Suínos e Aves

MEMORIAL DESCRITIVO

MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA HÍDRICO DA EMBRAPA SUÍNOS E AVES COM EXECUÇÃO DE NOVA ETA, REDES DE ADUÇÃO E TRANSMISSÃO, E INSTALAÇÃO DE NOVOS RESERVATÓRIOS

1. OBJETIVO

Contratação de empresa especializada para **Modernização do Sistema Hídrico da Embrapa Suínos e Aves com Execução de Nova ETA, Redes de Adução e Transmissão, e Instalação de Novos Reservatórios**, localizada em Concórdia-SC.

2. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

2.1 Introdução

Este documento constitui o memorial descritivo do projeto para a modernização do Sistema de Abastecimento de Água Tratada na unidade da Embrapa Suínos e Aves, situada na comunidade de Tamanduá, no município de Concórdia, estado de Santa Catarina. A região, conhecida por enfrentar períodos de escassez hídrica, exige soluções eficazes para garantir a disponibilidade contínua de água.

O projeto é concebido para substituir a infraestrutura hídrica existente, que opera há mais de quatro décadas. Os componentes obsoletos, incluindo a captação de água bruta, a estação elevatória, e as redes de adução e reservação, não apenas falham em atender às demandas atuais, mas também impõem custos operacionais elevados devido a ineficiências energéticas e a necessidade constante de manutenções. Além disso, o reservatório atual de alvenaria apresenta problemas estruturais, como rachaduras e infiltrações, comprometendo a qualidade da água armazenada.

O novo sistema proposto envolverá a instalação de uma Estação de Tratamento de Água (ETA) moderna, integrada à estação elevatória, com capacidade de tratar e potabilizar uma média de 100m³ de água por dia. A água tratada será então encaminhada para novos reservatórios, projetados para substituir a estrutura deficiente existente e para garantir a integridade e segurança do armazenamento de água.

Este sistema não apenas atenderá à demanda de água potável para consumo humano dos colaboradores e visitantes da unidade, mas também suportará as necessidades de dessedentação dos animais e outros usos internos, como a limpeza e higienização das instalações. O objetivo é elevar o padrão de vida e a saúde dentro da unidade, promovendo um ambiente mais sustentável e eficiente em termos de recursos hídricos.

Este memorial acompanha o projeto técnico detalhado, incluindo dimensionamento, especificações dos materiais recomendados e desenhos construtivos, todos alinhados com as melhores práticas e normativas vigentes no setor de engenharia hídrica. O compromisso com a modernização reflete a busca contínua da Embrapa por inovação e excelência em suas operações, garantindo não só a sustentabilidade ambiental, mas também a eficácia operacional a longo prazo.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Suínos e Aves
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Caixa Postal 21, 89.700-000, Concórdia, SC
Telefone 49 3441-0400 Fax 49 3441-0497
sac@cnpsa.embrapa.br
www.cnpsa.embrapa.br

2.2 População do Projeto

2.2.1 População Atendida

Este projeto visa atender diretamente aproximadamente 200 colaboradores da unidade da Embrapa Suínos e Aves, com consideração especial para os períodos de pico de consumo, que ocorrem principalmente em uma janela de 12 horas diárias. Este planejamento é essencial para garantir a adequação da infraestrutura às necessidades operacionais sem interrupções.

2.2.2 Dessedentação Animal, Limpeza e Higienização

De acordo com os dados fornecidos pelos gestores responsáveis pelo controle da água na unidade, o consumo diário médio destinado à dessedentação dos animais e atividades de limpeza e higienização é estimado em 40m³. Este volume é crucial para manter as operações diárias da unidade dentro dos padrões de higiene e bem-estar animal necessários.

2.3. Vazões de Consumo e Distribuição

2.3.1 Vazão Média de Consumo

A vazão média diária de consumo, que inclui o uso humano e as necessidades de água para animais, limpeza e higienização, é calculada em 70.000 litros por dia. Este cálculo baseia-se na memória de cálculo da tabela 1 e é instrumental para o dimensionamento adequado dos componentes do sistema hídrico.

2.3.2 Vazão Máxima Diária de Consumo

Nos dias de maior demanda, a vazão máxima diária de consumo é projetada para alcançar até 84.000 litros. Este valor, derivado da memória de cálculo da tabela 2, assegura que o sistema de abastecimento seja capaz de lidar com variações significativas no uso de água sem falhas de fornecimento.

2.3.3 Vazão Máxima Horária de Consumo

A vazão máxima horária, que ocorre nos períodos de maior intensidade de uso durante o dia, é prevista em 126.000 litros. Este pico, detalhado na memória de cálculo da tabela 1, destaca a necessidade de um sistema robusto e eficiente que possa atender a demandas instantâneas elevadas sem comprometer a continuidade das atividades na unidade.

2.4. Captação de Água Superficial

2.4.1 Trapiche

Será construído um trapiche de 10 metros de comprimento sobre a maior represa da unidade da Embrapa, conforme detalhado no Memorial Descritivo do Trapiche anexo a este projeto. Na extremidade do trapiche, serão instaladas bombas centrífugas destinadas à captação de água superficial. Estas bombas serão responsáveis por recalcar a água bruta até um novo reservatório, localizado adjacente à estação elevatória. A estrutura robusta do trapiche garantirá o suporte adequado para as operações das bombas.

2. 4.2 Sistema de Bombeamento – Booster Captação de Água Superficial Bruta

Para evitar qualquer risco de interrupção no abastecimento, o sistema de captação de água superficial será equipado com bombas redundantes, todas idênticas. Cada bomba, um modelo centrífugo Booster de 2hp, 3 estágios MCA 09 e 380v trifásico, terá capacidade de bombeamento de 7m³/h, detalhes estes especificados na memória de cálculo da tabela 2. As

bombas serão montadas na base do trapiche, fixadas firmemente com quatro parafusos de aço tipo chumbador parabolt cada uma.
Essas bombas captarão a água diretamente da represa, através de uma mangueira flexível de 2 polegadas com um filtro flutuante na ponta, assegurando que o filtro permaneça próximo à superfície para evitar a captação de sedimentos. A água será então conduzida por um tubo galvanizado de 2 polegadas com conexões também galvanizadas até o reservatório de água bruta. A saída das bombas será unificada por um Tê galvanizado de 45° formando uma única rede de adução.
As bombas serão conectadas à rede de energia elétrica por cabos PP 3x2,5mm que serão provenientes dos quadros de comando dentro da casa de bombas na estação elevatória. Estes cabos serão instalados dentro de eletrodutos em PEAD de 1.1/2 polegadas nos trechos enterrados, e em eletrodutos de aço galvanizado de 1.1/2 polegadas nos trechos sobre o trapiche. A comunicação entre o painel de comando e o reservatório será feita através de cabos PP 2x1,5mm.

2.4.3 Rede de Adução da Captação até Estação Elevatória

Imediatamente após a saída das bombas no trapiche, será instalada uma sequência de tubulação que inclui 12 metros de tubo galvanizado de 2 polegadas conectados por uma luva galvanizada do mesmo diâmetro. Seguirá então um adaptador PEAD de 50mm que transicionará para 35 metros de tubo PEAD PE100 PN08, conduzindo a água até o reservatório de água bruta junto à estação elevatória. Todos os componentes e suas instalações estão detalhados no projeto técnico e na planilha orçamentária.

2.5. Interligação do Poço Artesiano já existente

2.5.1 Interligação Poço Artesiano já existente à ETA

Para garantir a disponibilidade contínua de água, especialmente em períodos de seca, o Poço Tubular Profundo já existente será integrado ao novo sistema de abastecimento. O equipamento de bombeamento e a saída em aço galvanizado de 2 polegadas já instalados serão utilizados. Para facilitar essa integração sem prejudicar a infraestrutura existente, será instalado acima da tampa do poço um Tê Galvanizado de 45º, seguido por uma curva galvanizada de 45° e uma bucha de redução galvanizada de 2x1.1/2”. Isso permitirá que a nova saída de água se conecte diretamente à ETA por meio de uma rede de adução em tubo soldável PVC de 50mm por 30 metros de extensão. A saída antiga será elevada e adaptada com duas luvas PVC de 60mm para manter a uniformidade da instalação. Todos os detalhes de ligação e os materiais utilizados são especificados no projeto técnico e na planilha orçamentária.

2.6. Estação Elevatória

2.6.1 Estação Elevatória

A Estação Elevatória é estruturada com vários componentes essenciais para o funcionamento eficiente do sistema de abastecimento de água. Inclui um reservatório de água bruta, uma Estação de Tratamento de Água (ETA) cujos detalhes estão descritos no memorial descritivo anexo, uma casa de bombas, e um sistema de bombeamento Booster para o recalque da

água. Este conjunto é projetado para garantir a captação, tratamento e distribuição eficiente da água dentro da unidade.

2.6.2 Cercamento

O cercamento da Estação Elevatória é essencial para a segurança e integridade das instalações. Será construído com uma tela de 1,50 metros de altura, incluindo um portão de metal para acesso controlado. Todos os materiais utilizados para o cercamento são especificados no projeto técnico e confirmados na planilha orçamentária, assegurando conformidade com os padrões de segurança e durabilidade exigidos.

2.6.3 Reservação de Água Bruta para Abastecer a ETA

A reservação de água bruta será realizada em um tanque de polietileno com capacidade de 20m³. Este reservatório armazenará a água captada do sistema de captação de água superficial e alimentará a ETA. A água será conduzida por um tubo de PVC rígido soldável de 60mm, que interliga o reservatório à ETA dentro da casa de bombas. O reservatório será posicionado sobre um piso de concreto, cujas especificações e materiais estão detalhadamente descritos no projeto técnico e planilha orçamentária.

2.6.4 Casa de Bomba

A casa de bombas é projetada para abrigar parte dos equipamentos da ETA, incluindo painéis de comando e os sistemas de bombeamento que recalcam a água tratada através da rede de adução até os sistemas de reservação de distribuição. As especificações de construção da casa de bombas, incluindo medidas e materiais, estão rigorosamente definidas no projeto técnico e planilha orçamentária.

2.6.5 Entrada de Energia Elétrica

A entrada de energia elétrica para a estação e seus componentes é detalhada no memorial descritivo do projeto elétrico. Todos os materiais e a metodologia de instalação são documentados no projeto técnico e planilha orçamentária, garantindo que todas as conexões sejam seguras e de acordo com as normas técnicas vigentes.

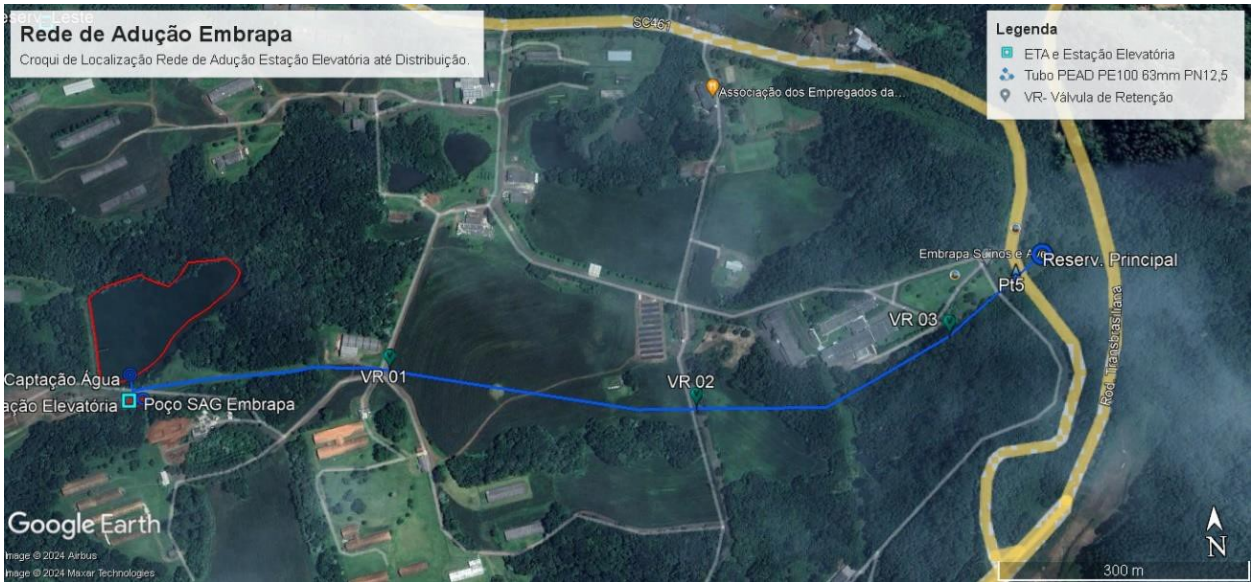
2.6.6 Sistema de Bombeamento - Booster

O sistema de recalque de água tratada na estação elevatória conta com bombas centrífugas tipo Booster de 5hp, 7 estágios MCA 92 trifásicas 380v, com capacidade de bombeamento de 7m³/h, conforme a memória de cálculo da tabela 2. Estas bombas são instaladas na base do piso da casa de bombas, fixadas com quatro parafusos de aço tipo chumbador parabolt cada uma, garantindo robustez e eficiência operacional. A água tratada é conduzida por tubos de aço galvanizado de 2 polegadas, com saídas que utilizam conexões galvanizadas de 1.5 polegadas interligadas à rede de adução. O controle operacional das bombas é feito por cabos PP 2x1,5mm e uma boia de nível inferior, prevenindo operação a seco. Além disso, um sistema de boia via rádio com alcance de 2.000 metros permite a comunicação eficaz entre o painel de comando das bombas e o sistema de reservação de distribuição. Todos esses detalhes técnicos e a relação completa dos materiais estão meticulosamente registrados no projeto técnico e na planilha orçamentária.

2.7.Rede Adutora de Água Tratada

2.7.1 Rede Adutora de Água Tratada

A construção da rede adutora de água tratada será realizada utilizando tubos de PEAD (Polietileno de Alta Densidade) PN100 de 63mm com classificação de pressão PN12,5, conforme especificado no projeto técnico e detalhado na memória de cálculo da tabela 2. Esta escolha de material garante durabilidade e resistência necessárias para o transporte eficiente da água sob diversas condições operacionais.
Durante a instalação da rede adutora, serão estrategicamente posicionadas três válvulas de retenção de 2 polegadas ao longo do trajeto. Essas válvulas têm a função crucial de minimizar o impacto do peso da água causado por desnível e extensão da rede, facilitando assim a manutenção do fluxo estável e prevenindo o retorno da água. Além disso, dois registros de gaveta de 2 polegadas serão instalados para permitir manutenções pontuais e isolamento de seções da rede, conforme necessidade. Tanto as válvulas quanto os registros serão alojados em caixas de inspeção de concreto, projetadas para facilitar o acesso e a intervenção sem comprometer a integridade da rede.
Os tubos de PEAD, fornecidos em rolos de 100 metros, serão conectados uns aos outros utilizando uniões de compressão de 63mm. Este método de união é escolhido por sua eficácia em garantir uma junção segura e resistente a vazamentos, essencial para a integridade a longo prazo da rede adutora.
Um aspecto crítico do projeto é a travessia da rede sob a Rodovia SC 461. A passagem será facilitada pelo uso de um bueiro existente com tubos de concreto, que atualmente já acomoda a tubulação da rede de adução antiga. Para garantir que as obras não afetem a estrutura existente e respeitem as regulamentações de domínio público, será realizada uma abertura de 4 metros dentro do barranco antes de ascender com a tubulação de PEAD. Esta precaução é crucial, pois uma parcela do terreno está sob a jurisdição do estado de Santa Catarina e pode ser objeto de futuras intervenções.
A execução da nova rede adutora requer uma supervisão meticulosa e constante por parte de um funcionário da Embrapa. É imperativo que a construção da nova rede não cause danos à infraestrutura antiga, que continuará operacional até que a nova esteja totalmente funcional. Todos os detalhes de construção, incluindo os locais de instalação das válvulas, os materiais utilizados e as quantidades, estão rigorosamente documentados no projeto técnico e na planilha orçamentária, assegurando que todas as etapas do projeto sejam realizadas conforme os mais altos padrões de qualidade e segurança.



2.8. Reservação de Distribuição

2.8.1 Cercamento

O cercamento existente na Estação Elevatória será substituído por uma nova estrutura de menor dimensão para otimizar o espaço e melhorar a segurança. A nova cerca terá uma altura de 1,50 metros e incluirá um portão de metal para acesso controlado. A seleção e instalação dos materiais seguirão as especificações detalhadas no projeto técnico e na planilha orçamentária.

2.8.2 Sistema de Reservação para Distribuição

A reservação de distribuição será composta por cinco reservatórios de polietileno, cada um com capacidade de 20m³, totalizando 100m³ de capacidade de armazenamento de água tratada. Esses reservatórios serão interconectados e organizados de modo que o reservatório de entrada receba água diretamente da rede de adução, enquanto o reservatório de saída se conectará às duas redes de distribuição existentes. Cada reservatório será equipado com uma saída de 60mm para facilitar manutenções e limpezas. Todos os detalhes de montagem e os materiais usados estarão conforme as instruções do projeto técnico e da planilha orçamentária. Os reservatórios serão instalados sobre uma base de concreto projetada para suportar o peso e garantir estabilidade.

2.9. Rede de Distribuição

2.9.1 Rede de Distribuição

Na configuração da rede de distribuição, o reservatório de saída contará com duas saídas de água: uma de 50mm e outra de 75mm, ambas projetadas para se integrar eficientemente à rede de distribuição já existente, assegurando um fluxo contínuo e eficaz de água tratada para os pontos de consumo.

2.10. Estrutura
10.1 Fundações
Antes da construção de qualquer estrutura, como o trapiche, será realizada a limpeza das valas até a profundidade onde o solo apresente resistência adequada. A estrutura contará com sapatas em concreto armado com uma resistência especificada de FCK= 25Mpa, conforme detalhado no projeto estrutural.

2.10.2 Piso dos Reservatórios
O piso onde os reservatórios serão instalados passará por uma etapa de compactação do solo, seguida pela adição de uma camada de brita de no mínimo 5cm de espessura. Em seguida, será aplicada a armadura de distribuição e o concreto usinado, que terá uma resistência de FCK= 25Mpa e uma espessura mínima de 15cm. A armadura utilizada terá um diâmetro de Ø6,3mm, distribuída a cada 20cm.

2.10.3 Pilares e Vigas
Após a montagem das formas (caixarias) com madeira de pinus, as dimensões e especificações técnicas serão rigorosamente inspecionadas antes da concretagem. Os pilares e vigas de concreto armado serão construídos conforme as especificações do projeto estrutural, que detalha as dimensões, espaçamentos e bitolas dos ferros utilizados.

2.10.4 Laje
As lajes pré-fabricadas com vigotas de concreto armado serão escoradas antes de sua colocação, garantindo apoio em bases firmes. Linhas de escoras serão dispostas de forma a distribuir uniformemente as cargas no solo. A montagem no trapiche exigirá que as vigotas apoiem no mínimo 5cm sobre o respaldo das vigas, conforme orientações do projeto estrutural, garantindo a estabilidade e integridade da estrutura.

2.11. Demolição do Antigo Reservatório de Distribuição e Antiga ETA
2.11.1 Demolições
As estruturas antigas, que incluem o reservatório de distribuição e a Estação de Tratamento de Água (ETA), foram avaliadas e consideradas inadequadas para as necessidades atuais, levando à decisão de proceder com a demolição dessas instalações. Devido ao tamanho e complexidade das estruturas, a demolição será realizada utilizando máquinas escavadeiras equipadas com rompedores, garantindo eficiência e segurança durante o processo.

Transporte e Descarte dos Entulhos: Os entulhos resultantes da demolição serão cuidadosamente gerenciados para garantir um descarte responsável e de acordo com as normas ambientais vigentes. Os materiais serão separados por tipo e transportados utilizando caçambas basculantes para as seguintes localidades especializadas no recebimento e processamento de resíduos:

- **Entulhos de Concreto e Telhas:**
  Destino: Empresa Art Bloco, localizada na Rua Três Fazendas s/n, Bairro Fragosos.
  Coordenadas UTM: 393435.00 m E 6991854.00 m S.
  Contato: Sr. Flávio, telefone/Whatsapp: (49)9 8854-2674.
  A Empresa Art Bloco possui a autorização necessária do órgão público IMA para o recebimento e processamento adequado deste tipo de material.
- **Estrutura de Metal e Restos de Ferro:**

Destino: Empresa Sucatas Pedrinho, situada na Rua Três Fazendas s/n, Bairro Fragosos.
Coordenadas UTM: 393647.00 m E 6991513.00 m S.
Contato: Sr. Pedro, telefone/Whatsapp: (49)9 9921-6853.

A Empresa Sucatas Pedrinho também está devidamente autorizada pelo IMA para lidar com este tipo de resíduo, assegurando que o material seja reciclado ou descartado de maneira apropriada.

Após a demolição será feito a limpeza do terreno e o plantio de grama em leiva.

2.12. Da Abertura e Fechamento das Valas

2.12.1 Abertura das Valas

A abertura das valas, necessárias para o assentamento da tubulação de tubos PEAD, será realizada utilizando retroescavadeiras. As valas terão uma profundidade média de 0,80 metros e uma largura mínima de 0,40 metros. É crucial que a base das valas seja completamente regularizada para garantir uma superfície plana, essencial para o correto assentamento dos tubos. Após a instalação dos tubos, será aplicada uma pré-cobertura de aproximadamente 20 centímetros de terra sem pedras para proteger a tubulação.
Em áreas onde a presença de pedras, lajes ou outros materiais dificulte a abertura das valas de maneira mecânica ou manual, será necessário realizar a remoção desses materiais. Se necessário, materiais adequados de outros locais serão importados para garantir que as condições da vala permitam a instalação correta dos tubos.

Corte e Conserto do Asfalto

Quatro pontos específicos onde a tubulação atravessa áreas asfaltadas dentro das vias internas da Embrapa serão cortados com serra para assegurar cortes precisos e facilitar o reparo posterior. Após o corte, será adicionada uma camada de 20 cm de brita nº 4 (50 a 76 mm) sobre a camada de terra. Sobre a brita, será aplicada uma camada de asfalto frio que

será compactada até nivelar-se com o asfalto existente não danificado. Todos os materiais utilizados e suas quantidades estão detalhados na planilha orçamentária.

2.13. Do Cronograma de Execução

Durante a transição para o novo sistema de abastecimento, o sistema antigo continuará operando para não interromper o fornecimento de água potável à unidade. As seguintes medidas serão adotadas para garantir a integridade da infraestrutura e a continuidade do serviço:

1. **Proteção da Rede Antiga:** A nova rede de adução não deverá causar danos à rede antiga.
2. **Funcionalidade antes da Demolição:** Antes de proceder com a demolição do antigo reservatório e da antiga ETA, todas as novas instalações do sistema de abastecimento de água devem estar completamente instaladas, testadas e funcionando plenamente.
3. **Comunicação de Progresso:** Todas as decisões importantes relacionadas ao cronograma de execução devem ser comunicadas ao Sr. Jefferson, o engenheiro responsável pela unidade da Embrapa.

O cronograma de construção estipula 30 dias para a conclusão de toda a obra, distribuídos da seguinte forma:

- **20 dias** para construção e instalação da estação elevatória, incluindo captação de água superficial, cercamento, construção do piso, casa de bombas e sistema de recalque.
- **7 dias** para a execução da rede de adução e do sistema de reservação.
- **3 dias** para a demolição do reservatório e da ETA antigos, incluindo a limpeza e preparação do terreno.

2.14. Considerações Finais

Este projeto foi meticulosamente planejado para garantir que todas as etapas sejam executadas de forma completa e precisa, visando alcançar o mais alto nível de eficiência e qualidade. É imperativo que o projeto seja seguido rigorosamente conforme delineado, para evitar a necessidade de modificações ou readequações futuras. O compromisso com a precisão na execução de cada fase é crucial para o sucesso do projeto e para a obtenção dos resultados esperados.

Limpeza de Sistemas e Início de Operação

Após a conclusão das obras, e antes do início efetivo do uso das novas instalações de abastecimento de água, é essencial realizar um procedimento de limpeza da rede de tubulação para remover quaisquer resíduos que possam ter se acumulado durante a construção. Recomenda-se que todas as torneiras conectadas à nova rede sejam abertas e deixadas fluindo livremente por pelo menos 30 minutos. Este processo ajudará a eliminar quaisquer impurezas ou detritos, assegurando que a água seja segura para consumo humano. Este passo é vital para garantir a qualidade da água e deve ser tratado como uma parte integrante do processo de finalização do projeto.

2.15- Tabelas

15.1- Tabela 1

TABELA 1

MEMÓRIA CÁLCULO VAZÃO MEDIA e MÁXIMA HORÁRIA DE CONSUMO

*Consumo Total	70000 l/d
K1	1,2
K2	1,5
C.(coefic. De Hazen Willians	130

Fórmula adequada

$$Q_{max} = \frac{k_1 \cdot k_2 \cdot consumototal}{86.000}$$

$$Q_{max} = \frac{126.000\ l/d}{86.000}$$

$Q_{máx\ (l/s)}$ 1,45833

Fórmula original

$$Qmax = \frac{k_1 \cdot k_2 \cdot p \cdot q}{86.000}$$

*Total do consumo refere-se a:	
Número total de colaboradores: 200x150l/d:	30.000l/d
Dessedentação animal e demais consumo interno	40.000l/d
Total consumo:	70.000l/d

Vazão Média de Consumo
Qmed: 70.000l/d

Vazão Máxima Horária de Consumo
Qmax: 126.000l/d

Concórdia SC, Março de 2024

15.2-Tabela 2

Memória de Cálculo Dimensionamento Rede de Adução - ETA até Reservatórios Principais

Memória Cálculo Vazão

*Consumo Total	70000l/d
K1	1,2
C.(coefic. De Hazen Willians)	130

*Consumo total refere-se a:	
Número total de Colaboradores: 200x150l/d:	30000l/d
Dessedentação animal e demais consumo interno	40000l/d
Consumo Total:	70000l/d

Fórmula cáculo de vazão adução original

$$\varphi m_{ax} = \frac{k_1 \cdot \rho \cdot q}{86.000}$$

Resultado:

Qmáx (l/s)	1,94444	7,00m³/h
Comp. Trecho mt	**2.050m**	
Qmáx l/s.m	**0,00095**	

Fórmula cáculo de vazão adução adequada

$$\varphi m_{a\chi} = \frac{k_1 \cdot consumo\ total}{43.200}$$

Na fórmula adequada optou-se por dimensionar um equipamento para bombear água 12h/d (43.200s), sendo **Vazão máxima diária de consumo: 84.000l/d**

Memória de Cálculo Perda de Carga e Dimensionamento da Tubulação

Fórmula Perda de Carga

$$J = \frac{0{,}054 \times \sqrt[4]{\left(\left(Q \div \left(\pi \times D^2\right)\right) \div 4\right)^7} \div D}{D}$$

J: Perda de carga a cada 100m	1,260770218
Q - vazão em m³/s	0,001944444
D-Diâmetro em m	0,0536
Vazão Pretendida:	7,00m³/h
Tubo Recomendado PEAD PE100:	63mm PN 12,5

TRECHO 1

m³/H	7,00m³/h	
DI mm	53,6	
Distância (m)	1350	
Desnível (m)	75	
J total	17,02	
BAR	9,20	1
MCA (m)	92,02	2

Cál. para DI PEAD PN	12,5
Tubo DE	63
Espes. Parede mm	4,7
Coeficiente	2
Diametro Inter. mm	53,6

[1]PN (arredondar para PN comercial a cima)
[2]Valor referência para dimensionamento da bomba

Memória de Cálculo Velocidade da Água na Tubulação

Fórmula Velocidade da água

$$v = 4.10^3 \cdot Q \cdot \pi^{-1} \cdot d^{-2}$$

Trecho 1
0,862m/s

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Suínos e Aves
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Caixa Postal 21, 89.700-000, Concórdia, SC
Telefone 49 3441-0400 Fax 49 3441-0497
sac@cnpsa.embrapa.br
www.cnpsa.embrapa.br

3. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

3.1.Introdução

A Estação de Tratamento de Água (ETA) é projetada para tratar e purificar água através do uso de produtos orgânicos e químicos, tornando-a adequada para consumo humano e dessedentação animal, enquanto ajusta seus parâmetros físico-químicos. Este memorial detalha o projeto de uma nova ETA na unidade da EMBRAPA Suínos e Aves em Concórdia, SC. A nova ETA, substituindo uma estrutura com mais de 40 anos, visa melhorar o desempenho, operar de maneira ambientalmente correta e com menor custo e impacto ambiental. A capacidade projetada é de tratar cerca de 100m³ de água por dia para atender as demandas de potabilidade e volume.

3.2. População do Projeto

- **2.1 População Alvo**: Cerca de 200 colaboradores e visitantes da unidade.
- **2.2 Consumo Diário para Dessedentação Animal, Limpeza e Higienização**: Baseado em levantamentos, o consumo diário médio para essas necessidades é de 40m³.

3.3. Vazões de Consumo e Distribuição

- **3.1 Vazão Média de Consumo**: A soma do consumo humano, animal, limpeza e higienização é de 70.000 litros por dia, conforme cálculos detalhados na Tabela 1.
- **3.2 Vazão Máxima Diária de Consumo**: Nos dias de maior demanda, a vazão máxima diária é de 84.000 litros, segundo a Tabela 2.
- **3.3 Vazão Máxima Horária de Consumo**: Nos picos de consumo, a vazão máxima chega a 126.000 litros por dia, conforme detalhado na Tabela 1.

3.4- ETA – Estação de Tratamento de Água

3.4.1 Estrutura e Componentes da Estação de Tratamento de Água (ETA)

A Estação de Tratamento de Água será equipada com uma série de componentes tecnologicamente avançados para garantir a eficiência e eficácia no tratamento da água. A seguir, detalha-se a composição da ETA:

- **Painel de Comando Automático:** Incluirá todos os componentes necessários para o funcionamento automático da estação, garantindo controle preciso sobre todos os processos de tratamento.
- **Reservatórios de Fibra de Vidro Reforçada:** A instalação contará com dois reservatórios de 20m³ cada, com parede reforçada, que serão utilizados como decantador e pós-decantador. Um terceiro reservatório de igual capacidade será destinado ao armazenamento da água já tratada.
- **Tanques de Diluição:** Dois tanques adicionais, cada um com capacidade de 450 litros e também feitos de fibra de vidro reforçada, serão utilizados para a diluição de coagulante orgânico e floculante (polímero), respectivamente.
- **Sistema de Dosagem:** Equipada com três dosadoras digitais, a ETA permitirá a dosagem precisa de coagulante orgânico, floculante e cloro, cada uma dedicada exclusivamente a uma substância específica.
- **Bombas Centrífugas Trifásicas de 2hp:** Duas unidades serão instaladas para garantir o transporte eficiente da água através das várias etapas do processo de tratamento.

- **Filtro de Aço Inox:** Um filtro robusto, composto de quartzo e carvão ativado, será responsável pela filtragem final da água, assegurando a remoção de qualquer resíduo remanescente.
- **Tubulações e Conexões:** Todas as tubulações e conexões, feitas de PVC e latão de primeira linha, são projetadas para oferecer durabilidade e resistência, minimizando a necessidade de manutenção.

A construção da ETA será realizada dentro da área designada como casa de bombas, sobre uma base de concreto sólida para garantir estabilidade e integridade estrutural. Este layout não apenas facilita a manutenção e o acesso aos equipamentos como também integra a ETA de forma segura ao restante das infraestruturas da instalação.

3.4.2 Método de Funcionamento da Estação de Tratamento de Água (ETA)

A ETA será configurada para operar continuamente e estará instalada dentro da casa de bombas integrante da Estação Elevatória. O processo inicia-se com a captação da água bruta, proveniente de uma represa situada a 30 metros de distância, a qual é armazenada inicialmente em um reservatório de 20m³ localizado dentro do perímetro da Estação Elevatória, adjacente à casa de bombas.

Processo de Tratamento:

1. **Captação e Dosagem Inicial:** A água bruta é retirada do reservatório por uma bomba centrífuga de 2hp, que a conduz ao primeiro tanque de tratamento. Aqui, ocorre a adição de coagulante orgânico por meio de uma dosadora digital, seguindo-se para um segundo tanque onde o floculante (polímero) é adicionado, também através de uma dosadora digital. O floculante, fornecido em pó, exige diluição em uma caixa específica equipada com um motor e hélice, acionados manualmente, formando uma solução viscosa após 30 minutos de agitação. A dosagem de ambos os químicos é calibrada no local, em colaboração com o operador responsável, através de testes de jarro (JAR TEST) para assegurar a precisão na concentração.
2. **Coagulação e Floculação:** Esses produtos químicos facilitam a adsorção das partículas suspensas na água, promovendo uma interação química que resulta na formação de flocos. Estes flocos são então direcionados ao processo de decantação.
3. **Decantação:** A água passa por um reservatório especial de fibra de vidro com múltiplas divisórias, projetado para otimizar a decantação. O lodo resultante é periodicamente removido e pode ser descartado ambientalmente devido à ausência de metais pesados ou sulfato de alumínio.
4. **Filtração e Cloração:** Após a decantação, a água é forçada por uma segunda bomba centrífuga de 2hp a passar por um filtro de aço inoxidável contendo quartzo e carvão ativado para remover resquícios de sujeira. Segue-se a dosagem de cloro, realizada por uma dosadora digital, para desinfecção final antes do armazenamento.
5. **Armazenamento e Distribuição:** A água tratada é então armazenada em um reservatório de 20m³ e, posteriormente, recalcada pelo sistema de bombas da Estação Elevatória até a rede de distribuição para consumo humano.

Controle e Monitoramento: Todo o processo é rigorosamente controlado e monitorado por um painel de comando automático, garantindo a eficiência e a segurança operacional da ETA. Ajustes na dosagem dos tratamentos químicos são fundamentais para evitar excessos ou insuficiências que possam comprometer a eficácia do sistema.

3.5. Cronograma de Execução da Instalação da ETA

Para assegurar a organização e a eficácia na implantação da Estação de Tratamento de Água (ETA), um cronograma de execução detalhado será seguido, vinculado ao progresso de outras obras de infraestrutura críticas.

Etapas Preliminares:

1. **Finalização da Estação Elevatória:** A construção da ETA está condicionada à conclusão das obras da Estação Elevatória, essencial para o suporte e integração do sistema de tratamento.
2. **Instalação de Componentes de Captação:** Paralelamente, é necessário instalar as bombas que realizarão a captação de água bruta e o reservatório onde esta água será inicialmente armazenada. Esses elementos são fundamentais para garantir o fornecimento contínuo e eficiente de água à ETA.

Execução da Obra da ETA:

- **Duração:** Uma vez que as condições prévias estejam atendidas, o cronograma estipula um prazo de 10 dias para a realização completa das obras de instalação e ativação da ETA.
- **Atividades incluídas:** Dentro deste período, serão executadas todas as instalações físicas e mecânicas, incluindo montagem de estruturas, instalação de equipamentos de tratamento, tubulações, sistemas elétricos e de controle.
- **Ativação e Testes:** Após a montagem, seguir-se-ão os testes operacionais e ajustes necessários para garantir que a ETA esteja funcionando conforme os parâmetros de design antes de iniciar a operação regular.

Considerações Adicionais:

- **Monitoramento e Ajustes:** Durante a execução, o cronograma poderá ser ajustado em função de imprevistos ou otimizações detectadas pelo gerenciamento de projeto.
- **Integração de Sistemas:** A sincronização com a Estação Elevatória é crucial, pois qualquer atraso nesta frente pode impactar diretamente o início das operações da ETA.

3.6. Treinamento de Pessoal para Operação da Estação de Tratamento de Água (ETA)

Objetivo do Treinamento: A empresa vencedora do certame licitatório deverá assegurar que a equipe da Embrapa Suínos e Aves designada para a operação da Estação de Tratamento de Água (ETA) receba um treinamento completo. Este treinamento tem como objetivo capacitar a equipe para que possa gerenciar e operar a ETA de forma eficiente e segura.

Requisitos de Treinamento:

Duração: A empresa fornecerá um treinamento intensivo de no mínimo 4 horas, que cobrirá todos os aspectos críticos da operação da ETA.

Conteúdo Programático: O programa incluirá instruções detalhadas sobre a operação dos sistemas da ETA, procedimentos de manutenção preventiva, protocolos de segurança, e métodos para monitoramento e garantia da qualidade da água.

Materiais Didáticos: Serão utilizados materiais didáticos adequados, como manuais operacionais e visuais, para garantir que a equipe da Embrapa absorva completamente as informações técnicas necessárias.

Responsabilidades da Empresa Vencedora:
Qualificação dos Instrutores: Os instrutores envolvidos no treinamento serão profissionais qualificados com experiência específica em sistemas de tratamento de água.
Certificação: Após a conclusão bem-sucedida do treinamento, os membros da equipe serão certificados, demonstrando que estão qualificados para operar a ETA.
Suporte Contínuo: A empresa vencedora também deverá oferecer suporte técnico após a conclusão do treinamento para ajudar a resolver quaisquer dúvidas ou problemas que a equipe possa enfrentar durante as operações iniciais.
Localização do Treinamento: O treinamento ocorrerá in loco nas instalações da ETA na Embrapa Suínos e Aves, aproveitando a infraestrutura existente para facilitar o aprendizado prático.

Este treinamento é crucial para garantir uma transição suave para a nova infraestrutura e para a operação eficaz do sistema de tratamento de água. A empresa contratada tem a responsabilidade de garantir que a equipe da Embrapa esteja completamente preparada para assumir a gestão da ETA com competência e confiança.

3.7. PLANO DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO

Exigência de Entrega de Plano de Manutenção e Operação: A empresa vencedora do certame licitatório deverá desenvolver e entregar à Embrapa Suínos e Aves um plano detalhado para a manutenção e operação da Estação de Tratamento de Água (ETA). Este plano será essencial para garantir a eficiência contínua e a longevidade do sistema.

Conteúdo do Plano:

- **Operação do Sistema:** O plano deve incluir procedimentos operacionais completos para cada componente da ETA, instruções detalhadas para operação diária, monitoramento e ajuste dos processos de tratamento, e diretrizes para a resposta a situações de emergência.
- **Manutenção Preventiva:** O plano deverá especificar a frequência das manutenções preventivas, os procedimentos para cada tipo de intervenção e as listas de verificação associadas. Deve incluir cronogramas para a inspeção, limpeza, teste e substituição de componentes vitais do sistema.
- **Manutenção Corretiva:** Deverão ser estabelecidos procedimentos para identificação, diagnóstico e correção de falhas ou defeitos no sistema. O plano deve indicar como as situações de falha devem ser gerenciadas, incluindo os canais de comunicação e níveis de resposta.
- **Registro e Documentação:** O plano deve incluir métodos para o registro detalhado de todas as operações e manutenções, criando um histórico de atividades que possa ser utilizado para análises de desempenho e auditorias.
- **Treinamento e Capacitação:** Detalhamento dos programas de treinamento para a equipe operacional, garantindo que todos os operadores e técnicos estejam plenamente capacitados para gerir o sistema de acordo com as práticas recomendadas.
- **Revisão e Atualização do Plano:** Definir a periodicidade das revisões do plano de manutenção e operação para garantir que ele permaneça atualizado com as melhores práticas e conformidade regulatória.

Responsabilidades: A empresa vencedora será responsável por elaborar este plano de maneira compreensiva e entregá-lo à Embrapa Suínos e Aves antes da fase de operação do sistema. A Embrapa, por sua vez, assumirá a responsabilidade pela implementação do plano, devendo a empresa fornecer suporte e consultoria técnica conforme necessário durante a fase inicial de operação e ao longo do período de **1 ano partir da entrega da obra.**

Conformidade e Aprovação: Antes de ser implementado, o plano deverá ser submetido à aprovação da Embrapa Suínos e Aves. A aprovação será baseada na completude das informações, relevância e adequação das práticas sugeridas, e conformidade com os padrões técnicos e regulamentações vigentes.
Este plano de manutenção e operação é fundamental para assegurar que a nova ETA opere de forma eficiente e eficaz, maximizando sua utilidade e minimizando os riscos de interrupção devido a falhas ou manutenções inesperadas.

3.8. IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO DA TUBULAÇÃO SUBTERRÂNEA

A empresa contratada deverá implementar um sistema de identificação e mapeamento completo para todas as tubulações subterrâneas instaladas como parte do projeto. Este sistema deve assegurar que a localização exata da tubulação possa ser facilmente acessada e identificada para futuras manutenções, modificações ou expansões do sistema. Os requisitos específicos são:

- **Marcação Física**: Instalar marcadores duráveis no solo, visíveis acima da superfície, em intervalos regulares ao longo do traçado da tubulação e em todas as junções, mudanças de direção, válvulas e acessórios. Estes marcadores devem ser feitos de material resistente às condições ambientais locais e claramente legíveis.
- **Mapa de Localização**: Produzir um **mapa georreferenciado** detalhado que indique a localização exata de todas as tubulações subterrâneas, incluindo profundidade, diâmetro e tipo de material. Este mapa deve ser entregue à Embrapa em formato digital e impresso como parte da documentação final do projeto.
- **Registro de Alterações**: Qualquer modificação ou adição ao sistema de tubulações existente durante a fase de construção deve ser prontamente atualizada no mapa de localização.
- **Treinamento para Localização**: Fornecer treinamento específico para a equipe de manutenção da Embrapa sobre como utilizar os mapas e detectar a tubulação, garantindo que possam realizar reparos e manutenção de forma eficiente e segura.
- **Validação Final**: Antes da aceitação do projeto, realizar uma demonstração para a equipe designada pela Embrapa, comprovando a eficácia do sistema de identificação e mapeamento da tubulação.

3.8.1 APARELHO GEOFONE

A empresa deverá fornecer um geofone para uso nas atividades de detecção e manutenção de tubulações subterrâneas, garantindo a precisão e eficiência nas operações de localização de vazamentos e infraestruturas.

Características do Geofone

O geofone fornecido deverá atender às seguintes especificações técnicas para assegurar o máximo desempenho em campo:

1. **Filtro de Ruído Pré-Ajustado**: Equipado com um sistema de filtro de ruído pré-ajustado, facilitando o trabalho do operador e aumentando a precisão na detecção de sons subterrâneos.
2. **Frequência de Operação**: O dispositivo deve operar numa ampla gama de frequências, de 0 a 3000 Hz, para abranger diversas condições de detecção.
3. **Design Ultra Leve**: O design do geofone deve ser leve para permitir que o operador execute suas tarefas sem desconforto, mesmo durante longos períodos de uso.

Acessórios Inclusos
O geofone será fornecido com os seguintes acessórios para garantir uma operação completa e eficiente:

- Bateria recarregável.
- Carregador de bateria bivolt.
- Fone de ouvido estéreo.
- Amplificador eletrônico.
- Sensor piezoelétrico de alta sensibilidade.
- Bolsa têxtil resistente para transporte.
- Manual de instrução, operação e manutenção em Português.
- Certificado de garantia.

Implementação
A empresa contratada para a execução do projeto deverá fornecer o geofone com todas as características e acessórios listados para assegurar que a equipe de campo esteja devidamente equipada e pronta para iniciar as atividades de manutenção e detecção sem atrasos. Este equipamento será essencial para a execução eficaz das operações de manutenção e é considerado parte integrante das ferramentas necessárias para garantir a integridade e eficiência do sistema de tubulação.

3.8.2 APARELHO DETECTOR DE TUBULAÇÃO

A empresa deverá fornecer um detector de tubulação para uso nas atividades de detecção e manutenção de tubulações, garantindo a precisão e eficiência nas operações de localização de vazamentos e infraestruturas.

Características do Detector de Parede Bosch GMS-120

O detector de parede Bosch GMS-120 é um equipamento essencial para as operações que envolvem perfurações, fixações e instalações onde é necessário identificar e evitar estruturas ocultas. As características que destacam este modelo incluem:

1. **Tecnologia de Detecção Multimodal**: Capaz de detectar metais ferrosos e não ferrosos, cabos elétricos ativos e subestruturas de madeira em diversas profundidades.

2. **Indicadores de Alerta**: O dispositivo possui uma luz LED com cores que indicam a proximidade do objeto detectado, facilitando a identificação precisa de obstáculos ocultos.
3. **Operação Intuitiva**: Com um display luminoso e interface de fácil uso, o GMS-120 permite uma rápida adaptação por parte dos operadores, mesmo em ambientes com pouca iluminação.
4. **Alta Precisão**: Oferece alta precisão na localização de objetos com uma profundidade de detecção de até 120 mm, dependendo do material e condições do local.
5. Acessórios Inclusos
   O detector de parede Bosch GMS-120 será fornecido com os seguintes acessórios para garantir uma operação eficaz e segura:

   - Capa protetora.
   - Baterias para operação imediata.
   - Manual de instrução em Português.
   - Certificado de garantia.

3.9. Considerações Finais do Projeto da Estação de Tratamento de Água (ETA)

Execução e Conformidade do Projeto: Para garantir a eficácia e a qualidade da ETA, é essencial que todas as etapas do projeto sejam meticulosamente seguidas conforme planejado. A aderência rigorosa ao projeto evita a necessidade de ajustes futuros e assegura a obtenção dos resultados esperados com a máxima eficiência.
Testes de Qualidade da Água: Antes de liberar a água tratada para consumo, será realizada uma análise rigorosa da potabilidade. A água só será considerada própria para consumo após a confirmação dos resultados satisfatórios desses testes, garantindo a segurança para os usuários finais.
Uso de Coagulante Orgânico: O projeto especifica o uso exclusivo de coagulantes orgânicos, especificamente taninos extraídos da casca da Acácia Negra (Acacia decurrens). Este tipo de coagulante não apenas efetiva a coagulação de partículas durante o tratamento como também resulta em um lodo não contaminante. Este lodo pode ser descartado diretamente no meio ambiente, sem a necessidade de processos adicionais de coleta e disposição regulamentada pelo Instituto do Meio Ambiente (IMA), evitando impactos negativos ao meio ambiente e à saúde pública.
Destinação do Lodo: Conforme a Portaria Nº 357 do CONAMA e a norma NBR 10.004/04, o lodo gerado pela ETA é classificado como resíduo sólido. A legislação vigente, que abrange o tratamento e a disposição de lodos, tipicamente se aplica a produtos químicos convencionais como alumínio e ferro. No entanto, os coagulantes orgânicos à base de taninos são considerados uma tecnologia mais recente e ainda não estão especificamente abrangidos por legislação detalhada. Isso permite a disposição do lodo em diversos ambientes sem o risco de contaminação por metais pesados ou outros contaminantes, alinhando-se com práticas ambientais responsáveis.
Responsabilidades Legais: É fundamental observar que o descarte inadequado de lodos, mesmo os classificados como não contaminantes, pode levar a penalidades legais sob a Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, que trata de crimes ambientais. Portanto, todas as atividades de descarte devem ser cuidadosamente gerenciadas para evitar possíveis danos ao meio ambiente, à fauna e à flora.

Informações Adicionais: Para detalhes mais específicos sobre o produto e seu manejo adequado, recomenda-se a consulta ao FISQP (Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos).

4. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

4.1. Conformidade com Normas Técnicas

É imperativo que a execução das instalações elétricas siga estritamente as normas técnicas aplicáveis. Adesão a essas normas é fundamental para assegurar que todos os componentes e procedimentos atendam aos requisitos mínimos de segurança e funcionalidade.

Descrição Técnica das Instalações

- **Alimentação Elétrica:** A casa de bombas será alimentada por uma conexão trifásica. O fornecimento de energia será realizado por um cabo multiplexado trifásico de 16mm², que será estendido aéreo a partir de um poste da rede elétrica interna, cobrindo uma distância de aproximadamente 30 metros.
- **Configuração do Cabo:** Após a ancoragem do ramal, será utilizado um cabo singelo 3F+N#16mm² de cobre com uma tensão de 750V, que conduzirá a eletricidade até o Quadro Geral de Comando (QGC).
- **Gerenciamento de Cabos:** A disposição dos cabos dentro da casa de bombas será organizada através de bandejas, conforme delineado no projeto. Este sistema de bandejas é projetado para garantir uma instalação segura e organizada dos cabos elétricos, facilitando a manutenção e inspeção futuras.

QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL					
CIRCUITO	CIRCUITO	CLASSIFICAÇÃO	DISJUNTOR (A)	CONDUTOR (mm^2)	POTÊNCIA (VA)
-	GERAL	TRIFÁSICO	50	16	12130
1	TUG's	MONOFÁSICO	20	2,5	600
2	ILUMINAÇÃO	MONOFÁSICO	10	1,5	30
3	PAINEL 01 - BOMBA CAPTAÇÃO	TRIFÁSICO	20	2,5	1500
4	PAINEL 02 - BOMBA CAPTAÇÃO RESERVA	TRIFÁSICO	20	2,5	1500
5	PAINEL 03 - BOMBA RECALQUE	TRIFÁSICO	20	2,5	3000
6	PAINEL 04 - BOMBA RECALQUE RESERVA	TRIFÁSICO	20	2,5	3000
7	PAINEL 05 - BOMBAS ETA	TRIFÁSICO	20	2,5	2500
8	DPS	MONOFÁSICO	32	6	****

Implementação e Supervisão A execução deste projeto deve ser monitorada cuidadosamente para assegurar que todas as instalações se conformem às especificações técnicas e às práticas recomendadas de engenharia. A supervisão por um profissional qualificado é essencial para evitar qualquer desvio dos padrões estabelecidos.

O disjuntor principal instalado no Quadro Geral de Comando (QGC) é um disjuntor trifásico de 50A. Este disjuntor principal funciona em conjunto com outros disjuntores de proteção

localizados nos quadros de comando. A configuração inclui Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS) e disjuntores específicos para o DPS, além de barramentos de neutro e terra. Todos os disjuntores estão claramente identificados para corresponder ao circuito específico que protegem, incluindo:

- Disjuntor Geral (DJ Geral)
- Tomadas de Uso Geral (TUG's)
- Iluminação
- Painéis de 01 a 05
- Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS)
-

Identificação dos Condutores: De acordo com a norma NBR-5410, os condutores devem ser identificados por cores em todos os pontos de conexão para garantir clareza e segurança durante manutenções e verificações futuras. A identificação por cores é a seguinte:

- **Fase A:** Preto
- **Fase B:** Branco ou Cinza
- **Fase C:** Vermelho
- **Neutro:** Azul claro
- **Terra (Aterramento):** Verde ou Verde e amarelo
- **Retorno:** Amarelo
-

Não é permitido utilizar outros métodos de identificação que não sejam a coloração especificada para cada tipo de condutor.

Adicionais em Disjuntores e Proteção: Além do disjuntor principal, será instalado um disjuntor de 32A e três Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS) classe II, cada um com capacidade de 20kA e 275V. Estes dispositivos serão interligados por condutores de cobre com uma seção mínima de 6mm², conforme detalhado no projeto.

4.2. ATERRAMENTO

A malha de aterramento será composta por no mínimo cinco hastes de aterramento, que devem ser dispostas linearmente com uma distância mínima de 3000mm entre cada uma. As hastes serão interligadas usando um condutor de cobre nú, com uma seção transversal mínima de 35mm². Este arranjo é projetado para garantir uma dispersão eficiente da corrente elétrica em caso de falhas ou descargas elétricas.

Especificações das Hastes de Aterramento: Cada haste de aterramento deve ser feita de cobre, com dimensões de 1/2" de diâmetro e 2,4 metros de comprimento. Essas especificações asseguram uma boa penetração no solo e uma área de contato adequada para a dispersão da corrente.

Resistência de Terra: O valor máximo admissível de resistência de terra para esta configuração é de 25 OHMS, valor que deve ser confirmado por medições realizadas em solo seco, independentemente da estação do ano. Esta especificação é crucial para a eficácia do sistema de aterramento, especialmente em condições de alta demanda elétrica.

Integração com o Sistema Elétrico: O sistema de aterramento deve formar uma malha única, com o neutro também aterrado. Este deve seguir o mesmo circuito de alimentação até as cargas, garantindo uma proteção uniforme por toda a instalação. O barramento de neutro e de

terra será localizado no quadro de comando geral, ponto central para a gestão e manutenção do sistema de aterramento.

Preparação das Caixas de Passagem: No fundo de cada caixa de passagem onde estão instaladas as hastes de aterramento, deve-se adicionar uma camada de pedra brita. Esta prática ajuda a garantir que o ambiente em torno das hastes permaneça drenado e seco, otimizando a eficácia do aterramento.

Aterramento de Componentes Metálicos: Todas as carcaças ou partes metálicas da instalação elétrica devem ser devidamente aterradas. Isso inclui não apenas os elementos estruturais, mas também quaisquer equipamentos que possam conduzir eletricidade, aumentando assim a segurança geral do sistema.

4.3 DIRETRIZES GERAIS

Sinalização de Segurança: Cada quadro de comando nas instalações deve ser claramente sinalizado com plaquetas de sinalização. Além disso, placas de identificação com advertências sobre os riscos associados ao manuseio dos componentes elétricos são mandatórias. Essas placas devem conter a informação “PERIGO ELETRICIDADE” para alertar os operadores e técnicos sobre os perigos potenciais, contribuindo para a prevenção de acidentes.

Identificação de Condutores: Os condutores elétricos devem ser identificados usando anilhas em cada ponto de conexão. Essas anilhas devem marcar claramente a identificação de cada condutor para facilitar a instalação correta e prevenir a inversão de cabos durante a manutenção ou expansão do sistema elétrico. A identificação correta é vital para a funcionalidade segura do sistema elétrico, pois evita erros que podem levar a falhas elétricas ou riscos de segurança.

Implementação:

- **Quadros de Comando:** Instalar plaquetas de sinalização em locais visíveis em cada quadro de comando.
- **Placas de Advertência:** Fixar placas de identificação em cada área que exija atenção especial quanto ao manuseio de componentes elétricos, usando fixações seguras para garantir que as placas permaneçam legíveis e intactas ao longo do tempo.
- **Anilhas de Identificação:** Aplicar anilhas em todos os condutores nos pontos de terminação e conexão, utilizando cores ou codificação numérica conforme especificado no projeto de instalação elétrica.

Este projeto é especificamente destinado à configuração e adequação dos números de medidores e das respectivas cargas em um quadro de uso coletivo para medição e proteção. Ele não inclui instalações internas ou quaisquer outros detalhes que não sejam explicitamente mencionados neste projeto e no memorial descritivo. A execução deste projeto deve ser realizada em estrita conformidade com as normas técnicas vigentes.
Durante a elaboração deste projeto, normas técnicas e instruções normativas foram rigorosamente seguidas. No caso de surgirem requisitos ou critérios não previstos neste documento, deve-se recorrer às diretrizes das Normas Técnicas relevantes. Além disso, todos os materiais e a mão de obra empregados devem atender aos mesmos padrões de qualidade estabelecidos para garantir a consistência e a segurança das instalações.

5. DOCUMENTAÇÃO E CONSULTORIA PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL

A empresa contratada será responsável por produzir e gerenciar toda a documentação necessária para o licenciamento ambiental das atividades específicas listadas abaixo, conforme as normas do CONSEMA e a instrução normativa do Instituto Ambiental – IMA/SC:

- Atividade Código CONSEMA 33.20.01: Desassoreamento mecanizado de cursos d'água, exceto por draga.
- Atividade Código CONSEMA 34.31.00: Captação, adução ou tratamento de água bruta superficial para abastecimento público.

A empresa deverá elaborar e submeter os seguintes documentos ao IMA:

- Relatório Ambiental Prévio (RAP) para as atividades 33.20.01 e 34.31.00;
- Mapeamento detalhado das áreas afetadas;
- Pedido de Outorga para uso da água;
- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART);
- Assessoria e orientações técnicas para os processos de licenciamento ambiental.

6. PROJETO DE DESASSOREAMENTO E REFORMA/CONSTRUÇÃO DE MONGE

Este projeto aborda questões críticas relacionadas ao açude que serve como fonte primária de água para o sistema de tratamento. O objetivo é garantir a estabilidade e a funcionalidade da barragem, abordando dois problemas principais: o assoreamento e os vazamentos no monge. Segue o detalhamento do projeto:

Estudo Geotécnico Inicial: Realização de um levantamento geotécnico abrangente para avaliar a condição atual do açude e do monge, identificando áreas de vazamento e extensão do assoreamento. Utilização de sondagens, fotografias aéreas e levantamentos por drone para mapear e quantificar o assoreamento e as condições estruturais.

Desenvolvimento de Soluções Técnicas: Projeto de desassoreamento que inclui a remoção mecânica de sedimentos, utilizando técnicas que minimizam o impacto ambiental e restauram a capacidade do reservatório. Design e implementação de soluções para consertar e reforçar o monge, incluindo a construção de novas estruturas de controle de água e reparo das áreas comprometidas por vazamentos.

Projeto de Engenharia e Arquitetura: Elaboração de projetos estruturais detalhados para a reforma ou reconstrução do monge, assegurando que todas as intervenções estejam em

conformidade com as normas de segurança vigentes. Desenvolvimento de um plano arquitetônico que integra as novas estruturas ao ambiente natural circundante, visando a sustentabilidade e a eficácia a longo prazo.

Ensaios Técnicos e Monitoramento: Realização de ensaios de solo e análises hidrológicas para fundamentar as decisões de projeto e assegurar a viabilidade técnica das soluções propostas. Implementação de um sistema de monitoramento contínuo durante e após a execução do projeto para avaliar a eficácia das intervenções e fazer ajustes conforme necessário.

Orçamento e Planejamento de Execução: Detalhamento de todos os custos associados ao projeto, incluindo mão de obra, materiais, equipamentos e estudos ambientais. Desenvolvimento de um cronograma de execução que minimize a interrupção das operações normais do sistema de abastecimento de água e garanta a conclusão do projeto dentro dos prazos estabelecidos.

Jefferson de Santana Jacob
Engenheiro Civil
Matrícula 350270
CREA/SC 100951-0