

MUNICÍPIO DE PAIM FILHO - RS

PROJETO TÉCNICO
SISTEMA DE ADUÇÃO DE ÁGUA



COMUNIDADE SANTO ANTÔNIO - INTERIOR

PAIM FILHO/RS, MARÇO DE 2026

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do município.....	5
Figura 2: Fotos gerais do local	6
Figura 3: Poço artesiano do local	7
Figura 4: Local onde será instalado o reservatório	7

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	4
1.1 Identificação	4
2 DADOS DO MUNICÍPIO	5
2.1 Localização e caracterização geral	5
2.2 Registro fotográficos do local de interesse	6
3 ELEMENTOS PARA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO	8
3.1 Considerações gerais da rede de adução	8
3.2 Considerações gerais do reservatório	8
4 DIMENSIONAMENTO DO PROJETO	8
4.1 Memorial de cálculo	8
5 DESCRIÇÃO DO PROJETO	11
5.1 5.1 Serviços preliminares	12
5.1.1 Limpeza do terreno.....	12
5.1.2 Locação da obra	12
5.1.3 Condições do poço artesiano.....	12
5.1.4 Rede de adução.....	13
5.2 Sistema de tratamento de água	13
5.2.1 Filtração/desinfecção.....	13
5.2.2 Operação e instalação do sistema de tratamento de água.....	13
5.3 Especificações técnicas	14
5.3.1 Materiais.....	14
5.3.2 Serviços	14
5.3.3 Escavação das valas	14

5.3.4	Reaterro das valas.....	15
5.3.5	Automatização.....	15
5.3.6	Canteiro de obras.....	16
5.3.7	Serviços topográficos	16
5.3.8	Proteção e sinalização	16
5.3.9	Disposição da tubulação.....	17
5.3.10	Escoramento	17
5.3.11	Esgotamento das valas	19
5.3.12	Assentamento da tubulação.....	19
5.3.13	Envelopamento da rede	20
5.3.14	Remoção do material escavado	20
5.3.15	Entroncamento	21
5.3.16	Lavagem da rede	21
5.3.17	Limpeza.....	21
6	MEMORIAL DE CÁLCULO DE MOVIMENTO DE SOLO.....	21
6.1	Escavação das valas	21
6.2	Reaterro das valas.....	22
7	PARECER TÉCNICO CONCLUSIVO	22

1 APRESENTAÇÃO

O presente projeto designado Projeto Técnico – Sistema de Adução de Água visa apresentar uma descrição dos aspectos técnicos e condições considerados para elaboração da rede adutora, localizada no interior do município de Paim Filho/RS. O projeto tem por objetivo atender a demanda de consumo local, garantindo qualidade no serviço de adução de água, além de maior segurança de operação.

São consideradas todas as peculiaridades do local, do poço artesiano existente e do sistema de reservação proposto, garantindo um correto dimensionamento e consequente disponibilidade de água para a comunidade. A captação de água se dará através de poço artesiano já perfurado, de onde, será executada rede adutora que chegará até o reservatório para posterior distribuição. Destaca-se que a rede de distribuição não está inclusa no presente projeto.

1.1 Identificação

Nome/Razão social: Município de Paim Filho

CPF/CNPJ: 87.613.567/0001-66

Endereço: Interior, Comunidade Santo Antonio, Paim Filho/RS

CEP: 99850-000

Coordenadas geográficas de referência: Latitude: 27°41'1.27"S; Longitude: 51°45'39.56"O

Empresa responsável

Nome/razão social: Maxxim Ambiental LTDA

CNPJ: 17.354.808/0001-70

Endereço: Rua Santo Canali, 1024, Bairro Nazaré, Tapejara/RS

CEP: 99950-000

Técnico Responsável

João Vitor Mazutti

Engenheiro ambiental – CREA RS208060

2 DADOS DO MUNICÍPIO

2.1 Localização e caracterização geral

A caracterização do município fora realizada com os dados obtidos através da FEEE (Fundação de Economia e Estatística), FAMURS (Federação das Associações de Municípios do Rio Grande do Sul). Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil e IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). A figura abaixo apresenta a localização do município no estado do Rio Grande do Sul.

Figura 1: Localização do município



Paim Filho é uma cidade de Estado do Rio Grande do Sul. O município se estende por 182 km² e contava com 3.629 habitantes no último censo. A densidade demográfica é de 21,6 habitantes por km² no território do município. Faz divisa com os municípios de Maximiliano de Almeida, Cacique Doble e São João da Urtiga. Situando-se numa altitude média de 576 metros.

O município possui relevo com características da presença de planície, com áreas planas e uma planície interior sobre um planalto com elevações médias. O relevo ainda é composto por ondulações denominadas de coxilhas, findado em várzeas e banhados compostos por áreas planas e alagadas respectivamente. Também é visualizada a presença de

morros íngremes com afloração rochosa em sua grande maioria e presença de mata atlântica em recomposição, denominado de serras.

Faz parte do Bioma Mata Atlântica, no qual se encontra uma enorme diversidade de espécies da fauna e da flora de nosso país.

2.2 Registro fotográficos do local de interesse

Abaixo são apresentadas fotos gerais do local de interesse.

Figura 2: Fotos gerais do local



Figura 3: Poço artesiano do local



Figura 4: Local onde será instalado o reservatório



3 ELEMENTOS PARA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

3.1 Considerações gerais da rede de adução

A rede adutora possui comprimento total de aproximadamente 147 metros, iniciando no poço artesiano, localizado sob coordenadas de latitude 27°41'1.27"S e longitude 51°45'39.56"O e chegando até o reservatório, a ser instalado sob coordenadas de latitude 27°40'59.17"S e longitude 51°45'43.02"O. O trajeto se dará sob área de lavoura e atravessando a estrada da comunidade.

3.2 Considerações gerais do reservatório

O reservatório deverá ter base estrutural em concreto, situando-se sob cota altimétrica 709 metros. Devendo seguir o dimensionamento e especificações apresentados na sequência.

4 DIMENSIONAMENTO DO PROJETO

4.1 Memorial de cálculo

→ Parâmetros técnicos

- Tipo de rede: Ramificada;
- Número de economias atendidas: 18 residências;
- Consumo per capita: 200 litros/habitante.dia;
- Taxa de ocupação familiar: 5 habitantes/residência;
- Coeficiente do dia de maior consumo: 1,2;
- Coeficiente da hora de maior consumo; 1,5;
- Coeficiente de rugosidade: C = 140 (PVC).

→ Vazão de projeto

- Vazão total, onde:

N = 90 – população atendida;

C = 200 l/hab.dia – consumo per capita;

K1 = 1,2 – Coeficiente do dia de maior consumo;

K2 = 1,5 – Coeficiente da hora de maior consumo;

T = 1 - Dia de consumo (86400 segundos).

$$Q_{\text{total}} = \frac{N \times C \times K1 \times K2}{T}$$

T

$$Q_{\text{total}} = \frac{(90 \times 200) \times 1,2 \times 1,5}{86400}$$

86400

$$Q_{\text{total}} = 0,37 \text{ l/s}$$

→ Volume do Reservatório

- Reservação diária:

$$Q_{\text{máx diária}} = K1 \times C \times N$$
$$Q_{\text{máx diária}} = (1,2 \times 0,2 \times 90)$$
$$Q_{\text{máx diária}} = \mathbf{21,6 \text{ m}^3}$$

- Volume do Reservatório:

Para abastecimento de todos os consumidores, considerando uma situação crítica, é necessário um reservatório de 10 m³ (1/3 x 21,6 m³ = 7,2), porém, sabe-se que é previsto um reservatório de 15 m³ (de acordo com projeto específico).

→ Parâmetros técnicos gerais

Para o dimensionamento hidráulico do sistema de abastecimento de água, adotou-se a fórmula de “Hazen Williams”.

- Grupo Motobomba

- Dimensionamento da adutora por recalque

- Vazão de adução

(Tempo de funcionamento da bomba = 16 h/dia; população abastecida – 90 consumidores;

$$Q = \frac{(90 \times 200 \times 1,2)}{16 \times 3600}$$
$$Q = \mathbf{0,375 \text{ l/s} = 3,75 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}}$$

- Diâmetro aproximado da tubulação de adução

$$D = 1,3 \sqrt{3,75 \times 10^{-4}}$$
$$D = \mathbf{0,025 \text{ m}}$$
$$\mathbf{\text{Diâmetro adotado} = 32 \text{ mm}}$$

- Velocidade máxima

$$V = 0,6 + 1,5 D \text{ (m/s)}$$

Onde D = diâmetro da tubulação em metros;

$$V = 0,6 + 1,5 \times 0,032 \text{ (diâmetro tubulação)}$$

$$\mathbf{V = 0,65 \text{ m/s}}$$

- Perda de carga unitária (por atrito)

$$J = 10,643 \times \frac{Qf^{1,85}}{C^{1,85} \times D^{4,87}}$$

Onde:

Q = vazão (m³/s);

D = diâmetro (m);

J = perda de carga unitária (m/m);

C = coeficiente de rugosidade (PVC = 140)

$$J = 10,643 \times \frac{0,000375^{1,85}}{140^{1,85} \times 0,032^{4,87}}$$

$$\mathbf{J = 0,0099 \text{ m/m}}$$

- Extensão da rede de adução

$$\mathbf{Lf = 147,00 \text{ m}}$$

- Perda de carga total hf = J x Lf

$$hf = 0,0099 \times 147,00$$

$$\mathbf{hf = 1,45 \text{ m}}$$

- Altura manométrica, sendo:

Hg = (cota do reservatório – cota da boca do poço) + nível dinâmico

$$\mathbf{Hg = (712 - 686) + 178,52 = 204,52 \text{ m}}$$

$$H_m = H_g + h_f$$

$$H_m = 204,52 + 1,45 = \mathbf{205,97 \text{ m}}$$

- Potência da bomba

$$P = \frac{(\gamma \times Q \times H_{man})}{75\eta}$$

Onde:

P = potência em CV ou praticamente equivalente em HP;

γ = peso específico do líquido a ser bombeado (água = 1000 kg/m³);

Q = vazão (m³/s);

H_{man} = altura manométrica (m);

η = rendimento global do conjunto (moto/bomba) = 30%.

$$P = \frac{(1000 \text{ kg/m}^3 \times 0,000375 \text{ m}^3/\text{s} \times 205,97 \text{ m})}{75 \times 0,20}$$

$$\mathbf{P = 5,15 \text{ CV}}$$

Dessa forma, indica-se:

- Uma bomba submersa para poço tubular profundo, diâmetro 4 polegadas, potência de no mínimo 5 HP (CV);
 - Tempo de bombeamento: 16 horas/dia
 - Vazão média: 1,35 m³/h

Por opção do município, a bomba adotada será de 2 HP, 4 polegadas, 34 estágios, 220V, monofásica, da marca Vanbro, sendo esta alteração e o respectivo atendimento às condições e restrições do projeto responsabilidades do município, uma vez que a bomba é inferior à indicada.

5 DESCRIÇÃO DO PROJETO

As especificações descritas a seguir tem por objetivo estabelecer as normas técnicas que deverão ser observadas e atendidas na execução das obras, bem como as principais características dos materiais a serem empregados.

5.1 5.1 Serviços preliminares

5.1.1 Limpeza do terreno

Ficará sob responsabilidade dos executantes do projeto, ou empresa contratada, a limpeza das áreas necessárias, tanto referente a implantação da rede de adução, bem como referente a locação de equipamentos e materiais. Toda área necessária, julgada como de caráter indispensável para execução do projeto deverá estar limpa, de forma a evitar danos e atrasos na obra.

5.1.2 Locação da obra

As obras de locação e trajetos da rede adutora deverão ser locadas em conformidade com o projeto, devendo ser observados os níveis e as cotas altimétricas, bem como as coordenadas geográficas citadas.

5.1.3 Condições do poço artesiano

A água será captada do poço tubular existente, de profundidade final igual a 187 metros e nível dinâmico 178,52 metros, localizado sob cota 686 metros, sob coordenadas de latitude 27°41'1.27"S e longitude 51°45'39.56"O, será ligado ao reservatório por meio de uma rede de adução. As especificações do poço artesiano são apresentadas abaixo.

- Diâmetro do poço: 6" (seis polegadas);
 - Profundidade do poço: 187 metros;
 - Bomba submersa leão de 2 CV 220V;
 - Número de estágios: 34;
 - Nível Estático (N.E): 21,03 metros;
 - Nível Dinâmico (N.D): 178,52 metros;
 - Data: 19/08/2025.
-
- Deve conter, junto à saída do poço tubular, hidrômetro – tipo multijato, para medição de vazão;
 - Deve conter, junto à saída do poço tubular, entrada de energia elétrica e caixa com medidor;
 - Deverá ainda ser realizada análise da água do poço, seguindo as condições e parâmetros definidos pela outorga.

Em anexo é apresentada planilha de vazão do poço, realizada pela empresa responsável pela perfuração/installação.

5.1.4 Rede de adução

A rede de adução de água, será de tubulação PVC de diâmetro 32 mm em toda sua extensão.

5.2 Sistema de tratamento de água

Toda água fornecida coletivamente deverá ser submetida a tratamento por processos de cloração/desinfecção, concebido e operado de forma a garantir o atendimento a Portaria GM/MS nº 888 de 04 de maio de 2021 (Ministério da Saúde), a qual dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

5.2.1 Filtração/desinfecção

Os equipamentos necessários para o processo de tratamento por desinfecção são:

➔ Bomba dosadora: vazão máxima e pressão de trabalho fornecida conforme a vazão estabelecida de acordo com a demanda de consumo. As partes da bomba em contato com o líquido devem ser resistentes ao produto químico a ser aplicado. Deverá acompanhar acessórios de instalação: válvula de pé, válvula de injeção e tubulações flexíveis.

➔ Reservatório de produto químico: Deve ser, preferencialmente, fabricado em polietileno, com visor de nível e capacidade de acordo com os dados de projeto.

5.2.2 Operação e instalação do sistema de tratamento de água

- O sistema de tratamento deverá ser de operação mecânica, instalado anterior ao reservatório, requerendo somente intervenção para reposição e controle da dosagem dos produtos químicos;

- Ponto de aplicação do produto químico na tubulação: na rede de recalque de água bruta, na entrada do reservatório;

- Os equipamentos do sistema de tratamento de água deverão ser instalados em local limpo, mantendo a área sempre em total organização;

- Após instalação do sistema de tratamento, deverão ser feitas análises de amostra de água, para definição das dosagens de produtos químicos a serem realizadas;

- Deverá ser fornecido rede de extensão elétrica, junto ao painel de acionamento dos equipamentos;
- A proposta fornecida pela empresa responsável pela implantação do sistema de tratamento deverá constar os seguintes dados:
 - ➔ Projeto de sistema de tratamento, devidamente detalhado;
 - ➔ Especificações detalhadas das condições de operação do sistema;
 - ➔ A assistência técnica para operação, gratuita durante o primeiro mês após a entrega do sistema;
 - ➔ Emissão de ART (anotação de Responsabilidade Técnica) do projeto e execução do sistema;
 - ➔ Garantia mínima de 1 ano sob o sistema, a partir da data de instalação.

*No local já existe sistema de tratamento de água instalado.

5.3 Especificações técnicas

5.3.1 Materiais

Toda a rede de adução será executada com diâmetro 32 mm, produzidos conforme NBR de referência. Os tubos que serão utilizados são os PEAD 32 mm, PN16, com parede de 3 mm, que suportam pressão de até 224,8 psi.

5.3.2 Serviços

Os serviços deverão ser executados por profissionais habilitados de forma a utilizarem os materiais de acordo com as prescrições dos fabricantes. As valas poderão ser escavadas manual ou mecanicamente, de acordo com o serviço. A escavação deverá ser executada considerando que deverá ter um recobrimento mínimo de 80 cm sobre a geratriz superior externa da canalização distribuidora. O assentamento da tubulação deverá ser feito com areia ou similar de modo a impedir possíveis deslocamentos ou esmagamento da mesma em contato com material escavado, cabendo a fiscalização a definição do tipo, em função das condições locais encontradas.

5.3.3 Escavação das valas

As escavações das valas poderão ser manuais ou mecanizadas, dependendo do local e da natureza do solo, topografia, dimensões e volume de material, a remover ou aterrar; deverão ser executados com total segurança. As valas deverão ser de 60 cm de largura por 80 cm de profundidade.

Na medida que as escavações forem avançando, deverão ser verificadas as cotas de fundo das valas, de maneira a causar o mínimo de transtorno aos moradores e ao trânsito local. A largura é definida pelo diâmetro da tubulação, acrescida de uma folga que permita o assentamento da tubulação e posterior compactação e reaterro lateral.

Para fins de gabarito, deverá ser considerada a largura de 60 cm. A largura da vala deverá oferecer condições de acesso de operários para a montagem da tubulação. As frentes de obras deverão ser trabalhadas de tal forma que nenhuma vala escava fique aberta mais do que 12 (doze) horas. O material proveniente da escavação deverá ser depositado em lado oposto a vala, de forma a não impedir o trânsito e o acesso do material a ser assentado na vala. Quando a escavação afetar ou bloquear o acesso de veículos as garagens particulares, deve-se obedecer aos itens abaixo:

- Fazer a escavação e o reaterro no mesmo dia (se possível, no mesmo turno de expediente);
- Fazer a escavação em duas etapas (metade de cada vez);
- Fazer pontilhão para a passagem de veículos (se não for possível obedecer a um dos trechos acima);
- Todo material proveniente da escavação e que tenha sido considerado imprestável para o reaterro, pela fiscalização, deverá ser retirado das proximidades das valas no prazo máximo de 24 horas a partir do início da escavação.

5.3.4 Reaterro das valas

O reaterro da vala deverá ser executado com o próprio material escavado, com areia ou saibro, cabendo a fiscalização a definição do tipo, em relação as condições encontradas no local. No caso do material de reaterro apresentar pedras ou materiais pontiagudos, os mesmos deverão ser retirados para posterior, utilização do material como reaterro. No caso do material de reaterro ser saibro, deverá ser analisado o fator umidade para que não se comprometa a condição de compactação. O saibro deverá ter CBR maior ou igual a 20%.

5.3.5 Automatização

O sistema para acionamento da bomba submersa do poço, deve ser automatizado de forma com que a bomba seja ligada quando o nível de água do reservatório reduzir em um terço do nível do mesmo, para isso deverá ser instalado sistema de boia elétrica de nível, interligando a bomba.

5.3.6 Canteiro de obras

Para início das atividades de execução da obra, as instalações provisórias necessárias deverão estar executadas, obedecendo a um cronograma pré-estabelecido para o canteiro de obras, facilitando a recepção, estocagem e manuseio dos materiais.

A empresa contratada deverá apresentar um croqui, para apreciação da fiscalização, das instalações provisórias, contendo instalações sanitárias, vestiário, depósito para ferramentas e materiais perecíveis.

5.3.7 Serviços topográficos

Toda e qualquer obra de execução de rede deverá ser acompanhada de serviço topográfico pela contratada, gerando um cadastro.

O alinhamento da locação corresponderá ao eixo da canalização com os marcos numerados de jusante e montante. Haverá marcos, também, nos cruzamentos das vias públicas ou nas mudanças de direção da tubulação.

O alinhamento e greide dos tubos serão definidos respectivamente através do uso de réguas de miras e gabaritos.

Todos os serviços topográficos de locação e nivelamento da rede deverão ser registrados para efeitos de consultas e alterações que forem necessárias no decorrer dos trabalhos, bem como futuramente.

5.3.8 Proteção e sinalização

Com o objetivo de proteger o tráfego durante a execução das obras, a sinalização deverá obedecer ao disposto no novo código de trânsito brasileiro.

Nas áreas públicas abrangidas pela execução dos serviços, qualquer escavação que impeça o livre uso dessas áreas deverá ser convenientemente sinalizada com placas indicativas, cavaletes, passadiços, sinais luminosos, tapumes, guarda corpos, etc..., colocados em locais visíveis. Deverão ser adotadas providências necessárias para evitar acidentes ou danos às pessoas e aos veículos, respeitando sempre o tempo de vala aberta já especificado em item anterior. A contratada será responsabilizada por qualquer acidente, desde que fique comprovada sua imperícia.

Nos trechos em que a contratante estiver em serviço, deverão ser dispostos cavaletes equidistantes 10 metros, ao longo da vala, desde a etapa de remoção até a de reposição do pavimento no trecho.

Deverão ser instaladas lâmpadas vermelhas ou outra sinalização luminosa para reforço da sinalização durante o período noturno.

5.3.9 Disposição da tubulação

Os tubos deverão ser alocados preferencialmente ao longo de um dos terços mais favoráveis das vias públicas, salvo se ocorrer uma das seguintes hipóteses:

- a) O terço mais favorável da via pública estiver ocupado por galeria pluvial, canalização de distribuição de água, cabos de eletricidade ou outra construção que não possa ser removida;
- b) Obedecendo ao projeto ou a critério da fiscalização.

5.3.10 Escoramento

Far-se-á uso de escoramento, sempre que as paredes laterais das cavas ou outras escavações forem constituídas de solo passível de desmoronamento, e com a devida autorização da fiscalização. O escoramento compreende o fornecimento de material, execução dos serviços e retirada posterior de todo material empregado.

Para escoramento, deverá ser usada madeira comum serrada, de pinho ou similar. As peças usadas não devem ter trincas, falhas ou nós que possam prejudicar a sua resistência aos esforços que irão suportar.

A contratada poderá usar pranchas metálicas.

Nomenclaturas utilizadas:

Cortina: as tábuas ou pranchas colocadas, vertical ou horizontalmente de encontro com as superfícies laterais das valas;

Longarinas: são as vigas ou vigotas colocadas em sentido contrário ao das cortinas para sustentarem-nas;

Estroncas: são as peças colocadas em sentido transversal a vala, sustentando através de cunhagem, exercendo pressão sob as longarinas.

5.3.10.1 Descontínuo horizontal

Executado em pranchas de 1.1/2" ou 2" de espessura 15 a 30 cm, de largura e comprimento variável. Colocadas horizontalmente, espaçadas comprimidas contra os lados da vala, com 2 ou 3 estroncas de 8x8, 8x10 cm, para cada par de pranchas opostas.

Não há necessidade de longarina. Este tipo é adotado para escavações de curta duração e em solos que apresentam consistência média.

5.3.10.2 Contínuo horizontal

Com cortina de pranchas, como a anterior, mas justapostas, com longarinas de 10x10 cm ou 8x16 cm e estroncas em número e posições adequadas. As pranchas devem ser colocadas à proporção que a escavação vai ser aprofundada.

Para colocação das pranchas na parte interior, as vezes faz-se necessário o uso de longarinas em maior número, para colocar ao lado das existentes a maior profundidade. Este tipo de escoramento, embora mais seguro e de fácil emprego não pode ser utilizado quando o solo na parte interior é fluido e escoar no fundo da parte da vala escavada antes de poder ser colocada a prancha inferior.

5.3.10.3 Vertical descontínuo

Com pranchas de acordo com a profundidade da vala, colocadas verticalmente, com estroncas e com ou sem longarinas, conforme o caso. Adotado para terreno de consistência média.

5.3.10.4 Vertical contínuo

Com cortina de pranchas verticais justapostas, cravadas à proporção de aprofundamento de vala, com longarinas de 8x16 cm, ou maiores, espaçadas e convenientemente colocadas no sentido horizontal.

As estroncas de 10x10 cm ou seção maior, devem exercer forte pressão às longarinas e, por meio destas, à cortina de pranchas. Em valas profundas podem ser adotadas duas ou mais seções de escoramento vertical. Neste caso, porém, na parte da seção superior, a vala deverá ser escavada com a largura acrescida das dimensões tomadas pelo escoramento, em ambos os lados. Também as valas mais profundas podem ser adotadas dois tipos de escoramento, sendo horizontal descontínuo ou contínuo nas seções da parte superior e vertical contínuo na parte interior.

Nas valas profundas, as longarinas e estroncas são utilizadas para suportar as plataformas auxiliares para o segundo ou subsequentes lances de terra escavada, até a superfície. Deve-se tomar cuidado especial para que as estroncas que suportam plataformas estejam bem firmes e pregadas, para evitar o ser desabamento sob o pelo nelas colocado.

5.3.11 Esgotamento das valas

No caso de ocorrer a infiltração de água do subsolo em quantidade suficiente para dificultar os trabalhos ou que possa prejudicar a fase posterior, deverá ser executado o esgotamento da vala.

Tipos de esgotamento a serem utilizados:

5.3.11.1 Drenagem

Quando a infiltração for permanente e em maior extensão, para conseguir a indispensável consistência e solidez no fundo da vala para a base de assentamento das canalizações, devem ser executados drenos em cota mais baixa, capazes de absorver essa água de infiltração, conduzindo-a até o ponto onde possa ser esgotada, enquanto os serviços no trecho não forem concluídos.

Os drenos consistem na escavação de um dos lados ou de ambos, de sulcos com cerca de 20 cm de largura e profundidade de 20 a 50 cm, conforme o caso, nos quais são assentados tubos próprios para drenagem, em geral manilhas de barro perfuradas, com diâmetro de 3 ou 4". Esses tubos devem ser envolvidos e cobertos pro brita ou seixo.

5.3.11.2 Esgotamento manual

Quando a infiltração de água for em volume pequeno e em trechos reduzidos, o fluxo deverá ser desviado para um pequeno poço de coleta, escavado previamente. Os esgotamentos poderão ser feitos com baldes/ latas ou bombas de acionamento manual.

A água retirada deverá ser encaminhada para o local adequado, a fim de evitar o alagamento das áreas vizinhas ao local de trabalho.

5.3.11.3 Esgotamento com bomba

Quando a infiltração de água for em maior quantidade e em grandes trechos, o esgotamento poderá ser realizado através de bombeamento a céu aberto, definido o destino final das águas a critério da fiscalização.

5.3.12 Assentamento da tubulação

A tubulação deverá ser assentada no passeio ou na rua, de acordo com as condições locais (interferências e espaço disponível), conforme definições em projeto.

O assentamento das tubulações será executado pela contratada, obedecendo rigorosamente à orientação da fiscalização e a normas pertinentes a execução de redes de abastecimento de água.

Assentamento:

- A tubulação deverá ser assentada sob material proveniente de jazida, isento de qualquer tipo de agregado (pedra, pedrisco, seixo rolado) que possa perfura-la, com espessura de 10 cm. Deverá ser utilizado material existente nas proximidades do local da obra, podendo ser areia ou solo. Sobre a tubulação, deverá ser colocada uma camada de 10 cm de material de jazida. As camadas posteriores deverão ser de material proveniente da escavação das valas, devendo ser preenchida e apiloada gradativamente, tanto na parte superior como nas laterais. Procede-se assim, o lançamento das camadas superiores, com espessura de 30 cm.
- A partir da segunda camada é igualmente lançada uma terceira e uma quarta camada, com a mesma espessura de material com condições de proporcionar uma boa compactação. A partir deste estágio, a compactação poderá ser mecânica (placas vibratórias) ou por apiloamento, conforme determinação da fiscalização.
- Sempre que houver interrupção do assentamento, a extremidade da rede executada deverá ser vedada.
- As cotas da geratriz superior da tubulação deverão ser verificadas imediatamente após o assentamento e, anteriormente ao reaterro das valas.

5.3.13 Envelopamento da rede

Em locais de travessias junto a sangas, valas, bueiros, caixas de órgãos públicos, ou em locais com recobrimento desfavorável, desde que julgado pela fiscalização (em caso de não estar especificado no projeto), as redes de distribuição de água e de adução deverão ser envelopadas com tubo de ferro fundido.

5.3.14 Remoção do material escavado

Após avaliação e aprovação da fiscalização, caso o material resultante das escavações das valas mostrar-se inadequado para o seu reaproveitamento, deverá ser imediatamente removido para “bota-fora” localizado em área determinada pela fiscalização.

5.3.15 Entroncamento

Os entroncamentos à rede existente serão executados sob supervisão da fiscalização e com acompanhamento da área operacional da contratante.

Todas as conexões necessárias ao entroncamento deverão ser fornecidas pela contratada – empresa executante.

5.3.16 Lavagem da rede

A lavagem da rede para a retirada de poeira e eventuais resíduos de obra será executada sob a orientação da fiscalização, com fechos d'água realizados pela área operacional da contratante.

A contratada deverá verificar a melhor alternativa de encaminhamento das águas de lavagem ao sistema pluvial através de uma rede e registro de expurgo colocado na cota mais baixa da rede de distribuição, submetendo-a a aprovação da fiscalização da contratante.

5.3.17 Limpeza

Durante o andamento da obra, as áreas de trabalho deverão estar permanentemente limpas, antes e após a repavimentação, incluindo a remoção dos entulhos para locais específicos a essa finalidade.

Na conclusão dos serviços deverá ser feito uma limpeza geral e definitiva, bem como a revisão de toda a repavimentação executada.

Todos os materiais pertencentes a contratante, que não foram utilizados na execução da obra, deverão ser relacionados e devolvidos.

6 MEMORIAL DE CÁLCULO DE MOVIMENTO DE SOLO

6.1 Escavação das valas

As escavações de valas serão executadas com retroescavadeira.

- Valas para rede de adução

Serão de dimensões de 0,60 x 0,80 metros, conforme detalhamento prévio.

$$147 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,80 \text{ m} = \mathbf{70,56 \text{ m}^3}$$

6.2 Reaterro das valas

Para o reaterro será considerado o mesmo volume de escavação, uma vez que a tubulação é de diâmetro pequeno, não significativo para utilização do material escavado no reaterro, sendo usual e prático recolocar o mesmo volume escavado.

7 PARECER TÉCNICO CONCLUSIVO

O presente projeto técnico apresenta uma solução para o sistema de adução de água para a comunidade Santo Antônio, no município de Paim Filho/RS. Apresentando de forma técnica o dimensionamento realizado, os materiais, métodos e demais características adotadas, bem como, respectivas orientações e critérios a serem seguidos para execução das obras.

Reitera-se que, por opção do município, será adotada uma bomba com potência inferior à dimensionada, sendo esta opção e as possíveis consequências responsabilidades do município.

João Vitor Mazutti
Engenheiro ambiental – CREA RS208060

Município de Paim Filho/RS
CNPJ: 87.613.567/0001-66

ANEXO 1

ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



Tipo: OBRA OU SERVIÇO	Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: NORMAL

Contratado

Carteira: RS208060	Profissional: JOÃO VITOR MAZUTTI	E-mail: joaovitormazutti@gmail.com
RNP: 2214114793	Título: Engenheiro Ambiental	
Empresa: MAXXIM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA		Nr.Reg.: 195581

Contratante

Nome: MUNICÍPIO DE PAIM FILHO	E-mail:
Endereço: AVENIDA RIO GRANDE 1090	Telefone: CPF/CNPJ: 87613568000166
Cidade: PAIM FILHO	Bairro: CENTRO CEP: 99850000 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: MUNICÍPIO DE PAIM FILHO		
Endereço da Obra/Serviço: Estrada LOCALIDADE SANTO ANTÔNIO		CPF/CNPJ: 87613568000166
Cidade: PAIM FILHO	Bairro: RURAL	CEP: 99850000 UF: RS
Finalidade: AMBIENTAL	Valor Contrato(R\$): 3.800,00	Honorários(R\$):
Data Início: 19/11/2025	Prev.Fim: 19/11/2026	Ent.Classe: AEAPF

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Projeto	Rede de Água	1,00	UN
Orçamento	Rede de Água	1,00	UN
Desenho Técnico	Rede de Água	1,00	UN
Projeto	REDE DE ÁGUA DE ADUÇÃO	1,00	UN

ART registrada (paga) no CREA-RS em 19/11/2025

<p>Local e Data</p>	<p>Declaro serem verdadeiras as informações acima</p> <p>_____ JOÃO VITOR MAZUTTI</p>	<p>De acordo</p> <p>_____ MUNICÍPIO DE PAIM FILHO</p>
	Profissional	Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.

ANEXO 2
PLANTA BAIXA DA REDE

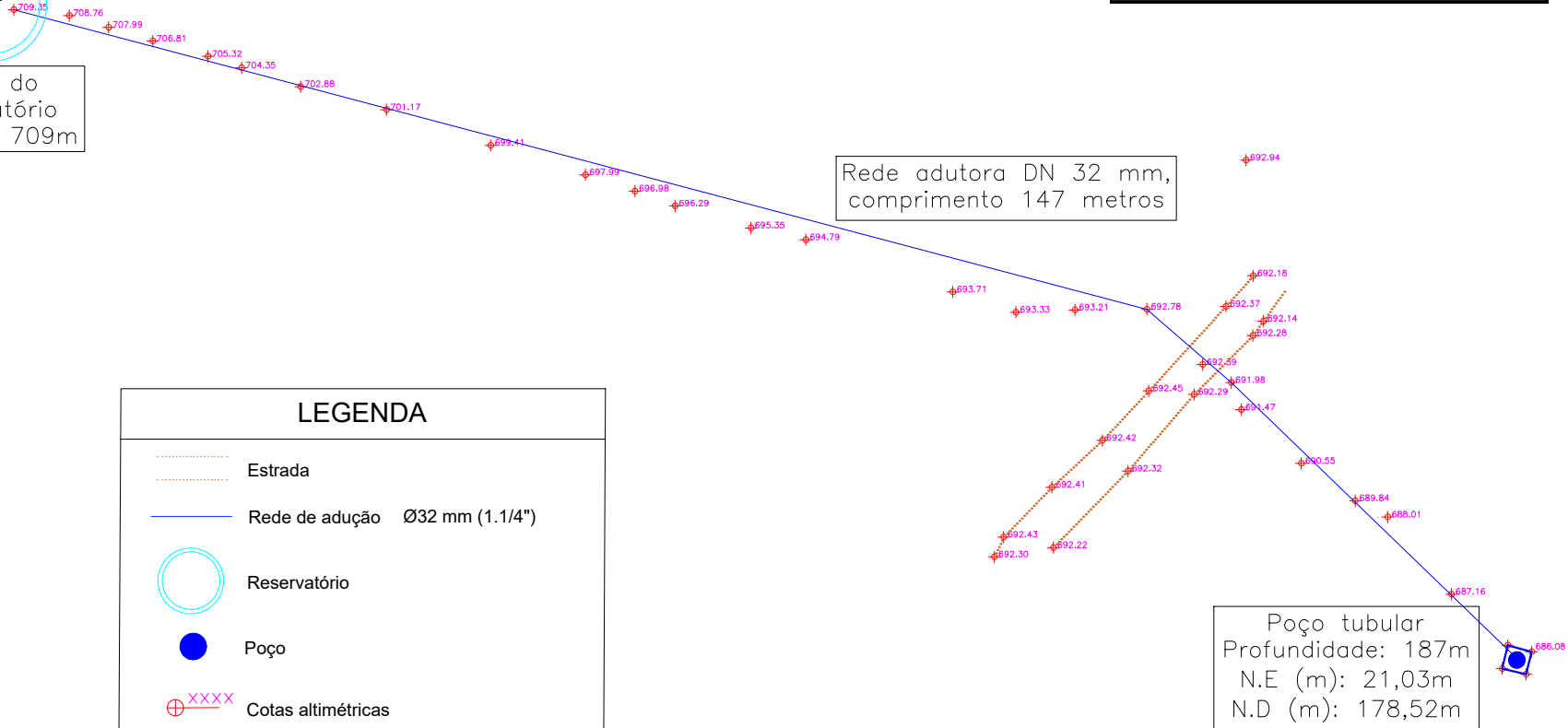
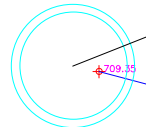
REDE DE ADUÇÃO DE ÁGUA - COMUNIDADE SANTO SANTÔNIO

Reservatório
V=15 m³
27°40'59.17"S
51°45'43.02"O

Reservatório detalhado
em projeto específico

Base do
reservatório
na cota 709m

QUANTITATIVO MATERIAIS	
Bomba submersa 2 CV	1 unid
Tubo PEAD 32 mm	147 m
* materiais e composições completas apresentados na planilha orçamentária	



LEGENDA	
	Estrada
	Rede de adução Ø32 mm (1.1/4")
	Reservatório
	Poço
	Cotas altimétricas

MAXXIM AMBIENTAL Fone:(54) 2014-0065

ESPAÇO PARA CARIMBOS:

CLIENTE: _____ Prefeitura Municipal de Paim Filho	PROJETO: Rede de adução de água
RESPONSÁVEL TÉCNICO: _____ ENG. AMBIENTAL JOÃO VITOR MAZUTTI CREA RS208060	LOCAL: Comunidade Santo Antônio
DATA: 03/2026	MUNICÍPIO: Paim Filho
OPERADOR: Rubens	ESTADO: RS
ESCALA: 1/600	UNIDADE: m
FOLHA: 1	

ANEXO 3
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA



Obra: Rede adutora de água		Tabela de referência:		SINAPI 03/26 - COM DESONERAÇÃO		
Local: Comunidade Santo Antônio, Interior, Paim Filho				BDI: 20,41%		
Proprietário: Prefeitura Municipal de Paim Filho - RS				Data: 17/03/2026		
CÓDIGO SINAPI	DESCRIÇÃO	UNIDADE	UNITÁRIO	QUANTIDADE	TOTAL sem BDI	TOTAL com BDI
VALOR TOTAL					R\$ 46.423,52	R\$ 55.898,56
1	SERVIÇOS PRELIMINARES				R\$ 1.364,16	R\$ 1.642,59
99063	Locação de rede de água ou esgoto. AF_03/2024 (Rede de adução)	m	R\$ 9,28	147	R\$ 1.364,16	R\$ 1.642,59
2	POÇO ARTESIANO E REDE ADUTORA				R\$ 42.259,36	R\$ 50.884,49
90105	Escavação mecanizada de vala com profundidade até 1,5 m (média montante e jusante/uma composição por trecho), retroescav. (0,26 m ³), largura menor de 0,8 m, em solo de 1A categoria, locais com baixo nível de interferência. AF_09/2024	m ³	R\$ 9,23	70,56	R\$ 651,27	R\$ 784,19
93378	Reaterro mecanizado de vala com retroescavadeira (capacidade da caçamba da retro: 0,26 m ³ /potência: 88 HP), largura até 0,8 m, profundidade até 1,5 m, com solo (sem substituição) de 1ª categoria, com compactador de solos de percussão. AF_08/2023	m ³	R\$ 25,55	70,56	R\$ 1.802,81	R\$ 2.170,76
103373	Tube PEAD liso para rede de água ou esgoto, diâmetro de 32 mm, junta soldada - fornecimento e assentamento. AF_12/2021	m	R\$ 13,03	147	R\$ 1.915,41	R\$ 2.306,35
11882	Caixa para hidrômetro concreto pre-moldado, 0,24 m x 0,45 m x 0,30 m	unid	R\$ 123,60	1	R\$ 123,60	R\$ 148,83
Estimativa de mercado	Cabo flexível 4x2,5 mm, 0,6/1 KV	m	R\$ 12,59	147	R\$ 1.850,73	R\$ 2.228,46
101494	Entrada de energia elétrica, aérea, monofásica, com caixa de embutir, cabo de 16 mm ² e disjuntor DIN 50A (não incluso o poste de concreto). AF_12/2025	unid	R\$ 1.689,24	1	R\$ 1.689,24	R\$ 2.034,01
41195	Poste de concreto armado de seção duplo T, extensão de 8,00 m, resistência de 150 DAN. Tipo D	unid	R\$ 645,17	1	R\$ 645,17	R\$ 776,85
Estimativa de mercado	Bomba submersa para poços tubulares profundos, diâmetro de 4 polegadas, monofásica, potência 2 HP, 34 estágios	unid	R\$ 7.743,00	1	R\$ 7.743,00	R\$ 9.323,35
Estimativa de mercado	Quadro de comando elétrico	unid	R\$ 1.869,00	1	R\$ 1.869,00	R\$ 2.250,46
Estimativa de mercado	Tube aço galvanizado, classe média, DN 1", E = 2,65mm	m	R\$ 58,00	174	R\$ 10.092,00	R\$ 12.151,78
Estimativa de mercado	Luva de ferro galvanizado, com rosca BSP, de 1"	unid	R\$ 35,00	29	R\$ 1.015,00	R\$ 1.222,16
Estimativa de mercado	Cabo PP 3x10 mm	m	R\$ 45,00	200	R\$ 9.000,00	R\$ 10.836,90
Estimativa de mercado	União de ferro galvanizado, com assento cônico de bronze, de 1"	unid	R\$ 94,48	1	R\$ 94,48	R\$ 113,76
Estimativa de mercado	Curva de 90 graus de ferro galvanizado, com rosca BSP macho/fêmea, de 1"	unid	R\$ 62,19	1	R\$ 62,19	R\$ 74,88
Estimativa de mercado	Niple de ferro galvanizado, com rosca BSP, de 1"	unid	R\$ 35,00	2	R\$ 70,00	R\$ 84,29
Estimativa de mercado	Bucha de redução de ferro galvanizado, com rosca BSP, de 1.1/4" x 1"	unid	R\$ 38,00	2	R\$ 76,00	R\$ 91,51
Estimativa de mercado	Tampa de ferro 6" x 1"	unid	R\$ 300,00	1	R\$ 300,00	R\$ 361,23
Estimativa de mercado	Válvula de retenção de bronze, PE com crivos, extremidade com rosca, de 1", para fundo de poço	unid	R\$ 345,00	1	R\$ 345,00	R\$ 415,41
Estimativa de mercado	Válvula de retenção vertical, de bronze (PN16), 1", 200 PSI, extremidades com rosca	unid	R\$ 545,00	1	R\$ 545,00	R\$ 656,23
Estimativa de mercado	Timer analógico	kit	R\$ 120,00	1	R\$ 120,00	R\$ 144,49
Estimativa de mercado	Haste aterramento 2m	unid	R\$ 65,00	1	R\$ 65,00	R\$ 78,27
Estimativa de mercado	Conector perfurante 10/95	unid	R\$ 20,00	2	R\$ 40,00	R\$ 48,16
88264	Eletricista com encargos complementares	h	R\$ 30,11	16	R\$ 481,76	R\$ 580,09
88266	Eletrotécnico com encargos complementares	h	R\$ 36,10	12	R\$ 433,20	R\$ 521,62
88247	Auxiliar de eletricista com encargos complementares	h	R\$ 25,20	12	R\$ 302,40	R\$ 364,12
104998	Hidrômetro DN 1", 10 m ³ /h - fornecimento e instalação. AF_03/2024	unid	R\$ 927,10	1	R\$ 927,10	R\$ 1.116,32
4	SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA				R\$ 2.800,00	R\$ 3.371,48
Estimativa de mercado	Estação de tratamento de água compacta, sistema mecânico, sem utilização de energia elétrica, dosagem automática, para desinfecção, com aplicação de produtos sólidos (cloro ou cloro + fluor), com abrigo próprio e fechamento com chave, instalada junto ao poço, sendo acionada e sustentada pelo fluxo de água.	unid	R\$ 2.800,00	1	R\$ 2.800,00	R\$ 3.371,48

OBSERVAÇÕES:

Planilha orçamentária elaborada com base nos valores da tabela SINAPI - março/2026 e em estimativas de mercado. Os materiais/equipamentos devem ser de procedência nacional.

João Vítor Mazutti - Responsável técnico
Engenheiro Ambiental CREA RS208060Prefeitura Municipal de Paim Filho/RS
CNPJ: 87.613.567/0001-66

ANEXO 4
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO**Obra:** Rede adutora de água**Local:** Interior, Comunidade Santo Antônio, Paim Filho - RS**Proprietário:** Prefeitura Municipal de Paim Filho - RS

Item	Descrição	Valor total (R\$) sem BDI	Mês				Valor total (R\$) com BDI	Mês			
			1		2			1		2	
			%	R\$	%	R\$		%	R\$	%	R\$
1	Serviços preliminares	R\$ 1.364,16	100,00	1364,16	0,00	0,00	R\$ 1.642,59	100,00	1642,59	0,00	0,00
2	Poço artesiano e rede adutora	R\$ 42.259,36	75,00	31694,52	25,00	10564,84	R\$ 50.884,49	75,00	38163,37	25,00	12721,12
4	Sistema de tratamento de água	R\$ 2.800,00	0,00	0,00	100,00	2800,00	R\$ 3.371,48	0,00	0,00	100,00	3371,48
		R\$ 46.423,52	71,21	R\$ 33.058,68	28,79	R\$ 13.364,84	R\$ 55.898,56	71,21	R\$ 39.805,96	28,79	R\$ 16.092,60

João Vitor Mazutti - Responsável técnico
Engenheiro Ambiental CREA RS208060