PROJETO EXECUTIVO
DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

OBRA:

CONSTRUÇÃO E INSTALAÇÃO DA REDE DE ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA DO LUNDU AO MACACO, REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA E LIGAÇÃO PREDIAL NO MACACO

COMUNIDADES BENEFICIADAS:

MACACO

VOLUME – III

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

JULHO - 2020

CONTEÚDO

CONTEÚDO

7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1. GENERALIDADES

As especificações contidas neste relatório se destinam a regulamentar as obras de abastecimento de água para a construção da rede de distribuição que beneficiará a localidade de Macaco no Município de Miraíma no Estado do Ceará.

As especificações são de caráter abrangente, devendo ser admitidas como válidas para qualquer uma das obras integrantes do sistema, no que for aplicável a cada uma delas.

2.TÊRMOS E DEFINIÇÕES

Quando nas presentes especificações e em outros documentos do contrato figurarem as palavras, expressões ou abreviaturas abaixo, as mesmas deverão ser interpretadas como a seguir:

- FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

- FISCALIZAÇÃO – Composta por técnicos da FUNASA/PREFEITURA, que atuarão como fiscais para os propósitos do Contrato. Também poderá significar os representantes da Fiscalização responsáveis pelo controle direto do andamento das obras, no sentido de assegurar a sua execução em plena conformidade com o projeto e o contrato com a PREFEITURA, de que tratam estas especificações.

- CONSTRUTOR - Pessoa, pessoas, firmas ou PREFEITURA de firmas (consórcio) que subscreveram o contrato para execução e fornecimento de todos os trabalhos, materiais e equipamentos permanentes, a que se refere estas especificações.

- CONTRATO - Documento subscrito pela FUNASA / PREFEITURA, pelo construtor e / ou consultor, de acordo com a legislação em vigor, e que define as obrigações de ambas as partes, com relação a elaboração do projeto, fiscalização, consultaria, assessoramento técnico e gerencial da obra e execução das obras a que se referem este contrato.

- RESIDENTE DO CONSTRUTOR - O representante credenciado do construtor, com função executiva no canteiro das obras, durante todo o decorrer dos trabalhos e autorizada a receber e cumprir as decisões da fiscalização.

- ESPECIFICAÇÕES - As instruções, diretrizes, exigências, métodos e disposições detalhadas quanto a maneira de execução dos trabalhos.

Paulo Roberto Barroso
Eng. Civil
CREA 94

- CAUSAS IMPREVISÍVEIS - São cataclismos, tais corno inundações, incêndios e transformações geológicas bruscas, de grande amplitude, desastres e perturbações graves na ordem social, tais como motins e epidemias.

- DIAS - Dias corridos do calendário, exceto se explicitamente indicado de outra maneira.

- FORNECEDOR - Pessoa física ou jurídica fornecedora dos equipamentos, aparelhos e materiais a serem adquiridos.

- RELAÇÕES DE QUANTIDADE E LISTAS DE MATERIAL - Relações detalhadas, com as respectivas quantidades, de todos os serviços, materiais e equipamentos necessários à implantação do projeto.

- ORDEM DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS - Determinações contidas nos contratos, para início e execução de serviços contratuais.

- DESENHOS - Todas as plantas, perfis, seções, vistas, perspectivas, esquemas, diagramas ou reproduções que indiquem as características, dimensões e disposições das obras a executar.

- CRONOGRAMA - Organização e distribuição dos diversos prazos para execução das Obras e que será proposto pelo Concorrente e submetido a aprovação da PREFEITURA/FUNASA.

- CONCORRENTE - Pessoa física ou jurídica que apresentam propostas à concorrência para execução das obras.

- OBRAS - Conjunto de estruturas de caráter permanente que o Construtor terá de executar de acordo com o Contrato.

- DOCUMENTO DO CONTRATO - Conjunto de todos os documentos que definem e regulamentam a execução das obras, compreendendo os editais de concorrência, especificações, o projeto executivo, a proposta do Construtor, o cronograma ou quaisquer outros documentos suplementares que se façam necessários à execução das obras de acordo com as presentes especificações e as condições contratuais.

- PROJETO TÉCNICO - Todos os desenhos de detalhamento de obras civis a executar e instalações que serão fornecidos ao Construtor em tempo hábil a lhe permitir o ataque dos serviços.

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Compreende as Normas (NB), Especificações (EB), Métodos (MB) e as Padronizações Brasileiras (PB).

- ASTM - American Society for Testing and Materials.

Paulo Roberto Barroso
Engº Civil
CREA 94

- AWG- American wire Gage.
- BWG - British Wire Gage.
- DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagens.
- DER - Departamento Estadual de Rodagens.

3. DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS E RESPONSABILIDADES

- GENERALIDADES

Em qualquer uma das etapas de implantação das obras, os trabalhos serão executados pela PREFEITURA, pelo Consultor/Fiscalização e pelo Construtor (empresa ganhadora da licitação), que terão encargos e responsabilidades distintas.

Estas atribuições são descritas e definidas nos contratos.

- ENCARGOS E RESPONSABILIDADES

Os Encargos e Responsabilidades são aqueles contidos nos contratos de serviços.

- ENCARGOS E RESPONSABILIDADES DO CONSULTOR / FISCALIZAÇÃO

A fiscalização terá sob seus cuidados tantos encargos técnicos como administrativos que deverão ser desempenhados de maneira rápida e diligente.

Estes encargos serão os seguintes:

- ENCARGOS ADMINISTRATIVOS

A Fiscalização ou Consultor, se houver, como órgão fiscalizador e supervisor das obras, deverá exigir o fiel cumprimento do contrato e seus aditivos pelo construtor e fornecedores, podendo para tanto receber da FUNASA / PREFEITURA

Verificar o fiel cumprimento pelo construtor das obrigações legais e sociais, das disciplinas nas obras, da segurança dos trabalhadores e do público e de outras medidas necessárias a boa administração desta.

Verificar as medições e encaminhá-las para a aprovação da FUNASA / PREFEITURA, devendo para tanto, elaborar relatórios e planilhas de medição.

Paulo Roberto Barroso
Engº Civil
CREA

- ENCARGOS TÉCNICOS

Zelar pela fiel execução do projeto, como pleno atendimento às especificações explícitas ou implícitas.

Controlar a qualidade dos materiais utilizados e dos serviços executados, rejeitando materiais ou equipamentos, que estejam em desacordo com os padrões exigidos pelas especificações e outros documentos, que fazem parte do contrato.

Rejeitar materiais ou equipamentos, que não atendam às exigências de normas de fabricação e testes previstos nas especificações.

Autorizar a CONTRATADA a dar início a qualquer dos serviços contratados, se assim entender, cumpridas ou constatadas as condições preliminares exigidas nas Especificações Técnicas do Edital.

Paralisar ou suspender os serviços por impreterível interesse administrativos superior da CONTRATANTE.

Exigir da CONTRATADA o cumprimento do cronograma físico do contrato.

Assistir ao construtor na escolha dos métodos executivos mais adequados, para melhor qualidade e economia das obras.

Exigir do construtor a modificação de técnicas de execução inadequadas e a recomposição dos serviços não satisfatórios.

Revisar quando necessário, o protejo e as disposições técnicas adaptando-os a situações específicas do local e momento.

Executar todos os ensaios necessários ao controle de construção das obras e interpretá-los devidamente.

Dirimir as eventuais omissões e discrepâncias dos desenhos e especificações.

Verificar a adequabilidade dos recursos empregados pelo construtor quanto a produtividade, exigindo deste acréscimo e melhorias necessárias à execução dos serviços dentro dos prazos previstos.

- ENCARGOS E RESPONSABILIDADES DO CONSTRUTOR (Empresa Ganhadora da Licitação)

Os encargos e responsabilidades do construtor serão aqueles que se encontram descritos a seguir:

Paulo Roberto Dattoso
Eng. Civil
CREA 54

- CONHECIMENTO DAS OBRAS

O construtor deve estar plenamente informado de tudo o que se relaciona com a natureza e localização das obras, suas condições gerais e locais e tudo o mais que possa influir sobre estas. Sua execução, conservação e custo, especialmente no que diz respeito a transporte, aquisição, manuseio e armazenamento de materiais; disponibilidade de mão-de-obra, água e energia elétrica; vias de comunicação; instabilidade e variações meteorológicas; vazões dos cursos d'água e suas flutuações de nível; conformação e condições do terreno; tipo dos equipamentos necessários; facilidades requeridas antes ou durante as execuções das obras; e outros assuntos a respeito dos quais seja possível obter informações e que possam de qualquer forma interferir na execução, conservação e no custo das obras controladas.

O construtor deve estar plenamente informado de tudo o que se relaciona com os tipos, qualidades e quantidades dos materiais que se encontram na superfície do solo e subsolo, até o ponto em que essa informação possa ser obtida por meio de reconhecimento e investigação dos locais das obras.

De modo a facilitar o conhecimento das obras a serem construídas todos os relatórios que compõem o projeto se encontrarão a disposição do construtor. Entretanto em nenhum caso serão concedidos reajustes de quaisquer tipos de ressarcimentos que sejam alegados pelo construtor tornando por base o desconhecimento parcial ou total das obras a executar.

- INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS, ACAMPAMENTOS E ESTRADAS DE SERVIÇO E OPERAÇÃO

Caberá ao construtor, de acordo com os cronogramas físicos de implantação, a execução de todos os serviços relacionados com a construção e manutenção de todas as instalações do canteiro de obras, de alojamentos, depósitos, escritórios e outras obras indispensáveis a realização dos trabalhos. Ainda a seu encargo ficará a construção e conservação das estradas necessárias ao acesso e a exploração de empréstimos e de quaisquer outras estradas de serviços que se façam necessárias, assim como a conservação ou melhoramento das estradas já existentes.

Todos os canteiros e instalações deverão dispor de suficientes recursos materiais e técnicos, inclusive pessoal especializado, visando poder prestar assistência rápida e eficiente ao seu equipamento, de modo a não ficar prejudicado o bom andamento dos serviços. Além disto, todos os canteiros e equipamentos deverão permanecer em perfeitas condições de asseio e, após a conclusão dos trabalhos, deverão ser removidas todas as instalações, sucatas e detritos de modo a restabelecer o bom aspecto local.

Paulo Roberto Barroso
Engº Civil
CREA 54

As instalações do canteiro e métodos a serem empregados deverão ser submetidos a aprovação da fiscalização, cabendo ao construtor o transporte, montagem e desmontagem de todos os equipamentos, máquinas e ferramentas bem como as despesas diretas e indiretas relacionadas com a colocação e retirada do canteiro, de todos os elementos necessários ao bom andamento dos serviços.

A aprovação da fiscalização relativa a organização e as instalações dos canteiros propostos pelo construtor não eximirá, este último em caso de alguma responsabilidade, inerentes a perfeita realização das obras no tempo previsto.

- LOCAÇÃO DAS OBRAS

A locação das obras será encargo do construtor.

- EXECUÇÃO DAS OBRAS

A execução das obras será responsabilidade do construtor que deverá, entre outras, se encarregar das seguintes tarefas:

Fornecer todos os materiais, mão-de-obra especializadas e equipamentos necessários a execução dos serviços e seus acabamentos, salvo disposto em contrário.

Controlar as águas durante a construção por meio de bombeamento ou quaisquer outras providências necessárias.

Construir todas as obras de acordo com estas especificações e projeto.
Adquirir, armazenar e colocar na obra todos os materiais necessários ao desenvolvimento dos trabalhos.

Adquirir e colocar na obra todos os materiais constantes das listas de material.

Permitir a inspeção e o controle por parte da fiscalização, de todos os serviços, materiais e equipamentos, em qualquer época e lugar, durante a construção das obras. Tais inspeções não isentam o construtor das obrigações contratuais e das responsabilidades legais, dos termos do artigo 1245 do código civil brasileiro.

A execução das obras seguirá em todos os seus pormenores as presentes especificações, bem como os desenhos do projeto técnico, que serão fornecidos em cópias ao construtor, em tempo hábil para a execução das obras, e que farão parte integrante do contrato.

Paulo Roberto Barroso
Eng. Civil
CREA

Em caso de divergências entre os elementos do projeto, caberá à CONTRATADA comunicá-las à FISCALIZAÇÃO, única competente para as providências e correções cabíveis.

Todos os aspectos particulares do projeto, os casos omissos e ainda os de obras complementares, não consideradas no projeto, serão especificadas e detalhadas pela FISCALIZAÇÃO. A CONTRATADA fica obrigada a executa-los, pois são necessários à complementação técnica do projeto.

Serão impugnados pela FISCALIZAÇÃO todos os trabalhos, que não satisfaçam às condições contratuais.

Ficará a CONTRATADA obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados, logo após a oficialização pela FISCALIZAÇÃO, ficando por sua conta exclusivas as despesas decorrentes dessas providências.

A CONTRATADA será responsável pelos danos causados à CONTRATANTE e a terceiros decorrentes de sua negligência, imperícia e omissão.

Todos os detalhes das obras, que constarem destas especificações sem estarem nos desenhos, ou que, estando nos desenhos, não constem explicitamente destas especificações, deverão ser executados e/ou fornecidos pelo construtor como se constasse de ambos os documentos.

O construtor se obriga a executar quaisquer trabalhos de construção, que não estejam eventualmente detalhados ou previstos nas especificações ou desenhos, direta ou indiretamente, mas que sejam necessários a devida realização das obras em apreço, de modo tão completo como se estivessem particularmente delineados e escritos. O construtor empenhar-se-á em executar tais serviços em tempo hábil para evitar atrasos em outros trabalhos que deles dependam.

A CONTRATADA, mediante seu critério, poderá apresentar alternativas técnicas para substituição dos materiais construtivos das tubulações e conexões por outros diferentes daqueles constantes da planilha do Edital, desde que a CONTRATADA apresente alternativa, fornecendo as novas especificações, relatórios técnicos de inspeção de qualidade ou relatório setorial do Programa de Garantia de Qualidade de Tubulações de PVC do fornecedor, desenhos, custos, com memória de cálculo para submete-los a apreciação, análise e providências da FISCALIZAÇÃO, a qual emitirá parecer sobre o assunto. Estas alterações na trarão ônus para a CONTRATANTE.

Será de responsabilidade da CONTRATANTE a mão-de-obra, se indicada, especificada e quantificada nos subprojetos.

Paulo Roberto Barroso
Eng. Civil
CREA

- ADMINISTRAÇÃO DAS OBRAS

O construtor compromete-se a manter, em caráter permanente, a frente dos serviços, um engenheiro civil de reconhecida capacidade, e um substituto, escolhidos por eles e aceitos pela PREFEITURA/FUNASA/CONSULTOR. O primeiro terá a posição de residente e representará o construtor, sendo todas as instruções dadas a ele válidas como sendo ao próprio construtor. Esses representantes, além de possuírem os conhecimentos e capacidade profissional requeridos, deverão ter autoridade suficientes para resolver qualquer assunto relacionado com as obras a que se referem as presentes especificações. O residente só poderá ser substituído com o prévio conhecimento e aprovação da PREFEITURA/FUNASA/CONSULTOR.

O Construtor será inteiramente responsável por tudo quanto for pertinente ao pessoal necessário à execução dos serviços e particularmente:

Pelo cumprimento da legislação social em vigor no Brasil.

Pela proteção de seu pessoal contra acidentes de trabalho, adotando para tanto as medidas necessárias para prevenção dos mesmos.

Pelo afastamento, no prazo de 24 (vinte e quatro) horas, de qualquer empregado seu, cuja permanência nos serviços seja julgada inconveniente aos interesses da Prefeitura/Funasa/Consultor.

Pelo transporte ao local das obras, de seu pessoal.

Fornecer todos os materiais, mão-de-obra especializadas e equipamentos necessários a execução dos serviços e seus acabamentos, salvo disposto em contrário.

- RELACIONAMENTO CONTRATADA – FISCALIZAÇÃO

A obra será fiscalizada por engenheiro(s) designado(s) pela FUNASA/PREFEITURA e respectivo auxiliar, elementos esses, doravante denominados de FISCALIZAÇÃO.

Não se admiti, como justificativa ou defesa, por qualquer elemento da CONTRATADA, desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimento das cláusulas e condições destas especificações e do Contrato, bem como de tudo que estiver contido no projeto, nas Normas, Especificações e Métodos da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Paulo Roberto Barroso
Engº Civil
CREA 94

A existência e a atuação da FISCALIZAÇÃO em nada diminui a responsabilidade única, integral e exclusiva da CONTRATADA, no que concerne às obras e suas implicações próximas ou remotas, sempre em conformidade com o Contrato, o Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes.

A FISCALIZAÇÃO terá plena autoridade para suspender, por meios amigáveis ou não, os serviços da obra, total ou parcialmente, sempre que julgar conveniente por motivos técnicos, de segurança, disciplinar ou outros. Em todos os casos, os serviços só poderão ser reiniciados por outra ordem da FISCALIZAÇÃO.

A inspeção da obra não eximirá a CONTRATADA de quaisquer de suas obrigações no cumprimento do contrato. A obra defeituosa será corrigida e materiais inadequados poderão ser rejeitados, mesmo que tais obras e materiais tenham antes passado despercebido pela FISCALIZAÇÃO e sido aceitos. Se a obra ou qualquer parte desta se apresentar defeituosa, a qualquer tempo, antes da aceitação final de toda obra, a CONTRATADA corrigirá imediatamente tal defeito, sem remuneração adicional, de maneira satisfatória, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Todas as despesas com novos testes e reinspeção, que sejam necessárias, devido a materiais e/ou confecção defeituosa, correrão exclusivamente por conta da CONTRATADA.

- PROTEÇÃO DAS OBRAS, EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

O construtor deverá, a todo momento, proteger e conservar todas as instalações, equipamentos, maquinaria, instrumentos, provisões e materiais de qualquer natureza, assim conto todas as obras executadas até sua aceitação final pela fiscalização.

O construtor responsabilizar-se á durante a vigência do contrato até a entrega definitiva das obras, por quaisquer danos pessoais ou materiais causados a terceiros por negligência ou imperícia na execução das obras.

O construtor deverá executar todas as obras provisórias e trabalhos necessários para drenar e proteger contra inundações as faixas de construções dos diques e obras conexas, estações de bombeamento, fundações de obras, zonas de empréstimos e demais zonas onde a presença da água afete a qualidade da construção, ainda que elas não estejam indicadas nos desenhos nem tenham sido determinadas pela fiscalização.

Deverá também prover e manter nas obras, equipamentos suficientes para as emergências possíveis de ocorrer durante a execução das obras.

Paulo Roberto Barroso
Engº Civil
CREA 94

A aprovação pela fiscalização, do plano de trabalho e a autorização para que execute qualquer outro trabalho com o mesmo fim, não exime o construtor de sua responsabilidade quanto a este. Por conseguinte, deverá ter cuidado para executar as obras e trabalhos de controle da água, durante a construção, de modo a não causar danos nem prejuízos ao contratante, ou a terceiros, sendo considerado como único responsável pelos danos que se produzam em decorrência destes trabalhos.

- REMOÇÃO DE TRABALHOS DEFEITUOSOS OU EM DESACORDO COM O PROJETO E/OU ESPECIFICAÇÕES

Qualquer material ou trabalho executado, que não satisfaça às especificações ou que difira do indicado nos desenhos do projeto ou qualquer trabalho não previsto, executado sem autorização escrita da fiscalização serão considerados como não aceitáveis ou não autorizados, devendo o construtor remover, reconstruir ou substituir o mesmo em qualquer pane da obra comprometida pelo trabalho defeituoso, ou não autorizado, sem direito a qualquer pagamento extra.

Qualquer omissão ou falta por parte da fiscalização em rejeitar algum trabalho que não satisfaça as condições do projeto ou das especificações não eximirá o construtor da responsabilidade em relação a estes.

A negativa do construtor em cumprir prontamente as ordens da fiscalização, de construção e remoção dos referidos materiais e trabalho, implicará na permissão a PREFEITURA/FUNASA/CONSULTOR para promover, por outros meios, a execução da ordem, sendo os custos dos serviços e materiais debitados e deduzidos de quaisquer quantias devidas ao construtor.

4.CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Somente serão medidos os serviços quando previstos em contrato, no projeto ou expressamente autorizados pelo contratante e ainda, desde que executado mediante e de acordo com a "ordem de serviço" e o estabelecido nestas especificações técnicas.

Para efeito de pagamento ou liberação de recursos, a FISCALIZAÇÃO não incluirá a aquisição de materiais como serviço executado, apenas observará se estarão dentro das normas e especificações projetadas.

Salvo observações em contrário, devidamente explicitada nessa Regulamentação de Preços, todos os preços, unitários ou globais, incluem em sua composição os custos relativos a:

- MATERIAIS

Paulo Roberto Barroso
Eng. Civil
CREA

Fornecimento, carga, transporte, descarga, estocagem, manuseio e guarda de materiais.

- MÃO-DE-OBRA

Pessoal, seu transporte, alojamento, alimentação, assistência médica e social, equipamentos de proteção, tais como luvas, capas, botas, capacetes, máscaras e quaisquer outros necessários a execução da obra.

- VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS

Operação e manutenção de todos os veículos e equipamentos de propriedade da contratada e necessários à execução das obras.

- FERRAMENTAS, APARELHOS E INSTRUMENTOS

Operação e manutenção das ferramentas, aparelhos e instrumentos de propriedade da contratada e necessários à execução das obras.

- MATERIAIS DE CONSUMO PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Combustíveis, graxas, lubrificantes e materiais de uso geral.

- ÁGUA, ESGOTO E ENERGIA ELÉTRICA

Fornecimento, instalação, operação e manutenção dos sistemas de distribuição e de coleta para o canteiro assim como para a execução das obras.

- SEGURANÇA E VIGILÂNCIA

Fornecimento, instalação e operação dos equipamentos contrafogo e todos os demais destinados a prevenção de acidentes, assim como de pessoal habilitado a vigilância das obras.

- ÔNUS DIRETOS E INDIRETOS

Encargos sociais e administrativos, impostos, taxas, amortizações, seguros, juros, lucros e riscos, horas improdutivas de mão–de-obra e equipamento e quaisquer outros encargos relativos a BDI - Bonificação e Despesas indiretas.

5. SERVIÇOS PRELIMINARES

DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA DO TERRENO

O preparo de terrenos, com vegetação na superfície, será executado de modo a deixar a área da obra livre de tocos, raízes e galhos.

Paulo Roberto Barroso
Eng. Civil
CREA

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

Deverão ser preservadas as árvores, vegetação de qualidade e grama, localizadas em áreas que pela situação não interfiram no desenvolvimento dos serviços.

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

6. OBRA CIVIL

- ABRIGO PARA QUADRO COMANDO

A construção do abrigo será executada com fechamento em alvenaria de tijolo maciço assentado de meia vez com reboco constituído de argamassa de cimento e areia e deverá ser pintado com tinta branca à base de cal até três demãos. Deverá ser instalado, na parte externa, ponto de luz sobre a porta, abaixo da laje de cobertura e através da instalação de um cachimbo de PVC que deverá servir para entrada da fiação do quadro elétrico. Estes serviços deverão ser executados rigorosamente de acordo com o projeto, dimensões e padrões contidos nos desenhos de detalhes, levando-se em consideração a distância das unidades.

- CASA DE BOMBA

A construção da casa de bomba será executada com fechamento em alvenaria de tijolo maciço assentado de meia vez com reboco constituído de argamassa de cimento e areia e deverá ser pintado com tinta branca à base de cal até três demãos. Deverá ser instalado, na parte externa, ponto de luz sobre a porta, abaixo da laje de cobertura e através da instalação de um cachimbo de PVC que deverá servir para entrada da fiação do quadro elétrico. Estes serviços deverão ser executados rigorosamente de acordo com o projeto, dimensões e padrões contidos nos desenhos de detalhes, levando-se em consideração a distância das unidades.

- RESERVATORIO ELEVADO

Paulo Roberto Barroso
Engº Civil
CREA

O reservatório elevado, cilíndrico em anéis pré-moldados de concreto armado com diâmetro de 2,5m, espessura maior que 10cm, volume de 10m³ e fuste de 8,0m, altura total de 12,0m, fundação em concreto armado, escada e guarda corpo metálico de 1 1/8" x 3/4", impermeabilizado com manta asfáltica, A tubulação de chegada em PVC 50mm e saída em PVC 75mm.

- RESERVATORIO APOIADO

O reservatório apoiado, cilíndrico em anéis pré-moldados de concreto armado com diâmetro de 3,0m, espessura maior que 10cm, volume de 30m³, altura total de 4,50m, base em concreto armado, escada e guarda corpo metálico de 1 1/8" x 3/4", impermeabilizado com manta asfáltica, tubulação de chegada em PVC 50mm e saída em PVC 50mm.

- ASSENTAMENTOS DE TUBOS E PEÇAS

LOCAÇÃO E ABERTURA DE VALAS

A tubulação deverá ser locada de acordo com o projeto respectivo, admitindo-se certa flexibilidade na escolha definitiva de sua posição em função das peculiaridades da obra.

A vala deve ser escavada de modo a resultar uma seção retangular.

Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admitem-se taludes inclinados.

A largura da vala deverá ser de no mínimo 0,60m. Estas serão escavadas segundo a linha do eixo, obedecendo ao projeto. A escavação será feita pelo processo mecânico ou manual julgado mais eficiente, sendo sua profundidade mínima 0,60m.

O material escavado será colocado de um lado da vala, de tal modo que, entre a borda da escavação e o pé do monte de terra, fique pelo menos um espaço de 0,40m.

A Fiscalização poderá exigir escoramento das valas abertas para o assentamento das tubulações.

O escoramento poderá ser do tipo contínuo ou descontínuo a juízo da Fiscalização.

- MOVIMENTO DE TERRA

VALA

Paulo Roberto Barroso
Engº Civil
CREA

A vala deve ser escavada de forma a resultar uma seção retangular. Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admiti-se taludes inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o limite de inclinação de 1:4 quando então deverá ser feito o escoramento pelo Construtor.

Nos casos em que este recurso não seja aplicável, pela grande profundidade das escavações, pela consistência do solo, pela proximidade de edificações, nas escavações em vias e calçadas etc., serão aplicados escoramentos conforme determinação por parte da fiscalização.

Os serviços de escavação poderão ser executados manual ou mecanicamente. A definição da forma como serão executadas as escavações ficará a critério da fiscalização e/ou projeto em função do volume, situação da superfície e subsolo, posição das valas e rapidez pretendida para execução dos serviços, e outros pareceres técnicos julgados pertinentes.

Nos casos de escavações em rocha, serão utilizados explosivos, e para tanto o Construtor deverá dispor de pessoal especializado.

O material retirado (exceto rocha, modelo e entulho de calçada) será aproveitado para o reaterro, devendo-se, portanto, depositá-lo em distância mínima de 0,40m da borda da vala, de modo a evitar o seu retorno para o interior da mesma. A terra será, sempre que possível colocada em um dos lados da vala.

Quando a escavação for mecânica, as valas deverão ter os seus fundos regularizados manualmente, antes do assentamento da tubulação.

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grande movimento, travessias e acessos. Quando não for possível, tornar os devidos cuidados para evitar acidentes.

As valas serão escavadas com a mínima largura possível e para efeito de medição, salvo casos especiais, devidamente verificados e justificados pela FISCALIZAÇÃO, tais como: Terrenos acidentados, obstáculos superficiais, ou mesmos subterrâneos, serão consideradas as larguras de 0,50m e as profundidades do projeto.

- NATUREZA DO MATERIAL DE ESCAVAÇÃO

Material de 1ª Categoria

Terra em geral, piçarra, rocha mole em adiantado estado de decomposição, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,10m ou qualquer que seja o teor de umidade que possuam, susceptíveis

Paulo Roberto Barroso
Engº Civil
CREA

de serem escavados com equipamentos de terraplanagem dotados de lâmina ou enxada, enxadão ou extremidade alongada se for manualmente.

Material de 2ª categoria

Material com resistência à penetração mecânica inferior ao granito, argila dura, blocos de rocha inferior a 0,50m3, matacões e pedras de diâmetro médio de 0,15m, rochas compactas em decomposição susceptíveis de serem extraídas com o emprego de equipamentos de terraplanagem apropriados, com o uso combinado de rompedores pneumáticos.

Material de 3ª Categoria (Escavação em Rocha)

Rochas são materiais encontrados na natureza que só podem ser extraídos com o emprego de perfuração e explosivos. A desagregação da rocha é obtida utilizando-se da força de expansão dos gases devido à explosão. Enquadramos as rochas duras com as rochas compactas vulgarmente denominadas, cujo volume de cada bloco seja superior a 0,50m3 proveniente de rochas graníticas, ganisse, sienito, grés ou calcário duro e rocha de dureza igual ou superior a do granito.

Neste tipo de extração dois problemas importantíssimos chamam a atenção: Vibração e lançamentos produzidos pela explosão. A vibração é resultado do número de furos efetuados na rocha com martelete pneumático e ainda do tipo de explosivos e espoletas utilizados. Para reduzir a extensão, usa-se uma rede para amortecer o material da explosão. Deve ser adotada técnica de perfurar a rocha com as perfuratrizes em pontos ideais de modo a obter melhor rendimento de volume expandido, evitando-se o alargamento desnecessário, o que denominamos de derrocamento.

Estas cautelas devem fazer parte de um plano de fuga elaborado pela contratada onde possam estar indicados: As cargas, os tipos de explosivos, os tipos de ligações, as espoletas, método de detonação, fonte de energia (se for o caso).

As escavações com utilização de explosivos deverão ser executadas por profissional devidamente habilitado e deverão ser tornadas pelo menos as seguintes precauções:

A aquisição, o transporte e a guarda dos explosivos deverão ser feitos obedecendo às prescrições legais que regem a matéria.

As cargas das minas deverão ser reguladas de modo que o material por elas expelido, não ultrapasse a metade da distância do desmonte à

Paulo Roberto Barroso
Engº Civil

construção mais próxima. A detonação da carga explosiva é precedida e seguida de sinais de alerta.

Destinar todos os cuidados elementares quanto à segurança dos operários, transeuntes, bens móveis, obras adjacentes e circunvizinhanças e para tal proteção usar malha de cabo de aço, painéis etc., para impedir que os materiais sejam lançados à distância. Essa malha protetora deve ter a dimensão de 4m x 3 vezes a largura da cava, usando-se o seguinte material: Moldura em cabo de aço de 3/4", malha de 5/8". A malha é quadrada com 10 cm de espaçamento.

A malha é presa com a moldura, por braçadeira de aço, parafusada e por ocasião do fogo deverá ser atirantada nos bordos cobrindo a cava.

Como auxiliares serão empregados também uma bateria de pneus para amortecimento da expansão dos materiais.

A carga das minas deverá ser feita somente quando estiver para ser detonada e jamais na véspera e sem a presença do encarregado do fogo (Blaster).

Devido as irregularidades no fundo da vala proveniente das explosões é indispensável a colocação de material que regularize a área para assentamento de tubulação. Este material será: Areia, pó de pedra ou outro de boa qualidade com predominância arenosa.

A escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida em até 0,15m para colocação de colchão (lastro ou berço) de material selecionado totalmente isento de pedra.

Escavação em Qualquer Tipo de Solo Exceto Rocha

Este tipo de escavação é destinado a execução de serviços para construção de unidades tais como: Reservatórios, escritórios, ETAs, etc. Somente para serviços de rede de água, esgoto e adutora se faz distinção de solo. As escavações serão feitas de modo a não permitir o desmoronamento. As cavas deverão possuir dimensões condizentes com o espaço mínimo necessário.

O material escavado será depositado a uma distância das cavas que não permita o seu retomo, por escorregamento ou enxurrada.

As paredes das cavas serão executadas em forma de taludes, e onde isto não seja possível em terreno de coesão insuficiente, para manter os cortes aprumados, fazer escoramentos.

As escavações podem ser efetuadas por processo manual ou mecânico de acordo com a conveniência do serviço. Não será considerada a altura das cavas, para efeito de classificação e remuneração.

Paulo Roberto Barroso
Engº Civil
CREA 94

Reaterro Compactado

Os reaterros para serviços de abastecimento d'água ou rede coletora de esgoto serão executados, com material remanescente das escavações, à exceção do solo de 2a categoria(parcial) e escavação em rocha.

O material deverá ser limpo, isento de matéria orgânica, raízes, rocha, moledo ou entulho, espalhado em camadas sucessivas de: 0,20m se apiloadas manualmente; 0,40m, se apiloadas através de compactadores tipo sapo mecânico ou placa vibratória ou similar. Em solos arenosos consegue-se boa compactação com inundação da vala.

O reaterro deverá envolver completamente a tubulação, não sendo tolerados vazios sob a mesma; a compactação das camadas mais próximas à tubulação deverá ser executada cuidadosamente, de modo a não causar danos ao material assente.

O reaterro deverá ser executado logo em seguida ao assentamento dos tubos, não sendo permitidos que as valas permaneçam abertas de um dia para o outro, salvo casos autorizados pela fiscalização, sendo que para isso, serão deixados espaços suficientes, de acordo com instruções específicas dos órgãos competentes.

Os serviços de abertura de valas devem ser programados de acordo coma capacidade de assentamento de tubulações, de forma a evitar que, no final da jornada de trabalho, valas permaneçam abertas por falta de tubulações assentadas.

Nos casos em que o fundo da vala se apresenta em rocha ou material indeformável, deve ser interposta uma camada de areia ou terra de espessura não inferior a 0,15m, a qual deverá ser apiloada.

Em casos de terreno lamacento ou úmido, far-se-á o esgotamento da vala. Em seguida consolidar-se-á o terreno com pedras e então, como no caso anterior, lança-se uma camada de areia ou terra convenientemente apiloada.

A compactação deverá ser executada até atingir-se o máximo de densidade possível e ao final da compactação, será deixado o excesso de material, sobre a superfície das valas, para compensar o efeito da acomodação do solo natural ou pelo tráfego de veículos.

Somente após a devida compactação, será observado que o tráfego de veículos não seja prejudicado, pela formação de buracos nos leitos das pistas, o que será evitado fazendo-se periodicamente a restauração da pavimentação.

Reaterro com Material Transportado de Outro Local

Paulo Roberto Furtoso
Engº Civil
CREA

Uma vez verificado o material, que retirado das escavações, não possui qualidade necessária para ser usado em reaterro, ou havendo volumes a serem aterrados maiores que os materiais à disposição no canteiro, serão feitos empréstimos. Os mesmos serão provenientes de jazidas cuja distância não será considerada pela fiscalização.

Não será aproveitado como reaterro o material escavado de vala cujo solo seja de 2ª categoria parcial e rocha.

Os materiais remanescentes de escavações cuja aplicação não seja possível na obra, serão retirados para locais apropriados, a critério da fiscalização.

ASSENTAMENTO

Antes do assentamento, os tubos devem ser dispostos linearmente ao longo da vala, bem como as conexões e peças especiais.

Para a montagem das tubulações serão obedecidas, rigorosamente as instruções dos respetivos fabricantes.

Sempre que houver paralisação dos trabalhos de assentamento, a extremidade do último tubo deverá ser fechada para impedir a entrada de corpos estranhos.

A imobilização dos tubos durante a montagem deverá ser conseguida por meio de terra colocada ao lado da tubulação e adensada cuidadosamente, não sendo permitida a introdução de pedras e outros corpos duros.

No caso de assentamento de tubulação com materiais diferentes, deverão ser utilizadas peças especiais (adaptadores) apropriados.

Nas extremidades das curvas das linhas e nas curvas acentuadas será executado um sistema de ancoragem adequado, a fim de resistir ao empuxo causado pela pressão interna do tubo.

Após a colocação definitiva dos tubos e peças especiais na base de assentamento, começa-se a execução do reaterro.

O adensamento deverá ser feito cuidadosamente com soquetes manuais, evitando choque com tubos já assentados de maneira que a estabilidade transversal da canalização fique perfeitamente garantida.

Em seguida o preenchimento continuará em camadas de 0,10m de espessura, com material ainda isento de pedras, até cerca de 0,30m acima da geratriz superior da tubulação. Em cada camada será feito um adensamento manual somente nas partes laterais, fora da zona ocupada pelos tubos.

Paulo Roberto Douttoso
Engº Civil
CREA

O reaterro descrito acima, numa primeira fase, não será aplicado na região das juntas, estas só serão cobertas após o cadastro das linhas e os ensaios hidrostáticos a serem realizados.

A tubulação deve ser testada por trechos com extensões não superiores a 500m.

CADASTRO

Deverá ser apresentado o cadastro das tubulações constando o mesmo de plantas e perfis na escala indicada pela fiscalização, codificando todos os pontos onde houver peças apresentando detalhes das mesmas devidamente referenciadas para fácil localização.

CAIXAS DE REGISTROS E VENTOSAS

As caixas de registros e ventosas serão executadas de acordo com o projeto específico.

ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS

Os tubos poderão ser armazenados ao tempo. Peças, conexões e anéis ficarão no interior do almoxarifado e deverão ser estocados em grupos, de acordo com o seguinte critério:

- Tipo de peças;
- Diâmetro.
- TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA DE MATERIAIS

O veículo utilizado no transporte deve ser adaptado ao tipo de material a transportar. Quando se tratar de tubos transportados por caminhão, a sua carroceria deverá ter as dimensões necessárias para que não sobrem partes dos tubos fora do veículo.

A carga e descarga dos materiais devem ser feitas manualmente ou com dispositivos compatíveis com os mesmos. As operações devem ser feitas sem golpes ou choques.

Ao proceder-se a amarração da carga no veículo, deve-se tomar precauções para que as amarras não danifiquem os tubos. A fixação deve ser firme, de modo a impedir qualquer movimento da carga em trânsito.

Somente será permitida a descarga manual para os materiais que possam ser suportados por duas pessoas. Para os materiais mais pesados,

Paulo Roberto Saurioso
Eng. Civil
CREA

deverão ser utilizados dispositivos adequados como pranchões, talhas, guindastes, etc.

Jamais será permitido deixar cair o material sobre o solo ou se chocar com outros materiais.

Na descarga, não será permitida a formação de estoque provisório.

Deverão os materiais ser encaminhados aos lugares preestabelecidos para a estocagem definitiva.

A movimentação dos materiais deve ser feita com cuidados apropriados para que não sejam danificados.

Não será permitido que sejam arrastados pelo chão, devendo para tanto ser empregadas talhas, carretas, guinchos, etc.

Para movimentação dos materiais, não devem ser empregados guinchos, cabos de aço e correntes com patolas desprotegidas. Os ganchos devem ser envolvidos com borracha ou lona.

SERVIÇOS DE CONCRETOS

CONCRETO SIMPLES

O concreto simples, bem como os seus componentes, deverão satisfazer as normas, especificações e métodos da ABNT.

O concreto pode ser preparado manual ou mecanicamente.

Manualmente, se for concreto magro nos traços 1:4:8 para base de piso, lastros, sub-bases de blocos e cintas, etc., em quantidade até 350 litros de amassamento.

Mecanicamente, se for concreto gordo no traço 1:3:6 para blocos de ancoragens, base de caixas de visitas, peças pré-moldadas, etc.

Normalmente adota-se um consumo mínimo de 175 kg de cimento/m³ de concreto magro e 220 kg de cimento/m³ para concreto gordo.

O concreto simples poderá receber adição de aditivos impermeabilizantes ou outros aditivos quando for o caso.

CONCRETO ESTRUTURAL

O consumo de cimento não deve ser inferior a 300 kg por m³ de concreto.

A pilha de sacos de cimento não poderá ser superior a 10 sacos e não devem ser misturados aos lotes de recebimento de épocas diferentes, de maneira a facilitar a inspeção, controle e emprego cronológico deste

Paulo Roberto Dautioso
Eng. Civil
CREA

material básico. Todo cimento com sinal indicativo de hidratação será rejeitado.

O emprego de aditivos é frequentemente utilizado e o preparo é exclusivamente mecânico, salvo casos especiais,

Dosagem

A dosagem poderá ser não experimental ou empírica e racional. No primeiro caso, o consumo mínimo é de 300 kg de cimento/m³ de concreto, a tensão de ruptura Tc = 28 deverá ser igual ou maior que 125 kg/cm², previstos nos projetos. A proporção de agregado miúdo no volume total será fixada entre 30% e 50%, de maneira a obter-se um concreto de trabalhabilidade adequada a seu emprego. A quantidade de água será mínima e compatível com o ótimo grau de estanqueidade.

Amassamento ou mistura

O concreto deverá ser misturado mecanicamente, de preferência em betoneira de eixo vertical, que possibilite maior uniformidade e rapidez na mistura.

A ordem de colocação dos diferentes componentes do concreto na betoneira é o seguinte:

- Camada de brita;
- Camada de areia;
- A quantidade de cimento;
- O restante da areia e da brita.

Depois do lançamento no tambor, adicionar a água com aditivo, o tempo de revolução da betoneira deverá ser no máximo de 2 minutos com todos os agregados.

Transporte

O tempo decorrido entre o término de alimentação da betoneira e o término do lançamento do concreto na fôrma deve ser inferior ao tempo de pega.

O transporte do concreto deverá obedecer a condições tais que evitem a segregação dos materiais, a perda da argamassa e a compactação do concreto por vibração.

Paulo Roberto Duarnoso
Engº Civil

Os equipamentos usados são carro-de-mão, carro transporte tipo dumper, e equipamentos de lançamento tipo bomba de concreto, e caminhões betoneira.

O concreto será lançado nas fôrmas, depois das mesmas estarem limpas de todos os detritos.

Lançamento

Deverá ser efetuado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassas nas paredes das fôrmas e nas armaduras.

A altura de queda livre não poderá ultrapassar a 1,5m, e para o caso de concreto aparente o lançamento deve ser feito paulatinamente. Para o caso de peças estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral da fôrma, ou por meio de funis ou trombas.

Recomenda-se lançar o concreto em camadas horizontais com espessura não superior a 45 cm, ou 3/4 do comprimento da agulha do vibrador. Cada camada deve ser lançada antes que o precedente tenha tido início de pega, de modo que as duas sejam vibradas conjuntamente.

Se o lançamento não for direto dos transportes, deverá a quantidade de concreto transportado ser lançado numa plataforma de 2,0m x 2,0m revestido com folha de aço galvanizado e com proteção lateral, numa altura de 0,15m para evitar a saída da água.

Adensamento

O adensamento do concreto deve ser feito por meio de vibrador. Os vibradores de agulha devem trabalhar e ser movimentados verticalmente na massa de concreto, devendo ser introduzidos rapidamente e retirados lentamente, em operação que deve durar de 5 a 10 segundos. Devem ser aplicados em pontos que distem entre si cerca de 1,5 vezes o seu raio de ação.

O adensamento deve ser cuidadoso, para que o concreto preencha todos os recantos da fôrma.

Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem nichos ou haja segregações dos materiais; dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo à aderência.

Paulo Roberto Saturoso
Engº Civil
CREA

Os vibradores de parede só deverão ser usados se forem tomados cuidados especiais, no sentido de se evitar que as armaduras saiam da posição. Não será permitido empurrar o concreto com vibrador.

Cura

Deverá ser feita por qualquer processo que mantenha as superfícies úmidas e dificulte a evaporação da água de amassamento do concreto. Deve ser iniciada tão logo as superfícies expostas o permitirem (após o início da pega) e prosseguir pelo menos durante os sete primeiros dias, após o lançamento do concreto, sendo recomendável a continuidade por mais tempo.

Junta de concretagem

Este tipo de junta ocorre quando, devido à paralisação prevista ou imprevista na concretagem, o concreto da última camada lançada iniciou a pega, não permitindo, portanto que uma nova camada seja lançada e vibrada com ela.

As juntas devem ser preferivelmente localizadas nas seções tangenciais mínimas, ou seja:

Nos pilares devem ser localizados na altura das vigas;

Nas vigas bi-apoiadas devem ser localizadas no terço central do vão;

Nos blocos devem ser localizadas na base do pilar;

Nas paredes bi-engastadas devem ser localizadas acima do terço inferior;

Nas paredes em balanço devem ser localizadas a uma altura, no mínimo igual à largura da parede.

A junta deve ser tratada por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de atestado parcialmente expostos, a fim de garantir boa aderência do concreto seguinte.

Pode-se empregar qualquer dos métodos seguintes:

Jato de ar e água na superfície da junta após o início do endurecimento;

Jato de areia, após 12 horas de interrupção;

Picoteamento da superfície da junta, após 12 horas de interrupção;

Passar a escova de aço e logo após, lavar a superfície e aplicar argamassa de concreto ou pintura tipo colmafix 2mm de camada; O lançamento do novo concreto deve ser imediatamente precedido do lançamento de uma nova de 01 a 03cm de argamassa sobre a superfície da

Paulo Roberto Barroso
Engº Civil
CREA

junta. O traço dessa argamassa deve ser o mesmo do concreto, excluído o agregado miúdo.

Reposição de concreto falho.

Todo e qualquer reparo que se faça necessário executar para corrigir defeitos na superfície do concreto e falhas de concretagem, deverão ser feitos pela empreiteira, sem ônus para a SRH, executados após a desforma e teste de operação de estrutura, a critério da fiscalização.

São discriminados a seguir os principais tipos de falhas:

Cobertura insuficiente de armadura.

Deve ser adotada a seguinte sistemática:

Demarcação de área a reparar;

Apiloamento da superfície e limpeza;

Chapisco com peneira 1/4", com argamassa de traço igual ao concreto (optativo);

Aplicativo de adesivo estrutural na espessura máxima de 1mm sobre a superfície perfeitamente seca;

Aplicação de argamassa especialmente dosada, por gunitagem ou 1°ufo (chapeamento);

Proteção da superfície contra ação de chuva, sol e vento;

Aplicação da segunda demão de argamassa para uniformizar a superfície, após 24 horas de aplicação da primeira demão;

Alisamento da superfície com desempenadeira metálica;

Proteção da superfície contra intempérie usando-se verniz impermeabilizante, cobertura plástica ou camada de areia, molhando-se periodicamente durante 5 dias.

Obs.: No caso de paredes e tetos, a espessura de cada camada em cada aplicação, não deve exceder a 1cm,

Desagregação de concreto

Esta falha, que resulta num concreto poroso, deve ser corrigida pela remoção da porção defeituosa ou pelo preenchimento dos vazios, com nata ou argamassa especial e aplicação adicional de uma camada de cobertura, para proteção de armadura. A solução deve ser adotada, tendo em vista a extensão da falha, sua posição (no piso, na parede ou no teto da estrutura) e sua influência na resistência ou na durabilidade da estrutura. Para recomposição da parte removida, deve-se adotar a mesma seqüência já referida.

Impermeabilização

Paulo Roberto Duarte
Engº Civil
CREA

Toda e qualquer impermeabilização realizada nas obras deverá obrigatoriamente ser realizada com a aplicação de manta asfáltica, de espessura mínima de 3mm, executada por pessoal qualificado. É obrigatória a entrega do termo de garantia dos serviços de impermeabilização.

Vazamento

Será adotada a seguinte sistemática:

Demarcação, na parte externa e na parte interna da área de infiltração;

Remoção da porção defeituosa;

Mesma seqüência já referida.

Trincas e fissuras

É necessário verificar se há movimento na trinca ou fissura, e qual a amplitude desse movimento, para escolha do material adequado para vedação.

Quando a trinca ou fissura puder ser transformada em junta natural, adota-se a sequência:

Demarcação da área a tratar: abertura da trinca ou fissura, de tal modo que seja possível introduzir o material de vedação;

Na amplitude máxima da trinca introduz-se cunhas de aço inoxidável a fim de criar tensões que impeçam o fechamento;

Aplicação de material de plasticidade perene, fortemente aderente ao concreto. Esses materiais são elastômeros, cuja superfície de contato com o ar se polimeriza obtendo resistência física e química, mantendo, entretanto, a flexibilidade e elasticidade.

Quando deve ser medida a continuidade monolítica da estrutura, adotar a seguinte sistemática:

Repete-se 1; 2; e 3 do item anterior;

Aplica-se uma película de adesivo estrutural;

Aplica-se argamassa especial semi seca, que permita adensamento por percussão, na qual se adiciona aglutinante de ruga rápida e adesivo expansor.

Quando não há tensões a considerar e é desejado apenas vedar a trinca, adotar a seguinte sistemática:

Executam-se furos feitos com broca de diamante ao longo da trinca, espaçados de l0 cm e com 5 cm de profundidade, sem atingir a armadura;

Paulo Roberto Douroso
Eng. Civil
CREA

Cobre-se a trinca com um material adesivo, posicionando os tubinhos de injeção;

Injeta-se material selante adesivo (epóxi) com bomba elétrica ou manual apropriada.

FORMAS

Todas as fôrmas para concreto armado serão confeccionadas em folhas de compensado com espessura mínima de 12mm, para utilização repetidas no máximo 4 vezes. A precisão na colocação de formas será de 5mm (mais ou menos). Para o caso de concreto não aparente, aceita-se o compensado resinado, entretanto, visando a boa técnica, a qualidade e aspecto plastificado, pode-se adotar preferencialmente o compensado plastificado. Serão aceitos, também formas em virolas, tábuas de pinho, desde que sejam para concreto rebocado e estrutura de até 2 pavimentos de obras simples.

Não são válidas para obras em que haja a montagem de equipamentos vibratórios.

Nas costelas não serão admitidos ripões, devendo ser as mesmas preparadas a partir da tábua de pinho ou virola de 1" de espessura. Nas lajes onde houver necessidade de emendas de barrotes, as mesmas não deverão coincidir com suas laterais.

No escoramento (cimbramento) serão utilizados de preferência barrotes de seção quadrada com l0cm ou cilíndrica do tipo estronca com 12cm de diâmetro.

As fôrmas deverão ter as amarrações e escoramentos necessários, para não sofrerem deslocamento ou deformações quando do lançamento do concreto e não se deformarem, também sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade.

As passagens de canalizações através de quaisquer elementos estruturais deverão obedecer rigorosamente às determinações do projeto, não sendo permitida a mudança de posição das mesmas, salvo em casos especiais.

As peças que transmitirão os esforços de barroteamento das lajes para escoramento deverão ser de madeira de pinho de 3" ou virola, com largura de 15cm e espessura de 1". O escoramento da laje superior deverá ser contraventado no sentido transversal, a cada 3,0m de desenvolvimento longitudinal, com peças de madeira de pinho de 3" ou virola e espessura de 1". A posição das fôrmas (prumo e nível) será objeto de verificação permanente, principalmente durante o lançamento do concreto.

Paulo Roberto Soutioso
Eng. Civil
CREA

Para um bom rendimento do madeirite, facilidade de desforma e aspecto do concreto, as formas devem ser tratadas com modeliso ou similar, que impeçam aderência do concreto à fôrma. Os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos nas forrnas.

Por ocasião da desforma não serão permitidos choques mecânicos. Será permitida a amarração das forrnas com parafusos especiais devidamente distribuídos, se for para concreto aparente, ou a introdução de ferros de amarração nas fôrmas através da ferragem do concreto.

Deverão ser observados, além da reprodução fiel do projeto, a necessidade ou não de contra-flecha, superposição de pilares, nivelamento das lajes e vigas, verificação do escoramento, contraventamento dos painéis e vedação das formas para evitar a fuga da nata de cimento.

O cimbramento será executado de modo a não permitir que, uma vez definida as posições das formas, seus alinhamentos, e prumadas em seções onde ocorram deslocamentos de qualquer espécie antes, durante e após. Deverão ser feitos estudos de posicionamento e dimensionamento do conjunto e seus componentes, para que por ocasião da desforma, sejam atendidas as seções e cotas determinadas em projetos. As peças utilizadas para travessas contranivelamento etc; deverão possuir seção condizente com as necessidades.

Nenhuma peça componente deverá possuir mais que uma emenda em 3m e esta emenda se situará sempre fora do terço médio. O cimbramento poderá, também ser efetuado com estrutura de aço tubular.

Prazo mínimo para retirada das formas: Faces laterais 3 dias; Faces inferiores 14 dias com escoras; Faces inferiores 21 dias com pontalete.

ARMADURAS

Observar-se-á na execução das armaduras se o dobramento das barras confere com projeto das armaduras o número de barras e suas bitolas, a posição correta das mesmas amarração e recobrimento. Não será permitido o número de barras, diâmetros, bitolas e tipos de aço, a não ser com autorização por escrito do autor do projeto.

As armaduras, antes de serem colocadas nas formas, deverão ser perfeitamente limpas de quaisquer detritos ou excessos de oxidação. As armaduras deverão ser colocadas nas formas de modo a permitir um recobrimento das mesmas pelo concreto. Para tanto poderão ser utilizados calços de concreto, pré-moldados ou plásticos. Estes calços deverão ser colocados com espaçamento conveniente. As emendas de barras da armadura deverão ser feitas conforme o projeto. As não previstas só

Paulo Roberto Duarioso
Engº Civil
CREA

poderão ser localizadas e executadas conforme o item 6.3.5 da NB-1 (ABNT).

As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer as prescrições da EB-3, e EB-233, da ABNT.

TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS

FERRO FUNDIDO

Geral

Todos os tubos e conexões de ferro fundido deverão ser revestidos com argamassa de cimento, exceto aqueles usados para drenos, os quais não receberão revestimento.

Tubos:

Os tubos de ferro fundido deverão ser fabricados pelo processo de centrifugação, de acordo com as Especificações Brasileiras EB-137 e EB-303. As juntas do tipo ponta e bolsa elástica (com anel de borracha), e juntas mecânicas (do tipo Gibault) deverão estar de conformidade com as especificações EB-137 e EB-303, classe normal da ABNT.

As juntas flangeadas deverão obedecer a Norma PB-15 da ABNT. O assentamento das tubulações deverá obedecer as normas da ABNT-126 e ao indicado no item especial das presentes especificações.

Conexões:

Todas as conexões de ferro fundido deverão ser fabricadas de conformidade com a Norma PB-15 da ABNT Os tipos de juntas de ligação para as conexões serão as mesmas especificadas para os tubos e deverão obedecer as normas já citadas para os tubos. As arruelas para as juntas flangeadas serão fabricadas em placas de borracha vermelha. Os anéis de borracha para as juntas mecânicas e elásticas deverão estar de acordo com a Norma EB-137 da ABNT,

PVC RÍGIDO:

Os tubos de PVC rígido com ponta bolsa e anel de borracha (PBA) deverão ser da classe indicada no projeto.

Classe 12 para pressão de serviço até 60 m.c.a.

Paulo Roberto Dutioso
Engº Civil

Classe 15 para pressão de serviço até 75 m.c.a.
Classe 20 para pressão de serviço até 100 m.c.a.
Fabricados de acordo com a EB-123 da ABNT, corri Diâmetro Nominal (DN) conforme indicado no projeto. O assentamento das tubulações deverá obedecer a PNB-115 da ABNT.

Os tubos assentamento nas passagens de riachos e ou rios, serão protegidos com envelope de concreto. Nos finais de trechos e em conexões tipo curvas e tês, serão aplicados blocos de ancoragem em concreto para impedir deslocamentos.

VÁLVULAS E APARELHOS. REGISTRO DE GAVETA

Registro de gaveta bruto latão, referência 1502-B, com flange e cabeçote PN16 e de gaveta com bolsa e cabeçote PN10, instalados na tubulação de recalque e sucção das bombas e tubulação de adução e distribuição para a descarga de rede.

VENTOSAS SIMPLES COM FLANGE OU COM ROSCA (Conforme Projeto):

Ventosas simples FoFo com rosca PN25, instalada na rede de adução de água bruta.

VALVULA DE RETENÇÃO (Conforme Projeto):

Válvula de retenção horizontal com diâmetro de 80mm, instalada na tubulação de recalque das bombas.

VALVULA DE CONTROLE (Conforme Projeto):

Válvula de controle e limitadora de pressão diâmetro de 80mm, instalada na rede de distribuição para limitar a pressão nos trechos a montante no maximo em 40m.c.a.

VALVULA DE PÉ (Conforme Projeto):

Válvula de pé com crivo de bronze, instalada na tubulação de sucção das bombas centrifugas.

ENSAIOS DA LINHA:

Paulo Roberto Saturnoso
Engº Civil
CREA

Serão efetuados de acordo com as exigências das normas da ABNT.

ENSAIO DE PRESSÃO HIDROSTÀTICA

Deverá ser observada a seguinte sistemática:

Enche-se lentamente de água a tubulação;

Aplica-se pressão de ensaio de acordo com a pressão de serviço com que a linha irá trabalhar;

O ensaio deverá ter a duração de uma hora;

Durante o teste a canalização deverá ser observada em todos os seus pontos.

ENSAIO DE ESTANQUEIDADE

Uma vez concluído satisfatoriamente o ensaio de pressão, deverá ser verificado se, para manter a pressão de ensaio foi necessário algum suprimento de água.

Se for o caso, este suprimento deverá ser medido e a aceitação da adutora ficará condicionada a que o valor obtido seja inferior ao dado pela fórmula: Q = NDP 1 3.992 onde

Q = vazão em litros/hora;

N = número de juntas da tubulação ensaiada;

D = diâmetro da tubulação;

P = pressão média do teste em kg/cm

LIMPEZA E DESINFECÇÃO:

O construtor fornecerá todo o equipamento, mão-de-obra e materiais apropriados para a desinfecção das tubulações assentadas. A desinfecção será pelo fechamento das válvulas ou por tamponamento adequados. A desinfecção se processará da seguinte forma: Utilizando-se um alimentador de solução de água e cloro, isto é, um tipo de clorador, à medida que a tubulação for cheia de água, mas de tal forma que a dosagem aplicada não seja superior a 50 mg /1. Cuidados especiais deverão ser tornados para evitar que fortes soluções de água clorada, aplicada às tubulações em desinfecção, possam refluir a outras tubulações em uso.

Com o teste simultâneo de vazamento, será considerada a vazão de água clorada que entrar na tubulação em desinfecção, menos a vazão resultante medida nos tamponamentos, ou nas válvulas situadas nas extremidades opostas às extremidades de aplicação de água clorada.

Paulo Roberto Saturnoso
Engº Civil
CREA

O índice de vazamento tolerado não deverá ultrapassar a 4 litros para cada 1600 m de extensão da tubulação em teste, durante 24 horas. A fiscalização, para cada teste dará o seu pronunciamento. A água clorada para desinfecção deverá ser mantida na tubulação o tempo suficiente, a critério da fiscalização, para a sua ação germicida. Este tempo será, no mínimo de 24 horas consecutivas. Após o período de retenção da água clorada, os resíduos de cloro nas extremidades dos tubos e outros representativos, serão no mínimo, de 25 mg/l. O processo de cloração especificado será repetido, se necessário e a juízo da fiscalização, até que as amostras demonstrem que a tubulação está esterilizada.

Durante o processo de cloração da tubulação, as válvulas e outros acessórios serão mantidos sem manobras, enquanto as tubulações estiverem sob cargas de água fortemente clorada. As válvulas que se destinarem a ligações com outros ramais do sistema permanecerão fechadas até que os testes e os resultados finais dos trechos em carga estejam finalizados.

Após a desinfecção, toda a água de tratamento será esgotada da tubulação e suas extremidades. Análises bacteriológicas das amostras serão feitas pela Contratante e caso venham a demonstrar resultados negativos da desinfecção das tubulações, o Construtor ficará obrigado a repetir os testes, tantas vezes quantas exigidas pela fiscalização e correção por sua conta integral, não somente a obrigação de fornecer a Contratante as conexões e aparelhos necessários para a retirada das amostras de água, como também as despesas para repetição do processo de desinfecção.

Na lavagem deverão ser utilizadas, sempre que possível, velocidades superiores a 0,75 m/s.

CONJUNTO MOTO BOMBAS FORNECIMENTO E INSTALAÇÕES DE SISTEMAS DE BOMBEAMENTO.

Geral

Conjuntos motos-bomba centrifugas de eixo horizontal para a captação de água bruta, elevação de água tratada e limpeza dos filtros a serem fornecidos seguirão as normas de fabricantes instalados no Brasil, com as seguintes características básicas:

Motores rebobináveis, trifásico com potências variando de 0,25 a 10CV.

Pintura dos Equipamentos

Paulo Roberto Souto Oso
Eng. Civil

Todas as superfícies metálicas, não condutoras de corrente elétrica, deverão ser pintadas e submetidas a tratamento adequado, o qual deverá proporcionar boa resistência a óleos e graxas em geral, garantindo durabilidade, inalterabilidade das cores, resistência à corrosão, boa aparência e fino acabamento.

Os armários dos painéis dos quadros de comando deverão receber pintura eletrostática e acabamento em pintura sintética.

Casa de bomba

A construção da casa de bomba será executada com fechamento em alvenaria de tijolo maciço assentado de meia vez com reboco constituído de argamassa de cimento e areia e deverá ser pintado com tinta branca à base de cal até três demãos.

Deverá ser instalado, na parte externa, ponto de luz sobre a porta, abaixo da laje de cobertura e através da instalação de um cachimbo de PVC que deverá servir para entrada da fiação do quadro elétrico.

Estes serviços deverão ser executados rigorosamente de acordo com o projeto, dimensões e padrões contidos nos desenhos de detalhes, levando-se em consideração a distância das unidades.

Serviços Hidráulicos e Elétricos para montagem de Equipamentos

As bombas centrifugas para elevação e lavagem do filtro, serão instaladas sobre base de concreto com dimensões adequadas a garantir uma perfeita fixação e regulada conforme a altura das tubulações de sucção e recalque.

Antes da instalação, verificar a voltagem do equipamento (placa de identificação) para ver se corresponde à voltagem da rede onde será ligada.

A ligação do cabo elétrico ao conjunto moto-bomba deve ser feita antes da ligação ao painel de comando elétrico.

Quadro Elétrico de Comando e Proteção

Os quadros deverão ser instalados no interior da casa de proteção (equipamento de captação) e da casa de bomba (equipamentos de elevação e lavagem do filtro) de um só compartimento, construída em alvenaria e seu acesso se fará através de portinhola com trinco ou maçaneta, conforme projeto.

Os quadros de comando e proteção dos conjuntos moto-bomba, a serem fornecidos seguirão os padrões do fabricante, com as seguintes características básicas:

Paulo Roberto Butioso
Eng. Civil
CREA

Dimensionamento de acordo com a potência do equipamento de bombeio ao sistema.

GARANTIA

A contratada deverá apresentar, juntamente com os equipamentos, um "Termo de Garantia", fornecido pelo fabricante, que deverá cobrir quaisquer defeitos de projeto, fabricação, falha de material, relativamente ao fornecimento.

Este "Termo de Garantia" deverá ter validade mínima de 12 meses a partir da data de entrega.

Paulo Roberto Mutioso
Eng. Civil
CREA

8. MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

8. MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

8.1 – Introdução

Para que a água esteja disponível assim que abrimos uma torneira, ela passa por um longo processo que começa na captação e termina na distribuição aos usuários do sistema de abastecimento de água. A rede de distribuição precisa ser operada e mantida de maneira adequada e exige um operador com conhecimento básico, sempre pronto para operá-la, mantê-la e repará-la quando necessário. Esse operador, tem grande responsabilidade com a saúde das pessoas que utilizam a água tratada.

Mas se a água já foi tratada, o que pode interferir em sua qualidade.

Além de a água correr risco de ser contaminada durante a distribuição, também temos o problema das perdas de água, que impedem que ela chegue em quantidade adequada aos usuários.

Aspectos a serem observados e acompanhados pelo(s) operador(es):

Aspectos sanitários de redes de distribuição de água;
Aspectos operacionais e de manutenção de redes de distribuição de água;
Controle de perdas de água em redes de distribuição de água.

8.2 – Aspectos sanitários das redes de distribuição de água

8.2.1 - Sistema de Abastecimento de Água

Água de fácil acesso e boa qualidade é fundamental à saúde e ao bem-estar dos seres humanos. O sistema de abastecimento de água, assim como as demais áreas do saneamento, tem como objetivo proteger a saúde das pessoas. Para um bom planejamento e para o funcionamento correto do sistema, é fundamental conhecer as características da bacia hidrográfica na qual o sistema de abastecimento de água está situado.

8.2.2 – Bacia Hidrográfica

Bacia Hidrográfica é uma área natural cujos limites são definidos pelos pontos mais altos do relevo. Esses pontos são chamados de divisores de água ou espigões dos montes ou montanhas.

Dentro da bacia, a água da chuva é drenada superficialmente por um curso de água principal até sua saída, no local mais baixo do relevo, esse local é chamado foz do curso de água.

Para garantir a quantidade e a qualidade da água dos mananciais e das nascentes que os alimentam, deve-se manter a vegetação natural no seu

Paulo Roberto Caldoso
Engº Civil
CREA

entorno e nas encostas, e também tomar alguns cuidados no uso e preparo do solo para diminuir a velocidade das enxurradas e aumentar a infiltração de água no solo. Qualquer alteração no meio ambiente dentro de uma Bacia Hidrográfica terá consequências em toda a Bacia.

É importante que a velocidade das enxurradas seja diminuída e a infiltração aumentada, com isso a quantidade de água subterrânea aumentará. Para que isso aconteça, devemos proteger a vegetação natural do solo e evitar sua impermeabilização.

Em uma Bacia Hidrográfica, as áreas que se situam acima do ponto de captação do Sistema de Abastecimento de Água estão à montante e as áreas localizadas abaixo estão à jusante.

As atividades realizadas à montante e à jusante merecem tanto a atenção dos trabalhadores do sistema de água e da comunidade quanto a região em torno do ponto de captação de água. Devem-se impedir ações e atividades que possam prejudicar a quantidade e a qualidade da água do manancial que abastece a comunidade onde moramos e as comunidades que se situam à jusante.

Atualmente, o planejamento governamental e a atuação das comunidades tendem a ser feitos por bacias hidrográficas. Assim, foram formados os Comitês de Bacia Hidrográfica.

Os Comitês de Bacias Hidrográficas tomam decisões relacionadas à água. Cada região tem ou terá um Comitê de Bacia, que pode ser dividido em sub-comitês, permitindo cada vez mais que os usuários diretos possam gerir suas águas. Os comitês são compostos por vários representantes que partilham o uso da água. Fazer parte de um comitê é uma ótima forma de fazer valer seus direitos de cidadão e de participar da preservação dos mananciais.

É muito importante conhecer as características naturais da fonte de água e da região abastecida pelo Sistema de Abastecimento de Água.

8.2.3 - Unidades do Sistemas de Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento é uma solução coletiva para fornecer água a comunidade. Nele, a água é retirada da natureza, tratada e transportada até os consumidores.

A adoção da solução coletiva para o abastecimento facilita a operação e a manutenção das unidades do sistema e o controle sobre a qualidade da água consumida pela população.

Paulo Roberto Saurioso
Eng. Civil
CREA

O sistema de abastecimento de água é composto por equipamentos e serviços divididos em etapas, que vão desde a captação na fonte de água (poço profundo) até a distribuição da água tratada para diversos usos.

As etapas deste sistema de abastecimento de água são:

8.2.3.1 – Captação

Retirada da água do poço profundo (manancial subterrâneo) que alimenta o sistema de abastecimento de água. O poço deve ser limpo anualmente, ou quando a água captada apresentar areia, fato observado ao se fazer a vistoria do reservatório.

A área onde encontra-se o poço profundo deve ser mantida limpa e livre de fatores que possam causar contaminações (exemplo: animais domésticos), manter sempre a área fechada com cercas de proteção em bom estado de conservação, para que água não seja comprometida em quantidade e qualidade.

8.2.3.2 – Adução

Transporte da água de uma unidade do sistema à outra. Esse transporte é feito nas adutoras.

8.2.3.2.1 – Adutora de água bruta:

Transporte da água do poço profundo para o reservatório apoiado de armazenamento e deste para o reservatório elevado de distribuição.

8.2.3.2.2 – Adutora de recalque:

A adução será feita em condutos forçados, com o uso de equipamento de recalque (conjunto motobomba e acessórios).

8.2.3.2.2.1 – Bomba submersa

I – PROBLEMAS DE OPERAÇÃO

- Trabalhar sempre com a vazão recomendada pelo fabricante.
- Funcionamento da bomba com corpos sólidos arrastados juntamente com liquido bombeado.

II – ROTINA DE MANUTENÇÃO

- **Observação diária -** Nas estações de recalque pelo operador, para detectar se está ocorrendo mau funcionamento do equipamento: alta temperatura dos fios da parte elétrica, ruídos estranhos, vibrações, etc.

Paulo Roberto Cautioso
Engº Civil
CREA

Na presença de quaisquer desses problemas, o responsável pela manutenção deverá ser imediatamente cientificado.

- **Observação mensal / semestral / anual –** Observações com periodicidade mas prolongada deverão ser executadas diretamente pelo pessoal de manutenção, trata-se de uma manutenção preventiva que deverá ser organizada em função da instalação em si.

8.2.3.2.2.2 – Bomba centrifuga

OPERAÇÃO

I – PARTIDA

Procedimentos de partida

- Escovar a bomba.
- Verificar o sentido de rotação (observe o sentido da seta, na carcaça da bomba)
- Ligar o motor
- Abrir o registro de descarga lentamente até conseguir a vazão e pressão desejadas (ponto de trabalho).
- Observar se ocorreu algum vazamento.
- Verificar a operação mecânica geral da bomba e do motor.

Procedimentos de parada

- Fechar o registro lentamente.
- Desligar o acionador.

II – PROBLEMAS DE OPERAÇÃO

- Trabalhar sempre com a vazão mínima recomendada pelo fabricante.
- Funcionamento da bomba com corpos sólidos arrastados juntamente com liquido bombeado.

III – ROTINA DE MANUTENÇÃO

- **Observação diária -** Nas estações de recalque pelo operador, para detectar se está ocorrendo mau funcionamento do equipamento: alta temperatura, ruídos estranhos, vibrações, etc. Na presença de quaisquer desses problemas, o responsável pela manutenção deverá ser imediatamente cientificado.
- **Observação mensal / semestral / anual –** Observações com periodicidade mas prolongada deverão ser executadas diretamente pelo pessoal de manutenção, trata-se de uma manutenção preventiva que deverá ser organizada em função da instalação em si.

8.2.3.2.3 – Estações Elevatórias:

Paulo Roberto Duarioso
Engº Civil
CREA

Utilização de 01 (uma) estação elevatória

8.2.3.3 - Tratamento da água

Estação de Tratamento de Água composta de Aerador de Bandejas, Filtro de Fluxo Ascendente e Clorador de pastilhas, tornar água potável

8.2.3.4 - Sistema de distribuição

O sistema de distribuição é composto por dois conjuntos de unidades: reservatórios e redes de distribuição.

8.2.3.4.1 - Reservatórios:

A principal função dessa unidade do sistema é compensar a diferença entre a vazão de consumo e a vazão de produção. A limpeza deve ser realizada de 6 em 6 meses

8.2.3.4.2 - Rede de distribuição:

Sua função é transportar a água tratada até as residências.

8.2.4 - Importância do sistema de abastecimento de água para a saúde das pessoas.

8.2.4.1 - Qualidade da água e saúde

O abastecimento de água, assim como as demais áreas do saneamento, é um conjunto de ações que têm como objetivo proteger a saúde das pessoas. Medidas que devem ser tomadas para garantir a eficiência desse serviço a cumprir esse objetivo.

8.2.4.1.1 - Saneamento e saúde

Para garantir um adequado sistema de saneamento e o direito à saúde, não podemos considerar o abastecimento de água como um sistema isolado. Mas sim, compreendermos a importância das outras áreas do saneamento (gestão de resíduos sólidos, do manejo de águas pluviais e dos sistemas de esgotamento sanitário) para a qualidade da água que bebemos.

Ao analisar a definição de saúde e saneamento feita pela Organização Mundial de Saúde (OMS) percebemos, claramente esta relação.

Saúde - "Estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade".

Paulo Roberto Duarioso
Engº Civil
CRE

Saneamento - "Controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeito nocivo sobre o seu bem-estar físico, mental ou social".

8.2.4.1.2 - Água e saúde

A água de qualidade traz muitos benefícios para a população, são eles:

- Melhoria da saúde e das condições de vida de uma comunidade;
- Diminuição da mortalidade infantil;
- Aumento da esperança de vida da população;
- Diminuição dos casos de doenças transmitidas pela água;
- Adoção de hábitos de higiene pela população;
- Diminuição dos gastos com saúde;
- Facilidade para instalação de comércios e indústrias, onde a água é utilizada como matéria prima ou utilizada no processo produtivo.

O acesso à água de qualidade traz muitos benefícios às pessoas, como a melhoria da saúde das condições de vida de uma comunidade. Isso porque muitas doenças estão relacionadas à falta de saneamento. Realizando a atividade a seguir, vamos relembrar algumas dessas doenças.

O controle da transmissão de doenças deve ser feito pelas seguintes ações:

- Educação sanitária;
- Melhoria da higiene pessoal, doméstica e dos alimentos;
- Utilização e manutenção adequadas das instalações sanitárias;
- Manejo de águas pluviais;
- Tratamento da água;
- Tratamento e disposição adequada dos resíduos (lixo e esgoto);
- Medidas de controle de vetores.

Observação:

Além dos microrganismos patogênicos, a água, por sua capacidade de dissolver quase todos os compostos químicos, pode carregar substâncias como agrotóxicos, metais, ou elementos radioativos, que, dependendo da quantidade, podem causar problemas à saúde.

Portaria MS nº. 518/2004

Para que a água distribuída aos consumidores não ofereça risco à saúde, o ministério da saúde criou a Portaria MS nº. 518/2004.

Essa Portaria estabelece os padrões de potabilidade, que servem de parâmetros para a vigilância e o controle da qualidade da água. São os valores máximos permitidos e os valores recomendáveis para alguns

Paulo Roberto Furioso
Engº Civil
CPF

parâmetros indicadores da qualidade da água. É fundamental que você, como profissional que atua no abastecimento de água, conheça bem os padrões de potabilidade da água destinada ao consumo humano.

Vigilância: a vigilância é de responsabilidade de órgão de fiscalização. É a verificação do cumprimento dos padrões de qualidade.

Controle: o controle é feito durante o tratamento da água pelo próprio órgão responsável pelo serviço de abastecimento de água.

A Portaria MS nº. 518/2004 estabelece também normas para o plano de amostragem, inclusive localização dos pontos de coletas de amostras.

No Plano de Amostragem são definidos, basicamente, o número e a localização dos pontos de amostragem; os parâmetros a serem analisados e os valores limite das concentrações dos contaminantes a serem considerados.

Os principais pontos de amostragem são próximos à grande circulação de pessoas (edifícios com grupos populacionais de risco (posto de saúde), trechos vulneráveis do sistema de distribuição (como ponta de rede) e locais onde são comuns os casos de doenças de veiculação hídrica).

Monitoramento da qualidade da água

Análise de Turbidez

A determinação da turbidez das amostras será realizada utilizando um turbidímetro.

Resultado da análise:.....

A turbidez é a alteração na aparência da água que a torna turva.

A perda da transparência da água é causada pela presença de sólidos em suspensão.

Além de causar aparência desagradável, os sólidos em suspensão podem causar agravos à saúde servindo de abrigo para microrganismos se protegerem dos produtos usados na desinfecção da água, como, por exemplo, o vírus da Hepatite A.

A Portaria nº.518/2004 do Ministério da Saúde estabelece que a turbidez da água, na rede de distribuição, não ultrapasse 5,0 UT (Unidades de Turbidez).

Análise de Cor

Paulo Roberto Lourioso
Engº Civil

A determinação da cor das amostras será realizada pelo Método Colorimétrico. A cor da amostra é medida por um aparelho calibrado com uma solução padrão (de cor conhecida), o colorímetro.

Resultado da análise:.....

A água é de natureza incolor. Alterações em sua aparência são causadas pela presença de impurezas de origem natural (matéria orgânica em decomposição, metais como ferro e manganês, etc) ou provenientes de resíduos industriais ou domésticos (tinturas e outras substâncias). Essas impurezas podem apresentar risco à saúde e, mesmo podendo não ser tóxicas, fazem com que a água fique com uma aparência desagradável. Sendo rejeitada para beber, podem ocasionar doenças devido a ingestão de pouca água.

A Portaria nº518/2004 do Ministério da Saúde estabelece, para cor aparente, o valor máximo de 15 uH como padrão de aceitação para consumo humano.

Análise de pH

A determinação da cor das amostras será realizada pelo Método do pHmetro. Nesse método o pH da amostra é medido por um aparelho calibrado com soluções padrão (soluções de pH conhecido).

Resultado da análise:.....

A medida do potencial hidrogeniônico, pH, indica se uma substância é ácida, neutra ou básica.

A escala de pH varia de 0 a 14:

- Soluções neutras têm pH igual a 7,0;
- Soluções ácidas têm pH menor que 7,0;
- Soluções básicas têm pH maior que 7,0.

O controle do pH é muito importante no processo de tratamento de água. Ele costuma ser corrigido antes ou depois de algumas etapas do tratamento para melhorar o desempenho de alguns produtos químicos utilizados durante o processo.

Monitorar o pH também evita problemas com corrosão e formação de crostas nas tubulações e nos equipamentos que fazem parte do sistema de abastecimento de água.

A Portaria nº. 518/2004 do Ministério da Saúde recomenda que o pH da água seja mantido entre 6,0 e 9,0.

Paulo Roberto Barroso
Engº Civil
CREA

Análise do cloro residual livre

A determinação da concentração de cloro residual será realizada pelo Método do comparador Colorimétrico.

Nesse método, é adicionado o reagente DPD à amostra. A cor adquirida é comparada a uma escala de cores em um aparelho. A leitura do cloro residual livre é feita em miligramas por litro (mg/L).

Também é comum o Método do Colorímetro, no qual é adicionado à amostra o reagente DPD e um aparelho, previamente calibrado, registra o resultado em mg/L de cloro.

Resultado da análise:.....

Fatores como o pH e a turbidez da água, além da resistência dos microrganismos patogênicos, dentre outros fatores, interferem na eficiência da desinfecção.

A propriedade do cloro como desinfetante de manter uma concentração residual na água constitui uma barreira sanitária contra eventual recontaminação antes do uso.

A Portaria MS nº518/2004 do Ministério da Saúde estabelece que, após a desinfecção, a água deve conter teor mínimo de cloro residual livre de 0,2 mg/L.

Turbidez, cor, pH e cloro residual livre são parâmetros físico-químicos de qualidade da água.

São listados também na Portaria, padrões microbiológicos. Um importante parâmetro microbiológico é a presença de coliformes na água.

Coliformes são os principais indicadores de contaminação fecal. Os coliformes são um grande grupo de bactérias dentro do qual estão os coliformes termotolerantes e a Escherichia coli.

A Portaria MS nº518/2004 do Ministério da Saúde estabelece que, após a desinfecção, nenhuma amostra pode apresentar Escherichia coli ou coliformes termotolerantes.

8.3 - Aspectos operacionais e de manutenção de redes de distribuição de água

Para operar e realizar manutenções necessárias nas redes de distribuição de água, vários aspectos devem ser considerados.

Conhecimento por parte do operador do projeto da rede de distribuição de água

O conhecimento do projeto da rede de distribuição é o primeiro passo para a manutenção da rede de distribuição de água adequada. O bom conhecimento é importante também para organizar bem um serviço de manutenção e para operar a rede de maneira correta.

8.3.1 - Rede de distribuição de água

A rede de distribuição é a estrutura do sistema mais integrada à realidade urbana. É constituída de um conjunto de tubulações interligadas instaladas ao longo das vias públicas ou nos passeios, junto aos edifícios, conduzindo a água aos pontos de consumo (residências, edifícios comerciais, escolas, hospitais, etc.).

A rede é composta de tubulações principais, alimentadas pelo reservatório elevado de montante.

Observação: Durante o acesso às caixas de proteção e acesso a válvulas, deve-se ter cuidado com a possível presença de animais peçonhentos e de gases venenosos.

Setor de medição: é a parte da rede de distribuição delimitada para permitir a avaliação da evolução do consumo de água e das perdas de carga e perdas de água.

8.4 - Operação e manutenção de redes de distribuição de água

8.4.1 - Informação ao consumidor

A informação ao consumidor é um cuidado importante que deve ser tomado antes de dar início aos serviços de intervenção no sistema de distribuição de água, por isso é muito importante termos conhecimento de um Decreto que foi publicado no dia 4 de maio de 2005 (Decreto 5.440/2005) e que regulamenta as informações sobre qualidade da água que devem ser dadas aos consumidores.

É muito desagradável ficar sem água em casa e, por isso, sempre que possível, devemos informar aos consumidores quando e por quanto tempo será interrompido o fornecimento de água decorrente de alguma manutenção ou reparo no sistema.

O decreto 5.440/2005 estabelece que:

Paulo Roberto Durioso
Engº Civil
CREA

Os órgãos e as entidades dos Estados, Municípios, Distrito Federal e Territórios e demais pessoas jurídicas, às quais o Decreto 5.440/2005 se aplica, deverão enviar as informações aos consumidores sobre a qualidade da água nos seguintes prazos:

a) informações mensais na conta de água sobre os locais, formas de acesso e contatos por meio dos quais as informações estarão disponíveis e orientação sobre os cuidados necessários em situações de risco, a partir do dia 5 de junho de 2005;

b) informações mensais na conta de água com o resumo mensal dos resultados das análises referentes aos parâmetros básicos de qualidade da água e características e problemas do manancial que causem riscos à saúde e alerta sobre os possíveis danos a que estão sujeitos os consumidores, especialmente crianças, idosos e pacientes de hemodiálise, orientando sobre as precauções e medidas corretivas necessárias, a partir de 15 de março de 2006.

Modelos de comunicados ao consumidor:

Sr.(a) consumidor(a), devido à falta de água em nossos mananciais, seu sistema de abastecimento de água está sujeito a interrupções no fornecimento, por períodos que podem durar até 2 dias. Nesta situação, podem ocorrer problemas de infiltração na rede de distribuição e material estranho pode penetrar na canalização atingindo sua casa.

Caso note alguma diferença no aspecto de sua água (sujeira, alteração na cor, gosto diferente, etc.), nos comunique imediatamente e, enquanto tomamos as providências necessárias, filtre e clore sua água para beber ou cozinhar. Qualquer dúvida, entre em contato conosco pelo telefone XXXX-XXXX, ou pelo e-mail xxxx@xxxx.xx.xx ou visite uma de nossas agências nos seguintes endereços....

O Decreto 5.440/2005 determina que a informação deve ser precisa, clara, correta, ostensiva e de fácil compreensão. Além disso, o responsável pelo abastecimento de água deve facilitar o acesso à informação, não disponibilizando somente via internet, ou só via telefone, ou ainda, exigindo que o consumidor se desloque longas distâncias para ter acesso aos dados de qualidade da água em postos de atendimento distantes de sua residência.

8.4.2 - Planejamento de serviços de manutenção de redes de distribuição de água

Fazer um planejamento antes de sair para fazer um trabalho de manutenção de rede de distribuição. Planejando você economiza tempo, diminui as chances de ter de refazer o serviço e aumenta a qualidade do trabalho realizado.

Paulo Roberto Duarioso
Engº Civil

Veja se os procedimentos apresentados a seguir que fazem parte da sua rotina de trabalho.

Instalação do canteiro de obras

O canteiro de obras deve ser instalado com cuidado, para que seja um local de trabalho adequado e para que não ofereça risco aos trabalhadores nem aos habitantes do local.

Sinalização da obra

Devem ser utilizadas placas de sinalização indicando obras no local, principalmente no caso de valas abertas. No caso de interferência no tráfego de veículos devem-se colocar placas nas redondezas indicando a localização do ponto de bloqueio de trânsito e os desvios.

Também é necessária a instalação de placas com avisos de segurança para os trabalhadores, com lembretes de normas, organização e uso dos equipamentos de proteção individual e coletiva.

Transporte e manuseio de materiais

Para transportar e manusear tubulações, são necessários alguns cuidados.

Abertura de valas

Locação de vala

Os passos para locação das valas são:

- Marcação do eixo da vala;
- Marcação das paredes laterais das valas a partir do eixo;

Remoção de pavimento

A remoção do pavimento costuma ser feita por um profissional operando uma picareta ou um martelo demolidor com posterior remoção do entulho com uma pá.

Infelizmente, boa parte do entulho gerado pelas manutenções e reformas são depositados em locais clandestinas, que são locais onde terra, entulho e outros tipos de resíduos são lançados sem cuidados técnicos ou ambientais e sem a permissão dos proprietários (particulares ou poder público), comprometendo os sistemas de drenagem pluvial e de estabilização dos maciços. Também conhecido como bota-fora clandestino.

Valas maiores costumam ser feitas utilizando-se a retroescavadeira que será utilizada na remoção de terra.

Podem ser usados equipamentos mais sofisticados, como ferramentas que cortam o asfalto, permitindo mais rapidez e limpeza durante o serviço.

Escavação e escoramento de vala

A escavação e o escoramento das valas devem ser realizados com cuidado, adotando-se as técnicas necessárias de escavação e o escoramento de acordo com o tipo de solo do local.

Segurança no trabalho

Grande parte dos acidentes de trabalho com morte por soterramento ocorre durante serviços executados por equipes de manutenção de redes de água.

Não permita que sua equipe trabalhe em valas onde há sinais de deslizamento de terreno sem que tenha sido feito o escoramento adequado.

Providencie todos os equipamentos de proteção individual EPIs e equipamentos de proteção coletiva EPCs adequados.

Preparo do fundo da vala

O fundo da vala deve ser uniforme, a fim de evitar o rompimento dos tubos por esforços externos pontuais.

Sempre que necessário, deverão ser escavados pequenos rebaixamentos (nichos) ao redor das bolsas dos tubos, para evitar que estas funcionem como apoios localizados (cutelos) das tubulações, que podem causar o rompimento externo dos tubos.

Além dos aspectos técnicos, devemos observar a segurança da equipe que realiza o serviço.

Prevenção de acidentes de trabalho

O que é um acidente de trabalho.

Para o trabalhador:

- sofrimento físico;
- incapacidade para o trabalho;
- desamparo para a família;

Para a empresa:

Paulo Roberto Dutroso
Engº Civil
CRE

- dificuldades com as autoridades;
- má reputação perante a sociedade;
- gastos com primeiros socorros e transporte de acidentados;
- danificação ou perda de máquinas, equipamentos e material.

Para a sociedade:

- Aumento do número de pessoas aposentadas por invalidez, e, consequentemente dos impostos e do custo de vida.

Equipamentos de proteção individual (EPIs)

Considera-se EPI todo dispositivo individual destinado a proteger a integridade física do trabalhador.

A função do EPI não é evitar o acidente, mas evitar lesões no corpo do trabalhador. EPIs mais utilizados:

- Capacete;
- Óculos de segurança;
- Luva/ mangas de proteção/ creme protetor;
- Calçados/perneiras de proteção;
- Protetores auditivos;
- Respiradores, máscaras e respirador de ar mandado;
- Aventais jaquetas e capas.

Equipamentos de proteção coletiva (EPCs)

São equipamentos utilizados quando o risco de acidente afeta a mais de uma pessoa.

Protetores de máquinas e equipamentos, guarda-corpos, escoramentos e equipamentos de sinalização são alguns EPCs.

Roteiro de atividade prática na Rede de abastecimento de água

Na rede, trabalharemos com:

- Tubulações de PVC e ferro fundido;
- Válvulas para controle de vazão;
- Válvulas de descarga;
- Hidrantes (bocas de incêndio ou marcos de água);
- Medidores de vazão;
- Ventosa;
- Dispositivos redutores de pressão (VRP);
- Acessórios: (Curva de 90º; T's e cruzetas; redutores de diâmetros;

- Adaptador Ferro fundido/PVC; ligação de ponta e bolsa; ligação flangeada.

1. Montagem dos tubos, conexões, aparelhos e peças especiais

Para montagem de tubos e acessórios deve-se usar as ferramentas corretas, destinadas ao tipo de peça e material que está sendo utilizado.

Quando o profissional improvisa ferramentas ele está arriscando sua saúde e a de seus colegas de trabalho. Evite acidentes.

Cuidados:

- deve-se ter em mãos todos os materiais e ferramentas necessários;
- os tubos, conexões e peças especiais devem estar limpos, lubrificados (quando necessário) e alinhados;
- é importante proteger a tubulação contra a entrada de sujeiras e de pequenos animais transmissores de doença;
- nos casos em que os tubos tenham de ser forçados à flexão (principalmente os de grande diâmetro), usar luvas de correr para facilitar os ajustamentos necessários;
- após a execução de cada junta, o tubo deve ser envolvido parcialmente com o material de reaterro, de modo a garantir sua imobilização e deixar a junta exposta para o posterior ensaio de estanqueidade.

2. Blocos de ancoragem

Ancoragem é a fixação de um componente da tubulação para que ele possa suportar o empuxo hidráulico (a força da água) sob pressão.

As conexões (curvas, tês, cruzetas, etc.) e peças especiais (válvulas, etc.) devem ser ancoradas com blocos de concreto ou alvenaria, estacas ou tirantes convenientemente dimensionados. Na impossibilidade de execução desses tipos convencionais de ancoragem, deverão ser utilizadas conexões especiais concebidas e fabricadas para permitir sua auto-ancoragem.

Dimensionamento de blocos de ancoragem

Os blocos de ancoragem são dimensionados levando em consideração o diâmetro da tubulação, a pressão exercida pela água, a natureza do material dos tubos, o atrito entre o bloco e o solo e a resistência de apoio sobre o terreno.

A determinação das características e dimensões dos blocos exige cálculos específicos e são definidas em projeto.

Forças envolvidas na ancoragem

- F: empuxo hidráulico
- P: peso do bloco
- W: peso do reaterro
- B: apoio sobre a parede da vala
- f: atrito sobre o solo

Construção do bloco de ancoragem

É importante que o concreto seja vazado diretamente no terreno, e que possua resistência mecânica suficiente.

Antes mesmo da montagem da forma, a tubulação deve ser escorada, para impedir a movimentação durante a construção do bloco.

No momento da concepção do bloco de ancoragem, deixar as juntas livres, a fim de permitir sua inspeção durante o teste hidráulico.

3. Reaterro parcial da vala

Após a colocação definitiva dos tubos, conexões e peças especiais no fundo da vala, as partes laterais serão preenchidas.

O preenchimento é feito até a meia altura dos tubos, com material totalmente livre de pedras e em camadas com espessuras não superiores a 10 cm

- Em cada camada, o material de enchimento deverá ser forçado a ocupar também a parte inferior da tubulação, por meio da movimentação adequada de pás ou, se o material for muito arenoso, pela execução de aterro hidráulico (com saturação de água).

- O adensamento dessas camadas iniciais deverá ser feito de forma cuidadosa, podendo ser usado soquetes manuais ou compactadores mecânicos adequados, que garantam a não ocorrência de choques com a tubulação já assentada.

Reaterro parcial da vala (Passo-a-passo)

Passo 1

O preenchimento parcial da vala deverá prosseguir em camadas de cerca de 10 cm de espessura, com material livre de pedras, mas sem o recobrimento das respectivas juntas, que deverão ficar visíveis durante a realização do teste de estanqueidade.

Passo 2

Paulo Roberto Barroso
Engº Civil

Em cada camada, será feito o adensamento manual (ou com compactador mecânico adequado) somente nas partes laterais da vala, fora da zona ocupada pelos tubos.

Passo 3

Na próxima camada, também com espessura de 10cm e usando ainda material de recobrimento livre de pedras, a compactação continuará vigorosa nas partes laterais e se estenderá, porém de forma controlada, na parte central da vala, de modo a não danificar a tubulação e ainda sem cobrir as juntas.

Passo 4

A camada seguinte (também de 10cm e usando ainda material de preenchimento livre de pedras) deverá receber compactação vigorosa e uniforme por toda a área de enchimento (exceto os vãos sobre as juntas), de modo a garantir a estabilidade horizontal e transversal da tubulação durante a execução do teste de estanqueidade.

4. Teste de estanqueidade

O teste avalia a estanqueidade das juntas nas tubulações de água. É realizado com a utilização de bombas e equipamentos adequados.

O teste é executado através da aplicação, no trecho de rede, de pressões superiores à pressão de serviço, por determinado período de tempo e computado o volume de vazamento.

O teste de estanqueidade é realizado preenchendo-se a tubulação com água e verificando a ocorrência de vazamentos nas juntas.

Sempre que possível, todas as juntas devem ser verificadas quanto à sua estanqueidade, antes do seu recobrimento total. Os testes de estanqueidade deverão ser realizados preferencialmente entre derivações e, no máximo, a cada 500m de tubulação.

5. Reaterro total da vala

O reaterro total deve ocorrer após a realização do teste de estanqueidade e após a correção dos vazamentos porventura constatados.

As zonas deixadas descobertas nas proximidades das juntas deverão ser aterradas com os mesmos cuidados utilizados nas etapas anteriores, de modo a se garantirem condições homogêneas de reaterro também nessas áreas.

Paulo Roberto Couto
Engº Civil
CREA

O restante do reaterro, até a superfície do terreno, deverá ser realizado, sempre que possível, com o material proveniente da própria escavação da vala, desde que livre de pedras com dimensões superiores a 3cm. Esse material de enchimento será compactado em camadas com 20cm a 30cm de espessura, de modo a se obter adensamento aproximadamente igual à do terreno original.

6. Desinfecção da tubulação

A desinfecção é necessária para eliminar organismos nocivos, causadores de doenças, que se encontrem no interior da rede de distribuição de água.

A desinfecção, geralmente, é feita utilizando-se solução e cloro de concentração 50 mg/L. Deve-se tomar cuidado para que a água utilizada na desinfecção reflua à tubulação de água potável.

- A solução de água clorada será injetada lentamente na tubulação, devendo ser retida, no mínimo, durante 24 horas consecutivas.

- Após o período da retenção de água clorada, o resíduo de cloro nas extremidades dos tubos e em outros pontos representativos, deverá ser de, no mínimo, 25 mg/l.

Caso seja necessário, o tempo de contato poderá ser reduzido para 4 horas, utilizando-se uma solução de cloro na concentração de 100mg/L, ou para 2 horas, utilizando-se uma solução de 200mg/L.

- Durante o processo de desinfecção, enquanto as tubulações estiverem sob carga de água fortemente clorada, as válvulas e outros acessórios deverão estar fechados, isolando o trecho.

- O enchimento da tubulação deverá ser feito lentamente, até que todo o ar seja expulso do trecho. As ventosas serão fechadas de forma gradativa, a partir do momento em que nelas surgir água.

- Fechadas todas as ventosas do trecho, será introduzida água clorada na tubulação, sob uma pressão igual a 1,5 vezes a pressão de trabalho no ponto de menor cota.

- A tubulação permanecerá nesta condição por um período mínimo de 24 horas, após o qual poderá ser esvaziada, através de um ponto de descarga.

- A água deve ser drenada para córrego ou galeria de águas pluviais.

- Após o tempo de contato recomendado, a água superclorada deverá ser retirada das tubulações, que deverão ser lavadas com água limpa.

Paulo Roberto Duarioso
Engº Civil

A lavagem deverá prosseguir até que o cloro residual detectado nas águas de lavagem atinja 1,0 mg/L.

Concluída a lavagem e antes das tubulações serem colocadas em carga, deverão ser coletadas amostras da água em pontos distintos destas. Estas amostras deverão ser submetidas a análises bacteriológicas, que deverão indicar ausência de coliformes fecais.

Caso as análises indiquem presença de coliformes, todo o processo de desinfecção deverá ser repetido até que se obtenham resultados satisfatórios.

Sempre que houver necessidade de se inserir, na tubulação já desinfetada, peça ou conexões, estas deverão ser previamente tratadas com solução adequada de cloro, sendo todas as operações efetuadas na presença de fiscalização.

7. Recomposição do pavimento

A recomposição de pavimentos deverá ser realizada com a maior brevidade possível após a conclusão do reaterro, para permitir o restabelecimento do tráfego normal no local de execução da obra ou serviço.

Os materiais para a recomposição de pavimentos deverão ser, preferencialmente, da mesma natureza daqueles que existiam no pavimento demolido.

8. Limpeza do local da obra

Uma vez concluída a obra ou serviço, deverá ser procedida a imediata limpeza do local de sua execução. Esta é uma providência muito importante para evitar mais incômodos à vizinhança e também riscos de acidentes. Contribui igualmente para a boa imagem da empresa encarregada da execução ou contratação da obra ou serviço.

A limpeza pode consistir em simples varrição ou incluir limpeza com aplicação de água.

Cuidados devem ser adotados para evitar a propagação excessiva de poeira e evitar entupimento de bocas de lobo e prejuízo ao adequado escoamento de águas pluviais. Os entulhos resultantes devem ser transportados para local adequado.

9. Cadastro do serviço executado

Em um cadastro de rede de distribuição de água temos desenhos e registros adequados e convenientemente catalogados e arquivados,

permitindo, de forma fácil e rápida, a obtenção de informações como as que estão listadas a seguir e que são fundamentais para a adequada operação e manutenção de uma rede de distribuição de água:

- identificação da localização, diâmetros, tipos de materiais e demais características relevantes dos tubos, conexões, válvulas, hidrantes e outros aparelhos ou dispositivos especiais das tubulações constituintes da rede de distribuição, bem como dos tipos de pavimento das ruas e passeios em que as tubulações estão instaladas;
- identificação dos estabelecimentos atendidos pela rede de distribuição (o que possibilita a resposta rápida às solicitações de ligações prediais ou de reparos de vazamentos, por exemplo);

Rotina de funcionamento dos serviços de manutenção

A necessidade de serviços de manutenção em redes de distribuição é constante e o bom funcionamento do sistema de distribuição é determinado por como é administrada a rotina de manutenção. É importante que o controle das obras seja previsto para execução rápida, inclusive a atualização do cadastro. Veremos agora os tipos de manutenção.

Manutenção preventiva

Manutenção preventiva é todo serviço que tem como finalidade a preservação do bom funcionamento de adutoras em termos de estanqueidade, condições de operação, eficiência hidráulica e condições de segurança, englobando também a operação (manobra) de rotina e o levantamento cadastral.

Manutenção programada

Trata-se de vazamentos em linhas alimentadoras que carecem de relativa urgência de reparo e não estão, até certo ponto, danificando a pavimentação, nem causando transtorno ao usuário, portanto, não estão prejudicando o livre trânsito de veículo, podendo ser reparados no dia seguinte.

Manutenção de emergência

Neste caso, existe a necessidade de interrupção do abastecimento, geralmente provocada por rompimento, juntas deslocadas, registros com gavetas arriadas, etc.

Limpeza, conservação e reabilitação de sistemas de distribuição de água

Paulo Roberto Saturnoso
Engº Civil
CREA

O operador responsável pela operação da rede de distribuição de água precisa estar atento à conservação e à limpeza dos equipamentos que fazem parte do sistema e, consequentemente, pela conservação da qualidade da água que o sistema transporta e armazena.

Limpeza de reservatórios realizar de 6 em 6 meses

- 1º Passo: Esvazie o reservatório
- 2º passo: Escove bem as paredes e o fundo com uma escova de náilon. Não pode ser escova de aço
- 3º passo: Lave bem o reservatório com um jato forte de água potável
- 4º passo: Coloque num balde limpo um litro de água sanitária e 5 litros de água tratada
- 5º Passo: Com uma brocha ou um pano, espalhe a solução de água sanitária no fundo e nas paredes do reservatório.
- 6º Passo: Espere meia hora para que a solução de água sanitária faça a perfeita desinfecção do reservatório
- 7º passo: Lave de novo o reservatório com um jato forte de água. É importante deixar toda a água escorrer. O reservatório deve ficar vazio.
- 8º passo: Agora, encha de novo o reservatório e repita toda a operação daqui a seis meses.

Para não esquecer de limpar novamente o reservatório no tempo certo, você pode anotar em uma etiqueta no próprio reservatório a data da próxima limpeza.

Se achar melhor pode anotar também em um calendário que costuma consultar com frequência ou em uma agenda.

Os reservatórios são sempre um dos pontos fracos no sistema de distribuição de água. Para evitar sua contaminação, é necessário que sejam protegidos com estrutura adequada, tubo de ventilação impermeabilização, cobertura, sistema de drenagem, abertura para limpeza, registro de descarga, ladrão e indicador de nível.

Devido a sua importância no sistema, deve ter sempre um plano de manutenção e limpeza do reservatório, de modo a observar também o perfeito funcionamento das tubulações e acessórios que compõem a estrutura.

Paulo Roberto Duarnoso
Engº Civil

Limpeza de tubulações

A limpeza depende do material que caracteriza a tubulação e das incrustações existentes.

Reabilitação de tubulações

Nas adutoras que transportam a água, desde a estação de tratamento até consumidor, podem ocorrer sedimentação e incrustação ou corrosão.

A corrosão ocorre devido a pH muito baixo e a sedimentação seguida de incrustação ocorre devido a pH muito alto.

A sedimentação é um processo de depósito de sólidos na tubulação que transporta água, quando a velocidade é pequena, ocasionando redução da seção da tubulação e diminuindo a capacidade de transporte de água. Essa deposição acontece de um modo excessivo, quando o tratamento de água é inadequado. De um modo geral, mesmo em águas bem tratadas, podem ocorrer deposito de materiais, necessitando de limpeza periódica do sistema de distribuição de água.

A incrustação, ou formação de crostas, diminui o diâmetro da tubulação, causando risco de rompimento ou perda de carga. Isso pode fazer com que a água não chegue a todos os pontos de distribuição.

Quando a tubulação sofre danos, formam-se buracos em sua superfície causando vazamentos e tornando a rede vulnerável à contaminação externa.

Quando a rede fica exposta, dentro dela pode entrar solo e água contaminados, além de esgoto que possa estar vazando de uma coletora.

Hidrômetros

Os hidrômetros são aparelhos de precisão e de custo relativamente elevados. Defeitos ou falta de cuidado em sua instalação podem prejudicar a exatidão das medições. Para falar da importância dos hidrômetros, vamos antes pensar na seguinte questão: Por que evitar o desperdício de água.

Vamos imaginar que você está com um problema de vazamento em uma torneira de sua casa.

A cada segundo, uma gota de água deixa a torneira e escorre pelo ralo. Uma gota corresponde à, aproximadamente, 0,00005 L de água. Parece pouco, não é mesmo. Mas cada dia tem 86400 segundos. Vamos calcular quanta **água é desperdiçada** em um dia.

- 86.400 segundos x 0,0005 litros = 43,20 litros.

Observação:

- Calcule, então, quanto você pagaria por 30 dias de vazamento.

- Equipamentos em más condições de funcionamento resultam em perda de água. Você já parou para pensar porque cada vez mais o combate ao desperdício de água preocupa as pessoas. Vamos pensar um pouco na água que temos disponível em nosso planeta.

Dois terços da superfície terrestre é constituída de água, mas só uma pequena parte está disponível para o abastecimento.

Parte de toda essa água encontra-se congelada e a água do mar é salgada, o custo para tratá-la é alto.

Então, o que temos disponível são as águas das chuvas, das nascentes, rios, lagos e a água subterrânea, porém parte dessa água é de difícil acesso. Além disso, a população do mundo está aumentando, o que faz o consumo aumentar também.

A água é essencial à vida. Para que ela não falte temos que preservar o meio ambiente. A humanidade vai contra seu próprio ideal de evolução quando polui, desperdiça e destrói. Tornar o planeta inabitável para as futuras gerações é regredir. De que adianta desenvolver remédios poderosos se não se tem água potável.

Na instalação dos hidrômetros

Na instalação dos hidrômetros, devem ser observadas as seguintes recomendações gerais:

- Colocação na posição indicada pelo fabricante e sem inclinação.
- Colocação em local acessível, observando a posição para que possa ser lido sem dificuldades.
- Ter uma proteção contra inundações e raios solares, que danificam a cúpula de policarbonato.
- Manter sempre protegido contra ações danosas, vandalismo, etc.
- Obedecer às medidas recomendadas pelo fabricante para a instalação e as normas da prestadora do serviço de abastecimento.
- Evitar trechos descobertos de tubulação, que facilitam danos mecânicos.

Como todos os aparelhos, os hidrômetros, ou medidores, estão sujeitos a desgastes, quebras e desajustes. Estes últimos tanto podem prejudicar os consumidores, acarretando despesas indevidas, como às prestadoras de serviço de saneamento, reduzindo a arrecadação em decorrência de

Paulo Roberto Dutroso
Eng. Civil
CRE

marcações incorretas. Por essa razão, é conveniente que os hidrômetros sejam periodicamente retirados, examinados e trocados.

A manutenção costuma ser denominada de **corretiva**, quando o hidrômetro não estiver funcionando ou apresentar algum impedimento de leitura, o que acaba resultando ou em estimativa por média, ou até em consumo mínimo, podendo acarretar grandes prejuízos para a prestadora de serviço de saneamento e usuários que pagarão a conta.

A manutenção é preventiva quando o hidrômetro apresentar elevado erro nas medições por desgaste ou vencimento do período útil de funcionamento (7 a 10 anos).
.

O **operador** (leiturista) deve estar atento às modificações que alguns usuários fazem nos medidores a fim de pagar valor inferior ao devido pelo consumo de água. Os chamados "gatos" tornam mais cara a água para os demais usuários, já que a água utilizada sem que o medidor registre, é computada como perda.

Além do hidrômetro

Depois que a água passa pelo hidrômetro, a responsabilidade por sua qualidade passa a ser, com os consumidores da água.

Devemos manter a canalização em bom estado para evitar desperdício e manter o reservatório de água, nossas caixas d'água, limpas.

A limpeza da caixa d'água deve ser realizada de 6 em 6 meses e ele precisa ser mantido bem tampado, para que garantir a qualidade da água e evitar a proliferação do mosquito da dengue.

Limpeza da caixa d'água

- 1º Passo: Esvazie a caixa
- 2º passo: Escove bem as paredes e o fundo com uma escova de náilon. Não pode ser escova de aço
- 3º passo: Lave bem a caixa com um jato forte de água potável
- 4º passo: Coloque num balde limpo um litro de água sanitária e 5 litros de água tratada
- 5º Passo: Com uma brocha ou um pano, espalhe a solução de água sanitária no fundo e nas paredes da caixa.
- 6º Passo: Espere meia hora para que a solução de água sanitária faça a perfeita desinfecção da caixa d'água

Paulo Roberto Duarioso
Engº Civil
CREA

- 7º passo: Lave de novo a caixa com um jato forte de água. É importante deixar toda a água escorrer. A caixa deve ficar vazia.

- 8º passo: Agora, encha de novo a caixa e repita toda a operação daqui a seis meses.

Para não esquecer de limpar novamente a caixa d'água no tempo certo, você pode anotar em uma etiqueta na própria caixa a data da próxima limpeza.

Se achar melhor pode anotar também em um calendário que costuma consultar com frequência ou em uma agenda.

Controle de perdas de água em redes de distribuição de água

É de grande importância dos pontos de vista econômico, social e ambiental.

Noções de gerenciamento de perdas de água

As elevadas perdas de água são um grande problema dos sistemas de abastecimento de água. A pouca preocupação com o uso racional dos recursos hídricos, contribuem para esse problema, mas a falta de recursos e o despreparo da mão de obra também são causas das perdas de água.

Importância do gerenciamento de perdas

A gestão adequada dos sistemas de abastecimento de água deve incluir o gerenciamento das perdas.

Controlar e reduzir as perdas é uma questão fundamental e os indicadores que retratam as perdas de água estão entre os mais valorizados para a avaliação de desempenho das empresas.

Parte do gasto com energia elétrica poderia ser investido, por exemplo, em melhorias do sistema ou redução do custo da água tratada pago por nós, usuários do serviço de abastecimento. Mas além dos benefícios econômicos, economizar energia elétrica traz benefícios para o meio ambiente.

Implementação de ações de combate às perdas

O combate às perdas não deve se limitar ao sistema operacional. Devemos combater o desperdício nas demais instalações do serviço de saneamento com ações concretas e conscientização de todos os funcionários.

Paulo Roberto Saturoso
Engº Civil
CREA

Evitar o desperdício é uma atitude que devemos ter não só no ambiente de trabalho, mas também em nossas casas.

Componentes das perdas de água

As perdas de água em sistemas de abastecimento correspondem aos volumes não contabilizados, incluindo os volumes não utilizados e os volumes não faturados.
Os termos "perdas físicas" e "perdas não físicas", empregados no Brasil, significam, respectivamente os termos "perdas reais" e "perdas aparentes", mais adotados no cenário internacional. Do ponto de vista do significado estrito dos conceitos que tais expressões representam, entende-se como mais adequado o uso dos termos "perdas reais" e "perdas aparentes".

As perdas reais correspondem aos volumes decorrentes de vazamentos e extravasamentos nas unidades do sistema, desde a captação até a distribuição, mais os volumes utilizados de forma inadequada na operação de tais unidades, provocando consumos superiores ao estritamente necessário.

As perdas aparentes correspondem aos volumes decorrentes do uso por ligações clandestinas (não cadastradas) e por desvio irregular no ramal de ligações cadastradas (o chamado "gato"), mais os volumes não contabilizados devido a hidrômetros com submedição, fraudes e hidrômetros, erros de leitura e outros similares.

O consumo de água é chamado de consumo autorizado não faturado quando não gera receita para a companhia de saneamento e é consumo oriundo de usos legítimos da água no sistema de distribuição, como uso administrativo da própria companhia de abastecimento de água, água utilizada no combate a incêndios, lavagem de ruas, manutenção do paisagismo de espaços públicos e a água empregada em algumas atividades operacionais da companhia de saneamento (lavagem de redes de água e de esgotos, lavagem de reservatórios, etc.).

Prejuízo financeiro ocasionados pelas perdas de água

As perdas relacionam-se diretamente com o aumento das despesas de produção e distribuição e com a redução da receita operacional. Nessa linha, enquadram-se, no grupo que provoca aumento das despesas, as perdas decorrentes de vazamentos, extravasamentos e consumos operacionais excessivos (lavagens, descargas, limpezas e reparos). No grupo que causa redução da receita, enquadram-se erros de micro- medição, erros de estimativa de consumos faturáveis (ligações sem hidrômetros), consumos clandestinos, consumos ignorados relativos a ligações não cadastradas, mais os consumos autorizados não faturados.

Avaliação e controle das perdas de água

Paulo Roberto Barroso
Engº Civil

A avaliação das perdas de água tem duas funções básicas:

- Orientar as ações de redução e controle e
- comparar desempenhos, em unidades do próprio operador, ou entre diferentes operadores.

Avaliar as perdas significa conhecer todos os fatores diretamente relacionados a elas:

- quantidades perdidas,
- causas e consequências,
- impacto sobre os custos e receitas operacionais,
- relação com a oferta e a demanda,
- custos para redução e o controle, dentre outros.

Conhecidos todos esses fatores, pode-se ter a visão clara do problema, com todos os elementos para a tomada de decisão, além de poder situar, com melhor precisão, o seu desempenho.

Automação do sistema de abastecimento de água

Para facilitar a operação do sistema de abastecimento de água, utilizar o timer, com programação horaria para funcionamento, 4(quatro) horas funcionando e 2(duas) parado, repetindo o ciclo de funcionamento nas 24(vinte) horas de cada dia.

Paulo Roberto Gurioso
Engº Civil
CRE