



**Estado do Rio Grande do Sul – Município de Tenente Portela- 87613089/0001-40**  
**Processo Licitatório Nr. 76/2018 - Tomada de Preços Nr. 06/2018**

---

## **LOTE 1 da Licitação**

# **PROJETO TÉCNICO**

## **SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

**Comunidade de Lagoa Bonita (Cerro dos Machado)**  
**Tenente Portela – RS**

**Novembro - 2017**



## **SUMÁRIO**

### **1. INTRODUÇÃO**

- 1.1 Identificação cadastral
  - 1.1.1. Administração
  - 1.1.2. Equipe técnica
- 1.2. Dados sobre o município

### **2. MEMORIAL DESCRITIVO**

- 2.1. Caracterização da área de projeto e diagnóstico da situação atual
  - 2.1.1. Localização da área de intervenção
  - 2.1.2. Características físicas da região em estudo
  - 2.1.3. Caracterização topográfica da área
  - 2.1.4. Caracterização dos sistemas de esgotamento sanitário e de drenagem pluvial existente
  - 2.1.5. Hidrologia e hidrogeologia
  - 2.1.6. Dados demográficos
  - 2.1.7. Condições sanitárias
  - 2.1.8. Identificação de grandes consumidores
  - 2.1.9. Responsabilidade pela gestão do sistema
  - 2.1.10. Diagnóstico do sistema de abastecimento de água existente
- 2.2. Apresentação e justificativa da concepção adotada
  - 2.2.1. Delimitação da área de projeto
  - 2.2.2. Estudo da projeção populacional
  - 2.2.3. Consumo per capita e vazões de dimensionamento
  - 2.2.4. Caracterização de mananciais abastecedores
  - 2.2.5. Caracterização/cadastro das unidades do sistema existente passíveis de aproveitamento
  - 2.2.6. Justificativa da concepção adotada
- 2.3. Descrição das unidades do sistema proposto
  - 2.3.1. Captação
  - 2.3.2. Adução
  - 2.3.3. Estação elevatória
  - 2.3.4. Tratamento
  - 2.3.5. Reservação
  - 2.3.6. Rede de distribuição
  - 2.3.7. Ligações domiciliares

### **3. MEMORIAL DE CÁLCULO**

- 3.1. Parâmetros adotados
- 3.2. Memória de cálculo das unidades
- 3.3. Planilha de cálculo hidráulico

### **4. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO**



- 4.1. Planta Geral do Sistema
- 4.2. captação
- 4.3. Adutoras
- 4.4. Unidade de tratamento de água
- 4.5. Reservatórios
- 4.6. Rede de distribuição
- 4.7. Ligações domiciliares

## 5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- 5.1. Memorial Técnico Descritivo

## 6. ORÇAMENTO

- 6.1. Planilha orçamentária
- 6.2. Composição de BDI
- 6.3. Memória de cálculo de quantitativos
- 6.4. Composições de custos
- 6.5. Cotações de mercado

## 7. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO



## **1- INTRODUÇÃO**

O presente memorial e projeto técnico destina-se a descrever os serviços, caracterização do local e beneficiários da construção de uma rede de abastecimento de água, a qual após implantação, beneficiará um grupo de famílias junto a comunidade de Lagoa Bonita (cerro dos machado), no interior do Município de Tenente Portela - RS.

### **1.1. Identificação Cadastral**

#### **1.1.1 Administração**

Razão Social: Prefeitura Municipal de Tenente Portela

CNPJ: 87.613.080/0001-40

Endereço: Praça Tenente Portela, nº 23

Município: Tenente Portela – RS

Fone/Fax: (55) 3551-1454

Home Page: [www.tenenteportela.rs.gov.br](http://www.tenenteportela.rs.gov.br)

Administrador: Prefeito Municipal Clairton Carboni

#### **1.1.2 Equipe técnica**

Departamento de Engenharia da Prefeitura Municipal de Tenente Portela-RS

Endereço: Praça Tenente Portela, nº 23

Fone/Fax: (55) 3551-1454 (ramal 212)

Email: [engenharia@tenenteportela.rs.gov.br](mailto:engenharia@tenenteportela.rs.gov.br)

Responsável técnico (projeto e fiscalização): Engenheiro civil Ronei Robson Pöerch

CREA: SC/RS-128652-4

### **1.2 Dados sobre o município**

O município de Tenente Portela foi emancipado em 18 de Agosto de 1.955

Segundo o site do município, o mesmo encontra-se localizado na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, distante aproximadamente 480km da capital do Estado, Porto Alegre/RS, nas seguintes coordenadas: Latitude Sul: 27°20' a 27°25', Longitude Oeste: 53°40' a 53°55';

De acordo com o IBGE a área total do município é de 337,95 Km<sup>2</sup>.

O município de Tenente Portela limita-se: ao Norte, Derrubadas, Barra do Guarita; ao Sul, Miraguaí; a Oeste, Três Passos; e a Leste, Erval Seco, Palmitinho, Vista Gaúcha.

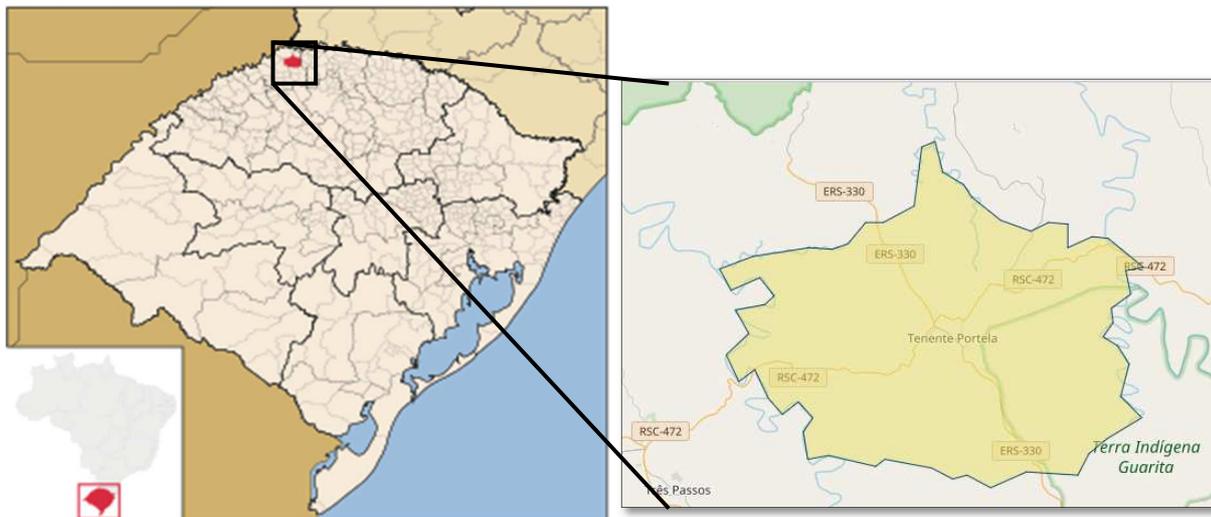


Figura 01 – Localização do município de Tenente Portela no Rio Grande do Sul.

Segundo estimativa do Censo do IBGE de 2010, o município de Tenente Portela possui uma população de 13.719 habitantes, com uma estimativa de cerca de 14.008 habitantes no ano de 2017. Distribuídas em cerca de 8.847 habitantes no meio urbano, 4.872 habitantes no meio rural.

O acesso ao município de Tenente Portela se dá por estradas pavimentadas, as vias de acesso ao município são pela RS330, BR163 e BR 742.

As Principais atividades agrícolas e produção: plantações de soja, trigo, fumo e milho, produção de leite, suinocultura, avicultura e piscicultura.

## 2- MEMORIAL DESCRITIVO (INFORMAÇÕES GERAIS)

### 2.1. Caracterização da área de projeto e diagnóstico da situação atual

#### 2.1.1. Localização da área de intervenção





Figura 02 – Distância da cidade até a rede a ser construída. Fonte: Google Maps.

Na figura 2 é possível observar a distancia do centro da cidade de Tenente Portela-RS até o local onde será realizada a rede.

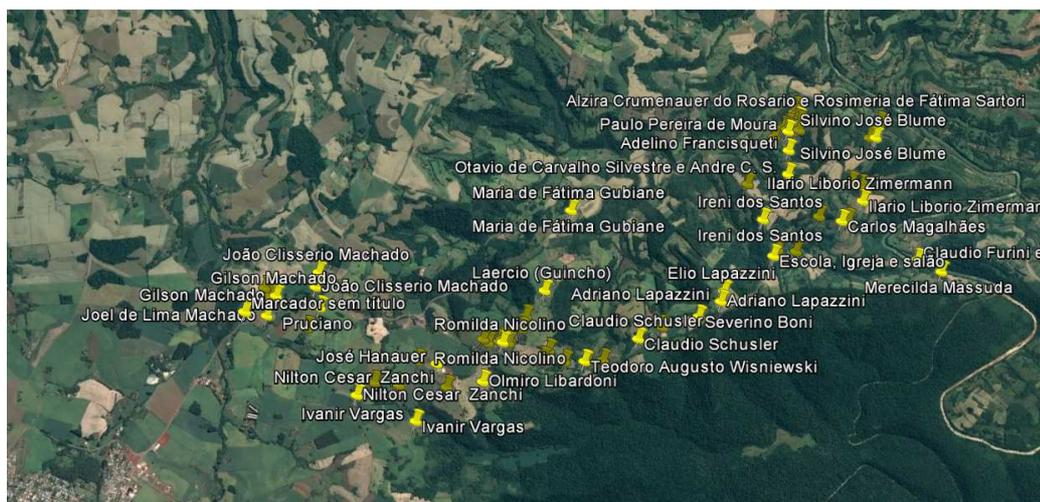


Figura 03 –área da comunidade atendida pela rede. Fonte: Google Earth.

Na figura 03 é apresentado a delimitação da área afetada pela rede da comunidade de Lagoa Bonita que será beneficiada pela referida rede de água. Ressalta-se que esta delimitação não representa divisa de terras ou locais.

#### 2.1.2. Características físicas da região em estudo

A área onde será executada a rede de água é inteiramente rural, com vias de acesso pavimentadas com estradas de terra cascalhadas. A predominância das áreas de terras são agricultáveis intercalando-se com áreas de mata.

#### 2.1.3. Caracterização topográfica da área

As características topográficas do local auxiliam na concepção de rede adotada, onde o ponto que será localizado o reservatório é a cota mais elevada da rede estando de acordo com o Google Earth a 486m e 394m acima do nível do mar. Devido a estas características topográficas o único local que será necessário o bombeamento de água, é do poço até a primeira reservação, estando o restante da rede sendo alimentada apenas por gravidade.

Toda a rede será implantada dentro das estradas de terra já pavimentadas existentes no local. A rede principal de distribuição ficara em toda sua extensão em local mais elevado que as casas alimentadas, facilitando assim sua implantação.

#### 2.1.4. Caracterização dos sistemas de esgotamento sanitário e de drenagem pluvial existent



O esgotamento sanitário das residências se dá através de fossas sumidouros, ou seja, poço sem laje de fundo que permite a penetração do efluente da fossa séptica no solo, este tipo de sistema é autorizado por legislação municipal e normas da ABNT.

A drenagem pluvial é feita pelas vias pavimentadas existentes escoada por sarjetas localizadas nas extremidades das vias. Estas sarjetas são executadas do mesmo tipo de material das estradas.

#### 2.1.5. Hidrologia e hidrogeologia

Estas estarão descritas junto ao projeto de Outorga de poço Tubular que está sendo encaminhado.

#### 2.1.6. Dados demográficos

O levantamento da população de projeto foi feito “in loco”. A população deste projeto da localidade é de 83 famílias, sendo considerado 5 habitantes por unidade, sendo que junto ao cemitério e igreja foi considerado a mesma quantidade devido ao baixo consumo. Para este projeto será considerado uma taxa de crescimento populacional de 20%.

#### 2.1.7. Condições sanitárias

Em todas as famílias beneficiadas é existente banheiros, porém necessita-se de água coletada e fornecida com tratamento e condições de uso adequadas.

#### 2.1.8. Identificação de grandes consumidores

Nesta localidade não haverá grandes consumidores.

#### 2.1.9. Responsabilidade pela gestão do sistema

De acordo com a Lei Municipal 1.737/2010 (em anexo), o poder executivo deverá no prazo máximo de 10 anos, transferir para uma Associação Comunitária da localidade beneficiada a exploração, manutenção e demais responsabilidades do sistema, através de permissão de uso não remunerada.

#### 2.1.10. Diagnóstico do sistema de abastecimento de água existente

A localidade em estudo não possui no momento nenhum tipo de sistema de abastecimento de água. A água utilizada em cada residência é captada pelos próprios moradores sendo a grande maioria por nascentes, vertentes ou poços rasos superficiais onde raramente é tratada.

### 2.2. Apresentação e justificativa da concepção adotada

O Sistema de Abastecimento de Água desta localidade consiste na captação de água subterrânea através de poço já perfurado, bombeamento, tratamento, adução, reserva e distribuição. A captação de água se dará através de exploração diária de manancial subterrâneo, sendo utilizado o poço tubular já existente no local.

A partir do reservatório a água será distribuída para as residências por gravidade.

Para a rede de distribuição de água, foi adotado o traçado em forma ramificada.

#### 2.2.1. Delimitação da área de projeto

Conforme já demonstrado



#### 2.2.2. Estudo da projeção populacional

O numero de famílias utilizada para o projeto foi levantada “in-loco”, sendo posteriormente considerado no calculo a quantidade de 5 habitantes por família. Em seguida para fins de cálculo, previu-se um crescimento nas famílias e uma futura ampliação da rede, utilizou-se uma taxa de crescimento populacional de 20%.

#### 2.2.3. Consumo per capita e vazões de dimensionamento

Utilizou-se o consumo diário de 150 l/hab/dia devido à água ser utilizada para o consumo humano e em menor escala para dessedentação animal. As vazões e demais dados de calculo estão presentes junto às pranchas e planilhas específicas.

#### 2.2.4. Caracterização de mananciais abastecedores

As características e demais dados estarão junto ao projeto de outorga de poço tubular desta comunidade.

#### 2.2.5. Caracterização/cadastro das unidades do sistema existente passíveis de Aproveitamento

O referido sistema proposto para ser implantado será realizado projeto e implantado do zero, ou seja, não é existente nenhum tipo de rede no local.

#### 2.2.6. Justificativa da concepção adotada

Para a rede de distribuição de água, foi adotado o traçado em forma ramificada em virtude das características topográficas do local, não sendo possível a distribuição em malha. Esta forma foi a que melhor se adequou à distribuição aleatória das casas e distantes umas das outras.

Ainda, a forma de implantação junto ao local será inteiramente pelas estradas de acesso existentes devido à facilidade de o maquinário executar o serviço, preservação ambiental visto ser área rural com grande presença de arvores e por fim facilitar e agilizar o licenciamento ambiental da rede.

### 2.3. Descrição das unidades do sistema proposto

#### 2.3.1. Captação

Á água que abastecerá os beneficiários se dará através de um poço tubular profundo localizado na própria comunidade. A profundidade do poço de acordo com o projeto de outorga é de 256m, seu nível estático 84,30m, nível dinâmico 90,50m estando à bomba submersa a uma profundidade de 170m.

Para bombeamento da água de dentro do poço até seu exterior será utilizado bomba submersa (ver memorial técnico) ligada a tubos de aço galvanizado BSP roscáveis. Os demais dados do poço estão especificados junto ao projeto de outorga.

#### 2.3.2. Adução

A rede de adução de água será executada em polietileno de alta densidade– PEAD com diâmetro conforme descrito em projeto específico. Em todo este trajeto a condução da água dar-se-á através de bombeamento até o encontro com o reservatório. Toda a água bombeada já será tratada após saída do poço.

#### 2.3.3. Estação elevatória



Não será necessário estação elevatória de água.

#### 2.3.4. Tratamento

Quanto ao sistema de tratamento, o mesmo deverá atender a Portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde, de modo a proporcionar distribuição de água com padrão de potabilidade adequado ao consumo humano. O sistema de tratamento proposto deverá ser composto de bomba dosadora automática instalada junto ao poço tubular.

#### 2.3.5. Reservação

De acordo com levantamento topográfico, foi escolhido como melhor local para instalação do reservatório de fibra de vidro com comando automático, este que estará posicionado ao lado da estrada e terá capacidade de 20.000 litros, posicionado na cota e coordenada geográfica conforme pranchas do projeto técnico. O abastecimento d'água a partir do reservatório será por gravidade.

O segundo reservatório será instalado no meio da rede para possibilitar a estabilização das pressões nas tubulações.

Os reservatórios serão instalados sobre estrutura metálica apoiada sobre sapatas em concreto armado, está é necessária para dar pressão mínima suficiente nos nós iniciais da rede.

#### 2.3.6. Rede de distribuição

Conforme já descrito anteriormente, para rede de distribuição de água foi adotado o traçado em forma ramificada, em virtude das características da estrada. Esta forma foi a que melhor se adequou à distribuição aleatória das casas. Para o dimensionamento do sistema de distribuição de água, foi utilizado o método de "Hazen-Williams" e o software excel para auxiliar no cálculo. A rede de distribuição principal será em PEAD, classe e diâmetros detalhado em projeto e tabelas em anexo. Devido à ocorrência de pressões superiores a 50mca, deverá ser instaladas algumas válvulas redutoras de pressão, nos trechos conforme indicado em planta. Ao longo da rede também serão colocados registros de esfera, para o caso de manutenção da rede, podendo assim isolar trechos.

#### 2.3.7. Ligações domiciliares

As ligações domiciliares serão executadas em tubulações de PEAD com diâmetro 25mm. O ramal domiciliar consta de uma tubulação disposta no trecho compreendido entre a rede de distribuição e a entrada da habitação. O kit cavalete deverá ser padrão CORSAN, constando de hidrômetro e registro de pressão. Todos os kits cavaletes deverão possuir uma torneira para verificação da rede.

### **3- MEMORIAL DE CÁLCULO**

Em anexo

### **4- LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO**

#### 4.1. Planilhas de Cálculo

Em anexo

#### 4.2. Plantas

Em anexo



## **5- PEÇAS GRÁFICAS**

5.1. Planta geral do sistema  
Em anexo (compatibilizada)

5.2. Captação  
Em anexo

5.3. Adutoras  
Em anexo

5.4. Estações elevatórias  
Em anexo

5.5. Unidade de tratamento de água  
Em anexo

5.6. Reservatórios  
Em anexo

5.7. Rede de distribuição  
Em anexo

5.8. Ligações domiciliares  
Em anexo

## **6- ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

## **7- MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO**

**(ANEXO IARA VER)**

## **8- ORÇAMENTO**

8.1. Planilha orçamentária  
Em anexo

8.2. Composição de BDI  
Em anexo

8.3. Curva ABC  
Em anexo

8.4. Memória de cálculo de quantitativos  
Em anexo



8.5. Composições de custos  
Em anexo

8.6. Cotações de mercado  
Em anexo

## **9- CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO**

Em anexo

## **MEMORIAL DE CALCULO**

**OBRA: SISTEMA SIMPLIFICADO DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA.**

**LOCAL: Lagoa Bonita (cerro dos machado) - TENENTE PORTELA - RS.**

**IMPLANTAÇÃO DA OBRA:**

- a) a locação da obra será feita pela engenharia da Prefeitura Municipal, sem ônus para o projeto, esta consiste na demarcação do local das redes de adução e distribuição, também do local do reservatório;
- b) abertura das valas da rede de adução e colocação da tubulação (ver detalhamento).
- c) colocação reservatório (ver detalhamento).
- d) equipar poço artesiano já perfurado (ver detalhamento).
- e) colocar em funcionamento a bomba e a rede de adução enchendo o reservatório.
- f) abrir valas e colocar a rede de distribuição mais o dosador de cloro (ver detalhamento).
- g) executar ligações domiciliares (ver detalhamento abaixo).
- h) realizar desinfecção do reservatório e redes.
- j) liberar a água para o consumo humano.

### **Parâmetros Técnicos**

- Número de economias atendidas:  
Domicílios: 83 residências
- Consumo per capita:  
qm=150 l/hab.dia
- Ocupação residencial familiar:  
Ocupação: 5 habitantes por residência
- Taxa de crescimento populacional:  
Tx: 20%



- População de projeto:

$$P = \text{domicílios} \times \text{ocupação} \times Tx$$
$$P = 83 \times 5 \times 1,20 = 498 \text{ habitantes}$$

$$\text{adotado } P = 498 \text{ habitantes}$$

- Coeficiente do dia de maior consumo:

$$K1 = 1,25$$

- Coeficiente da hora de maior consumo:

$$K2 = 1,50$$

- Coeficiente de rugosidade dos tubos:

$$C = 150$$

- Vazão de Projeto:

$$Q_{total}: \frac{P \times qm \times K1 \times K2}{86400} \quad (l/s)$$

$$Q_{total}: \frac{498 \times 150 \times 1,25 \times 1,50}{86400} = 1,6211(l/s)$$

## Reservatório

- Reservação diária :

$$Q_{\text{máx diária}}: \frac{K1 \times qm \times P}{1000} \quad (m^3)$$

$$Q_{\text{máx diária}}: \frac{1,25 \times 150 \times 498}{1000} = 93,38(m^3)$$

- Volume do Reservatório

$$\text{Volume: } \frac{1}{3} \times Q_{\text{máx diária}} \quad (m^3)$$

$$\text{VolumeMínimo: } \frac{1}{3} \times 93,38 = 31,13 \text{ m}^3$$



Volume adotado para reservatório: 40,00m<sup>3</sup>

A reservação será feita através de dois reservatórios de fibra, com capacidade de 20.000 litros cada, colocado sobre dois tripés metálicos de 8,00m e 10,00m de altura (VER DETALHAMENTO ANEXO).

-capacidade de reservação 40.000 litros.

-medidas aproximadas dos reservatórios: D= 3,20 m; d= 2,53 m e altura= 3,65 m.

### Rede de Adução

- Período de operação da bomba:

H.func: 12 h

- Vazão de recalque:

$$VazãoRec.: \frac{Q_{m\acute{a}x\ di\acute{a}ria}}{H. func} (m^3/h)$$

$$VazãoRec.: \frac{93,38}{12} = 7,78 (m^3/h) \text{ ou } VazãoRec. = 0,00216(m^3/s)$$

- **Diâmetro da Tubulação de Adução**

$$\varnothing Adução: \left( 1,3 \times VazãoRec^{\frac{1}{2}} \right) \times 1000 (mm)$$

$\varnothing Adução: \left( 1,3 \times 0,00216^{\frac{1}{2}} \right) \times 1000 \simeq 60,42(mm)$  Adotado 75mm (diâmetro interno de 61,40mm)

Os tubos utilizados na rede serão:

- $\varnothing 25mm$ : PEAD PN12,5 PE80 – Espessura: 2,3mm
- $\varnothing 32mm$ : PEAD PN12,5 PE80 – Espessura: 3,0mm
- $\varnothing 40mm$ : PEAD PN12,5 PE80 – Espessura: 3,7mm
- $\varnothing 50mm$ : PEAD PN12,5 PE80 – Espessura: 4,6mm
- $\varnothing 63mm$ : PEAD PN16 PE80 – Espessura: 5,8mm
- $\varnothing 75mm$ : PEAD PN16 PE80 – Espessura: 6,8mm

**Rede de Adução (dimensionamento)** = Tubos PEAD diâmetro 75mm PN16 PE80 (interno =61,40 mm)

### Perda de Carga



- Perda de carga unitária da adutora

$$J: \frac{VazãoRec^{1,85}}{0,094 \times C^{1,85} \times D^{4,87}} \text{ (m/m)}$$

$$J: \frac{0,00216^{1,85}}{0,094 \times 150^{1,85} \times 0,0614^{4,87}} = 0,00936 \text{ (m/m)}$$

- Comprimento da rede de Adução

L: 1.721,50

- Perda de carga total da adutora

$$H_p: J * L \text{ (m)}$$

$$H_p: 0,00936 * 1.721,50 = 16,11 \text{ (m)}$$

#### **Dados do Manancial - Poço Artesiano**

- Profundidade: 256,00m
- Nível estático: 84,30m
- Nível dinâmico: 90,50m
- Profundidade da bomba adotado: 170,00m
- Diâmetro do poço: 4"
- Vazão de projeto VazãoRec.: 0,00216(m<sup>3</sup>/s)
- Cota do poço cota do poço em sua "boca": 415,00m

$$VazãoRec \times 3.600.000 = 7.776,00 \left(\frac{l}{h}\right)$$

- Vazão do poço: 7.900,00 litros por hora e a necessária é 7.776,00 l/h - **OK**

#### **Conjunto Motor Bomba**

- $DG: Nm + prof. bomba - cota. poço$

Nm: Cota de nível médio de água no reservatório

Prof.bomba: profundidade da bomba dentro do poço



Cota.poço: cota do poço em sua “boca”

$$DG: (497,50) + 170 - 415 = 252,50$$

- Altura Manométrica (HM)

$$HM: DG + HP$$

$$HM: 252,50 + 16,11 = 268,61m$$

$$Adotado: \quad HM = 269m$$

DIMENSIONAMENTO DO CONJUNTO MOTOR-BOMBA (Utilizando como base para cálculo manual da bomba marca Vanbro)

**BOMBA SUBMERSÍVEL TRIFASICA CENTRÍFUGA SUBMERSÍVEL MULTI-ESTÁGIOS**

Altura Manométrica = 269,00m

Vazão de recalque = 7,78 m<sup>3</sup>/h.

Potencia Mínima: 12Hp

Nº de estágios: 24

Altura manométrica: 277,00m

Vazão de Recalque: 8,00m<sup>3</sup>/h

Instalada em tubulação de aço galvanizado BSP ROSCÁVEL DIAMETRO 2”

Diâmetro da adutora = PEAD diâmetro 75mm

## **MEMORIAL DESCRITIVO (ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS)**

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA.

LOCAL: Lagoa Bonita - TENENTE PORTELA - RS.

GENERALIDADES: O presente memorial destina-se a descrever os serviços que serão executados na construção de uma rede de água, a qual abastecerá um grupo de famílias junto à comunidade de Lagoa Bonita junto ao interior do Município de Tenente Portela - RS.

IMPLANTAÇÃO DA OBRA:

- a) a locação da obra consiste na demarcação do local das redes de adução e distribuição, também do local do reservatório conforme projetos;
- b) abertura das valas da rede de adução e colocação da tubulação (ver





2.1 - Motobomba: A referida bomba a ser instalada junto ao poço já perfurado, deverá atender as características e potencias mínimas conforme detalhamento abaixo.

**BOMBA SUBMERSÍVEL TRIFASICA CENTRÍFUGA SUBMERSÍVEL MULTI-ESTÁGIOS**

Altura Manométrica = 269,00m

Vazão de recalque = 7,78 m<sup>3</sup>/h.

Potencia Mínima: 12Hp

Nº de estágios: 24

Altura manométrica: 277,00m

Vazão de Recalque: 8,00m<sup>3</sup>/h

Instalada em tubulação de aço galvanizado BSP ROSCÁVEL DIAMETRO 2”

Diâmetro da adutora = PEAD diâmetro 75mm

2.2 - Quadro de comando: a caixa protetora será metálica, de sobrepor, munido de disjuntor de 50A, alimentado e com aterramento em condutor de cobre 10,00 mm<sup>2</sup>.

2.3 - Entrada de energia: Junto ao local indicado, deve-se instalar o poste de energia elétrica com altura de 7m (sete metros) tendo sua base concretada. A energia deverá ser trifásica com disjuntor de entrada de 50A (quarenta ampéres), haste de aterramento de cobre e demais acessórios conforme legislação da RGE. A fiação deverá partir do poste em direção ao quadro de comando de forma subterrânea, formada por cabo isolado singelo de cobre 5x10 mm<sup>2</sup>, protegido por eletroduto de PVC rígido, roscável de 2” de diâmetro. Após chegar ao quadro deverá ser realizado aterramento formado por no mínimo duas hastes de aterramento seguindo o fio terra para a bomba.

2.4 - Tubos de aço: Para ligação da bomba até a saída do poço, deverá ser instalado tubo em aço galvanizado do tipo BSP roscável, com diâmetro de 2”.

2.5 - Hidrômetro poço: Para saída do poço deverá ser instalado hidrômetro composto por cavalete com vazão de 10m<sup>3</sup> nos diâmetros de acordo com as tubulações.

2.6 - Lastro de Brita: Em toda a área cercada com o alambrado, deve-se espalhar um lastro de brita com no mínimo 5cm de espessura.

2.7 - Limpeza adutora: antes de iniciar o bombeamento todas as tubulações deverão ser totalmente limpas e posteriormente a água ser retirada e dispensada. A desinfecção é necessária para eliminar organismos nocivos, causadores de doenças, que se encontrem no interior da rede de distribuição de água. A desinfecção, deverá ser feita utilizando-se solução e cloro de concentração 50 mg/L. Devese 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. A lavagem deverá prosseguir até que o cloro residual detectado nas águas de lavagem atinja 1,0 mg/L. 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.

2.8 - Alambrado: No entorno do poço, deverá ser construído um alambrado com tela de aço galvanizado de arame fio 14BWG #5cm, a altura da tela deverá ser de 2 metros. Para sustentação da mesma deverão ser concretados junto ao chão mourões em concreto pré-fabricados, estes que deverão ter altura mínima fora da terra de 2 metros. Nos locais conforme indicado em planta deverá ser concretados mourões em 45°. Conforme locação em projeto, deve-se instalar um portão composto por tubos de aço galvanizado 30x30mm e tela com as mesmas configurações supracitadas neste item.

### **3.0 - ADUTORA**

3.1 - 3.2 - 3.4 - escavação mecânica, reaterro e assentamento para tubulações: As valas para a adutora deverá ser aberta mecanicamente com largura de 0,40 m e profundidade mínima de 1,50m, com fundo perfeitamente nivelado e isento de pedregulho, sobre o qual deverá ser colocado um colchão de terra argilosa perfeitamente limpa e isenta de torrões, espessura mínima de 10 cm, sobre o qual deverá ser assentado a tubulação.

Após a colocação da tubulação, deverá ser executada outra camada de terra argilosa, espessura mínima de 20 cm, com compactação manual, bastante leve. O restante do reaterro da vala deverá ser mecânico, utilizando o material escavado seguido compactação mecânica da mesma através de soquete, sem vibração.

3.3 - Tubo de polietileno PEAD: Junto à adutora, deverão ser instalados tubos de polietileno de alta densidade - PEAD, PN 16 e PE 80 com espessura da parede de 6,8mm e diâmetro de 75mm. A tubulação deverá ser colocada no sentido poço- reservatório e reservatório-redes, ou seja, de montante para jusante, sendo que os tubos deverão ser colocados no sentido do escoamento das águas evitando assim possíveis vazamentos nas emendas.

A ligação dos tubos deverá ser executada com roscas executadas internamente num ramal e externamente no ramal subsequente, a junta deverá ser protegida por uma luva executada com parte da mesma tubulação e soldada sobre as juntas rosqueadas. Depois de algumas precipitações pluviométricas, deverá ser feito manualmente, uma correção no reaterro das valas, a fim de evitar com que a borda superior das mesmas,



fique num nível inferior ao do solo.

3.5 - Registros: Junto à adutora, conforme locações em projeto, deve-se instalar registros de esfera com volante de PEAD para tubulações com diâmetro de 75mm. Estes devem ser roscáveis.

3.6 - Tubos de proteção para válvulas e registros: Nos locais onde estiver locados registro ou válvula redutora de pressão, a rede de água deverá ser localizada no lado externo da sarjeta da estrada, sendo que em cada posição destes acessórios, deverá ser posicionado um tubo de concreto simples na posição vertical com 1 metro de altura, recortando em sua base entradas para encaixe da tubulação e em seu entorno aterro e compactação para fixação do mesmo. estes tubos deverão ter altura de 1 metro e diâmetro mínimo de 30cm sendo em sua parte superior colocado uma tampa em concreto armada com tela soldada, com dimensões de 40x40cm e espessura mínima de 5cm.

3.7 - Dosador de cloro: Fabricado em fiberglass totalmente a prova de corrosão. Funciona como um clorador de passagem para tubulações pressurizadas ou não (pressão máxima admissível 10Kgf/cm<sup>2</sup>). Possui tampo com fecho rápido de fácil manuseio e vedação segura, facilitando a reposição dos tabletes. Capacidade de 20 tabletes de cloro = 2,6 kg de cloro que a 1ppm clora 2.500 m<sup>3</sup> de água. O dissolvedor é munido de dial regulável, de forma que a cloração atinja níveis desejáveis, bidirecional. O dosador de cloro deverá ser colocado na rede de adução, próximo a saída do poço, a fim de que a água depositada no reservatório já esteja clorada.

3.8 - Fiação de acionamento da bomba: Para acionamento da bomba, deverá ser ligada fiação passando por disjuntor da bomba até a bóia automática instalada dentro do reservatório, a qual quando o nível do reservatório baixar a 1/3 fará acionamento automático da bomba dentro do poço enchendo novamente o reservatório. O diâmetro mínimo da fiação deverá ser de 10mm<sup>2</sup> com aterramento, porém deverá ser seguido restritamente o manual da bomba adquirida para o poço e se necessário aumentar a seção do fio sem direito a aditivos. O mesmo fio será utilizado para fornecer energia para o poço, saindo à fiação do poste conforme locação em planta, pela mesma vala da adutora, por dentro de eletroduto rígido.

3.9 – eletroduto : para passar a fiação do poço até o reservatório e do poste até o quadro de comando, deve-se utilizar o eletroduto rígido roscável com diâmetro mínimo de 25mm.

#### **4.0 – ABRIGO PARA QUADRO DE COMANDO**

4.1 - Limpeza do terreno: junto ao local onde será construído o abrigo da casa de comando e o cercado, deverá ser realizado a limpeza do terreno com capina manual e rastelamento.

4.2 – Locação de obra: A locação da obra deverá ser realizada com gabarito convencional de tabuas corridas, sendo afixado junto ao chão pontaletes a cada 2 metros.

4.3 – Escavação Manual de vala: Para as sapatas corridas de concreto ciclópico deverá



ser escavado valas com largura de 30 centímetros e profundidade de 40 centímetros, escavadas manualmente.

4.4 – Aterro interno: no interior da edificação deverá ser aterrado e compactado manualmente ficando 5cm abaixo do topo da viga baldrame afim de posteriormente realizar a colocação do lastro de brita e piso.

4.5 – Concreto ciclópico – sapatas: Sob todas as paredes do abrigo deverão ser executadas sapatas corridas com dimensões mínimas de 30x30cm. Sendo que o fundo da vala deverá ser perfeitamente compactado antes da colocação do concreto ciclópico. O concreto ciclópico deverá ter traço 1:3:4 (cimento:areia:brita) com 30 % de pedra de mão e Fck 20 MPa. As pedras não poderão ficar encostadas umas nas outras e não poderão ter dimensão maior que 20cm.

4.6 – Viga baldrame moldada “in-loco”: Deverá ser feita uma viga baldrame em concreto armado, nas dimensões de 14x20cm composta por 4 barras de 10mm de armadura longitudinal. Para a armadura transversal deveser executado estribos de 4,2mm a cada 15cm. O cobrimento deve ser mantido em no mínimo 2,5cm e máximo 3,00cm usando obrigatoriamente espaçadores de plástico circulares no fundo e laterais. Para a concretagem deve-se utilizar vibradores mecânicos para garantir a boa distribuição do concreto. O concreto deverá possuir fck de 20Mpa no mínimo rodado em betoneira.

4.7 – impermeabilização de viga baldrame: na viga baldrame de concreto que ficara sob as paredes de alvenaria, deverá ser executada uma pintura com impermeabilizante a base cimentícia em três demãos, desencontrada. Deve-se seguir rigorosamente as recomendações técnicas de aplicação do produto e a aplicação deverá ser realizada em toda a lateral e parte superior.

4.8 – Alvenaria de vedação: conforme demonstrado em planta deve-se realizar alvenaria de vedação com tijolos nas dimensões de 14x9x28cm mantendo a espessura da parede em 14cm. A alvenaria deverá estar em perfeito alinhamento, esquadro e prumo estando as juntas verticais desencontradas.

4.9 – Cobertura em telhas de fibrocimento: As telhas deverão ser de fibrocimento espessura 6mm com chapas onduladas, fixadas com parafusos na estrutura de madeira da cobertura. As mesmas deverão cobrir inteiramente o abrigo e as emendas deverão existir apenas no sentido paralelo as ondulações.

4.10 – Estrutura de madeira: A estrutura de madeira deveser pontaletada nas dimensões de 20x10cm com abas de acordo com o projeto.

4.11 – Porta de entrada: a portas de entrada deve ser instalada em alumínio com lambril horizontal. As fechaduras deverão ser cromadas com chaves (abertura interna e externa) e as portas deverão possuir dimensões conforme projeto.

4.12 – Janelas: As janelas deverão ser basculantes em ferro padrão popular nas dimensões de 60x40cm sendo sua chumbada nas partes laterais superior e inferior, com argamassa de cimento e areia.



4.13 – Vidros: na referida janela deve-se instalar vidros com espessura 3mm fixados com massa de vidraceiro.

4.14 – Eletroduto: para passagem da fiação inclusive no teto, deve-se utilizar eletroduto corrugado reforçado com diâmetro de 25mm.

4.15 – 4.16 – soquete e lâmpada: no interior do abrigo deverá ser instalado soquete de porcelana com base E27 e lâmpada espiral branco frio de 45w.

4.17 – fio flexível 2,5mm: a fiação deverá ser com fios isolados na bitola 2,5 mm<sup>2</sup> de cobre, estes deverão ser normatizados e antichamas, devendo também toda fiação ficar dentro de eletrodutos corrugados.

4.18 – 4.19 - Os pontos de energia de tomada ou interruptor devem seguir a sua respectiva potencia indicada, devendo todas possuir caixa de embutir normatizada, porém não deve ser metálica. As tomadas e interruptores deverão ser do tipo MODULAR normatizado, na cor branca.

4.20 - Chapisco: todas as alvenarias (internas e externas) deverão ser chapiscadas antes da execução do emboço. Deverá ser adotada para o chapisco argamassa de cimento e areia traço 1:3. O chapisco deverá ser aplicado diretamente nas alvenarias, de maneira que cubra toda superfície do tijolo.

4.21 – Emboço: Deve-se aplicar emboço em toda parte interna e externas das paredes inclusive, a argamassa deve ser argamassa mista em massa única no traço de 1:2:8 com preparo em betoneira.

4.22 – 4.23 - Contrapiso: No interior do abrigo deverá ser executado contrapiso sobre lastro de brita. O lastro deverá possuir 5cm de espessura ficando a parte superior deste na mesma altura da parte superior da viga baldrame. Em seguida deverá ser lançado contrapiso executado com argamassa traço 1:3 numa espessura de 7cm, desempenado. O contrapiso deverá passar por cima da viga baldrame.

4.24 Pintura Esmalte: As esquadrias metálicas deverão receber duas demãos de tinta a base de esmalte sintético.

4.25 – Pintura Acrílica: Todas as paredes internamente e externamente receberão duas demãos de tinta acrílica premium, sobre uma demão de fundo preparador de paredes (cor branca). Tinta de boa qualidade, Premium , lavável e não descamável.

## 5.0 RESERVAÇÃO

5.1 - Limpeza do terreno: junto ao local onde será cercado para instalação do reservatório, deverá ser realizado a limpeza do terreno com capina manual e rastelamento.



5.2 – Locação de obra: A locação da obra para a estrutura do reservatório deverá ser realizada com gabarito convencional de tabuas corridas, sendo afixado junto ao chão pontaletes a cada 2 metros.

5.3 – Escavação Manual de vala: Para as sapatas isoladas em concreto armado deverá ser escavado valas com largura de 150 centímetros por 150 centímetros e profundidade de 100 centímetros, escavadas manualmente.

5.4 – Sapata Isolada: Junto aos quatro apoios da estrutura metálica que sustentara o reservatório, deverá ser executadas sapatas isoladas em concreto armado com dimensões de 1,50x1,50 por 1,00m de altura. Sendo o concreto rodado em betoneira com traço 1:3:4 e resistência 20Mpa. A armação deverá ser em formato de bloco, ou seja, barras CA-50 fazendo todo o entorno do bloco espaçadas a cada 20cm em ambos os sentidos.

5.5 – Reservatório: Os reservatórios deverão ser em fibra de vidro com capacidade de 20m<sup>2</sup> cada. Este deverá ser instalado com todos os acessórios necessários para o correto funcionamento do sistema.

5.6 – Estrutura metálica: Para sustentação do primeiro reservatório deverá ser construída uma estrutura metálica formada por perfis metálicos do tipo cantoneira, soldados conforme projeto, com pintura em no mínimo duas demãos de zarcão. No topo deverá ser realizado a base do reservatório em chapa metálica com bordas e alguns furos para escoamento da água da chuva (ver espessura no projeto). Em sua base deverão ser concretadas ganchos dentro das sapatas e em seguida aparafusar a torro sobre a mesma a altura desta estrutura será de 10m.

5.7 – Automático de bóia: Para possibilitar a ligação automática da bomba dentro do poço, deverá ser instalado junto aos reservatórios de fibra a bóia automática com todos os acessórios necessários para seu correto funcionamento. A bóia a ser utilizada no primeiro reservatório será interligada aos fios onde acionará a bomba automaticamente, porém a bóia instalada no segundo reservatório não terá ligações a fiação, apenas irá controlar a entrada de água junto ao reservatório mecanicamente.

5.8 - Alambrado: No entorno do poço, deverá ser construído um alambrado com tela de aço galvanizado de arame fio 14BWG #5cm, a altura da tela deverá ser de 2 metros. Para sustentação da mesma deverão ser concretados junto ao chão mourões em concreto pré-fabricados, estes que deverão ter altura mínima fora da terra de 2 metros. Nos locais conforme indicado em planta deverá ser concretados mourões em 45°. Conforme locação em projeto, deve-se instalar um portão composto por tubos de aço galvanizado 30x30mm e tela com as mesmas configurações supracitadas neste item.

5.9 - Lastro de Brita: Em toda a área cercada com o alambrado, deve-se espalhar um lastro de brita com no mínimo 5cm de espessura.

5.10 – Caixa de Tijolos Maciços: Junto as bases da estrutura metálica que sustentará o



reservatório, deverá ser construído caixa de alvenaria de tijolos maciços, espessura  $\frac{1}{2}$  tijolo, medindo externamente 60x60x60 cm, com piso e tampa em concreto armado, espessura 4 cm, e revestida internamente com argamassa tipo massa única, perfeitamente lisa para proteção das tubulações que seguem para o reservatório.

5.11 - Estrutura metálica: Para sustentação do segundo reservatório deverá ser construída uma estrutura metálica formada por perfis metálicos do tipo cantoneira, soldados conforme projeto, com pintura em no mínimo duas demãos de zarcão. No topo deverá ser realizado a base do reservatório em chapa metálica com bordas e alguns furos para escoamento da água da chuva (ver espessura no projeto). Em sua base deverão ser concretadas ganchos dentro das sapatas e em seguida aparafusar a torro sobre a mesma. A altura desta estrutura deverá ser de 8m.

## **6.0 REDE DE DISTRIBUIÇÃO**

6.1 – 6.2 – 6.4 – 6.11 – 6.13 – 6.15 - Escavação mecânica, reaterro e assentamento para tubulações: As valas para a rede de distribuição deverá ser aberta mecanicamente com largura de 0,40 m e profundidade mínima de 0,80 m para as tubulações de 50mm e 40mm de diâmetro e profundidade de 60cm para os tubos de 25mm e 32mm de diâmetro, com fundo perfeitamente nivelado e isento de pedregulho, sobre o qual deverá ser colocado um colchão de terra argilosa perfeitamente limpa e isenta de torrões, espessura mínima de 10 cm, sobre o qual deverá ser assentado a tubulação.

Após a colocação da tubulação, deverá ser executada outra camada de terra argilosa, espessura mínima de 20 cm, com compactação manual, bastante leve. O restante do reaterro da vala deverá ser mecânico, utilizando o material escavado seguido compactação mecânica da mesma através de soquete, sem vibração. Depois de algumas precipitações pluviométricas, deverá ser feito manualmente, uma correção no reaterro das valas, a fim de evitar com que a borda superior das mesmas, fique num nível inferior ao do solo.

6.3 – 6.10 – 6.12 – 6.14 - Tubo de polietileno PEAD: Junto à rede de distribuição, deveram ser instalados tubos de polietileno de alta densidade – todos PEAD, PN 12.5 PE 80 sendo os de 50mm de diâmetro com espessura da parede de 4,6mm, 25mm de diâmetro com espessura mínima de 2,3mm, 32mm de diâmetro com espessura mínima de 3,00mm, 40mm de diâmetro com espessura mínima de 3,7mm. A tubulação deverá ser colocada no sentido poço-reservatório e reservatório-redes, ou seja, de montante para jusante, sendo que os tubos deverão ser colocados no sentido do escoamento das águas evitando assim possíveis vazamentos nas emendas.

A ligação dos tubos deverá ser executada com roscas executadas internamente num ramal e externamente no ramal subsequente, a junta deverá ser protegida por uma luva executada com parte da mesma tubulação e soldada sobre as juntas rosqueadas.

6.5 – 6.6 – 6.17- 6.18 - Registros: Junto rede, conforme locações em projeto, deve-se instalar registros de esfera com volante de PEAD para tubulações com diâmetro de



50mm, 40mm, 32mm e 25mm. Estes devem ser roscáveis e de boa qualidade.

6.7 – - Válvula redutora de pressão: serão reguladas manualmente, diminuindo-se a pressão que sairá da mesma, conforme o cálculo estipulado na planilha de pressões e locados nas posições fornecidas em planta.

6.8 - Tubos de proteção para válvulas e registros: Nos locais onde estiver locados registro ou válvula redutora de pressão, a rede de água deverá ser localizada no lado externo da sarjeta da estrada, sendo que em cada posição destes acessórios, deverá ser posicionado um tubo de concreto simples na posição vertical, recortando em sua base entradas para encaixe da tubulação e em seu entorno aterro e compactação para fixação do mesmo. estes tubos deverão ter altura de 1 metro e diâmetro mínimo de 30cm sendo em sua parte superior colocado uma tampa em concreto armada com tela soldada, com dimensões de 40x40cm e espessura mínima de 5cm.

6.9 –6.16 Limpeza das redes: antes de iniciar o bombeamento todas as tubulações deverão ser totalmente limpas e posteriormente a água ser retirada e dispensada. A desinfecção é necessária para eliminar organismos nocivos, causadores de doenças, que se encontrem no interior da rede de distribuição de água. A desinfecção, deverá ser feita utilizando-se solução e cloro de concentração 50 mg/L. Devese tomar cuidado par 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. A lavagem deverá prosseguir até que o cloro residual detectado nas águas de lavagem atinja 1,0 mg/L. 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.

## **7.0 LIGAÇÕES DOMICILIARES**

7.1 – 7.2 – 7.6 - Escavação mecânica, reaterro e assentamento para tubulações: As valas para as ligações domiciliares deverão ser abertas mecanicamente com largura de 0,40 m e profundidade mínima de 0,60m para os tubos de 25mm de diâmetro, com fundo



perfeitamente nivelado e isento de pedregulho, sobre o qual deverá ser colocado um colchão de terra argilosa perfeitamente limpa e isenta de torrões, espessura mínima de 5cm, sobre o qual deverá ser assentado a tubulação.

Após a colocação da tubulação, deverá ser executada outra camada de terra argilosa, espessura mínima de 20 cm, com compactação manual, bastante leve. O restante do reaterro da vala deverá ser mecânico, utilizando o material escavado seguido compactação mecânica da mesma através de soquete, sem vibração. Depois de algumas precipitações pluviométricas, deverá ser feito manualmente, uma correção no reaterro das valas, a fim de evitar com que a borda superior das mesmas, fique num nível inferior ao do solo.

7.3 –7.4 - Kit cavalete - Para entrada de água potável e sua respectiva medição, deve-se instalar o kit de cavalete, devendo ser este em PVC soldável com diâmetro nominal de 25mm (3/4”), com hidrometro unijato, estando estes afixados junto ao solo. Junto ao kit e após o hidrômetro deverá estar presente e instalado uma torneira para verificação do sistema.

7.5 – Tubo em polietileno 25mm: Junto as ligações domiciliares, deveram ser instalados tubos de polietileno de alta densidade - PEAD, PN 12,5 PE 80 diâmetros 25mm com espessura mínima de 2,3mm. A tubulação deverá ser colocada no sentido poço-reservatório, reservatório–redes, redes-domicílios, ou seja, de montante para jusante, sendo que os tubos deverão ser colocados no sentido do escoamento das águas evitando assim possíveis vazamentos nas emendas.

A ligação dos tubos deverá ser executada com roscas executadas internamente num ramal e externamente no ramal subsequente, a junta deverá ser protegida por uma luva executada com parte da mesma tubulação e soldada sobre as juntas rosqueadas.

7.7 - Limpeza das redes: antes de iniciar o bombeamento todas as tubulações deverão ser totalmente limpas e posteriormente a água ser retirada e dispensada. A desinfecção é necessária para eliminar organismos nocivos, causadores de doenças, que se encontrem no interior da rede de distribuição de água. A desinfecção, deverá ser feita utilizando-se solução e cloro de concentração 50 mg/L. Deve-se tomar cuidado par 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



**Estado do Rio Grande do Sul – Município de Tenente Portela- 87613089/0001-40**  
**Processo Licitatório Nr. 76/2018 - Tomada de Preços Nr. 06/2018**

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

**OBS.:** a obra deverá ser entregue limpa, isenta de entulhos de construção, inclusive a parte externa da obra e a parte interna pronta para ser utilizada.

As instalações elétricas serão testadas para verificação da sua funcionalidade.

**Será cobrado laudo das tubulações atestando sua qualidade conforme descrito no memorial descritivo.**

A empreiteira deverá obrigatoriamente ter um engenheiro responsável pela execução da obra, sendo necessário a apresentação da ART de execução antes do início das obras.

**A empreiteira deverá manter junto ao canteiro de obras o diário de obras, devendo fazer seu preenchimento diariamente, o engenheiro de execução deverá assinar o diário juntamente com o mestre de obras e proprietário da empreiteira.**

**QUALQUER DIVERGÊNCIA QUE HOUVER ENTRE O PROJETO E NO LOCAL DA OBRA, DEVERÁ SER COMUNICADO O RESPONSÁVEL TÉCNICO DO PROJETO/FISCALIZAÇÃO, PARA PODER SE DIRIMIR AS DÚVIDAS ORIUNDAS NA EXECUÇÃO.**

**Tenente Portela, Novembro de 2017**

**RONEI ROBSON PÖERCH**  
**Eng° Civil – CREA 128652-4**

**Clairton Carboni**  
**Prefeito Municipal**