....	51
9.8 – REVESTIMENTOS .....	54
9.9 – ESQUADRIAS.....	54
9.10 – PINTURA .....	55
9.11 – INSTALAÇÕES .....	56
<b>10.0 – ANEXOS .....</b>	<b>58</b>
10.1 – ÁREAS A SEREM INDENIZADAS E/OU REGULARIZADAS.....	58

## ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS, CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

### 1.0 – INTRODUÇÃO

As presentes especificações têm por objetivo definir as características e padrões técnicos exigidos assim como prover as instruções, recomendações e diretrizes destinados ao fornecimento dos tubos, equipamentos e acessórios necessários à implantação de Sistema de Abastecimento de Água Potável de localidades Rurais no Estado do Pernambuco.

Para efeito dessas especificações técnicas define-se:

– Contratante:	CODEVASF – Companhia de desenvolvimento dos vales do São Francisco e do Parnaíba;
– Empreiteira ou Contratada:	Empreiteiro (a) Construtor (a) ou Empresa de construção Contratada para executar os serviços especificados. Nestas especificações adotar-se-á denominação Contratada e, eventualmente, Empreiteira (a);
– Projetista:	Planacon – Planejamento e Consultoria Ltda., responsável pelos projetos básicos conforme contrato nº. 0.06.08.0143/00;
– Fiscalização:	Empregado da Codevasf e/ou empresa responsável pela Fiscalização da execução dos serviços contratados;
– Obra:	Conjunto de obras e serviços contratados, incluindo todas as instalações de canteiro, de apoio e de segurança destinados ao perfeito desenvolvimento e conclusão dos trabalhos.

Todas as especificações, critérios de medição e pagamento aqui representados, encontram-se relacionados com os serviços, materiais e equipamentos constantes no item 5.0 deste volume.

Pretende-se facilitar a execução dos orçamentos, das obras e dos trabalhos de fiscalização, sem no entanto limitar os seus horizontes, já que as especificações aqui apresentadas não pretendem abranger todo o universo de obras e soluções técnicas possíveis de serem implantadas.

Fica estabelecido que a omissão de normas e procedimentos nestas especificações, não eximirá o Construtor da responsabilidade de executar os serviços dentro da melhor técnica cabível, tendo em vista o resultado satisfatório dos trabalhos.

## **2.0 – SERVIÇOS PRELIMINARES**

### **2.1 – Canteiro de obras**

É o conjunto de recursos organizados destinados ao desenvolvimento das atividades de execução de uma obra ou construção, compreendendo:

- Terreno ou espaço de implantação;
- Equipamentos disponíveis (tratores, caminhões, escavadeiras, motoniveladores, etc.);
- Centrais de produção de materiais (dosadora de concreto, conjunto de britagem, separadores de agregados, etc.);
- Centrais de utilidades (água, energia, etc.);
- Instalações (escritórios, almoxarifados, etc.);
- Sistemas organizados de serviços de apoio (engenharia, administração, alimentação, higiene, segurança, vigilância, transporte, comunicação, hospedaria, etc.);
- Serviços regionais disponíveis (transporte rodoviário, fornecimentos de água/esgoto/energia, hotelaria, restaurante, copiadora, locação de veículos, etc.);
- Infra-estrutura de apoio (captação de água, adutora, rede elétrica, rede de iluminação, etc.);
- Estoques estratégicos de materiais.

O preparo do terreno com vegetação na superfície será executado de modo a deixar a área da obra livre de tocos, raízes e galhos e será executado com auxílio de trator de esteira.

O material retirado será queimado ou removido para local apropriado, a critério da FISCALIZAÇÃO, devendo-se tomar todos os cuidados necessários à segurança e higiene pessoal e do meio ambiente.

Deverão ser preservadas todas as árvores, vegetação de qualidade e grama existentes na área. Caso, por força do Projeto, seja necessária a remoção das mesmas, o Construtor só deverá fazê-lo com autorização, por escrito, da Fiscalização.

Será atribuição do Construtor a obtenção de autorização junto ao órgão competente para o desmatamento, principalmente no caso de árvores de porte.

Os serviços de terraplenagem na área de instalação do Canteiro de Obras, se necessários, bem como a limpeza final da mesma, após todo o preparo do terreno, serão de responsabilidade do Construtor.

O local de implantação do Canteiro de Obras deverá ser aprovado pela Fiscalização.

O Canteiro de Obras deve ser projetado e executado levando-se em consideração as proporções e características das obras.

Na escolha do local para instalação do Canteiro de Obras deve-se levar em conta os seguintes fatores:

- condições de acesso;
- distância ao escritório central;
- distância ao local das obras e aos centros dornecedores de mão-de-obra e material;
- redes de energia elétrica, de água e de esgoto;
- meios de comunicação disponível.

Caberá ao Construtor, a responsabilidade da obtenção do terreno para o Canteiro de Obras, mobilização, limpeza inicial do terreno, locação, manutenção da área e dos acessos e desmobilização do Canteiro de Obras, deixando a área em condições idênticas à encontrada anteriormente sem que isto venha acarretar ônus à Contratante.

Opcionalmente, a critério da Fiscalização, o Construtor poderá alugar um imóvel que poderá ser utilizado como Canteiro de Obras, desde que mantenha, no mínimo, as áreas e instalações necessárias previstas para a obra.

Está sendo considerado mão-de-obra e materiais para execução do abrigo, sendo o piso em concreto simples, virado em obra com betoneira. Fechamentos, janelas e portas em chapa compensada, telhado em telha de fibrocimento sendo suportada em estrutura de madeira.

Estes insumos tem seus componentes explícitos na composição detalhada incluindo a produção de insumos.

O critério de medição e pagamento será pela área de projeção horizontal do abrigo.

O abrigo terá dimensões (8,00 x 4,00)m, conforme projeto específico e será protegido com cerca de arame farpado e madeira roliça com dimensões (20,00 x 20,00)m, com a finalidade de assegurar o isolamento do local, a fim de evitar eventuais acidentes causados por acesso indevido de animais e pessoas estranhas.

#### INSTALAÇÃO HIDRO-SANITÁRIA DO CANTEIRO

Na infra-estrutura de esgotamento sanitário do canteiro de obras, será feito através de banheiros químicos em fibra de vidro deverão ter as especificações abaixo:

- Terá as dimensões mínimas de:
  - 1,20 x 1,20 de largura
  - 2,25 m de altura
- Teto translúcido;
- Piso antiderrapante;
- Capacidade para 200 litros de detritor;
- Ventilação natural;
- Mictório;
- Papel higiênico;
- Químico desodorante;
- Desinfetante.

Ficará a cargo da contratada:

- Empregar mão-de-obra qualificada na manutenção de banheiros químicos e arcar com todas as despesas decorrentes dos mesmos;
- Responsabilizar-se pelo transporte do estabelecimento até o local das obras;
- Deter os instrumentos e materiais necessários à manutenção dos banheiros químicos;
- Reparar, corrigir ou substituir imediatamente por todo e qualquer prejuízo, acidente ou dano que, em virtude de seus serviços, vier causar aos operário, obrigando-se a garantir a qualidade dos banheiros químicos a seus entregues, bem como da qualidade e segurança da montagem e dos produtos químicos utilizados.

### INSTALAÇÃO ELÉTRICA DO CANTEIRO

A entrada de energia, em baixa ou alta, deverá ser executada de acordo com as exigências da concessionária local. Cabe ao Construtor todas as providências junto à concessionária para o fornecimento de energia.

Nos locais onde não se disponha desse serviço, deve o Construtor providenciar a instalação de sistema de geração de energia, com capacidade compatível com as necessidades para operação dos equipamentos e iluminação durante a execução da obra.

Na saída do dispositivo de medição ou do gerador, deverá ser instalada uma chave geral em caixa blindada com acionamento externo. Esta chave servirá para desligar todas as linhas que estarão ligadas a ela em caso de acidente.

Todas as despesas, desde a entrada de energia, passando pela rede de alimentação e de distribuição no Canteiro de Obras até as instalações prediais serão de responsabilidade do Construtor.

Toda fiação das instalações deverá ter isolamento compatível com a classe de tensão, não sendo admitida a utilização de fios nus. A fiação só poderá ser estendida diretamente sobre o solo em casos especiais e com autorização prévia da Fiscalização, nos demais casos deverão ser instaladas em condutores (mangueiras), com diâmetros compatíveis com as bitolas dos cabos, e enterradas no solo. Quando a fiação for aérea, deverá ser distribuída



em postes de madeira com altura mínima de 7,00 m, devendo a fiação ficar no mínimo a 5,50 m do solo.

As chaves de operação dos equipamentos elétricos deverão ser blindadas, com componentes externos e instaladas a 1,20 m do solo, no mínimo.

Todas as conexões da fiação com os equipamentos elétricos deverão ser feitas com conectores terminais e isoladas com fita de alta tensão (alta-fusão), por mão-de-obra especializada, utilizando-se equipamentos de segurança, ferramental adequado e com rede elétrica alimentadora desenergizada. Fiações submersas em água não poderão ter emendas nestes pontos.

Todo equipamento deverá ter sinalização com placas ou lâmpadas, indicando que este se encontra em operação. Os acionamentos das chaves de operação deverão ser sinalizados nas posições “Ligado” e “Desligado” e possibilitar manobras rápidas em casos de emergência. Os locais onde estarão instalados as chaves, deverão ser de fácil acesso, não podendo ser obstruídos por entulhos de qualquer natureza ou mesmo materiais e equipamentos. Equipamentos especiais e de grande porte deverão possuir alarmes sonoros (sirenes) que alertem quando do início da operação dos mesmos.

A instalação e manutenção do canteiro de obras deverá obedecer a NBR 12284 09 1991 – Áreas de vivência em canteiro de obras.

## 2.2 – Mobilização e instalação do canteiro de obras

Este serviço resulta na disponibilização dos recursos que vão integrar o canteiro de obras.

Tratando-se de equipamentos, estas atividades envolvem: o diligenciamento da locação/aquisição, desmontagem, embarque, traslado, desembarque, montagem, testes, ajustes, reparos e construções auxiliares (bases, caixas, tubulações, telheiros, reservatórios, paredes, elementos estruturais, circuitos elétricos, chaves, comando elétricos, etc).

Tratando-se de instalações, estas atividades envolvem: o fornecimento dos materiais e a execução dos serviços necessários às materializações das edificações provisórias dotadas de paredes, forro, cobertura, esquadrias,

ferragens, pisos, instalações de água e elétrica, aparelhos sanitários e de iluminação, passeios, calhas, tubos de queda, etc. Não estão inclusos aqui mobiliário, utensílios e equipamentos funcionais.

Tratando-se de infra-estruturas, estas atividades envolvem: o fornecimento de materiais e a execução dos serviços para a construção destes dispositivos provisórios de rede elétrica, rede de iluminação, subestação elétrica, captação de água, adutora, etc. Estão aqui incluídos os serviços de terraplanagem, pavimentação, urbanização e drenagem para a construção de vias de acesso, dos pátios de estocagem e da área de implantação do canteiro.

### 2.3 – Desmobilização do canteiro de obras

Consiste nas atividades de retirada das instalações do canteiro, no retorno dos equipamentos às suas origens e na reconstituição da área utilizada, recompondo a sua condição original, quer se trate de área verde "in natura" ou de áreas do âmbito urbano como praças e logadouros públicos. Podem abranger serviços de: demolições, desmontagens, transportes de materiais e equipamentos, revegetação, reflorestamento, repavimentação e reurbanização.

### 2.4 – Administração, Operação e Manutenção do Canteiro

Estas atividades são organizadas em serviços de apoio, que viabilizam o desenvolvimento das atividades de execução da obra. Sob este título estão reunidos recursos materiais e pessoal alocados às seguintes funções: engenharia, administração de pessoal, suprimento, segurança do trabalho, vigilância, transporte, comunicação, higiene e limpeza, atendimentos médicos ambulatoriais e de emergência, hospedagem, alimentação, assistência social, relações públicas e empresariais, etc.

A área do Canteiro de Obras deverá ser mantida sempre limpa e com os acessos de pedestres e veículos desobstruídos.

Além da limpeza do interior das edificações, deve-se atentar para a manutenção da pintura e da estrutura dos prédios, seus equipamentos, e as instalações elétricas e hidráulicas, inclusive da área externa.

A sinalização deverá ser mantida permanentemente em bom estado de conservação pelo Construtor, devendo ser pintadas sempre que necessário, a critério da Fiscalização.

O Construtor será responsável pelo fornecimento, ao longo de todo o período de execução da obra, de todo o material de consumo, em geral, do Canteiro de Obras, e dos serviços, equipamentos e materiais de consumo de xerox, heliográfica ou plotagem, fax, malote, etc., extensivo à Fiscalização.

Caso o local da obra não disponha de serviço público de coleta de lixo, o Construtor será responsável pelo transporte do lixo gerado no Canteiro de Obras, diariamente, até local apropriado, aprovado pela Fiscalização.

## 2.5 – Sinalização

Deverá ser construída uma placa de sinalização no tamanho de (6,00 X 2,00) metros, com cores e dizeres previamente estabelecido pela CODEVASF/3ªSR.

A placa será confeccionada em chapa zincada nº 20, laminadas a frio, com tratamento anticorrosivo, pintada com esmalte sintético nas Cores e Modelos de Placas estabelecidos pela CODEVASF/3ªSR;

A placa terá como suporte de sustentação linhas de 14X17, sarrafos de 2,5X7 e barrotes de 7X7, pintados em duas mãos com tinta esmalte. A parte traseira da placa será apoiada em 08 cavaletes, no mínimo. Serão usadas madeiras de lei (ex: maçaranduba, ipê ou jatobá ou similar);

A placa será localizada em ponto estratégica a ser definido pela Fiscalização.

As placas relativas à responsabilidade técnica pela execução dos serviços, exigidas pelos órgãos competentes, serão confeccionadas e instaladas pelo Construtor, sem ônus para a Contratante.

No Canteiro de Obras só poderão ser colocadas outras placas ou tabuletas do Construtor, eventuais sub-contratadas ou fornecedores de materiais e/ou equipamentos após prévio consentimento da Fiscalização.

## 2.6 – Demolição de pavimentação asfáltica com uso de martelo rompedor

Será demolida a pavimentação asfáltica, conforme especificação a seguir:

A área da pavimentação a ser demolida, deverá ser demarcada e isolada, para evitar danos aos pedestres e operários.

A execução desse serviço será feito por profissional habilitado, utilizando martelete, obedecendo aos critérios de segurança pertinentes.

O pavimento será marcado e cortado com o martelete pneumático.

O asfalto será demolido com martelete, retirado do local e levado a bota-fora.

O controle dos serviços será visual.

## 2.7 – Critérios de medição e pagamento

Todas as despesas com instalação e mobilização do Canteiro de Obras, quando integralmente cumpridas, serão cobertas por preço global, pagos no início do contrato 40% do preço global e o restante em parcelas mensais proporcionais à execução da obra, segundo o cronograma físico financeiro, incluídas na medição mensal.

## 3.0 – ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA

Serão instaladas 02 (duas) bombas centrífugas com funcionamento alternado e acionamento automático em um flutuante e as tubulações de sucção serão em ferro galvanizado com rosca, conforme projeto específico.

### 3.1 – Carga, transporte e descarga

Na carga, transporte e descarga dos materiais (peças, conexões, válvulas, aparelhos e acessórios) do almoxarifado da Contratante para o canteiro das obras devem ser tomados cuidados no seu manuseio e na sua deposição de forma a não sofrerem ações de impacto, de atrito ou de deposição inadequada, com apoio sobre corpos, como pedras, objetos metálicos ou objetos com arestas vivas, que possam prejudicá-los, alterando a sua aparência, suas dimensões, seu revestimento e sua integridade. A

Contratada deverá tomar conhecimento prévio das recomendações dos fabricantes e de suas recomendações específicas para carga, transporte e descarga dos materiais, pois cada um deles possui características próprias e peculiares para seu manuseio.

O transporte e o manuseio dos materiais e equipamentos deverão ser feitos com cuidado para que não sofram danos físicos. De forma geral, porém, é necessário observar os pontos mais sensíveis, tais como peças móveis, superfícies usinadas e volantes, evitando-se manuseá-los nestas partes.

O Construtor deverá observar todas as normas de segurança do trabalho, regulamentos em vigor e indicações dos Fabricantes, quanto ao transporte dos materiais.

Sempre que possível, os materiais e equipamentos deverão ser transportados em sua embalagem original.

Na colocação do equipamento na sua base (ou lugar de destino) deverão ser seguidas as recomendações do Fabricante, específicas para o tipo de equipamento instalado. De modo geral, observar os itens abaixo:

- Atentar para a instalação de equipamentos que devem ser descarregados, diretamente sobre trilhos já instalados, para depois serem deslocados para suas bases;
- Ao levantar um equipamento, os cabos de sustentação não deverão ser atrelados em volta de componentes que possam danificar-se devido ao esforço;
- deverão ser sempre evitadas possibilidades de flexão ou torção que possam causar tensões excessivas;
- em qualquer circunstância, deverão ser seguidas sempre as recomendações que acompanham o equipamento.

Deve-se evitar o contato direto de cabos de aço, cordas, garras ou correntes com o equipamento a ser manuseado e sempre utilizar manilhas, pinos, flanges falsos e faixas flexíveis.

Para a montagem dos equipamentos e sistemas previstos no Escopo dos Serviços, o Construtor deverá considerar a utilização de recursos próprios.

O Construtor não poderá modificar qualquer elemento do equipamento com o intuito de facilitar a sua instalação, sem o consentimento da

Fiscalização. Fica expressamente proibida a desmontagem de acessórios do equipamento sem autorização por escrito da Fiscalização.

O equipamento ou qualquer peça danificada pelo Construtor durante o manuseio ou instalação será de sua inteira responsabilidade, porém, nenhum reparo ou substituição será providenciado sem a prévia aprovação por escrito da Fiscalização.

A armazenagem dos materiais e equipamentos são de responsabilidade do Construtor e deverá ser condizente com as características específicas de cada equipamento. O local e os métodos de estocagem deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização.

De forma geral, os equipamentos e dispositivos especiais devem ser armazenados sempre de maneira que a superfície de apoio seja a maior possível e coincidente à parte da maior resistência mecânica às deformações.

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

Os equipamentos necessários para a execução das montagens, pertencentes ao Construtor, deverão ser do tipo e capacidade adequados, que satisfaçam às exigências da Fiscalização. O Construtor deverá empregar os equipamentos necessários para a conclusão dos serviços dentro dos prazos estabelecidos pelo cronograma de execução.

Estas especificações complementam os métodos preconizados pelo Fabricante do equipamento ou pelas normas pertinentes. As dúvidas serão dirimidas pela Fiscalização.

Durante o período de inatividade, os equipamentos deverão ficar protegidos internamente contra corrosão e todas as aberturas deverão ser fechadas por meio de flanges ou tampões de madeira, que só poderão ser retirados no momento de execução das respectivas ligações.

Todos os acessórios e materiais passíveis de quebra deverão ser guardados, devidamente identificados e somente reinstalados na fase de preparação para pré-operação.



Havendo qualquer falta nestes cuidados e a critério da Fiscalização, o equipamento deverá ser aberto para inspeção interna, sendo debitados ao Construtor os devidos reparos ou substituições do equipamento.

### 3.2 – Fornecimento de tubulações, materiais e equipamentos

Ao serem recebidas na obra os tubos componentes do barrilete ou arranjo e as peças, conexões, válvulas, aparelhos e acessórios que lhes complementam, todas as unidades devem sofrer um exame com o fim de se verificar a existência de danos ocasionais nas operações de carga, transporte e descarga. Constatado qualquer dano ou falta de qualquer pertence das unidades recebidas, o material ou equipamento com defeito ou incompleto deverá ser separado, para reparos, substituição ou complementação, a critério da Contratante.

Deve ser tomado cuidado com os pontos mais vulneráveis das peças, conexões, válvulas e aparelhos, como flanges, hastes de registros, cabeçote de ventosas, comando de válvulas borboleta etc, com o fim de evitar danos provocados por choques, má deposição ou contacto direto com o solo.

Os anéis de borracha para os diversos tipos de juntas devem ser guardados dentro de suas próprias embalagens, depois de inspecionados, em locais ao abrigo de chuva e sol e em ambiente sem claridade e à temperatura média de 20°C.

A solução limpadora e os lubrificantes devem ser estocados em local protegido de fogo ou com calor excessivo.

Por ocasião do recebimento, todos os equipamentos serão submetidos a controles visual, dimensional e de qualidade de seus componentes, com a presença da Fiscalização.

A Fiscalização deverá exigir do Fornecedor a apresentação de toda a documentação técnica dos equipamentos, a ser fornecida pelo Fornecedor, compreendendo entre outros: desenhos de fabricação com indicação das peças componentes, certificados de materiais, certificados de testes, manuais de instrução para instalação, operação e manutenção. Junto com a documentação do embarque, deverão ser remetidos pelo Fornecedor as

instruções relativas aos cuidados que devem ser tomados na armazenagem dos equipamentos.

Cada equipamento deverá possuir uma placa de identificação. As placas serão de aço inoxidável com, pelo menos, 1 mm de espessura. Todas as informações nas placas serão feitas em Português e obedecerão ao sistema métrico.

A placa será colocada de modo a ficar visível na frente do aparelho, quando este estiver colocado em posição de funcionamento.

A placa de identificação terá, no mínimo, as seguintes informações aplicáveis:

- nome do equipamento;
- nome do Fabricante, local e data de fabricação;
- número de série de fabricação e modelo;
- características operacionais;
- dimensões dos componentes desmontáveis e dimensões globais;
- peso dos componentes desmontáveis e peso total;
- normas de fabricação utilizadas.

Todos os materiais e equipamentos a serem utilizados deverão ser acompanhados de um certificado de garantia do Fornecedor de que foram fabricados dentro das normas pertinentes e especificações do projeto.

A Fiscalização poderá recusar os equipamentos e materiais que, a seu critério, não se enquadrem nas garantias de qualidade exigidas.

Os termos de garantia serão objeto do Contrato pertinente.

### 3.3 – Montagens e instalações de tubulações, materiais e equipamentos

Para a execução da captação flutuante e juntas mecânicas em tubos ou conexões de ferro galvanizado, utilizados na sucção, devem ser obedecidos os procedimentos indicados a seguir:

- limpar cuidadosamente o interior da conexão que vai ser acoplada a um tubo, dando ênfase à limpeza do local, eliminando todo e qualquer resíduo;
- limpar a ponta do tubo;
- verificar o bom estado da ponta do tubo;



- verificar o alinhamento das peças que estão sendo montadas;
- colocar os parafusos e apertar as porcas manualmente;
- apertar as porcas, obedecendo a tabela de toque oferecida pelo fabricante e na ordem indicada pelo fabricante;
- se houver necessidade de deflexão, faça-a após o aperto dos parafusos e obedecendo aos limites indicados pelo fabricante.

O Construtor instalará, onde requerido, todos os parafusos, porcas, arruelas, gaxetas e outros materiais indicados nos desenhos dos equipamentos, ainda que não sejam fornecidos com estes.

O Construtor fornecerá todos os calços, cunhas, placas, necessárias ao alinhamento e nivelamento dos equipamentos.

O Construtor fornecerá ainda, todo o equipamento de corte, aquecimento, solda, equipamento para alívio de tensões e outros necessários à montagem das tubulações. Fornecerá também toda a estrutura temporária necessária para a execução do serviço.

O Construtor fabricará e instalará, se necessário, proteções de acoplamentos e outros dispositivos de segurança, quando solicitado pela Fiscalização.

A Fiscalização obrigará que o Construtor execute a montagem dentro da melhor técnica, a fim de assegurar fácil operação e manutenção, bem como aparência satisfatória. A Fiscalização interpretará o significado dos documentos de contrato e terá poderes para rejeitar qualquer material ou serviço que, em seu julgamento, não satisfaça às exigências do Contrato.

A Fiscalização obrigará que o Construtor instale no canteiro de obras, um local apropriado para execução dos serviços de montagem o mais rápido possível e de acordo com os cronogramas de construção, e mantenha na obra um engenheiro chefe com experiência comprovada no ramo.

Antes do Construtor modificar qualquer trabalho definido nas especificações, deverá obter aprovação por escrito da Fiscalização e antes de iniciar qualquer trabalho deverá examinar cuidadosamente as relações que porventura existam com outros trabalhos desta seção, para sua perfeita execução e levar ao conhecimento da Fiscalização qualquer condição que impeça a execução das atividades ou de algum modo prejudique a sua

qualidade. Nenhuma justificativa será aceita sem que esta comunicação seja feita por escrito.

O Construtor deverá tomar conhecimento dos procedimentos da Fiscalização, para liberação de início de etapas importantes dos trabalhos e submeter-se a esses procedimentos. As liberações dadas pela Fiscalização não isentarão o Construtor de responsabilidade sobre a qualidade prevista no projeto e especificação. Erros ou omissões em qualquer dos detalhes da construção, não deverão servir também ao Construtor como justificativa para atrasos ou reivindicações quaisquer.

A Fiscalização obrigará que o Construtor garanta a execução apropriada dos serviços de aplicação das pinturas protetoras anti-corrosivas que forem aplicadas após o fornecimento do equipamento ou material, exatamente de acordo com as prescrições do Fabricante das tintas.

O período de garantia da pintura será de um (1) ano a partir da aplicação da última demão sobre o respectivo objeto.

A Fiscalização examinará cuidadosamente o espaço requerido pelas peças, equipamentos, instalações provisórias, movimentação, para assegurar-se que o material poderá ser instalado no espaço a ele destinado.

Caberá à Fiscalização estabelecer permanente contato entre as diversas unidades responsáveis pela construção, instalação e montagem, a fim de detectar e coordenar as diversas referências entre elas com a antecedência necessária.

Durante o progresso dos trabalhos, será feita cuidadosa atualização de desenhos, fazendo constar toda e qualquer divergência proventura existente entre os desenhos de Projeto e o executado.

Serão feitos durante as montagens e instalações, testes de controle de qualidade, de defeitos e simulações segundo especificações e normas aplicáveis.

Se alguma falha aparecer, será convenientemente reparada antes ou no prosseguimento dos trabalhos sem que isto, afete o andamento normal da obra.

Todo material, instrumentos e equipamentos, bem como a mão-de-obra especializada necessária à execução dos testes, inspeções e ensaios serão de

responsabilidade do Construtor. Também são de sua responsabilidade a execução de reparos e substituição de peças defeituosas detectadas durante as inspeções e ensaios.

A montagem dos equipamentos especificados deverá ser baseada nos desenhos do Projeto e do Fabricante.

Qualquer erro nos desenhos de referência, ou nas Especificações, seja de omissão, seja de acréscimo, seja de uso indevido de palavras ou símbolos, não justificará o não atendimento às exigências constantes dos desenhos ou das Especificações. No caso de divergência entre os desenhos e as configurações dos equipamentos fornecidos e/ou as características existentes na obra, o Construtor deverá levar ao conhecimento da Fiscalização, assim como qualquer erro nas Especificações ou nos desenhos de referência, com a finalidade de tomada de posição.

O Construtor deverá seguir integralmente os manuais ou catálogos de montagens fornecidos e recomendados pelo Fabricante do equipamento a fim de evitar a quebra das garantias.

O Construtor, nas montagens, deverá empregar sempre o ferramental, aparelhos ou dispositivos adequados a fim de evitar o risco de vida aos funcionários.

O Construtor deverá montar somente os equipamentos que tenham os certificados de performance e de controle de qualidade.

O Construtor deverá considerar que a montagem final compreende todos os sistemas, equipamentos, instrumentos, suportes, estruturas, devidamente retocados quanto à sua pintura, de acordo com as especificações básicas do fornecimento. Se, em função de má conservação/armazenamento, as superfícies apresentarem corrosão generalizada, ou mesmo, em estágio inicial de corrosão, tais superfícies deverão ter seu procedimento de pintura totalmente refeito, às custas do Construtor. De acordo com a situação e a critério da Fiscalização, deverá ser feito novo jateamento das peças ou, simplesmente, uma limpeza mecânica, que precederá a aplicação do *primer* e da tinta de acabamento. Por equipamento ou material sob responsabilidade do Construtor, entende-se aqueles entregues para a sua guarda nos locais das obras. No ato do recebimento, o Construtor deverá conferir as listas de

equipamentos e materiais entregues e poderá, a seu critério, registrar qualquer imperfeição constatada nos mesmos.

Quaisquer serviços iniciados sem a observação destas exigências serão sumariamente recusados pela Fiscalização, correndo por conta do Construtor todos os ônus relativos à reexecução dos mesmos.

Após a montagem ter sido realizada e em data previamente aprovada, o Construtor deverá realizar os “testes de campo”, que poderão ser efetuados quando os equipamentos montados estiverem interligados ao sistema.

### 3.4 – Aceitação

A inspeção visual dos equipamentos deve ser feita com referência às dimensões, pinturas, soldas, ruídos, folgas de eixo e mancais, falhas de fundação, tolerâncias e quaisquer outros itens que possam afetar o desempenho dos mesmos.

A inspeção e aprovação da montagem pela Fiscalização não tornará o Construtor isento de sua responsabilidade pelo perfeito funcionamento dos equipamentos e sistemas.

Depois de terminada a montagem e lubrificação, o Construtor deverá testar devidamente cada equipamento, de acordo com a programação de testes e conforme orientação da Fiscalização. Qualquer parcela do serviço contratado que apresentar falhas ou qualquer defeito verificado durante os testes, deverá ser reparado pelo Construtor por sua conta e o serviço será vistoriado novamente.

Será da responsabilidade do Construtor fornecer o equipamento e pessoal necessário para realizar todos os ensaios requisitados, alguns dos quais serão realizados no início de operação das instalações.

O Construtor deverá apresentar à Fiscalização um sumário dos recursos necessários à realização dos ensaios programados, para aprovação, antes de iniciar qualquer teste. O Construtor deverá seguir, rigorosamente, os métodos de ensaios recomendados pelos Fabricantes dos equipamentos e aprovados pela Fiscalização. O Construtor fará o relatório de todos os ensaios realizados, que serão submetidos à Fiscalização para aprovação.

Após os testes individuais dos equipamentos, será iniciada a fase de pré-operação das unidades e comissionamento do sistema como um todo, que deverá demandar o tempo necessário, até que seja alcançada a performance e confiabilidade requeridas às diversas unidades operacionais, de acordo com as especificações técnicas dos equipamentos e com os requisitos de uma boa montagem. Esta fase deverá ser totalmente acompanhada por pessoal do Construtor, no sentido de corrigir qualquer imperfeição decorrente dos serviços de montagem.

Caberá ao Construtor fornecer os serviços de pré-operação e testes de aceitação.

A fase de Pré-operação inicia-se somente após a conclusão de todos os trabalhos de construção e montagem, inclusive pintura e compreenderá as operações de limpeza, testes preliminares dos equipamentos, ajustes e verificação dos sistemas de proteção, calibração das seguranças e ajustes dos controles. Ela destina-se essencialmente à verificação e correção de montagens dos equipamentos e ao preparo destes para os testes de aceitação. A condição final desta fase será a unidade completamente acabada e em perfeitas condições para submeter-se aos testes de aceitação.

Os Testes de Aceitação serão realizados com a finalidade de verificar o funcionamento dos vários elementos do sistema, bem como as suas capacidades. Durante os testes será feita inspeção visual com o objetivo de observar o comportamento operacional dos vários equipamentos e instrumentos. Os instrumentos necessários à execução dos testes serão de responsabilidade do Construtor sem ônus para a Contratante.

A liberação da Fiscalização para a execução dos testes e da pré-operação, não isentará o Construtor da responsabilidade do perfeito funcionamento do equipamento.

### 3.5 – Critérios de medição e pagamento

Serão aferidos todos os serviços executados para serem medidos e pagos conforme planilha orçamentária.

## 4.0 – ADUTORAS E REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA, INCLUINDO PEÇAS E CONEXÕES

### 4.1 – Locação

As obras deverão ser locadas a partir dos marcos implantados por ocasião do levantamento topográfico realizado na fase de projeto.

A locação e o nivelamento objetivam determinar a posição da Obra no terreno, bem como os níveis solicitados em Projeto, em relação à Referência de Nível - RN.

As cotas do fundo das valas deverão ser verificadas de 20m em 20m, antes do assentamento da tubulação.

Toda a demarcação será acompanhada pela Fiscalização, de modo a permitir que eventuais mudanças de traçado da linha sejam determinadas com suficiente antecedência.

### 4.2 – Escavação

#### 4.2.1 – Definições

- **Escavação de Valas:** a escavação de valas compreende a remoção de solos ou rochas de qualquer natureza, para assentamento de tubulações ou para outras finalidades, desde a superfície natural do terreno até a cota especificada no projeto, e com a largura especificada.
- **Solos de Primeira Categoria:** são classificados como de primeira categoria pedregulhos, areias e solos siltosos e arenosos sem coesão, solos com alguma coesão mas em estado solto (argilosos, siltosos, arenosos ou suas combinações), turfas, com ou sem componentes orgânicos.

Os materiais de primeira categoria se caracterizam por:

- em escavação manual, poderem ser escavados com pás, sem a necessidade de corte prévio ou desagregação com enxadas ou picaretas;
- em escavação mecânica, puderem ser escavados com retro-escavadeira de forma contínua, com operações sucessivas de enchimento e descarga da concha.



- **Solos de Segunda Categoria:** são classificados como de segunda categoria os solos com coesão e consistência rija, com ou sem componentes orgânicos, pedregulhos, ou blocos de material pétreo de diâmetro até 25 cm.

Os materiais de segunda categoria se caracterizam por:

- em escavação manual, só poderem ser escavados com o corte prévio ou desagregação com enxadas ou picaretas;
- em escavação mecânica, exigir sucessivas operações de desagregação com o uso dos dentes da concha da retroescavadeira, até ser possível a operação de enchimento da concha.

- **Lama:** são classificados como lama os solos predominantemente argilosos, com ou sem componentes orgânicos, saturados e com teor de umidade acima do limite de liquidez. Se caracterizam pela dificuldade de escavação com pás, pelo seu escoamento fácil, exigindo o uso de baldes, em operação manual, e caçambas estanques, no caso de escavação mecânica.

- **Rocha Branda ou Terceira Categoria:** são classificados como “rocha branda” os materiais com agregação natural de grãos minerais, ligados mediante forças coesivas permanentes, constituídos de rochas alteradas (com presença de blocos de rocha sã com diâmetro até um metro) ou de rochas sedimentares brandas como arenitos, siltitos, folhelhos, com ocorrência contínua.

As “rochas brandas” caracterizam-se por:

- grande resistência a escavação manual;
- baixa eficiência no desmonte com uso de explosivos, pela fuga de gases resultantes da detonação;
- necessidade de uso contínuo de rompedores pneumáticos, picaretas, alavancas, cunhas, ponteiros, talhadeiras ou escarificadores para possibilitar a escavação. Também podem ser usados rompedores hidráulicos, elétricos ou a gasolina.

- **Rocha Sã ou Quarta Categoria:** são classificados como “rocha sã” as rochas ígneas e metamórficas sãs e as rochas sedimentares sãs que

apresentem a necessidade de uso contínuo de explosivos ou processos a frio para sua escavação.

#### 4.2.2 – Materiais

Os materiais que poderão ser utilizados para a execução dos serviços, constituem-se em:

- materiais para perfuratrizes: brocas, hastes, punhos, luvas, bits, mangueiras, etc.;
- materiais para rompedores: ponteiros, mangueiras, etc;
- materiais para detonação: cordel, espoletas, gelatinas explosivas, etc.;
- materiais para desmonte a frio: produtos químicos interreagentes e expansivos;

#### 4.2.3 - Equipamentos

Caberá ao Construtor, em seu Plano de Obra, definir e dimensionar os equipamentos a serem mobilizados para atender aos requisitos do projeto e ao prazo de construção. Caberá à Fiscalização exigir a mobilização dos equipamentos propostos, ou alteração nesse plano caso se mostre necessário para atender ao prazo estabelecido.

Os equipamentos e as ferramentas a serem utilizados deverão ser adequados às condições de escavação, considerando:

- as características do material a escavar;
- a largura e profundidade da vala;
- a profundidade do nível d'água;
- o volume de serviço a realizar;
- o prazo disponível;
- a localização da vala (facilidade de acesso, área para estoque de material escavado, condições de tráfego etc);
- as interferências identificadas.

#### 4.2.4 - Execução



A Fiscalização deverá ser informada com antecedência pelo Construtor, sobre o início de escavação de cada trecho de vala, devendo definir o destino a ser dado ao material escavado.

Antes de iniciar a escavação, o Construtor fará a pesquisa de interferências existentes no local para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes etc, que estejam na zona atingida pela escavação ou em área próxima à mesma. Existindo interferências com instalações de outros serviços públicos, tais serviços não deverão ser interrompidos até que sejam autorizados e efetuados os respectivos remanejamentos.

As escavações deverão ser executadas com a cautela e segurança indispensáveis à preservação da vala.

A profundidade mínima das valas será determinada de modo a que se atenda o recobrimento mínimo das tubulações, especificado pelo Projeto, o qual deverá obedecer aos critérios estabelecidos pelas normas da ABNT.

No caso do fundo da vala apresentar-se em rocha ou material indeformável, será necessário aprofundar a vala e estabelecer o embasamento com material desagregado, de boa qualidade, normalmente areia ou solo, em camada de espessura não inferior a 0,10 m.

Quando o material escavado for, a critério da Fiscalização, apropriado para utilização no aterro, será, em princípio, depositado ao lado ou perto da vala, aguardando o aproveitamento.

Em qualquer caso, o material deverá ser depositado fora das bordas da vala, a distância equivalente à profundidade da vala.

Nos casos dos materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, deverão ser distribuídos em montes separados.

O percentuais de escavação de valas conforme classificação de solos, estão estabelecidos no Relatório do Sondagem a Trado.

O Construtor arcará a responsabilidade civil por quaisquer danos que venha a causar ao pessoal da obra, a terceiros ou propriedades, por insegurança ou imperícia, durante a detonação.

No caso da detonação não ter surtido o efeito desejado, para sua repetição no mesmo local, o Construtor arcará com todos os custos extras.

Ressalta-se os seguintes procedimentos mínimos para a execução dos serviços em questão:

- a detonação das cargas deverá ser precedida e seguida de sinais de alerta;
- a carga das minas será feita somente por ocasião da execução dos trabalhos de detonação, jamais na véspera ou mesmo com simples precedência de horas;
- a quantidade de carga será determinada de maneira a não danificar as propriedades existentes e a vida;
- em qualquer caso as detonações serão programadas em horas que não perturbem o repouso dos moradores nas vizinhanças;

O escoramento, no decorrer dos trabalhos de desmonte, deverá ser permanentemente inspecionado pelo Construtor e reparado logo após a ocorrência de qualquer dano.

O Construtor deverá manter livres as grelhas, tampões e bocas de lobo das redes dos serviços públicos, junto às valas, não devendo aqueles componentes serem danificados ou entupidos.

Os serviços de proteção para escavação a fogo constituem-se naqueles que têm por finalidade a proteção contra a projeção, para fora das valas ou cavas, de fragmentos de solo ou rocha despreendidos pela detonação de explosivos.

Poderão ser utilizados, entre outros, os seguintes tipo de proteção, desde que compatíveis com a situação da Obra:

#### **a) Uso de Rede de Aço**

Será executada com rede simples com cabos de 1/2" ou 5/8".

Os cabos serão trançados, formando malhas de 5 cm para o diâmetro de 1/2" e de 7 cm para o diâmetro de 5/8", sendo todos os cruzamentos dos cabos ou nós das malhas, soldados. As extremidades dos cabos deverão ultrapassar as bordas da rede no mínimo 10 cm e terão todos os topos soldados a fim de evitar desfiamento. O comprimento mínimo da rede de proteção na escavação de valas será de: largura da vala + 1,10 m. As bordas laterais serão amarradas em estacas de aço com diâmetro mínimo de 3/4" e comprimento de 1 m,

cravadas ao longo da vala com intervalos máximos de 1 m e distância mínima de 40 cm da parede da vala.

#### **b) Uso de Pneus**

Só será utilizado este tipo de proteção em áreas que não requeiram de dispositivos rigorosos de segurança para detonações.

O serviço consiste na colocação de uma camada de pneus usados, com espessura mínima de 0,60 m, sobre a área a ser detonada, a contar da superfície da rocha. A referida camada deverá impedir o desprendimento de fragmentos provenientes da detonação.

Fica a critério da Fiscalização decidir sobre a união dos pneus uns aos outros, por meio de cabos, cordas, etc..., devendo ser acatado pelo Construtor, sem no entanto cessar a sua responsabilidade sobre as consequências da explosão.

Fica a critério do Construtor a complementação da proteção aqui especificada, com uso de tábuas usadas, entulhos, etc..., sem implicar em acréscimo de ônus para a Contratante.

#### **c) Uso de Terra**

Só será utilizado este tipo de proteção quando a detonação for feita em áreas abertas, sem necessidades de dispositivos rigorosos de segurança para a escavação a fogo.

O serviço consiste na colocação de uma camada de aterro com no mínimo 0,60 m. de altura, sobre a área a ser detonada, a partir da superfície da rocha. A referida camada deverá impedir o desprendimento de fragmentos provenientes da denotação.

Para quantidade grandes de cargas, geralmente superiores a 5 kg, as detonações com este tipo de proteção, deverão ser subdivididas.

A Fiscalização deverá acompanhar todo o processo, devendo aprovar tanto o plano de fogo, quanto o volume de terra a ser depositado sobre a rocha para proteção da detonação, sem no entanto eximir a responsabilidade do Construtor sobre as conseqüências da explosão.

Os casos que não se enquadrem nas situações de execução acima descritas serão definidos a partir de critérios usuais na engenharia e aprovados pela fiscalização.

#### 4.3 – Aterro de valas

Os materiais usados em aterro são basicamente solos em geral, areias e pedra britada, considerando-se também, para os reaterros de tubulações em vala, materiais usinados como concreto, solo-cimento e solo-cal. Em qualquer dos casos, a água é sempre material componente e a sua qualidade deve estar compatível com a função desempenhada (compactação dos solos ou hidratação do cimento).

Aterros para tubulações em valas têm exigências específicas quanto às características e propriedades dos solos, conforme o grau de rigidez do tubo e a zona de aterro (berço, envoltória ou cobertura). A norma ISO 10803 classifica os solos em seis grupos; recomenda a utilização livre dos grupos A,B e C; limita e condiciona o uso de solos do grupo D e condena o uso dos solos dos grupos E e F.

O melhor uso dos solos disponíveis recomenda que se adeque o grau de compactação para cada tipo de solo, de modo que o aterro cumpra a sua função estrutural:

- envoltórias para tubos rígidos e aterros de cobertura em geral, estão sujeitos a deformações que podem afetar a estrutura dos pavimentos sobre eles. Estas camadas de aterro exigem solos compactados que apresentem boa capacidade de suporte. A escolha dentre os solos disponíveis e a determinação do grau de compactação, terão como objetivo atender ao índice de suporte especificado e ou adequado às cargas solicitantes (uso do pavimento). O índice de suporte pode ser especificado pelo CBR desejado, deixando livre a escolha do solo e do grau de compactação.

- berços em geral são executados com materiais granulares (areias e britas) e solos soltos com espessura mínima de 10 cm ou 1/8 do diâmetro do tubo. Esta camada do aterro tem especial importância nas tubulações rígidas e semi-rígidas, responsável que é pela reação à parcela significativa das cargas solicitantes. Quanto maior o ângulo de assentamento maior a reação

apresentada pela berço. O ângulo e consequentemente a eficiência do berço aumentam com o grau de compactação no caso de brita e solos de granulação grossa;

Cabe ao Construtor promover a caracterização dos solos disponíveis, iniciando pelos que resultam das escavações; e propor a sua utilização do modo mais econômico, respeitando os parâmetros especificados para as diversas zonas dos aterros (módulo de reação, CBR e ângulo de assentamento), indicando o grau de compactação a atingir, para atender àqueles parâmetros especificados.

Serão sempre adotadas as recomendações da ABNT, complementadas por normas estrangeiras como a AWWA, ASTM, ISO, e outras pertinentes.

#### 4.4 – Carga, transporte e descarga de peças, tubos e conexões

Os tubos devem ser manuseados e ou içados de preferência sempre apoiando os tubos ou feixes de tubos em dois pontos;

O içamento deve ser feito com cinta de nylon ou cordas;

Os tubos não podem sofrer impactos e arranhões.

O transporte é geralmente feito por caminhão, por isso os tubos devem estar bem amarrados à carroceria e apoiados sobre berços de madeira.

O manuseio, carregamento e descarregamento dos tubos, deve ser feito com muito cuidado para que não seja danificada a superfície do material.

As extremidades dos tubos, devem ser envolvidas com material macio (papelão) para assegurar proteção contra ocasionais impactos durante o transporte.

As extremidades flangeadas devem receber atenção especial, e dependendo do caso, devem ser instaladas contra-flanges de madeira para proteção.

As conexões e acessórios devem ser paletizadas ou encaixadas para o transporte.

Para descarregar os tubos, não se pode jogá-los ao chão. Os tubos deverão descer do caminhão, um a um, de forma manual ou com auxílio de equipamento mecânico.

#### 4.5 – Assentamento de peças, tubos e conexões

Os tubos podem ser alinhados ou desfilados ao longo da vala, utilizando-se para sua deposição a lateral da vala que seja oposta à do lançamento da terra escavada. A quantidade de tubos a ser desfilada não pode ultrapassar aquela que corresponde à capacidade diária de assentamento de tubulação da instaladora, com a exceção que poderá ser feita quando não haja riscos de desvio ou depredação ou dano por pessoas estranhas às obras, por haver vigilância permanente. No caso da exceção, os tubos deverão ser calçados para evitar rolamentos.

Antes da descida dos tubos para a vala, ela deve ser inspecionada para a verificação do seu estado no que diz respeito a:

- largura;
- profundidade;
- escoramento;
- drenagem;
- uniformidade do fundo;
- base de assentamento.

É descrita a seguir a sistemática de assentamento de junta elástica para tubos de PVC rígido, com ponta e bolsa, com junta elástica, que terá como função definir o modo de execução de uma junta por parte do Construtor.

Considerar-se-á que, para o início dos serviços aqui mencionados, toda a tubulação de um trecho considerado deverá estar à borda da vala.

- verificar, primeiramente, a tubulação, a fim de detectar defeitos que venham comprometer a eficiência da mesma quando em operação, observando se existe chanfro na extremidade da ponta do tubo a assentar. Caso não exista, deverá ser executado através de uma linha até que se obtenha o ângulo de 15°;
- proceder a descida do tubo a assentar, da borda para o fundo da vala, cuidadosamente, sem choques que possam comprometer a estrutura das paredes da tubulação, alinhando-o e deixando uma folga entre as extremidades dos tubos a assentar e já assentados, de aproximadamente 0,20 m;

- promover o calçamento das extremidades dos dois tubos próximos da junta a executar, utilizando dois sarrafos de madeira com espessura de, mais ou menos, 0,2 m, a fim de sustentá-los acima da superfície do solo, executando-se, a seguir, com o auxílio de estopa limpa, a limpeza da parte interna da bolsa de um tubo e a parte externa da ponta do outro;
- tomar o anel devidamente limpo e providencia-se a sua introdução na parte interna da bolsa e no sulco apropriado a ele destinado;
- aplicar, na parte visível do anel já instalado e na ponta do tubo a assentar, a pasta lubrificante específica para tubos de PVC, sendo vedada sua substituição por óleo mineral ou graxa;
- promover, a seguir, a introdução da ponta chanfrada do tubo até o fundo da bolsa do tubo contíguo;
- marcar, na ponta do tubo, o comprimento de penetração e executar o recuo do tubo a assentar numa distância de aproximadamente 0,01 m para garantia de dilatação da linha.

A introdução da ponta do tubo na bolsa poderá ser facilitada, empregando-se uma alavanca para auxiliar a operação.

Após o término da montagem dos tubos e antes da ocorrência do reaterro, a tubulação deverá ser testada para a verificação da qualidade do assentamento tendo em vista a estanqueidade de suas juntas.

A Contratada fornecerá todos recursos necessários para os ensaios de estanqueidade. Fornecerá todo o pessoal que os ensaios requisitem e todos os materiais e equipamentos necessários, como bomba, instrumentos de medição – manômetros e piezômetros -, conexões, tampões, registros e todos os demais que venham a se tornar necessário para a fiel execução dos ensaios, permitindo o enchimento de tubulação, expulsar o ar, alcançar as pressões definidas e o posterior esvaziamento da tubulação.

A água necessária para a realização será um fornecimento de responsabilidade do Construtor. A água deverá ser de boa qualidade, evitando-se o uso de águas contaminadas ou que contenham porcentagem elevada de sólidos, em suspensão ou dissolvidos.



Cada trecho da tubulação, uma vez terminado, será fechado em seus extremos e cheio de água, embora não seja necessário submeter a tubulação a uma pressão maior que a indispensável para mantê-la cheia, até que se realize a prova de estanqueidade.

Deve-se recobrir a parte central dos tubos, deixando as juntas a descoberto. De preferência, para facilidade operacional, o trecho a ser testado não deve exceder a 500 m.

A parte que vai ser testada será enchida com água, lentamente, deixando abertos todos os elementos que possam dar saída ao ar, os quais irão sendo fechados sucessivamente, de baixo para cima, logo que se tenha comprovado que não há ar na tubulação. O enchimento será feito lentamente para evitar que fique ar na tubulação.

Nos pontos altos, colocar-se-ão ventosas ou registros para expulsar o ar.

Aplica-se uma pressão 50% superior à pressão de trabalho, não devendo em ponto algum descer a menos de 0,1 MPa, nem exceder a pressão que determinou a classe dos tubos. Em linhas de secundária importância, pode ser utilizada apenas a água disponível, sem recurso à bomba de ensaio.

A duração da prova será de 1 hora para redes e adutoras. Durante esse período, a linha deverá ser percorrida, verificando-se as condições das juntas.

Se as perdas, a juízo da Fiscalização, forem excessivas, o Construtor, a seu cargo, repassará todas as juntas e tubos defeituosos.

Repetir-se-á a prova em todos os trechos da tubulação que se apresentarem defeituosos, até se chegar a um resultado satisfatório, sendo todas as despesas por conta do Construtor.

Uma vez concluída a construção de toda a tubulação, efetuar-se-á a prova final de estanqueidade de juntas, de modo similar ao já mencionado.

#### 4.6 – Momento de transporte de materiais

A escolha e o adequado dimensionamento dos equipamentos para transporte dos materiais é de responsabilidade do Construtor. Deve constar do “plano de trabalho”, que o Construtor deve apresentar e submeter à análise e aprovação da Fiscalização.



Durante a execução dos serviços a Fiscalização poderá exigir a remoção e substituição de qualquer equipamento que não corresponda aos valores de produção indicados no plano de trabalho ou seja considerado, por qualquer motivo, insatisfatório.

Os equipamentos comumente utilizados no transporte de materiais pétreos são caminhões basculantes convencionais e especiais.

Os equipamentos comumente utilizados no transporte de solos ou entulhos são caminhões basculantes convencionais.

O Construtor, em seu “plano de trabalho”, que deve ser submetido à análise e aprovação da Fiscalização, terá que definir claramente:

- a origem e o destino dos materiais a serem transportados;
- os acessos a serem utilizados no transporte;
- o tipo de pavimento de cada acesso a ser utilizado;
- as distâncias a serem percorridas em cada trecho de acesso;
- a sinalização a ser colocada nesses acessos, objetivando a segurança

necessária ao transporte.

Esse plano, após aprovado pela Fiscalização, será implementado e cumprido. As modificações julgadas necessárias pelo Construtor durante o decorrer dos trabalhos serão submetidas à aprovação da Fiscalização.

O Construtor deverá tomar providências para que todos os veículos utilizados no transporte estejam em condições satisfatórias, de modo a garantir a segurança do transporte. Do mesmo modo, toda a documentação dos veículos transportadores e dos operadores dos equipamentos deve estar de acordo com as exigências legais.

O controle será realizado por apreciação visual das atividades.

A Fiscalização fará as medições das distâncias percorridas entre os centros de gravidade das áreas de carga e das áreas de descarga dos materiais, que serão considerados para efeito de medição, e definirá as extensões pavimentadas e não pavimentadas.

#### 4.7 – Cadastro das redes de adução e distribuição

Os elementos a seguir relacionados, quando disponíveis, representam o conjunto aceitável de informações básicas para o início dos trabalhos de cadastramento:

- referência de nível da área de interesse;
- plantas topográficas da área de interesse, onde conste o arruamento existente devidamente identificado. Nos casos de regiões não urbanizadas, devem constar nas plantas outras ocorrências da área, tais como cursos d'água, estradas, cercas, taludes, etc.;
- plantas com apoio geodésico e referências em coordenadas UTM, com apoio no datum SAD69 (quando houver);
- representações gráficas (plantas e croquis), as mais atualizadas possíveis, das unidades a serem cadastradas;
- demais informações disponíveis sobre materiais e equipamentos instalados.

As atividades a seguir relacionadas, constituem as principais etapas que devem ser desenvolvidas para se obter o produto final do cadastramento de unidades lineares. Cabe ressaltar que esta Especificação não limita os serviços a serem executados, podendo ser complementada pelo edital ou contrato relativos a cada Obra.

Observa-se que os órgãos acessórios, tais como caixas de descarga, ventosa, registros de manobra, caixas de inspeção e passagem, poços de visita, etc., que estiverem localizados ao longo das unidades lineares, deverão ser cadastrados simultaneamente com as mesmas.

Devem ser levantadas, não limitadamente, as seguintes informações:

- cotas, diâmetros, tipos do material e espessuras das canalizações;
- espécie, dimensão nominal e tipo de material dos dispositivos e peças especiais;
- cotas, dimensões e tipos de material das caixas de proteção dos dispositivos e peças especiais.

Nas canalizações não circulares (retangular, ovalada, elíptica, etc.), devem ser tomadas as medidas dos eixos vertical e horizontal, além de outras complementares, que permitam a perfeita caracterização da forma geométrica da seção transversal.

As profundidades das canalizações devem ser tomadas a partir da geratriz superior externa. No caso de dispositivos e peças especiais, o nível do terreno, apoiado na referência de nível, deve ser considerado como referência.

As dimensões dos elementos físicos a serem cadastrados devem ser tomadas com aproximação de centímetros.

A amarração dos dispositivos, peças especiais e órgãos acessórios deve ser executada pelo sistema de coordenadas UTM ou, opcionalmente, por triangulação à trena, sempre em relação ao centro das tampas das caixas. A base de referência deve ter distância igual ou superior a 5m, enquanto que as distâncias dos dois lados não devem, em princípio, exceder a 20m.

No caso de utilização do sistema de triangulação, tomar o alinhamento predial ou os guias, desde que amarrados até a interseção dos alinhamentos da esquina mais próxima. Na impossibilidade deste procedimento, podem ser utilizados postes de concessionárias, alinhamento de ruas e ângulos à direita.

Todos os elementos componentes dos sistemas devem ser amarrados aos pontos notáveis da planta topográfica e nivelados geograficamente a partir das RN ou PS, além das amarrações em coordenadas UTM.

Os produtos a seguir relacionados constituem o conjunto básico aceitável de dados e informações do cadastramento das unidades, quando estes não estiverem explícitos na especificação de cada Obra.

### **Adutoras e Emissários Por Recalque**

#### **Planta Cadastral e Perfil**

Para adutoras, subadutoras e emissários por recalque, deverão ser elaboradas plantas cadastrais que incluam os respectivos perfis da linha, compreendendo o seguinte:

- planta da faixa da linha na escala 1:2000 ou 1:1000, contendo, no mínimo:
  - malha de coordenadas;
  - curvas de nível;

- arruamento existente, devidamente identificado, e componentes físicos existentes na área, tais como cercas, muros, portões, guaritas, postes, caixas, cursos de água, bueiros, entre outros;
  - posicionamento das canalizações, dispositivos e peças especiais em relação ao alinhamento predial ou a outros componentes físicos, no caso de área não urbanizada;
  - identificação do proprietário e limites dos terrenos por onde se desenvolve a linha, no caso de zonas rurais;
  - amarração de pontos notáveis;
  - dimensões, cotas e tipos de materiais dos órgãos acessórios;
  - limite da faixa “non ædificandi” da linha;
  - estaqueamento da linha;
  - espécie dos dispositivos e peças especiais e respectivos estaqueamento e coordenadas;
  - identificação das interferências e travessias (rodovias, ferrovias, cursos d’água, entre outras);
  - outras informações relevantes obtidas no levantamento de campo.
- perfil da linha, nas escalas 1:2000 ou 1:1000 na horizontal e 1:200 ou 1:100 na vertical, contendo, no mínimo:
- perfil do terreno, correspondente ao eixo da linha;
  - estaqueamento da linha;
  - estaqueamento dos dispositivos e peças especiais;
  - informações básicas dos trechos da linha (forma geométrica da seção transversal, dimensões, tipo de material) e declividades;
  - informações básicas dos dispositivos e peças especiais (espécie, dimensões básicas, cota do terreno, cota da geratriz superior externa do tubo);
  - identificação das interferências e travessias (rodovias, ferrovias, cursos de água, entre outras);

As plantas devem ser apresentadas em meio magnético (digital) e uma cópia plotada em papel opaco, em formato A1 ou A3.

## ***Redes de Distribuição de Água***

### ***Planta Cadastral***

A planta cadastral deve apresentar desenho geral da área onde se localiza a unidade a ser cadastrada, em escala 1:2000 ou 1:1000, contendo, no mínimo:

- malha de coordenadas;
- curvas de nível;
- arruamento existente, devidamente identificado, e componentes físicos existentes na área, tais como edificações, cercas, muros, portões, guaritas, postes, caixas, cursos de água, bueiros, entre outros;
- posicionamento das canalizações, dispositivos e peças especiais em relação ao alinhamento predial;
- amarração de pontos notáveis;
- diâmetros;
- profundidades;
- tipos de material;
- dimensões, cotas e tipos de materiais dos órgãos acessórios;
- outras informações relevantes obtidas no levantamento de campo.

As plantas devem ser apresentadas em meio magnético (digital) e uma cópia plotada em papel opaco, em formato A1.

### ***Ficha Cadastral da Rede de Distribuição de Água***

Desenho em planta de todos os dispositivos e peças especiais, sem escala definida, de cada trecho da unidade cadastrada, contendo amarração, diâmetro, profundidade, tipo de material, dimensões nominais, articulação da folha e outras informações complementares.

As fichas cadastrais de obras lineares devem ser apresentadas em meio magnético (digital) e uma cópia plotada em papel opaco no formato A4, conforme padrão apresentado em anexo.

É recomendado que cada folha da ficha cadastral deva representar um cruzamento de ruas e o desenho venha a permitir sua padronização, sem escala.

As demais informações, tais como o estado de conservação dos materiais, tipo de pavimento, ocorrências relevantes, entre outras, devem ser apresentadas sob a forma de relatórios, quando não for possível constarem nas plantas e fichas cadastrais.

#### 4.8 – Critério de medição e pagamento

Os serviços serão medidos e pagos conforme quantidades e unidades estabelecidas nas planilhas orçamentárias

### 5.0 – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA COMPACTA

O tratamento da água será realizado através de dupla filtração empregando um filtro de fluxo ascendente e outro de fluxo descendente, os quais serão formados por uma estrutura, de forma cilíndrica, totalmente em Fibra de Vidro, com altura e diâmetro variável dependendo da necessidade de vazão de cada localidade, com dimensões apresentadas em plantas técnicas específicas.

Os filtros deverão ser executados em resina poliéster, reforçado com fibra de vidro, conforme Norma ASTM C-581-03, ASTM C-582-02, proporcionando assim um equipamento altamente resistente ao ataque do meio agressivo, bem como elevada resistência mecânica. A tampa e o fundo deverão ser executados segundo o processo de moldagem por contato proporcionando uma tensão admissível de 105 Kg/cm<sup>2</sup> enquanto no costado a utilização de estruturas reforçadas com alterações contínuas de mantas de fibra de vidro com gramatura de 450g/m<sup>2</sup> e tecidos transados de 600g/m<sup>2</sup>, conferindo-lhe uma tensão de 210 Kg/m<sup>2</sup>. Em função destas características deverá ser executado com matéria-prima de alta qualidade, com Resinas de Poliéster para meios quimicamente agressivos, principal componente do substrato.

#### 5.1 – Metodologia de laminação dos filtros

O laminado de Fibra de Vidro – Fiberglass, como é comumente conhecido o composto de PRFV – Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro,

devem seguir uma ordem de aplicação em tempos adequados para completa integralização e uniformização das camadas do substrato, deverá ser compostas por aplicações consecutivas de mantas de reforço estrutural com granulometrias diferenciadas em cada parte do substrato que são conseguintemente embebidas com o tipo e a proporção de poliéster para mesma parte.

Deverá ser utilizado catalização do tipo MEKP – Peróxido de Metil Etil Cetona (iniciador) e o Naftanato de Cobalto (acelerador).

O poliéster deverá dividir-se basicamente em 04 (quatro) partes com características indispensáveis para a melhor composição da estrutura, sendo estas:

Primeira Camada – É a camada externa da estrutura, que no tipo de laminação aplicado, ou seja, diretamente no molde, inicia a composição do laminado do FILTRO, assim está diretamente exposta às ações das intempéries, por isto esta camada deverá ser constituída basicamente de poliéster do tipo ISOFTÁLICO, de alta qualidade, adicionadas com aditivos inibidores de Ultra Violeta. Este processo elimina a necessidade da aplicação do isolante de polimerização, que é necessário quando esta aplicação é feita no ultimo estagio da laminação, ou seja, em moldes também abertos por processos de embobinamento.

Esta camada representa pouca resistência ao esforço mecânico, sendo assim, não é aplicada com espessura maior que 1mm, em média 0.8mm.

Segunda Camada – Esta camada é denominada de *Camada Estrutural*, o laminado deverá receber varias aplicações consecutivas de mantas com granulometria de 450g/m<sup>2</sup>, e Tecidos de Fibra de Vidro com granulometria de 600g/m<sup>2</sup>, utilizando o poliéster do tipo Ortoftálico, que tem baixa tolerância a meios quimicamente agressivos e alta performance no objetivo principal desta camada, que é a de resistência aos esforços mecânicos exigidos da estrutura. A espessura desta camada depende do diâmetro de cada modelo, variando de 3mm até 12mm. Cada camada de manta M-450g/m<sup>2</sup> é aplicada em proporção de 30% de Vidro para 70% de poliéster e aditivos iniciadores e aceleradores. Nos Tecidos T-600g/m<sup>2</sup>, esta proporção aumenta para 33% de vidro por 67%



de poliéster e aditivos. Os aditivos iniciadores e aceleradores representam no máximo 2% na composição.

Terceira Camada – Denominada de Camada Barreira Química, tem como principal função a de proteger a camada estrutural e garantir tempo de vida útil da estrutura superior a 30 anos. Deverá ser constituída de mantas de fibra de vidro com granulometria de M-450g/m<sup>2</sup> e M-300g/m<sup>2</sup>, esta última para absorver mais poliéster nas camadas mais próximas da última camada (liner), ou seja, uma proporção de 25% de vidro para 75% de poliéster e aditivos. Esta camada deverá apresentar uma espessura média de 3mm.

Quarta Camada – Denominada de Camada Liner, tem como principal função a de resistência química, e de resistência a abrasão, (através de uma mistura de cargas inertes, aplicada sobre a superfície final do revestimento). Outra particularidade desta camada é a aplicação do isolante para polimerização aberta, devido a seqüência do processo de fabricação do substrato. O tipo de poliéster aplicado nesta camada é fundamental para obtenção destas qualidades, sendo este o poliéster Vinil Ester ou Ester Vinílico que representa 90% da proporção com o Vidro. A espessura média atingida nesta camada é de 2mm a 3mm.

A prova de descuido deverá ser provida de válvulas de controle do sistema de água de lavagem e de água filtrada, que não permitem a contaminação do reservatório com resíduos da lavagem do leito com os seguintes componentes:

Os filtros deverão ter registros correspondendo a cada flange, devidamente dimensionada para cada vazão de tratamento.

Todos os filtros deverão ser dotados de dispositivo piezométrico que identifica eficientemente o período em que deve ser promovida a lavagem do leito e camada suporte.

Para descarga do lodo, não será admitida a lavagem interface. A possível subpressão que ocorre durante a descarga de fundo do filtro, por isso, os FILTROS deverão ser equipados com uma válvula de descarga com diâmetro mínimo de 100 mm, localizada na lateral do filtro, com capacidade para promover eficientemente esta operação.



A lavagem do filtro será realizada a partir de um reservatório elevado, com altura suficiente para tal fim.

## **6.0 – RESERVATÓRIO METÁLICO TIPO TAÇA**

Será adotado reservatório metálico tipo taça (Coluna Seca), confeccionado em chapas de aço carbono, dimensionada conforme norma vigente e acompanhamento de engenheiro responsável, específico para reservatórios d'água potável para consumo humano, destinado a abastecimento público.



Reservatório tipo taça – com coluna Seca

### **6.1 – Especificação do aço empregado:**

USI SAC 300 (USIMINAS), COR 420 (C.S.N.) ou COR-AR-COR 400 (COSIPA), acompanhado de certificado de inspeção da Usina, nas espessuras indicadas.

### **6.2 – Normas aplicáveis no projeto:**

Da ABNT:

- NB 89 – Construção de Tanques metálicos
- NBR 6123 – Quanto a força devida de ventos em edificações em geral
- NBR 5008 – Chapas de aço de baixa liga e alta resistência mecânica, resistentes à corrosão atmosférica, para usos estruturais.

- NBR 6650 – Chapas finas a quente de aço carbono para uso estrutural
- NBR 10777 – Ensaio visual em soldas, fundidos, forjados e laminados.

Da AWS:

- ASW A5.5 – Especificação de eletrodos revestidos, de aço baixa liga para soldagem por arco elétrico;
- AWS A5.18 – Especificação de arames cobreados e sólidos, para soldagem por sistema semi-automáticos e manual (MIG)

### 6.3 - Soldas

Executadas internamente e externamente, com sistema semi-automático do tipo mig09, com arames cobreados e sólidos.

### 6.4 – Preparação de superfícies:

Preparação da superfície interna e externa com desengraxante líquido para a perfeita aderência da pintura.

### 6.5 - Revestimentos:

#### 6.5.1 - Interno

Epoxi Poliamida Bicomponente, com características de alta resistência físico-químicas e alta impermeabilidade, específico para contato com alimentos aquosos, na cor azul piscina, anti-corrosivo e atóxico, com potabilidade comprovada do instituto Adolfo Lutz (marca Sumaré), com espessura final de 180 a 200 microns. O revestimento é aplicado com pistola e feito uma trincha sobre os cordões de solda.

#### 6.5.2 - Externo

Fundo anti-oxidante e acabamento com esmalte sintético alquídico, em duas demãos, com espessura total de 100 a 120 microns, na cor padrão branca, ou conforme critério do cliente.

### 6.7 - Acessórios

- Escotilha de visita no teto 500 mm;

- Escada interna e externa fixas;
- 01 Luva passante para conexão de entrada de 2", 03 luvas passantes para conexões de saída de 2", dreno para limpeza e extravasor;
- Suporte para bóia elétrica;
- Kit de segurança – guarda corpo na escada, guarda corpo de teto, suporte de para-raio e suporte de luz piloto.

## 7.0 – LIGAÇÕES DOMICILIARES

Serão executadas ligações domiciliares, com escavação para colocação de tubulação PVC soldável de ½" dentro do terreno do morador, em local acessível à inspeção da Concessionária, com instalação de registro e torneira de PVC.

As valas serão reaterradas e quaisquer demolições de pavimento que se fizerem necessárias serão recuperadas.

O ramal predial deve ser implantado preferencialmente entrando pela frente do imóvel, observando os padrões estabelecidos;

Para a instalação do ramal será necessário que a rede de distribuição de água esteja localizada à frente do imóvel;

Não será permitida a ligação quando o ramal necessitar atravessar terrenos de terceiros, mesmo que seu proprietário dê autorização por escrito para tal fim;

A implantação da ligação predial de água somente poderá ser feita em imóvel onde não passa a rede distribuidora em frente ao mesmo, nos seguintes casos:

- quando não entrar em acordo com as condições postas nos segundo e quarto tópicos deste sub-item;
- em edificação construída em condomínio fechado ou em conjuntos habitacionais, se em frente à mesma não existir rua que dê acesso a outro imóvel;
- quando da execução do ramal não implicar em que o mesmo necessite passar pela frente de mais de um imóvel;

Somente será executada uma única ligação de água para cada imóvel, exceto naqueles que possuam mais de uma economia com entrada e instalações hidráulicas independentes.

O fornecimento e assentamento do alimentador predial correrá às expensas e sob a responsabilidade do usuário.

Para as micro-medições residenciais, deverão ser utilizados hidrômetros com as seguintes características:

- hidrômetro unijato magnético, com relojoaria seca, classe B, vazão característica de 1,5 a 3m<sup>3</sup>/h e diâmetros variando de 1/2 a 3/4”;

As caixas dos hidrômetros serão executadas de maneira pré-moldada em concreto preparado com uso de betoneira, para hidrômetros de vazões características de 1,5 a 30 m<sup>3</sup>/h e industrial de 50 mm; Para os demais hidrômetros industriais, as caixas serão construídas em alvenaria de tijolo maciço;

- as caixas deverão obedecer às dimensões dos desenhos constantes na planta de detalhes, além de serem bem acabadas e isentas de fissuras ou trincas;
- as formas utilizadas na fabricação deverão permitir a desmoldagem sem prejuízo das peças;
- o concreto deverá ter resistência mínima à compressão de 18 MPa aos 28 dias de idade;

### ***Características das Tampas***

As tampas para caixas de passeio público (caixas para hidrômetros de 1,5 e 3,0 m<sup>3</sup>/h) terão as seguintes características:

- a tampa será fabricada em chapa xadrez de ferro nodular, na espessura de 1/4 de polegada e obedecendo às dimensões do desenho anexo;
- deverá conter na tampa em tamanho de 3 x 6 cm;
- os aros serão fixados nas caixas protetoras de hidrômetros e deverão ser fabricados em ferro fundido nodular, com dimensões e detalhes de acordo com o desenho apresentado em anexo;
- índices mínimos tolerados:
  - limite de resistência - 40 kgf/mm<sup>2</sup>

- limite de escoamento - 30 kgf/mm<sup>2</sup>
- alongamento - 1 a 3 %
- dureza de Rockwell - 50 - 80 HRA
- dureza de Brinell - 140 - 200 HB
- as tampas deverão apresentar composição química de acordo com o especificado na norma ASTM A 398 e 356;

### **Condições de Serviço**

- as caixas deverão ser assentadas no passeio;
- o assentamento deverá ser feito de maneira que sua superfície superior acabada fique ligeiramente acima do nível do passeio;
- o conjunto (caixa e tampa) em condições normais deverá resistir a uma carga mínima de 100 kgf, aplicada ao centro da tampa, através de um cepo de madeira com seção de 10 x 10 cm.

### **7.1 – Fiscalização, recebimento e controle dos serviços**

O ramal predial será executado pelo Construtor, tomando por base as exigências estabelecidas nesta Especificação.

As equipes de execução e manutenção dos ramais prediais deverão ter disponíveis as ferramentas e materiais necessários, como uma das condições básicas para a execução dos trabalhos. Os materiais utilizados pela equipe de execução (tubos, conexões, válvulas), deverão ser armazenados e transportados de acordo com as exigências técnicas para manutenção da qualidade dos materiais.

Após a execução do ramal, antes da colocação do hidrômetro ou não existindo o medidor, anteriormente ao entroncamento com o alimentador predial, deve-se proceder a limpeza do ramal através da descarga de água.

Antes de recobrir a tubulação, cumpre verificar se não houve falhas na montagem das juntas e conexões. Para isso recobre-se os tubos, deixando as juntas, peças e conexões descobertas e procede-se o ensaio do ramal. Este deve ser lentamente cheio de água para eliminação completa de ar e em seguida submeter à prova de pressão interna.

A duração mínima da prova será de 10 (dez) minutos, na presença da Fiscalização, que dará aprovação para execução dos serviços complementares finais (reaterro e repavimentação, quando necessário).

O prazo de garantia dos serviços realizados será, no mínimo, de 90 (noventa) dias após a execução.

## 7.2 – Critérios de Medição e Pagamento

Os serviços executados serão medidos e pagos mediante preços e unidades estabelecidos em planilha orçamentária.

## 8.0 – SERVIÇOS COMPLEMENTARES

### 8.1 – Limpeza de ruas após execução de obra de SAA

Após execução das obras de sistema de abastecimento de água deverá proceder a limpeza das vias removendo todos os entulhos de forma a desobstruir os acessos.

### 8.2 – Recomposição de pavimentação asfáltica

Consiste na recomposição da sub-base / base, imprimação e revestimento em concreto asfáltico, na área a ser pavimentada, sem o aproveitamento do material retirado, obedecendo ao nivelamento e declividade do pavimento existente.

A área do pavimento a ser recomposta será demarcada e isolada para evitar danos aos pedestres e operários.

#### ***Sub-base/Base de Arenoso***

Compreende o transporte, espalhamento, umidecimento e compactação do arenoso na espessura da sub-base/ base existente.

O equipamento de compactação deverá ser compatível com a área de trabalho, de modo a se obter a massa específica aparente máxima para o material utilizado. Também a espessura da camada deverá ser compatível com o equipamento compactador.

A compactação deverá ser feita com o emprego de rolo liso vibratório CG11, ou placas vibratórias, com altura máxima de cada camada compactada de 10 cm.

### ***Base de Brita Graduada***

Compreende o transporte, espalhamento, umedecimento, e compactação da brita graduada na espessura da base existente.

O material será produzido em usina e deverá estar na umidade adequada, na ocasião do espalhamento.

O equipamento de compactação deverá ser compatível com a área de trabalho, de modo a se obter a massa específica aparente máxima prevista para o material utilizado.

A compactação será feita com o emprego de rolo liso vibratório tipo CG11, ou placa vibratória.

### ***Imprimação Impermeabilizante***

Consiste na aplicação de ligante betuminoso de asfalto diluído de cura média, tipo CM-30 ou CM-70, sobre base granular, para impermeabilizar e possibilitar a aderência da base com o revestimento.

A varredura da superfície será feita com vassouras manuais.

A taxa de distribuição escolhida será a que permita a absorção do ligante em 24 horas, determinada por experiências, nas quais serão feitas aplicações com taxas compreendidas entre 0,8 e 1,2 litros por m<sup>2</sup> de ligante.

A distribuição do ligante deverá ser feita por carros equipados com bombas de distribuição, reguladores de pressão e equipamento de aquecimento, permitindo uma distribuição uniforme, na temperatura adequada, do material betuminoso.

Caso a superfície esteja muito seca ou pulverulenta deverá ser ligeiramente umedecida, mas o ligante não poderá ser aplicado enquanto a água não tiver sido absorvida.

Deverá se garantir à pista imprimada um período de cura necessário à completa absorção do ligante pela base.



Consiste na execução de revestimento com concreto asfáltico usinado a quente com espessura igual à do pavimento existente.

O ligante betuminoso do concreto asfáltico será cimento asfáltico de petróleo de penetração 85-100.

A mistura só poderá ser distribuída com a pista seca, isenta de poeira e sem chuvas.

Imediatamente, após a distribuição da mistura betuminosa, deverá ter início a rolagem da pista com rolo liso vibratório.

A espessura da camada de rolamento, após compactação, será igual à da pavimentação existente.

## **9.0 – EDIFICAÇÕES**

### **9.1 – Serviços Iniciais**

#### **9.1.1 – Limpeza do terreno**

Antes do início dos serviços, o terreno deverá ser cuidadosamente limpo e regularizado, sendo retirado do local os entulhos.

#### **9.1.2 – Locação da obra**

A obra deverá ser locada após a limpeza e regularização do terreno.

A firma Contratada locará a obra rigorosamente com o projeto ou sob a orientação da Fiscalização da CODEVASF, respeitando o alinhamento da rua, sendo responsável por qualquer erro de alinhamento ou nível e correndo exclusivamente por sua conta a demolição e reconstrução dos serviços verificados como imperfeitos pela Fiscalização.

Em casos especiais a marcação deverá ser feita com aparelhos de precisão (teodolito).

### **9.2 – Movimento de terra**

#### **9.2.1 – Escavação manual em terra compacta**

As escavações deverão atingir terreno sólido e firme, e serão executados de acordo com o projeto específico da obra. As cavas deverão ser molhadas e fortemente apiloadas. No caso de ocorrência da presença de água

durante a execução dos serviços, estas serão esgotadas de modo que o terreno fique limpo e seco.

#### 9.2.2 – Aterro apiloado com empréstimo

Nas áreas de construção serão feitas limpeza e remoção da camada de terreno que contenha restos vegetais ou camadas moles, cuja ocorrência é prejudicial à estabilidade dos aterros.

O aterro deverá ser executado em camadas sucessivas de 20 (vinte centímetros), uniformemente umedecido, próximo da umidade ótima e fortemente apiloado. Os materiais a serem utilizados na confecção dos aterros deverão ser de preferência, solos areno-argilosos, lateríticos, piçarra de seixo rolado ou areia grossa. Podendo ser utilizado areia fina quando as condições de umidade do terreno assim o indicarem;

A compactação poderá ser manual ou mecânica e as camadas sucessivas deverão apresentar umidade adequada.

### 9.3 – Infra-Estrutura

#### 9.3.1 – Fundação em pedra argamassada.

As fundações sob as paredes serão do tipo corrida, com 70% de pedra de mão, com dimensões mínimas de 40x60 cm, com argamassa de 1:2:8 (cimento, cal e areia fina).

#### 9.3.2 – Concreto armado $F_{ck} \geq 20\text{Mpa}$ para cintas, pilares da base do grupo gerador

As cintas sob as alvenarias e na altura de porta, a base do grupo gerador e os pilares do portão da cerca serão executadas em concreto armado no traço 1:2:3 (cimento, areia grossa e seixo lavado), em acordo com o projeto fornecido e na necessidade de qualquer esclarecimento ou alteração, deverá ser consultada a Fiscalização.

A execução do concreto deverá obedecer as prescrições das NBR-6118, 6120 e 6122, e deverão ser adaptadas exatamente as dimensões de peça da estrutura projetada, construídas de modo a não se deformar sensivelmente sob

a ação das cargas e pressões do concreto e suas fendas deverão ser vedadas com papel de saco de cimento no momento da concretagem.

As escoras roliças deverão ter no máximo, uma única emenda, não situada no traço médio. Antes do lançamento do concreto, as formas deverão ser limpas e molhadas até a saturação.

As armaduras deverão obedecer as prescrições da NB-3, antes de sua introdução nas formas, deverão estar limpas, não se admitindo a presença de graxas ou acentuada oxidação, para a fixação da ferragem as formas, serão utilizadas cocadas, confeccionadas em cimento e areia grossa com a mesma resistência da peça estrutural.

Durante o lançamento do concreto, serão observadas e mantidas as posições e afastamentos das barras. O concreto deverá ser dosado racionalmente e apresentar a resistência característica exigida ( $F_{ck} \geq 20\text{MPa}$ ).

Não serão permitidos entre o preparo da mistura e o lançamento nas formas, intervalos de tempo superior a 30 (trinta) minutos. O adensamento do concreto deverá ser feito através de vibração mecânica, a critério da Fiscalização.

Deverá ser evitada, ao máximo, interrupção na concretagem em elementos intimamente interligados, como medida de diminuição dos pontos fracos da estrutura.

Quando tais interrupções se tornarem inevitáveis, as juntas deverão ser irregulares superfícies escariadas, lavadas e cobertas com uma camada de cimento, antes de se recommençar a concretagem.

Não será permitida concretagens com altura de lançamento superior a 2,00m, devendo ser abertas janelas ou aberturas para auxiliar o adensamento.

Deverá ser rigorosamente observada a cura do concreto lançado durante 07 (sete) dias consecutivos e as superfícies deverá ser mantida umedecida;

As cintas de concreto armado serão de 9 x 10 cm pelo comprimento da parede com armadura de 4 Ø 5.0 mm e estribos de Ø 5.0 mm c.20;

O grupo gerador será instalado sobre uma base de concreto armado, com dimensões a serem definidas pelas características fornecidas pelo fabricante do grupo gerador. Será assentado sobre o lastro de concreto do piso e armação constando de uma malha de Ø 5.0 mm c.15 nos dois sentidos, independente das dimensões fornecidas pelo fabricante. Será executada nas localidades que não possuem rede de energia elétrica.

#### **9.4 – Baldrame em tijolo cerâmico**

Sob as cintas está previsto baldrame que deverá observar rigorosamente os alinhamentos definidos nos projetos, visando facilitar a determinação dos contrapisos e levantamento das paredes.

Serão executados com tijolos cerâmicos bem prensados, assados, sem falhas ou fendas, resistentes e de comprovada qualidade. A argamassa será de cimento, cal e areia fina no traço 1:2:8.

Os baldrames externos, nas faces externas, receberão chapisco no traço 1:3 (cimento e areia grossa), depois revestidas com argamassa de cimento, cal ou aditivo aglutinante e areia fina no traço 1:2:8 com pelo menos 1,5cm de espessura alisado a colher.

#### **9.5 – Estruturas e vedações**

##### **9.5.1 – Alvenaria de tijolo cerâmico**

As paredes deverão obedecer as dimensões e alinhamentos indicados nas plantas do projeto de arquitetura, serão aprumadas, alinhadas e colocadas em esquadro.

Serão executadas em tijolos cerâmicos bem prensados, bem assados, sem falhas ou fendas, resistentes e de comprovada qualidade. Os tijolos deverão ser molhados antes de utilizados.

A argamassa empregada será de cimento, cal e areia fina no traço 1:2:8. As juntas de argamassa terão espessura média de 1,5cm, admitindo-se no máximo 2,0cm.

##### **9.5.2 – Elemento vazado e = 08cm**

Este serviço consiste no levante de peças pré-fabricadas com cimento e areia grossa que devem ter bom acabamento (boa vibração) e boa resistência, assentadas com argamassa de cimento e areia média, no traço 1:3.

As peças deverão ser devidamente niveladas e aprumadas e as juntas serão uniformes e regulares, com espessura de 8 cm.

A fim de prevenir dificuldades de limpeza ou danificação das peças, cuidar-se-á de remover – antes do seu endurecimento – toda a argamassa que venha a salpicar a superfície dos elementos vazados ou extravasar das juntas.

## **9.6 – Cobertura**

### **9.6.1 – Estrutura de madeira**

Composta de linhas (6cm x 12cm), caibros (6cm x 3cm) e ripas (1,5cm x 3cm) perfeitamente serradas, sem nós, empenos ou outras falhas, em madeira de lei, assentadas na forma tradicional sobre o vigamento de concreto ou sobre as paredes.

Será feita em madeira de lei obedecendo rigorosamente aos detalhes e dimensões do projeto arquitetônico.

### **9.6.2 – Telhamento em telha cerâmica**

As telhas serão do tipo cerâmica, de fabricação mecânica, bem assentada e sem porosidade.

A forma de colocação das telhas deverá ser de baixo para cima, sobrepondo no mínimo 8cm uma a outra de modo a evitar infiltração de água.

## **9.7 – Piso**

### **9.7.1 – Piso cimentado e = 1,5 cm**

O piso será executado sobre o lastro de impermeabilização, na espessura de 1,5 cm, com o traço de 1:3 de cimento e areia grossa de forma que o seu acabamento seja liso, o que se conseguirá da seguinte maneira:

- A camada de cimentado será alisada com sarrafo e desempenadeira;
- A superfície da argamassa deve estar ainda molhada para que se pulverize com a mão, o pó de cimento e em seguida, com o auxílio de desempenadeira de aço ou da colher de pedreiro, este pó seja distribuído e

"queimado" sobre a superfície da argamassa. Para deslizar a desempenadeira ou colher de pedreiro, pulverizar, com broxa, um pouco de água.

#### 9.7.2 – Piso cerâmico

As cerâmicas utilizados no revestimento deverão apresentar-se bem cozidos, com dimensões uniformes, cores unificadas, sem trincas, fissuras, quebras ou saliências.

Deverão apresentar resistência suficiente para resistir à operação de assentamento e as solicitações que deverão ocorrer durante a sua vida útil.

O contra-piso será constituído de uma camada de argamassa de cimento e areia, traço 1:3, em volume, com utilização de impermeabilizante, ou não, a critério da Fiscalização ou por indicação do Projeto. A dosagem do aditivo, será indicada pelo fabricante do produto.

As cerâmicas serão (20x20) PEI-4.

A substituição de materiais não aceitos pela Fiscalização, será feita às expensas do Construtor, sem ônus para a Contratante.

O contra-piso terá espessura média de 2 cm, devendo ser executado sobre lastro de concreto acabado.

A camada de argamassa será desempenada de maneira que a superfície fique uniforme e sirva de piso propriamente dito ou de camada de regularização e contra-piso para aplicação de outro revestimento.

As cerâmicas serão colocados sobre contra-piso acabado de cimento desempenado, com cerca de 10 dias de antecedência, o qual deverá estar limpo, molhado, onde será lançado pó de cimento para formar uma pasta que promoverá a ligação entre a base e a argamassa de assentamento.

A argamassa de assentamento será de cimento, cal hidratada e areia, traço 1:0,5:5, em volume, será sarrafeada, nivelada e terá espessura máxima de 2,5 cm .

Sobre a argamassa ainda fresca espalha-se pó de cimento de modo a formar uma camada uniforme.

A água da argamassa e o cimento vão formar uma pasta que vai permitir a aderência dos ladrilhos à argamassa ainda fresca.

As cerâmicas serão imersos em água limpa e estarão úmidos, prontos para serem colocados sobre a área a revestir.

Após a colocação, os ladrilhos serão batidos um a um com um bloco de madeira aparelhada ou martelo de pedreiro, para garantir a sua aderência à argamassa.

Deve-se ter o cuidado de manter todo o piso no mesmo plano, de modo a evitar saliências que comprometam o assentamento.

A espessura das juntas será de 2 mm e o piso deverá atender à declividade do Projeto.

O rejuntamento deverá ser feito com pasta de cimento cujo excesso deverá ser retirado dos ladrilhos e juntas.

Em áreas grandes, deverão ser previstas juntas de dilatação, equidistantes de 3,00 m, com espessura mínima de 5mm. O preenchimento dessa juntas será feito com massa plástica que não sofra enrijecimento com o passar do tempo.

Após a execução dos serviços de execução do contra-piso, deverão ser verificados pela Fiscalização, o nivelamento do piso, a cota final especificada e o acabamento da superfície, que deverá ser perfeito, sem depressões ou fissuras.

O piso pronto deverá estar limpo, sem manchas e com as juntas perfeitamente alinhadas e uniformemente acabadas.

Os cortes das cerâmicas só poderão ser feitos com equipamento próprio para essa finalidade.

Os serviços executados, não aceitos pela Fiscalização, devido à má qualidade e acabamentos ruins, serão refeitos, às expensas do Construtor, sem ônus para a CONTRATANTE.

#### 9.7.3 – Calçada cimentada e = 3,0 cm

A calçada será executada ao redor da casa de comando, com largura variável conforme o projeto, com fundação de pedra argamassada de 10 x 10 cm, com baldrame em tijolo cerâmico com e = 9cm, piso cimentado na espessura de 3,0cm, assentado no colchão de no mínimo 10 cm de areia previamente umedecida.



Os traços são iguais aos dos mesmos itens da casa de comando.

## **9.8 – Revestimentos**

### **9.8.1 – Chapisco**

Os revestimentos deverão apresentar aparamentam perfeitamente desempenados, aprumados, alinhados e nivelados, e as arestas serão vivas e perfeitas.

As superfícies das paredes deverão der limpas e molhadas abundantemente antes da aplicação de qualquer revestimento.

As superfícies de revestimento deverão ser previamente chapiscadas com argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:3 de modo a recobrir totalmente as paredes.

### **9.8.2 – Reboco**

Todas as alvenarias receberão interna e externamente reboco simples em uma só massa com acabamento camurçado. A argamassa para reboco será de cimento, cal ou aditivo aglutinante, e areia fina no traço 1:2:8.

## **9.9 – Esquadrias**

### **9.9.1 – Porta de ferro completa**

A porta será em chapa de ferro, nos vãos indicados em projeto.

Todos os trabalhos de serralheria serão realizados com a maior perfeição, mediante emprego de mão-de-obra especializada, de primeira qualidade, e executados rigorosamente de acordo com o projeto.

- Levando em conta a vulnerabilidade das esquadrias de ferro nas juntas entre os quadros ou marcos e a alvenaria ou concreto, elas serão cuidadosamente preenchidas com calafetador que lhe assegure a elasticidade permanente;
- As partes móveis das esquadrias serão dotadas de pingadeiras, de forma a garantir perfeita estanqueidade, evitando, dessa forma, penetração de água de chuva;
- O material a empregar será novo, limpo, perfeitamente desempenado e sem nenhum defeito de fabricação.

- Seus chumbadores serão assentados com argamassa de cimento e areia média no traço 1:3.

## 9.10 – Pintura

Todas as superfícies a serem pintadas deverão ser cuidadosamente limpas e preparadas para o tipo de pintura a que se destinam.

Deverão ser dadas tantas demãos quantas forem necessárias de forma a se obter uma coloração uniforme.

As tintas a empregar serão exclusivamente de fábrica e deverão ser apresentadas na obra nas embalagens originais.

Serão aplicados os seguintes tipos:

### 9.10.1 – Pintura esmalte sintético em esquadria de ferro

Será executada na porta de ferro da casa de comando e no portão metálico da cerca.

Caso a pintura de fundo (dada nas esquadrias pelo serralheiro, na oficina, antes da colocação da peça) esteja danificada ou manchada, retocar toda a área afetada, bem como todas as áreas sem pintura e os pontos de solda, utilizando a mesma tinta empregada pelo serralheiro.

Efetuar, em seguida, sobre as superfícies de ferro, a remoção de eventuais pontos de ferrugem, quer seja por processo mecânico (aplicação de escova de aço seguida de lixamento, e remoção do pó com estopa umedecida em benzina), quer seja por processo químico (lavagem com ácido clorídrico diluído, água de cal etc.) Após, novamente deverá ser retocado toda a área afetada utilizando a mesma tinta empregada pelo serralheiro.

Terá de ser feito um repasse com massa onde necessário para regularizar a superfície, antes da aplicação das demãos de acabamento. A espessura do filme, por demão de tinta esmalte, será de no mínimo 30 micrometros.

Aplicar a primeira demão de selador (primer) em uma ou duas camadas, espaçadas de 18 h a 24 h, conforme o caso. Em seguida, o esmalte sintético será aplicado com pincel, rolo, revólver ou por imersão, diluído com solvente,

se necessário, em função do tipo de base. Serão suficientes duas a três demãos.

A proporção básica para diluição é de 20% para a 1ª demão e de 5% a 10% para a 2ª demão. A tinta terá de ser remisturada com frequência, com espátula ou régua de madeira, durante a aplicação.

#### 5.9.10.2 – Pintura a cal

Será executada sobre o reboco das paredes internas e externas.

A caiação exige duas demãos, aplicadas com broxa ou, excepcionalmente, com pincel, porém nunca com rolo, sendo a primeira dada com cerca da metade da quantidade de cal extinta da demão final, com adição de fixador (óleo de linhaça ou de cozinha).

A facilidade de aplicação é elevada, variando com a viscosidade da suspensão da cal e com as características da superfície a ser caiada (lisa ou rugosa / seca ou úmida).

A seqüência mais recomendável dos serviços de caiação é a seguinte:

- Limpeza e lixamento das paredes com vassoura, escova ou lixa de calafate;
- Vedação de fendas e falhas, eventualmente verificadas no revestimento, com argamassa no traço 1:1:6 de cimento, cal e areia, em volume, quando as falhas forem grandes, ou idêntica à do reboco, quando pequenas;
- Umedecimento das superfícies a pintar, jogando sobre elas água limpa;
- Aplicação, por meio de broxa, como primeira demão, da cola, evitando escorrimento;
- Aplicação, com intervalos de 48 h, de segunda e terceira demãos cruzadas de caiação, adicionada do óleo, em direções perpendiculares.

Sua utilização básica é em paredes externas ou internas. É adequada para as internas de ambientes com pouca ventilação, como banheiros, cozinhas e garagens, pois permite a transpiração de paredes, dificultando o aparecimento de manchas de mofo sobre as superfícies pintadas.

## 9.11 – Instalações

### 9.11.1 – Instalação elétrica

As instalações deverão ser executadas com esmero e bom acabamento; os condutores, condutos e equipamentos cuidadosamente dispostos nas respectivas posições e firmemente ligados às estruturas de suporte e aos respectivos pertences, formando um conjunto mecânico e elétrico de boa qualidade.

Somente serão empregados materiais rigorosamente adequados à finalidade em vista e que satisfaçam às normas da ABNT que lhe sejam aplicáveis.

Os condutores serão do tipo anti-chama e serão tão curtos e retilíneos quanto possível, sem emendas ou interrupções.

Os condutos serão rígidos, do tipo ponta e bolsa. Serão instalados antes da concretagem dos elementos estruturais. As caixas e bocas dos eletrodutos serão vedadas, para impedir a entrada de argamassa ou nata do concreto.

Os disjuntores serão montados em caixas de embutir de chapa de aço 22, com barramento de neutro, terra e circuitos.

A bomba submersa e o grupo gerador serão instalados conforme normas dos fabricantes dos mesmos.

## 10.0 – ANEXOS

### 10.1 – Áreas a serem indenizadas e/ou regularizadas

#### 10.1.1 – Casa de Comando das Bombas

Área do terreno  $10 \times 10 = 100 \text{ m}^2$

Proprietário: desconhecido

Tipo de Ocupação: Área sem ocupação

Dimensões:	Frente	10,00 metros
	Esquerda	10,00 metros
	Direita	10,00 metros
	Fundos	10,00 metros

#### 10.1.2 – Estação de Tratamento de Água Tratada, Reservatório e Casa de Química

Área do terreno  $30 \times 30 = 900 \text{ m}^2$

Proprietário: desconhecido

Tipo de Ocupação: Área sem ocupação

Dimensões:	Frente	30,00 metros
	Esquerda	30,00 metros
	Direita	30,00 metros
	Fundos	30,00 metros