

**PROJETO PARA INSTALAÇÃO DE
CONJUNTO ELETRO-MECÂNICO,
REDE EDUTORA, REDE ADUTORA, RESERVATÓRIO
E REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA.**

Interessado: **PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO BERNARDINO**

Município: **SÃO BERNANRDINO - SC**

Local: **LINHA SÃO JOSÉ**


ADELI JOSÉ RIFFEL
Prefeito Municipal
CPF 565.819.809-78

INTRODUÇÃO

O presente projeto prevê o abastecimento de água potável e o saneamento básico ambiental, vitais para a proteção do meio ambiente e a melhoria da saúde humana na comunidade da Linha São Jose, no município de São Bernandino - SC, com a instalação do conjunto eletro-mecânico, rede adutora, rede adutora, reservatório e rede de distribuição de água. O projeto é baseado nas normas estabelecidas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e ISO, mas não seguindo rigorosamente as mesmas, para possibilitar diminuição de custo da obra em geral:

- NBR 12586 - Cadastro de sistema de abastecimento de água;
- NBR 12266 - Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana;
- NBR 591 - Projeto de adutora de água para abastecimento público;
- NBR 12217 - Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 12214 - Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público;
- NBR 5648 - Sistemas prediais de água fria - Tubos e conexões de PVC 6, 3, PN750KPa, com junta soldável - Requisitos;
- NBR 9822 - Execução de tubulações de PVC rígido para adutoras e rede de água;
- NBR 8417 - Sistemas de ramais prediais de água - Tubos de polietileno PE - Requisitos;
- ISO 4427 (PE 80 e PE 100).

METODOLOGIA DO PROJETO

O objetivo principal de um projeto de abastecimento de água, é o de suprir a comunidade em quantidade suficiente, dentro da qualidade estabelecida pelo Ministério da Saúde para os sistemas públicos.

Para determinarmos as características dos componentes da rede devem ser analisadas algumas variáveis como cotas, pressão disponível, perda de carga e vazões. Isto será feito utilizando o método do seccionamento fictício, a fórmula universal da perda de carga, a fórmula de Hazen-Williams, a de Bresse e a questão da continuidade.

A especificação dos materiais foi feita tomando-se como base, catálogos de materiais de empresas que abastecem o mercado e de consolidada experiência na fabricação destes materiais, além de consulta às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

O cálculo da perda de carga de utilização de tubulação galvanizada é feita pela fórmula de Flamant:

$$DJ=4 \times 0,00023 \times \sqrt[4]{(V^7 \times D)}$$

Onde:

DJ= perda de carga unitária (mca)

V= velocidade em (m/s)

D= diâmetro interno médio (m)

O projeto hidráulico de tubos plásticos segue as mesmas técnicas e normas de tubos de outros materiais.

A diferença básica no dimensionamento hidráulico de tubos plásticos reside na baixíssima rugosidade dos mesmos, o que resulta em diâmetros ou perdas de carga menores que o dos tubos convencionais para as mesmas vazões.

A tubulação adotada neste projeto é PVC CL15 e PEAD-PE80, norma ISO4427 pelo fato do composto utilizado para a fabricação dos mesmos ser mais resistente que aquele utilizado na norma DIN-8074. Neste caso, a espessura de parede é menor para uma mesma classe de pressão e nos dá um maior diâmetro interno e uma menor perda de carga para uma mesma vazão. Em ambas as normas, os tubos têm classes de pressão variando entre PN8 e PN20, que são resistentes de 80 a 200 mca de pressão respectivamente. A tubulação PVC normalmente tem classes de pressão 12, 15, e 20, que resistem a 50, 75 e 100 mca de pressão respectivamente.


ADELI JOSÉ RIFFEL
Prefeito Municipal
CPF 565.819.809-78 

A nível de comparação é apresentada a tabela abaixo:

Material	Rugosidade (k)
Tubos plásticos, de vidro, cobre, bronze	5 a 25 mm
Tubos de aço sem costura, fibrocimento	50 a 100 mm
Tubos de aço com costura (velho)	150 a 200 mm
Tubos de concreto, ferro fundido, manilha de barro	200 a 250 mm
Tubos muito incrustados	500 a 2.000 mm

As fórmulas mais largamente utilizadas para os cálculos hidráulicos são as fórmulas de Hazen-Williams e de Colebrook.

Na fórmula de Hazen-Williams, a influência da rugosidade apresenta-se embutida no coeficiente C, que, para os tubos plásticos, a literatura técnica apresenta o valor 150 para PEAD e 140 para PVC.

$$H = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,8} \times d^{-4,87}$$

Onde:

H= perda de carga unitária (mca)

Q= vazão (m³/s)

d= diâmetro interno (m)

Para o dimensionamento da classe de pressão da tubulação, será levado em conta a pressão estática ou dinâmica interna da água dentro da mesma.

A planilha de cálculo nos apresenta pressões muito variáveis, onde, conforme a necessidade de classe de pressão foi dimensionada a tubulação e válvulas reguladoras de pressão.

A vazão adotada para o dimensionamento da rede de distribuição será a máxima horária, onde se leva em consideração a vazão máxima para o dia e a hora de maior consumo.

Os materiais e diâmetros a serem utilizados na rede estão apresentados em planilhas anexas.

OBS.: Nos casos em que a rede de distribuição passar por área destinada ao cultivo, será necessário o seu assentamento numa profundidade mínima de 1,00 metros, prevendo-se a perda de solo devido ao carreamento pelas águas das chuvas e o cultivo da terra através de implementos agrícolas.

Também nas travessias de riachos ou trechos pantanosos será necessário cuidado especial no assentamento dos tubos. Sendo possível passagem por sob o nível d'água, é conveniente fazê-lo, desde que o tubo fique convenientemente ancorado, não sofrendo ação de detritos que possam deslocá-lo. Em caso contrário, se fará a passagem por sobre uma estrutura de concreto armado encamisado por outro tubo de maior diâmetro ou fixado externamente com braçadeiras de metal, com altura e comprimento mínimos para superarem as maiores cheias.

As situações acima previstas, estão detalhadas na planta de serviço da rede de distribuição.


ADELI JOSÉ RIFFEL
Prefeito Municipal
CPF 565.819.809-78



PREVISÃO DE CONSUMO

Para elaboração e apresentação do projeto de dimensionamento dos conjuntos moto-bomba, redes adutoras, reservatório e rede de distribuição de água deverá ser considerada a demanda ditada pelo consumo da referida comunidade rural.

Os coeficientes de variação do consumo terão os seguintes valores:

Coeficiente de variação diária $K = 1,25$

Coeficiente de variação horário $k = 1,50$

Para efeito de cálculo do consumo diário considerar-se-á para o reassentamento em questão uma média de 4 pessoas por família (com consumo de 250 l/pessoa/dia em dias de pico de demanda).

Quantidade	unidade de consumo	consumo diário (l)	
		unitário	total
87	famílias	1000	87000

Consumo diário total do projeto (l): 87000

SERVIÇOS PRELIMINARES

A obra será iniciada com a limpeza prévia do local, retirando materiais que atrapalhem na área dos serviços, sendo necessários para a instalação de máquinas e seus acessórios, bem como para a construção de instalações provisórias.

Os materiais para aterro, extraídos na execução deverão ter o cuidado de não serem lançados na área com ocorrência de águas superficiais.

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA

Rede de captação: Será feita uma rede de captação de água de Poço artesiano, protegida pelo sistema de proteção. A água será coletada e armazenada em reservatório, de onde será feita a distribuição.

Conjunto Eletro-mecânico (submerso): O bombeamento da água será feito através de uma bomba submersa, vazão de 12.000 l/h, instalada na profundidade adequada conforme teste de exploração do poço, suspensa por tubos galvanizados, presos a um flange na boca do poço. O poço deverá ser cercado (tamanho 4,00 x 4,00), para dificultar acesso de animais e a ocorrência de possíveis acidentes indesejáveis. Serão instalados ainda, após o flange do poço, uma válvula de retenção horizontal, um registro, uma união, três curvas e dois niples, todos galvanizados, para facilitar a manutenção e um quadro de comando para controlar sua partida e desligamento, bem como possa evitar danos à bomba e à tubulação.

Quadro de Comando: O Quadro de comando deverá ser instalado próximo ao padrão da energia elétrica com no máximo de 10 metros de distância do reservatório da captação e dimensionado em conformidade com o modelo da bomba. Ele será protegido por caixa de aço impermeável constando nela para formação do quadro: amperímetro, voltímetro, contactor, manostato, relé térmico, relé falta de fase, fusíveis, trilho, fio de força e relé de tempo.

Rede Adutora: Serão instalados 400 m de tubos PEAD-PN20 DE Ø 63mm, 160 m de tubos PEAD-PN12,5 DE Ø 63mm e 210 m de tubos PEAD-PN8 Ø 63mm até o local do reservatório.

Reservatório: O reservatório terá capacidade de 20 m³ e será composto por 1 unidade de fibra de vidro, com tampa para inspeção com 50 centímetros de diâmetro, tendo possibilidade de ser


ADELI JOSÉ RIFFEL
Prefeito Municipal
CPF 565.819.809-78



ligada em série com outras para aumento de reserva no local perante aprovação do engenheiro responsável. Será colocado uma bóia vazão total no reservatório para acionar o desligamento da bomba. O reservatório deverá ser cercado por arame ovalado com mourões de cerca de 1,20m de altura livre e instalado sobre base nivelada de concreto, com espessura de 0,08m x 3,00m x 3,00m (traço 3x3x1, areia-brita-cimento), construída diretamente sobre o solo. Na saída do reservatório para distribuição da água será instalado um registro.

Rede De Distribuição: Serão instalados tubos em PVC e PEAD com classes de pressão e diâmetros compatíveis para a condução da água, dependendo da topografia do solo, diferença de nível, consumo e quantidade de residências a serem atendidas.

Registros: Os registros que serão instalados na rede de distribuição serão de PVC rígido em esfera VS com componentes de vedação.

Válvulas de Retenção: As válvulas de retenção horizontal serão do tipo portinhola com roscas. Vedação de bronze ou com encherto de "Buna N" Classe 125 (PN 16 bar).

Hidrômetros: Os hidrômetros instalados serão de 20mm e 25mm, onde atendem à classe metrológica B e estão em conformidade com as normas internacionais e normas da ABNT NBR 8009, NBR 8193 e NBR 8195.

PROCEDIMENTOS E RECOMENDAÇÕES

Uma canalização precisa garantir um serviço ininterrupto e sem falhas durante muitos anos. Para isto, devem ser respeitadas as especificações e as recomendações de ordem prática, durante o seu assentamento. A especificação do material, está intimamente relacionada à resistência das pressões tanto interna, da linha, como externa, exercida pelo solo e pelas cargas rodantes.

Abertura das valas

Uma tubulação enterrada pode estar sujeita a outros esforços, além daqueles causados pelo efeito da dilatação térmica, que deverão ser evitados. Esses esforços externos sobre os tubos são ocasionados pelas cargas de terra, recalques de terreno ou pesos devidos às rodas de veículos sobre os tubos.

No caso dos tubos de PEAD, considerados flexíveis, há tendência de amassamento devido à ação dessas cargas. Esta flexibilidade permite que sejam absorvidos parte dos esforços externos, evitando a ruptura da tubulação. Por este motivo, o material de envolvimento do tubo, bem como sua compactação adequada, contribuem de forma decisiva para o comportamento da tubulação.

As valas serão abertas com uma profundidade de 0,80 m x 0,40 m de largura em média nos locais onde não é possível trabalhar com a tubulação fora da vala (PVC, galvanizado) e uma largura mínima de 0,25m onde for possível trabalhar com a tubulação fora da vala (PEAD). A vala deverá ser nivelada de maneira a propiciar um assentamento harmonioso entre a tubulação e o solo.

A vala será bem alinhada, de modo a garantir um perfeito alinhamento da tubulação. Todas as pedras de tamanho e peso acessíveis serão retiradas da vala, pois sua presença embaixo do tubo é prejudicial. As de maior tamanho, ou rocha, terão as saliências que se projetam para dentro da vala aparadas.

Reaterro

O reaterro da vala será feito com o próprio solo dela retirado, quando adequado para este fim ou com material oriundo de jazida de empréstimo, previamente escolhida e livre de materiais indesejados e posteriormente revegetada. O material do reaterro, depositado nos primeiros 0,30 m acima da geratriz superior da tubulação, deverá sofrer compactação de impacto, mecânica ou manualmente. A compactação se fará tanto no material depositado no vão existente entre o tubo e as laterais da vala, quanto naquele colocado acima do tubo.

Após a compactação adequada do material, em camadas de 0,15 m, com um cobrimento mínimo de 0,30 m acima da geratriz superior do tubo, o restante da vala poderá ser recoberto por meio de retroescavadeira, fazendo-se a compactação com os pneus da própria máquina, em passagens sucessivas ao longo da vala.


ADELI JOSÉ RIFFEL
Prefeito Municipal
CPF 565.819.809-78



Assentamento da rede

Em função das características do terreno, a rede será assente diretamente no fundo da vala, tendo-se o cuidado de regularizar o mesmo. No caso de, na composição do solo, ser encontrado material inadequado (rocha, matacões, rocha alterada, turfa, etc...), haverá a necessidade da regularização deste, utilizando-se material adequado originário de outro local. Nestes terrenos rochosos ou com muita pedra, é recomendado rebaixar a vala por mais 0,15 m, restabelecendo-se o nível com material apropriado.

Em locais onde for encontrado o lençol freático, será feita uma mudança de locação da valas para se evitar danos ambientais, exceto quando tal mudança for de difícil execução. Neste caso será feita drenagem com pedra de mão ou brita ao longo da vala, conduzindo-se a água para um ponto fora deste alinhamento, seja pela declividade da própria vala ou por bombeamento.

Ancoragens da rede

Os esforços oriundos do empuxo do líquido conduzido dentro do tubo podem ser extremamente elevados e tendem a desencaiar os componentes da canalização, tais como bolsas, tês, curvas, registros, etc. Os empuxos aparecem a cada extremidade de uma tubulação, a cada mudança de direção ou de diâmetro e a cada derivação. As juntas têm por objetivo, garantir a vedação entre os diversos componentes da canalização.

Elas não são projetadas para equilibrar os empuxos, portanto, se faz necessário o uso de ancoragens, que podem ser feitas com blocos de concreto ou estacas de madeira de lei.

LIGAÇÃO RESIDENCIAL

Na realização das ligações residenciais juntamente com o assentamento da rede, deverão ser seguidas as orientações do projeto.

Na saída da rede, é utilizado colar de tomada e adaptador. Antes da interligação com a tubulação de entrada da residência, é instalado um cavalete com registro em PVC, conectado ao ramal de derivação da propriedade por intermédio de um adaptador sem registro.

É aconselhável que se faça a ligação após o teste da rede de abastecimento, para que se comprove a estanqueidade do ramal residencial.

O número de ligações prediais a ser considerada para este projeto é igual ao número de propriedades rurais.


ADELI JOSÉ RIFFEL
Prefeito Municipal
CPF 565.819.809-78



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estão sendo apresentadas em anexo, as planilhas de cálculo referentes ao dimensionamento do sistema e, também a relação do material necessário (com orçamento) para implantação do mesmo.

Foram previstos registros de parada e de descarga para que se possa fazer uma manutenção adequada da rede. Neste caso, deverão ser construídas caixas de proteção para os registros, dentro do padrão proposto. As dimensões destas caixas estão especificadas em prancha anexa.

Após a execução de cada trecho de rede com suas conexões é necessário que se faça o cadastramento do mesmo. Isto pode ser feito tomando-se como ponto de amarração os postes de energia elétrica, coordenadas geográficas, ou mesmo uma outra referência fixa qualquer. Este cadastro deve ser repassado para uma planta de serviço com as devidas anotações de campo. Estas anotações devem ser levadas para o escritório, sendo que, depois de concluída a planta de serviço definitiva com o cadastramento das redes e os ramais das ligações (caso haja), será devolvida uma cópia para comunidade. Concluídos os serviços do assentamento da tubulação inicia-se o teste de estanqueidade da rede, com a abertura do registro do ponto de interligação. O recebimento definitivo por parte da fiscalização deverá ser feito após a constatação de que a rede assentada não possui vazamentos.


ADELI JOSÉ RIFFEL
Prefeito Municipal
CPF 565.819.809-78

