ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ANA RECH

Caxias do Sul Junho de 2026

Documento PROA Assinado

SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO
Rua Pinheiro Machado, 1.615 – Fone/Fax: (54) 3220.8600 – Caxias do Sul – RS
E-mail: samae@samaecaxias.com.br – Site: www.samaecaxias.com.br

Sumário

1. OBJETIVO E ESCOPO DOS SERVIÇOS 3
2. NORMAS 5
2.1 ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas 5
2.2 EN – Eurocode 6
2.3 ASTM – American Society For Testing and Materials 6
2.4 AWWA – American Water Works Association 6
2.5 Outras Normas 6
3. CONDIÇÕES GERAIS DE EXECUÇÃO 7
4. ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS E MATERIAIS 8
4.1 Serviços Preliminares 9
4.1.1 Canteiro de Obras 9
4.1.2 Proteção e Sinalização da Obra 10
4.2 Demolições 11
4.3 Desmontagem e Transporte da ETA Compacta 11
4.4 Movimentação de Terra 12
4.4.1 Considerações Gerais 12
4.4.2 Conformação da Plataforma 13
4.4.3 Escavações para Estruturas 13
4.4.4 Escavações de Valas 13
4.4.5 Aterros e Reaterros 14
4.4.6 Compactação 14
4.4.7 Transporte de Material Excedente 15
4.4.8 Critério de Critério de Medição e Pagamento 15
4.5 Estruturas de Concreto Armado 15
4.5.1 Generalidades 15
4.5.2 Concreto 16
4.5.3 Armaduras 18
4.5.4 Fôrmas 18
4.5.5 Concretagem 19
4.5.6 Critério de Critério de Medição e Pagamento 20
4.6 RESERVATÓRIO METÁLICO DE 5.000 M³ 21
4.6.1 Generalidades 21
4.6.2 Critérios de Projeto 22
4.6.3 Costado 25
4.6.4 Teto Geodésico 29
4.6.5 Acessórios e Dispositivos Operacionais 31
4.6.6 Materiais em Contato com Água Potável e Certificação Sanitária 34
4.6.7 Condições de Montagem 36
4.6.8 Inspeções, Ensaios e Testes de Aceitação 37
4.6.9 Critério de Critério de Medição e Pagamento 45
4.7 IMPERMEABILIZAÇÃO DA BASE 46
4.7.1 Impermeabilização por cristalização do concreto 46
4.7.2 Vedação da interface concreto–costado 47

Documento PROA Assinado

4.7.3 Tratamento complementar da interface concreto–costado *47*
4.7.4 Critério de Critério de Medição e Pagamento *48*
4.8 EDÍCULA DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA (EBAT) 48
4.8.1 Generalidades *49*
4.8.2 Infraestrutura e Estrutura *50*
4.8.3 Alvenaria de Vedação *50*
4.8.4 Cobertura *51*
4.8.5 Revestimentos e Pinturas *53*
4.8.6 Esquadrias *55*
4.8.7 Guarda-corpos *56*
4.8.8 Sistema Permanente de Içamento *56*
4.8.9 Instalações Hidrossanitárias *57*
4.8.10 Instalações Elétricas *58*
4.9 INSTALAÇÕES HIDROMECÂNICAS 61
4.9.1 Generalidades *61*
4.9.2 Materiais *62*
4.9.3 Execução das Interligações *62*
4.9.4 Ensaios e Aceitação *63*
4.9.5 Critério de Critério de Medição e Pagamento *63*
4.10 URBANIZAÇÃO DO TERRENO 64
4.10.1 Pavimentações *64*
4.10.2 Plantio de Grama *64*
4.10.3 Cercamento *65*
4.10.4 Instalações Elétricas *66*
4.10.5 Limpeza geral *66*
5. ORÇAMENTO ESTIMATIVO 66

Documento PROA Assinado

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA LICITAÇÃO

Objeto: Construção do Centro de Reservação de Ana Rech

1. OBJETIVO E ESCOPO DOS SERVIÇOS

Esta especificação técnica tem por objetivo estabelecer os requisitos mínimos para a execução do Centro de Reservação de Ana Rech, compreendendo o fornecimento, transporte, montagem e instalação de reservatório metálico para armazenamento de água tratada, com capacidade nominal mínima de 5.000 m³, dotado de teto em domo geodésico autoportante em alumínio ou aço inoxidável AISI 304L, bem como a execução das obras civis, hidromecânicas, elétricas e complementares necessárias ao pleno funcionamento do empreendimento.

Fazem parte do escopo desta contratação:

a) A observância integral dos projetos, memoriais, especificações técnicas, planilhas orçamentárias e demais documentos integrantes da licitação;

b) A preparação da área de implantação do empreendimento, incluindo a remoção, desmontagem, demolição, carga, transporte e destinação adequada dos materiais e resíduos provenientes das estruturas existentes no local, compreendendo edificações remanescentes da antiga Estação de Tratamento de Água – ETA, estruturas de concreto armado, alvenarias, fundações, bases de equipamentos, pisos, tubulações e demais elementos existentes;

c) A desconexão, desmontagem, desmobilização, carga, transporte e descarga da ETA compacta metálica atualmente instalada no local, composta por três módulos, incluindo sua

Documento Anexado PROA

base de apoio e componentes associados, com transporte e entrega nas dependências da ETA Morro Alegre, em local a ser indicado pela Fiscalização;

d) A execução dos serviços de terraplenagem necessários à adequação da área às cotas e condições previstas nos projetos;

e) A execução da fundação e da base de apoio do reservatório em concreto armado impermeabilizado, conforme projetos e documentos técnicos da licitação;

f) O fornecimento, fabricação e montagem do reservatório metálico destinado ao armazenamento de água tratada com cloro residual de até 5 mg/L e pH compreendido entre 6,0 e 9,0;

g) O transporte nacional e/ou internacional de todos os materiais, equipamentos e componentes necessários à execução do objeto, incluindo tributos, seguros, despesas aduaneiras, carga, descarga, armazenagem e demais custos associados;

h) A montagem completa do reservatório, incluindo chapas, revestimentos, parafusos, juntas de vedação, teto, escadas, plataformas, guarda-corpos, sistema de ventilação, sistema de aterramento e demais acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento;

i) A execução da edícula para a Estação de Bombeamento de Água Tratada – EBAT, conforme projetos, memoriais, especificações técnicas e demais documentos integrantes da licitação;

j) A execução das instalações hidromecânicas, incluindo fornecimento e instalação de tubulações, conexões, válvulas, registros, peças especiais, suportes e demais componentes previstos nos projetos;

k) A execução das instalações elétricas, de aterramento e demais sistemas previstos nos projetos e documentos técnicos da contratação;

l) A realização de inspeções, ensaios, testes de fabricação, testes de estanqueidade, comissionamento e demais verificações necessárias à comprovação do desempenho e da conformidade do empreendimento;

m) O fornecimento de toda mão de obra, equipamentos, ferramentas, materiais auxiliares, dispositivos de segurança, transporte, logística, supervisão técnica e demais recursos necessários à completa execução do objeto;

Documento PROA Assinado

n) A elaboração e entrega da documentação técnica final, incluindo relatórios de ensaios, certificados de materiais, manuais de operação e manutenção, cadastro “as built” e demais documentos exigidos para o recebimento da obra.

Todos os serviços deverão ser executados em conformidade com os projetos, especificações técnicas, normas da ABNT, normas dos órgãos reguladores competentes e demais documentos integrantes da licitação.

Deverão ser observadas, em suas versões mais recentes e respectivas atualizações, todas as normas técnicas aplicáveis ao fornecimento, fabricação, transporte, montagem, instalação, inspeção, ensaios, testes e comissionamento do reservatório, das obras civis, das instalações hidromecânicas e dos demais componentes integrantes do empreendimento.

2. NORMAS

2.1 ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

- ABNT NB-599 – Forças Devidas ao Vento em Edificações;
- ABNT MB-3511 – Potabilidade da Água Aplicável em Sistemas de Impermeabilização;
- ABNT NBR 5419 – Proteção contra Descargas Atmosféricas – SPDA;
- ABNT NBR 6118 – Projeto de Estruturas de Concreto;
- ABNT NBR 6484 – Solo – Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT – Método de Ensaio;
- ABNT NBR 6122 – Projeto e Execução de Fundações;
- ABNT NBR 15049 – Chumbadores de Adesão Química Instalados em Elementos de Concreto ou de Alvenaria Estrutural – Determinação do Desempenho;
- ABNT NBR NM 133 – Aços Inoxidáveis – Classificação, Designação e Composição Química;
- ABNT NBR 14931 – Execução de Estruturas de Concreto;
- ABNT NBR 12655 – Concreto de Cimento Portland – Preparo, Controle, Recebimento e Aceitação;
- ABNT NBR 8953 – Concreto para Fins Estruturais – Classificação pela Consistência;

Documento PROA Assinado

- ABNT NBR 6120 – Ações para o Cálculo de Estruturas de Edificações;
- ABNT NBR 8681 – Ações e Segurança nas Estruturas;
- ABNT NBR 7480 – Aço Destinado a Armaduras para Estruturas de Concreto Armado.

2.2 En – Eurocode

- EN 10346 – Continuously Hot-Dip Coated Steel Flat Products for Cold Forming;
- EN 10088-3 – Stainless Steels – Technical Delivery Conditions;
- EN 1993-4-2 – Design of Steel Structures – Tanks;
- EN 1993-1-6 – Design of Steel Structures – Strength and Stability of Shell Structures;
- EN 1090 – Certification and Welding Procedure Specification.

2.3 ASTM – American Society For Testing and Materials

- ASTM A153/A153M – Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware;
- ASTM A283/A283M – Low and Intermediate Tensile Strength Carbon Steel Plate;
- ASTM A572/A572M – High-Strength Low-Alloy Structural Steel;
- ASTM A36/A36M – Carbon Structural Steel;
- ASTM D5162 – Discontinuity (Holiday) Testing of Nonconductive Protective Coatings on Metallic Substrates.

2.4 AWWA – American Water Works Association

- ANSI/AWWA D103 – Factory-Coated Bolted Steel Tanks for Water Storage;
- AWWA D108 – Aluminum Dome Roof for Water Storage Facilities;
- AWS D1.2 – Structural Welding Code – Aluminum.

2.5 Outras Normas

- ISO 28765 – Vitreous and Porcelain Enamels – Design of Bolted Steel Tanks;
- ISO 28706-1 – Determination of Resistance to Chemical Corrosion;
- ISO 4532 – Determination of Resistance to Impact – Pistol Test;
- BS EN 10209 – Cold Rolled Low Carbon Steel Flat Products for Vitreous Enameling.

Documento PROA Assinado

Além das normas acima relacionadas, deverão ser observadas todas as normas complementares aplicáveis ao objeto, bem como a Portaria GM/MS nº 888/2021 e demais dispositivos legais e regulamentares vigentes.

3. CONDIÇÕES GERAIS DE EXECUÇÃO

A execução dos serviços e o fornecimento dos materiais deverão atender integralmente aos projetos, memoriais descritivos, especificações técnicas, planilhas, desenhos, detalhes construtivos e demais documentos integrantes da licitação.

Compete à Contratada verificar previamente as condições locais de execução dos serviços, bem como adotar todas as providências necessárias ao adequado planejamento, mobilização e desenvolvimento da obra.

A Contratada deverá providenciar, às suas expensas, as licenças, autorizações, registros, cadastros e demais documentos exigidos pelos órgãos competentes para a execução dos serviços sob sua responsabilidade.

Eventuais alterações de projeto ou de quantitativos que se mostrarem necessárias durante a execução da obra deverão ser previamente autorizadas pela Contratante, observadas as disposições contratuais e legais aplicáveis.

Caberá à Fiscalização acompanhar, inspecionar e avaliar a conformidade dos serviços executados, podendo determinar correções, adequações, paralisações ou retomadas de atividades sempre que verificar desconformidades técnicas, riscos à segurança, prejuízo à qualidade da obra ou descumprimento das especificações contratuais.

A Contratada deverá refazer, sem ônus para a Contratante, os serviços rejeitados pela Fiscalização em razão de execução inadequada, utilização de materiais em desacordo com as especificações técnicas ou descumprimento dos documentos contratuais.

Durante toda a execução da obra, a Contratada deverá manter equipe técnica, mão de obra qualificada, equipamentos, ferramentas e recursos materiais suficientes para assegurar o cumprimento dos prazos, da qualidade e das condições de segurança exigidas.

Todo o pessoal empregado na obra deverá possuir qualificação compatível com as atividades desempenhadas, observando integralmente a legislação trabalhista, previdenciária e as normas de segurança e saúde do trabalho.

Documento PROA Assinado

A Contratada deverá manter, durante todo o período de execução da obra, responsável técnico devidamente habilitado e registrado no conselho profissional competente, bem como engenheiro residente ou profissional legalmente habilitado para acompanhamento permanente dos serviços, conforme exigências da licitação.

A Contratada responderá integralmente pelos danos causados à Contratante ou a terceiros em decorrência da execução dos serviços, independentemente da fiscalização exercida pelo SAMAE.

A Contratada será responsável por todos os encargos trabalhistas, previdenciários, fiscais, comerciais, securitários e demais obrigações decorrentes da execução contratual, bem como pela segurança de seus empregados e pela disponibilização e fiscalização do uso dos Equipamentos de Proteção Individual – EPIs e Equipamentos de Proteção Coletiva – EPCs.

Antes do início dos serviços, a Contratada deverá apresentar as respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica – ARTs referentes à execução da obra e às demais atividades técnicas exigidas para a perfeita execução do objeto contratado.

O prazo para execução do objeto será de 08 (oito) meses, contados da data de emissão da Ordem de Início dos Serviços – OIS, observadas as condições estabelecidas no Edital, Contrato, Cronograma Físico-Financeiro e demais documentos da contratação.

A licitante deverá apresentar Cronograma Físico-Financeiro compatível com o prazo contratual e com as etapas executivas previstas para o empreendimento, podendo utilizar como referência o cronograma orientativo disponibilizado pela Contratante.

Nos contratos custeados total ou parcialmente com recursos oriundos de convênios, contratos de repasse, termos de compromisso ou financiamentos, a licitante deverá observar, na elaboração do Cronograma Físico-Financeiro, os critérios de desembolso estabelecidos pelo respectivo órgão concedente ou financiador.

Quando aplicável, a Ordem de Início dos Serviços somente será emitida após a liberação da Autorização de Início de Objeto – AIO pelo órgão concedente, mandatário ou agente financiador responsável.

Documento PROA Assinado

4. ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS E MATERIAIS

Neste item apresentaremos as especificações dos serviços e dos materiais

necessários para a construção de um reservatório de aço parafusado vitrificado e sua respectiva base de concreto, interligações e urbanização do terreno.

4.1 Serviços Preliminares

4.1.1 Canteiro de Obras

O canteiro de obras deverá ser implantado, operado, mantido e desmobilizado pela Contratada durante todo o período de execução dos serviços, observando as dimensões, características e necessidades da obra, bem como as disposições da NR-18 e demais normas aplicáveis.

Deverão ser fornecidos, instalados e mantidos os contêineres destinados às atividades administrativas, almoxarifado, depósito de materiais, instalações sanitárias, vestiários e demais dependências provisórias necessárias ao adequado funcionamento do canteiro.

A localização do canteiro será definida em conjunto com a Fiscalização, observando as condições operacionais da área e a menor interferência possível nas instalações existentes.

Caberá à Contratada executar e manter as instalações provisórias de água, energia elétrica, iluminação, esgotamento sanitário e demais infraestruturas necessárias ao funcionamento do canteiro, incluindo as ligações provisórias, fornecimento de materiais, equipamentos e pagamento das despesas decorrentes.

Antes da implantação do canteiro deverão ser executados os serviços de limpeza da área destinada às obras.

A Contratada deverá fornecer e instalar a placa de identificação da obra, conforme modelo fornecido pela Contratante, bem como as placas exigidas pelos Conselhos Profissionais e pela legislação vigente.

Durante toda a execução da obra, a Contratada deverá manter o canteiro organizado, limpo e em perfeitas condições de funcionamento.

Ao término da obra, a Contratada deverá promover a completa desmobilização do canteiro, compreendendo a retirada das instalações provisórias, contêineres, equipamentos, materiais remanescentes e demais estruturas provisórias, bem como executar a limpeza final da área de intervenção, deixando-a em condições adequadas para recebimento da obra.

Documento PROA Assinado

4.1.1.1 Critério de Medição e Pagamento

A placa da obra será medida em metros quadrados (m²) efetivamente instalados.

Os contêineres serão medidos por unidade-mês (un.mês) efetivamente disponibilizada no canteiro.

A Administração Local será medida proporcionalmente ao avanço físico-financeiro da obra, mediante a relação entre o valor acumulado dos serviços executados, excluído o item Administração Local, e o valor global do contrato, também excluído o item Administração Local.

As instalações provisórias e demais serviços serão medidos conforme as unidades previstas na planilha orçamentária.

Os preços unitários deverão contemplar todos os custos de fornecimento, transporte, montagem, operação, manutenção, desmontagem, desmobilização e limpeza final necessários à completa execução dos serviços.

4.1.2 Proteção e Sinalização da Obra

Compreende o fornecimento, instalação, manutenção e remoção de todos os dispositivos de proteção coletiva, sinalização e segurança necessários à execução dos serviços.

Deverão ser implantados tapumes, cercamentos, fitas de isolamento, guarda-corpos, corrimãos, passarelas, escadas, sinalização de advertência e demais dispositivos exigidos pela legislação de segurança do trabalho.

A Contratada deverá atender integralmente às exigências da NR-18, NR-35 e demais normas aplicáveis, responsabilizando-se integralmente pela segurança dos trabalhadores, visitantes e terceiros.

A ausência ou deficiência de sinalização e proteção poderá ensejar a paralisação parcial ou total dos serviços até a regularização das não conformidades, sem direito a prorrogação de prazo ou ressarcimento.

Critério de Critério de Medição e Pagamento

Os serviços serão medidos conforme as unidades previstas na planilha orçamentária.

Os custos de manutenção, reposição e remoção dos dispositivos deverão estar incluídos nos respectivos preços unitários.

Documento PROA Assinado

4.2 Demolições

Antes do início das escavações e movimentações de terra, a Contratada deverá executar a demolição integral das estruturas existentes na área de implantação do Centro de Reservação de Ana Rech.

Os serviços compreendem a demolição mecânica de estruturas de concreto armado, fundações, pisos, blocos, bases de equipamentos, tanques, canalizações abandonadas, alvenarias e demais elementos remanescentes das antigas instalações da Estação de Tratamento de Água existente no local.

Os materiais resultantes das demolições deverão ser carregados, transportados e destinados a local ambientalmente licenciado, sob responsabilidade da Contratada.

A base de concreto da ETA compacta existente integra os serviços de demolição previstos neste item.

Critério de Critério de Medição e Pagamento

A demolição de concreto armado será medida em metros cúbicos efetivamente demolidos.

A demolição de alvenaria será medida em metros cúbicos efetivamente demolidos.

A carga, manobra, transporte e destinação dos resíduos serão medidos conforme as unidades previstas na planilha orçamentária.

4.3 Desmontagem e Transporte da ETA Compacta

A ETA compacta metálica existente deverá ser integralmente preservada para reaproveitamento futuro.

A unidade é composta por três módulos metálicos independentes, instalados sobre base de concreto armado, os quais deverão ser desmontados, desconectados, içados, carregados, transportados e descarregados nas dependências da ETA Morro Alegre.

Os serviços compreendem a remoção de todas as interligações hidráulicas, elétricas e mecânicas necessárias à liberação dos módulos para transporte, incluindo mão de obra

Documento PROA Assinado

especializada, equipamentos de içamento, caminhões, acessórios de amarração, sinalização e demais recursos necessários.

A demolição da base de concreto da ETA compacta não integra este item, estando contemplada nos serviços de demolição.

Critério de Critério de Medição e Pagamento

A desmobilização da ETA compacta será medida por unidade efetivamente concluída.

As operações de carga e descarga serão medidas por operação executada, sendo consideradas:

03 operações de carga dos módulos na área do reservatório;

03 operações de descarga na ETA Morro Alegre;

totalizando 06 unidades de medição.

O transporte será medido em unidade por quilômetro (UN x km), conforme as quantidades previstas na planilha orçamentária.

4.4 Movimentação de Terra

4.4.1 Considerações Gerais

Concluídas as etapas de demolição das estruturas existentes e remoção da ETA compacta metálica, a Contratada deverá executar todos os serviços de movimentação de terra necessários para adequação do terreno às cotas e dimensões previstas nos projetos executivos.

Os serviços compreendem escavações, cortes, aterros, reaterros, regularização da plataforma, escavação de valas para tubulações, transporte de materiais, compactação e destinação dos excedentes.

A Contratada deverá executar os serviços observando rigorosamente as cotas, alinhamentos, dimensões e tolerâncias estabelecidas nos projetos, sendo responsável pela estabilidade das escavações e pela segurança dos trabalhadores.

Documento PROA Assinado

4.4.2 Conformação da Plataforma

Após a remoção das estruturas existentes, o terreno deverá ser conformado às cotas definidas nos projetos executivos para implantação:

do reservatório de 5.000 m³;

da edificação da EBAT;

das interligações hidráulicas;

das áreas urbanizadas e de circulação.

Os serviços poderão envolver cortes e aterros para obtenção dos níveis finais de projeto.

O material proveniente dos cortes poderá ser reaproveitado nos aterros da própria obra, desde que apresente características adequadas e seja previamente aprovado pela Fiscalização.

4.4.3 Escavações para Estruturas

As escavações destinadas à implantação das fundações, vigas, blocos, bases, reservatório, casa de bombas e demais estruturas deverão obedecer rigorosamente às dimensões e profundidades indicadas nos projetos.

As escavações serão consideradas em solo de primeira categoria, conforme relatório de sondagem integrante do processo licitatório.

Não está prevista escavação em rocha. Caso ocorram afloramentos rochosos localizados, a Fiscalização definirá os procedimentos executivos adequados para sua compatibilização com as fundações projetadas.

A Contratada deverá garantir a estabilidade dos taludes e adotar todas as medidas necessárias para evitar desmoronamentos, erosões e acúmulo de água nas áreas escavadas.

4.4.4 Escavações de Valas

Compreendem as escavações necessárias para assentamento das tubulações de sucção, recalque, alimentação, extravasão, descarga e demais interligações hidráulicas previstas nos projetos.

Documento PROA Assinado

As valas deverão possuir dimensões compatíveis com os diâmetros das tubulações, garantindo condições adequadas para assentamento, execução das juntas e compactação dos reaterros.

Todo material impróprio para reaproveitamento deverá ser removido para local licenciado sob responsabilidade da Contratada.

4.4.5 Aterros e Reaterros

Os aterros e reaterros deverão ser executados com material aprovado pela Fiscalização.

Poderão ser utilizados materiais provenientes das escavações da própria obra, desde que apresentem características adequadas de compactação e estabilidade.

Quando necessário, deverão ser empregados materiais selecionados, tais como areia, pó de brita, brita graduada, cascalho ou solo de empréstimo.

Não será permitido o emprego de materiais contendo matéria orgânica, raízes, resíduos de construção civil, materiais expansivos ou quaisquer elementos que comprometam o desempenho da obra.

4.4.6 Compactação

Os aterros e reaterros deverão ser executados em camadas sucessivas de espessura máxima de 20 cm após compactadas.

A compactação deverá atingir, no mínimo:

95% do Proctor Normal para aterros estruturais e plataformas;

os índices especificados em projeto para áreas especiais.

A Contratada deverá controlar a umidade dos materiais e empregar equipamentos compatíveis com o tipo de solo utilizado.

Nas regiões próximas às estruturas, tubulações e caixas, a compactação deverá ser executada com equipamentos adequados que não provoquem deslocamentos ou danos aos elementos já implantados.

Documento PROA Assinado

4.4.7 Transporte de Material Excedente

Os materiais excedentes ou considerados inadequados para reaproveitamento deverão ser carregados, transportados e destinados pela Contratada para áreas devidamente licenciadas.

Todos os custos de carga, transporte, descarga, taxas e destinação final serão de responsabilidade da Contratada.

4.4.8 Critério de Critério de Medição e Pagamento

As escavações serão medidas em metros cúbicos (m³) de material efetivamente escavado, conforme dimensões indicadas em projeto e aprovadas pela Fiscalização.

Os aterros e reaterros serão medidos em metros cúbicos (m³) de material compactado.

O transporte de material excedente será medido conforme as unidades previstas na planilha orçamentária.

Nos preços unitários deverão estar incluídos todos os custos de escavação, carga, descarga, transporte interno, espalhamento, regularização, compactação, controle tecnológico, drenagem provisória, escoramentos eventualmente necessários, mão de obra, equipamentos e demais serviços necessários à completa execução dos trabalhos.

4.5 Estruturas de Concreto Armado

4.5.1 Generalidades

As presentes especificações estabelecem os requisitos técnicos mínimos para execução, controle, fiscalização, medição e recebimento das estruturas de concreto armado integrantes do Centro de Reservação Ana Rech.

As estruturas compreendem a fundação e base de apoio do reservatório metálico de 5.000 m³, constituídas por radier impermeável em concreto armado, vigas periféricas, blocos e pilares estruturais, cortina de contenção localizada, escada de acesso, blocos de ancoragem das tubulações, caixas de inspeção, bem como as fundações e estruturas da edícula da Estação de Bombeamento de Água Tratada – EBAT.

Os serviços deverão ser executados em conformidade com os projetos estruturais,

Documento PROA Assinado

memoriais de cálculo, detalhes executivos e demais documentos integrantes da licitação.

Todas as estruturas deverão atender aos requisitos das normas ABNT NBR 6118, ABNT NBR 14931, ABNT NBR 12655, ABNT NBR 7480 e demais normas aplicáveis.

4.5.2 Concreto

Todas as estruturas deverão ser executadas com concreto usinado dosado em central, fornecido por empresa especializada.

A resistência característica mínima à compressão será:

fck = 35 MPa aos 28 dias

O concreto deverá apresentar consistência adequada às condições de transporte, bombeamento, lançamento e adensamento previstas para a obra, sendo especificado:

Slump = 120 ± 20 mm

Não será permitida a adição de água ao concreto em obra sem autorização da Fiscalização e sem o correspondente registro no controle tecnológico.

Os cobrimentos mínimos das armaduras deverão obedecer aos valores definidos nos projetos estruturais e às exigências da ABNT NBR 6118.

Para os elementos diretamente relacionados à estanqueidade da estrutura, especialmente o radier do reservatório, deverá ser utilizado aditivo cristalizante integral por adição à massa do concreto, conforme especificado em projeto e previsto na planilha orçamentária.

Excepcionalmente, será admitida a produção de concreto em betoneira apenas para elementos secundários de pequeno porte, tais como caixas de passagem, tampas, regularizações localizadas e pequenos blocos de apoio, mediante aprovação prévia da Fiscalização.

4.5.2.1 Estanqueidade e Durabilidade

A Contratada deverá adotar todas as medidas necessárias para garantir a estanqueidade, durabilidade e desempenho estrutural das estruturas executadas.

Documento PROA Assinado

Especial atenção deverá ser dada à execução do radier impermeável que servirá de base ao reservatório metálico, observando-se rigorosamente os requisitos de dosagem, posicionamento das armaduras, adensamento, cura, juntas de concretagem e aplicação do aditivo cristalizante.

Com o objetivo de aumentar a estanqueidade e a durabilidade da base de concreto do reservatório, deverá ser utilizado aditivo cristalizante integral incorporado à massa do concreto estrutural do radier e demais elementos indicados em projeto.

O produto deverá ser do tipo cristalizante por adição, destinado à impermeabilização permanente do concreto, atuando por meio da formação de cristais insolúveis nos poros e capilares da matriz cimentícia.

Serão aceitos produtos equivalentes aos sistemas:

Xypex Admix;

Penetron Admix;

Kryton Krystol Internal Membrane (KIM);

ou similar tecnicamente equivalente aprovado pela Fiscalização.

A dosagem deverá obedecer rigorosamente às recomendações do fabricante e ser compatível com o traço do concreto utilizado na obra.

A adição do produto não exime a Contratada da observância dos demais requisitos de estanqueidade da estrutura, especialmente quanto a:

relação água/cimento;

adensamento adequado;

posicionamento correto das armaduras;

execução das juntas de concretagem;

cura úmida;

controle tecnológico do concreto.

O fornecedor do aditivo deverá apresentar ficha técnica, instruções de aplicação e comprovação de desempenho do produto.

Documento PROA Assinado

4.5.3 Armaduras

As armaduras deverão ser executadas utilizando aço CA-50 e CA-60, atendendo às exigências da ABNT NBR 7480.

O fornecimento, corte, dobra, montagem, amarração, posicionamento e fixação das armaduras serão de responsabilidade da Contratada.

As armaduras deverão permanecer limpas, livres de óleos, graxas, tintas, materiais soltos ou quaisquer substâncias que possam comprometer sua aderência ao concreto.

Deverão ser utilizados espaçadores adequados para garantir os cobrimentos previstos em projeto.

Armaduras adicionais

4.5.3.1 Armaduras do Radier

A armadura principal do radier será composta por telas eletrossoldadas Q-283 e Q-503, complementadas por treliças metálicas T16 e armaduras negativas radiais executadas com barras CA-50, conforme detalhamento dos projetos estruturais.

As telas eletrossoldadas deverão atender à ABNT NBR 7481 e possuir certificação de qualidade emitida pelo fabricante.

Não será permitida a substituição das telas, treliças ou armaduras previstas em projeto sem autorização formal da Fiscalização e do projetista estrutural.

4.5.4 Fôrmas

As fôrmas poderão ser executadas em madeira serrada, chapas compensadas resinadas ou plastificadas, ou sistemas metálicos industrializados.

Deverão apresentar resistência, rigidez e estanqueidade suficientes para suportar as cargas provenientes da concretagem sem deformações que comprometam a geometria dos elementos estruturais.

As superfícies em contato com o concreto deverão receber desmoldante apropriado.

As juntas entre painéis deverão impedir a perda de nata de cimento durante a concretagem.

Documento PROA Assinado

Os vazios decorrentes da utilização de tirantes removíveis deverão ser preenchidos com material adequado após a desfôrma.

4.5.4.1 Escoramentos

Os escoramentos deverão ser dimensionados, fornecidos, montados e removidos pela Contratada.

Poderão ser utilizados sistemas metálicos ou de madeira, desde que apresentem resistência compatível com as cargas atuantes durante a execução da obra.

A Contratada será integralmente responsável pela estabilidade dos escoramentos e pelas deformações eventualmente decorrentes de seu dimensionamento inadequado.

Os custos relativos ao escoramento deverão estar incluídos nos preços unitários dos serviços correspondentes.

4.5.5 Concretagem

Antes de cada concretagem deverão ser inspecionadas e aprovadas pela Fiscalização as formas, armaduras, escoramentos, embutidos, chumbadores, passagens e demais elementos incorporados à estrutura.

O concreto deverá ser lançado de forma contínua e adensado mecanicamente por vibradores adequados às dimensões e características dos elementos estruturais.

Durante a concretagem deverão ser preservados os posicionamentos das armaduras, telas soldadas, treliças metálicas, inserts, chumbadores e demais elementos previstos em projeto.

As juntas de concretagem deverão ocorrer preferencialmente nos locais previstos em projeto ou previamente aprovados pela Fiscalização.

4.5.5.1 Cura e Desfôrma

Todas as estruturas deverão receber cura adequada imediatamente após o início da pega do concreto.

A cura poderá ser executada por aspersão de água, mantas úmidas, membranas

Documento PROA Assinado

químicas ou outros métodos tecnicamente reconhecidos.

O período mínimo de cura será de 7 (sete) dias.

A retirada das fôrmas e escoramentos somente poderá ocorrer quando o concreto apresentar resistência suficiente para suportar as cargas atuantes sem risco de deformações ou danos à estrutura.

Eventuais falhas superficiais deverão ser corrigidas mediante aprovação da Fiscalização.

4.5.5.2 Controle Tecnológico e Aceitação

A Contratada deverá executar controle tecnológico completo do concreto durante toda a execução da obra.

Os ensaios mínimos exigidos serão:

* Ensaio de abatimento do tronco de cone (Slump Test);

* Moldagem de corpos de prova;

* Ensaios de resistência à compressão;

* Registros de rastreabilidade das concretagens.

Os ensaios deverão ser realizados por laboratório especializado, correndo integralmente por conta da Contratada os respectivos custos.

Serão aceitas apenas as estruturas que apresentarem resistência, acabamento, geometria, estanqueidade e desempenho compatíveis com os projetos e especificações.

A ocorrência de falhas de concretagem, segregações, ninhos de brita, fissuras excessivas ou defeitos que comprometam o desempenho estrutural poderá determinar a execução de reparos especializados ou a reconstrução dos elementos afetados, sem ônus para CONTRATANTE.

4.5.6 Critério de Critério de Medição e Pagamento

A medição dos serviços será realizada conforme os critérios estabelecidos na planilha orçamentária:

Documento PROA Assinado

* Locação: metro linear (m);

* Lastro e sub-base de brita graduada: metro cúbico (m³);

* Concreto estrutural: metro cúbico (m³);

* Aditivo cristalizante: quilograma (kg);

* Formas: metro quadrado (m²);

* Armaduras: quilograma (kg).

Os preços unitários deverão contemplar integralmente fornecimento de materiais, transporte, equipamentos, montagem, escoramento, concretagem, adensamento, cura, ensaios, controle tecnológico, mão de obra, encargos e demais serviços necessários à perfeita execução das estruturas.

O pagamento ficará condicionado à aprovação dos serviços pela Fiscalização e ao atendimento integral dos requisitos previstos nos projetos e nestas especificações técnicas.

4.6 RESERVATÓRIO METÁLICO DE 5.000 M³

4.6.1 Generalidades

O presente item estabelece os requisitos mínimos para projeto, fabricação, fornecimento, transporte, montagem, inspeção e testes de um reservatório metálico apoiado sobre base de concreto armado, com capacidade útil mínima de 5.000 m³, destinado ao armazenamento de água potável no Centro de Reservação de Ana Rech.

Serão aceitos exclusivamente os seguintes sistemas construtivos:

a) Reservatório parafusado em chapas de aço carbono com revestimento vitrificado;

b) Reservatório constituído por chapas de aço galvanizado estrutural com sistema de dupla dobra helicoidal e revestimento interno contínuo em aço inoxidável AISI 316L (sistema Verinox ou equivalente).

Independentemente da tecnologia adotada, o reservatório deverá apresentar desempenho estrutural, estanqueidade, durabilidade e condições operacionais compatíveis com sua utilização em sistemas públicos de abastecimento de água.

O projeto deverá contemplar todos os elementos necessários ao perfeito

Documento PROA Assinado

funcionamento da unidade, incluindo costado, teto, escotilhas de inspeção, extravasor, sistema de ventilação, escadas, plataformas, guarda-corpos, indicador de nível, sistema de aterramento, dispositivos de segurança, elementos de fixação e demais acessórios necessários à completa operação e manutenção do reservatório.

O reservatório deverá ser projetado para instalação sobre a base de concreto armado constante dos projetos estruturais desta licitação, respeitando rigorosamente as cotas de implantação, nível máximo de operação, nível mínimo operacional e demais condicionantes definidas pelo SAMAE.

As dimensões finais do reservatório poderão variar em função da tecnologia construtiva adotada pelo fabricante, desde que sejam atendidos simultaneamente os seguintes requisitos mínimos:

• Volume útil mínimo: 5.000 m³;

• Altura útil da lâmina d'água entre 12,00 m e 13,00 m;

• Diâmetro externo compreendido entre 22,90 m e 23,75 m, compatível com a capacidade especificada e com a base de concreto prevista em projeto;

• Operação em regime atmosférico;

• Apoio integral sobre a estrutura de concreto armado projetada para esta finalidade.

Todos os materiais em contato direto com a água potável deverão ser adequados para esta finalidade e possuir certificação de conformidade sanitária, conforme estabelecido nesta especificação.

O fornecedor deverá apresentar memorial de cálculo estrutural completo, desenhos executivos, especificações dos materiais empregados, procedimentos de montagem, plano de inspeção e ensaios e demais documentos necessários para análise e aprovação prévia pelo SAMAE antes do início da fabricação.

4.6.2 Critérios de Projeto

O projeto estrutural do reservatório deverá ser elaborado por profissional legalmente habilitado, acompanhado da respectiva ART ou RRT, contemplando todos os elementos necessários à fabricação, transporte, montagem, operação e manutenção da unidade.

Documento PROA Assinado

O dimensionamento deverá considerar as características geométricas do reservatório, as condições climáticas da região de implantação, os esforços provenientes do armazenamento de água, as ações de vento, peso próprio, cargas de manutenção, dilatações térmicas e demais solicitações previstas nas normas técnicas aplicáveis.

Serão aceitos reservatórios projetados de acordo com normas internacionalmente reconhecidas para estruturas metálicas destinadas ao armazenamento de líquidos, entre elas:

• AWWA D103 – Factory-Coated Bolted Steel Tanks for Water Storage;

• EN 1993-4-2 (Eurocode 3 – Design of Steel Structures – Tanks);

• ISO aplicáveis ao sistema construtivo proposto;

• Outras normas internacionais equivalentes, desde que previamente aprovadas pelo SAMAE.

Para reservatórios parafusados com revestimento vitrificado, deverão ser observados os requisitos específicos da AWWA D103 e das normas complementares aplicáveis ao processo de vitrificação.

Para reservatórios executados pelo sistema de dupla dobra helicoidal com revestimento interno em aço inoxidável (Verinox), deverão ser observadas as prescrições da EN 1993-4-2 e demais normas específicas do sistema construtivo adotado.

O memorial de cálculo estrutural deverá ser apresentado integralmente em língua portuguesa, contendo todas as premissas adotadas, critérios de dimensionamento, cargas consideradas, verificações estruturais e resultados obtidos. O documento deverá estar datado, assinado pelo responsável técnico pelo projeto e acompanhado da respectiva ART ou RRT.

O responsável técnico pelo projeto estrutural do reservatório deverá possuir vínculo comprovado com a empresa proponente e ser o mesmo profissional detentor do atestado de capacidade técnica apresentado para comprovação da experiência exigida no certame, garantindo a compatibilidade entre a qualificação técnica demonstrada e a responsabilidade pelo dimensionamento da estrutura ofertada.

Não serão aceitos memoriais de cálculo incompletos, em idioma estrangeiro sem tradução técnica juramentada, ou documentos que não permitam a perfeita rastreabilidade

Documento PROA Assinado

entre os cálculos apresentados, os desenhos executivos e os materiais efetivamente fornecidos.

No mínimo, deverão ser consideradas as seguintes ações de projeto:

a) Peso próprio da estrutura;

b) Peso dos acessórios permanentes;

c) Pressão hidrostática correspondente ao reservatório completamente cheio;

d) Peso do teto, plataformas, escadas e dispositivos de acesso;

e) Cargas de manutenção e operação;

f) Ações de vento compatíveis com a região de implantação;

g) Efeitos térmicos decorrentes das variações de temperatura;

h) Esforços decorrentes das tubulações e acessórios conectados ao reservatório;

i) Condições de reservatório vazio e reservatório cheio.

Para o dimensionamento estrutural deverá ser considerada velocidade básica do vento de 160 km/h, aplicável à condição mais desfavorável de operação, inclusive para o reservatório vazio.

O projeto deverá considerar as condições do engaste previsto no projeto estrutural da base de concreto armado.

A geometria final do reservatório, bem como as espessuras das chapas, reforços, cintas estruturais, elementos de fixação e demais componentes, serão de responsabilidade do fabricante, desde que atendidos todos os requisitos desta especificação e das normas adotadas.

Todos os desenhos executivos deverão ser submetidos previamente à aprovação da Fiscalização antes do início da fabricação, devendo conter, no mínimo:

- Planta geral;
- Cortes e elevações;
- Detalhamento dos anéis do costado;
- Detalhamento dos bocais e acessórios;
- Detalhamento do teto;

Documento PROA Assinado

- Escadas, plataformas e guarda-corpos;
- Sistema de aterramento e SPDA;
- Detalhes de montagem;
- Lista completa de materiais.

A aprovação dos projetos pelo SAMAE não exime o fabricante de sua responsabilidade integral quanto ao dimensionamento, desempenho estrutural, estanqueidade, segurança e durabilidade do reservatório.

4.6.3 Costado

O costado do reservatório constitui o principal elemento estrutural da unidade de armazenamento, sendo responsável por resistir aos esforços decorrentes da pressão hidrostática da água armazenada, das ações de vento, das cargas de manutenção e das demais solicitações previstas nas normas de projeto.

O dimensionamento das chapas, reforços estruturais, elementos de ligação e demais componentes será de responsabilidade do fabricante, devendo atender integralmente aos critérios estabelecidos nesta especificação e às normas adotadas para o projeto.

As espessuras das chapas poderão variar ao longo da altura do reservatório em função dos esforços atuantes em cada anel estrutural.

O costado deverá apresentar perfeita circularidade, alinhamento vertical, estabilidade estrutural e estanqueidade após sua montagem, não sendo admitidas deformações permanentes, desalinhamentos ou irregularidades que comprometam a segurança, a durabilidade ou a operação do reservatório.

As características específicas do costado variam em função da tecnologia construtiva adotada, conforme descrito nos itens subsequentes.

4.6.3.1 Reservatório parafusado em aço vitrificado

Quando adotado o sistema construtivo de reservatório parafusado em aço vitrificado, o costado deverá ser constituído por chapas de aço carbono fabricadas industrialmente e revestidas por vitrificação aplicada em processo controlado de fábrica.

Documento PROA Assinado

O sistema deverá ser integralmente projetado, fabricado e montado de acordo com os requisitos da norma AWWA D103 e demais normas complementares aplicáveis ao armazenamento de água potável.

As chapas deverão ser fornecidas perfuradas e preparadas para montagem por parafusos, não sendo permitidas perfurações, cortes ou adaptações executadas em campo sem prévia aprovação da Fiscalização.

O dimensionamento das espessuras das chapas deverá considerar os esforços atuantes em cada anel do reservatório, podendo variar ao longo da altura da estrutura conforme definido no memorial de cálculo do fabricante.

As chapas deverão possuir revestimento vitrificado aplicado em ambas as faces, interna e externa, garantindo elevada resistência à corrosão e adequada proteção para operação contínua em sistemas públicos de abastecimento de água.

A vitrificação deverá abranger integralmente a superfície das chapas, incluindo bordas, furos, regiões de união e demais pontos suscetíveis à corrosão, não sendo admitidas áreas expostas de aço carbono após a montagem do reservatório.

A cor externa do reservatório deverá ser azul cobalto ou equivalente, conforme padrão adotado pelo SAMAE. A superfície interna poderá ser branca, azul cobalto ou outra coloração padrão do fabricante, desde que compatível com aplicações em água potável.

Todas as juntas entre chapas deverão receber sistema de vedação apropriado para reservatórios de água potável, garantindo perfeita estanqueidade durante toda a vida útil da estrutura.

Os parafusos, porcas, arruelas, juntas e selantes deverão ser compatíveis com o sistema construtivo adotado e possuir resistência mecânica e durabilidade adequadas às condições de operação do reservatório.

O fabricante deverá adotar os procedimentos necessários para evitar danos ao revestimento vitrificado durante as etapas de fabricação, transporte, movimentação e montagem.

Eventuais reparos em áreas danificadas durante a montagem somente poderão ser executados mediante procedimento formal aprovado pelo fabricante do sistema e pela

Documento PROA Assinado

Fiscalização.

As tolerâncias geométricas de montagem, circularidade, verticalidade e alinhamento deverão atender aos limites estabelecidos pelas normas aplicáveis e pelas recomendações do fabricante.

O fabricante deverá apresentar juntamente com o projeto executivo os certificados de qualidade do sistema vitrificado, relatórios de ensaio, especificações dos materiais empregados e demais documentos necessários para comprovação do atendimento aos requisitos desta especificação.

4.6.3.2 Reservatório de dupla dobra helicoidal com revestimento interno em aço inoxidável (Verinox)

Quando adotado o sistema construtivo de dupla dobra helicoidal, o costado deverá ser constituído por chapas de aço estrutural galvanizado conformadas em campo por processo contínuo de dupla dobra mecânica, formando corpo cilíndrico estruturalmente estável, revestido internamente por aço inoxidável AISI 316L.

O sistema deverá ser projetado, fabricado e montado de acordo com os requisitos da EN 1993-4-2 (Eurocode 3 – Tanks), bem como demais normas e aprovações técnicas aplicáveis ao sistema construtivo ofertado.

A concepção estrutural do reservatório deverá considerar que a resistência mecânica do conjunto será garantida exclusivamente pela chapa estrutural galvanizada. O revestimento interno em aço inoxidável terá função sanitária e de proteção contra corrosão, não podendo ser considerado como elemento resistente para fins de dimensionamento estrutural.

A chapa estrutural deverá ser fabricada em aço galvanizado de alta resistência, conforme EN 10346 S350GD ou especificação superior, com espessura definida pelo memorial de cálculo estrutural apresentado pelo fabricante.

O revestimento interno deverá ser executado em aço inoxidável AISI 316L, com espessura mínima de 0,30 mm, aplicado de forma contínua ao longo de toda a superfície interna do reservatório.

Não será permitido, em nenhuma condição de operação, contato direto da água potável com a chapa galvanizada estrutural, devendo o revestimento interno em aço

Documento PROA assinado

inoxidável constituir uma barreira integral e permanente entre a água armazenada e o aço carbono galvanizado.

O sistema de união das chapas deverá ser executado através de dupla dobra mecânica contínua, formando juntas helicoidais estanques ao longo de toda a altura do reservatório.

A geometria da dobra, suas dimensões e tolerâncias deverão seguir integralmente os requisitos do sistema construtivo adotado, devendo o fabricante apresentar documentação técnica demonstrando a conformidade do processo utilizado.

A montagem deverá ser executada por equipamentos específicos do sistema, garantindo uniformidade geométrica, estanqueidade e estabilidade estrutural do reservatório.

Durante a execução não serão admitidas deformações permanentes, amassamentos, ovalizações excessivas ou quaisquer irregularidades que possam comprometer a resistência estrutural, a durabilidade ou a aparência final da unidade.

Todas as juntas, conexões e interfaces entre chapas deverão ser executadas de forma a garantir a completa estanqueidade do reservatório.

Os materiais utilizados em contato com a água potável, incluindo revestimento interno, selantes, elementos de vedação e acessórios internos, deverão possuir comprovação de adequação para uso em sistemas de abastecimento público de água.

O fabricante deverá apresentar memorial de cálculo estrutural específico para o reservatório ofertado, demonstrando o atendimento às ações de projeto estabelecidas nesta especificação, incluindo pressão hidrostática, ações de vento, peso próprio, cargas de manutenção e demais esforços atuantes.

Deverão ainda ser apresentados os certificados de origem dos materiais empregados, documentação técnica do sistema construtivo, relatórios de ensaio e demais elementos necessários para comprovação da conformidade do reservatório com os requisitos desta especificação.

Documento PROA Assinado

4.6.4 Teto Geodésico

O reservatório deverá ser fornecido com cobertura superior do tipo geodésica autoportante, dimensionada para garantir a proteção da água armazenada contra contaminações externas, intempéries, incidência solar direta, ingresso de animais, materiais estranhos e demais agentes capazes de comprometer a qualidade da água.

O teto deverá ser projetado e fabricado de acordo com as normas aplicáveis ao sistema construtivo ofertado, considerando as ações permanentes e variáveis atuantes sobre a estrutura, bem como os requisitos de operação, inspeção e manutenção.

Para efeito de dimensionamento deverão ser consideradas, no mínimo, as seguintes condições de projeto:

a) velocidade básica do vento de 160 km/h, considerando o reservatório vazio;

b) peso próprio da estrutura, incluindo perfis, painéis de fechamento, escotilhas, ventilação, passarelas, guarda-corpo e demais acessórios;

c) carga acidental mínima de manutenção de 100 kgf/m²;

d) ações decorrentes das variações térmicas dos materiais empregados;

e) ações de montagem, transporte e operação.

O teto deverá ser obrigatoriamente do tipo geodésico autoportante, não sendo admitidos tetos planos, semi-planos, flutuantes, cônicos, treliçados com apoio interno, pilares centrais, mastros, tirantes internos ou quaisquer elementos estruturais que interfiram no volume útil do reservatório ou dificultem futuras inspeções e manutenções.

O teto poderá ser executado em alumínio estrutural ou aço inoxidável, devendo todos os materiais empregados apresentar resistência adequada às condições de exposição atmosférica e à operação permanente em instalações de abastecimento público de água.

Quando o teto for executado em alumínio, deverão ser observados, no mínimo, os seguintes requisitos:

a) painéis de fechamento em alumínio das séries AA3000 ou AA5000, com espessura mínima de 1,27 mm;

Documento PROA Assinado

b) estrutura principal em alumínio AA6061-T6 ou material equivalente de desempenho superior;

c) parafusos e elementos de fixação em alumínio AA7075-T73 ou aço inoxidável austenítico;

d) selantes resistentes à radiação ultravioleta, vapores de água, compostos clorados e variações de temperatura entre -40 °C e +77 °C.

Quando o teto for executado em aço inoxidável, todos os componentes estruturais, painéis de fechamento, fixadores e acessórios deverão possuir características compatíveis com o material adotado, sendo utilizados parafusos e elementos de fixação em aço inoxidável austenítico.

Nos casos em que houver contato entre materiais distintos, deverão ser previstos elementos isoladores capazes de impedir a ocorrência de corrosão galvânica.

Deverá ser executado sistema de fechamento entre o teto e o costado, impedindo a entrada de poeira, insetos, aves e outros agentes externos.

As juntas de dilatação e dispositivos de acomodação térmica deverão ser dimensionados pelo fabricante considerando as amplitudes térmicas da região de implantação do reservatório, devendo seus detalhes constar no projeto executivo.

O teto não poderá apresentar pontos de acúmulo permanente de água, devendo toda drenagem ser conduzida de forma controlada para o sistema de drenagem do terreno.

O reservatório deverá possuir sistema de ventilação permanente e dispositivo de alívio de emergência compatíveis com as vazões máximas de enchimento e esvaziamento da unidade.

Os dispositivos de ventilação deverão impedir a entrada de insetos, aves e materiais estranhos, preservando a qualidade da água armazenada.

O projeto executivo deverá conter desenhos de fabricação, detalhes construtivos, plano de montagem e memória de cálculo estrutural específica do teto, em língua portuguesa, devidamente assinada pelo responsável técnico detentor do atestado de capacidade técnica apresentado para comprovação da qualificação técnica da licitante.

Documento PROA Assinado

As soldas eventualmente utilizadas nos componentes do teto deverão atender aos requisitos da AWS D1.2 ou norma equivalente aplicável.

4.6.5 Acessórios e Dispositivos Operacionais

O reservatório deverá ser fornecido completo, incluindo todos os acessórios necessários à sua operação, inspeção, manutenção e segurança, independentemente de estarem ou não explicitamente representados nos desenhos de referência.

Todos os acessórios deverão ser compatíveis com a tecnologia construtiva adotada, possuir resistência mecânica adequada às condições de serviço e serem apropriados para utilização em sistemas públicos de abastecimento de água potável.

2.6.5.1 Escotilhas de inspeção

O reservatório deverá possuir, no mínimo:

a) uma escotilha superior de inspeção instalada no teto geodésico, com abertura livre mínima de 600 mm;

b) uma escotilha lateral de inspeção com diâmetro mínimo de 800 mm, posicionada próxima à base do reservatório, preferencialmente em lado oposto ao da escada principal de acesso.

As tampas deverão possuir sistema de vedação adequado, dobradiças, dispositivo para fixação em posição aberta e sistema para instalação de cadeado.

As aberturas deverão permitir condições seguras para inspeção, limpeza e manutenção da unidade.

2.6.5.2 Sistema de ventilação e extravasão

O reservatório deverá possuir sistema de ventilação permanente e dispositivo de extravasão dimensionados para as condições operacionais previstas em projeto.

O conjunto deverá permitir o enchimento e esvaziamento do reservatório sem a ocorrência de pressões ou depressões capazes de comprometer sua integridade estrutural.

O extravasor deverá possuir diâmetro nominal DN 400 e ser fornecido integrado ao costado do reservatório, incluindo flange, reforços estruturais, elementos de vedação e todos os componentes necessários à sua instalação.

Os dispositivos de ventilação deverão possuir proteção contra entrada de insetos, aves e materiais estranhos, mediante utilização de telas ou dispositivos equivalentes resistentes à

Documento PROA Assinado

corrosão.

2.6.5.3 Escadas, plataformas e guarda-corpo

O reservatório deverá possuir escada marinheiro externa para acesso ao teto, plataforma superior de inspeção e guarda-corpo periférico ao redor de toda a cobertura.

Os meios de acesso deverão atender integralmente aos requisitos das normas regulamentadoras aplicáveis, especialmente NR-18 e NR-35.

Os componentes poderão ser executados em aço inoxidável AISI 304L ou aço galvanizado a fogo, devendo ser compatíveis com os materiais empregados no reservatório e adequados às condições de exposição atmosférica do local de instalação.

2.6.5.4 Sistema de proteção contra quedas

Deverá ser fornecido sistema permanente de proteção contra quedas, incluindo linha de vida, pontos de ancoragem e demais dispositivos exigidos para realização segura das atividades de inspeção e manutenção.

O sistema deverá atender às exigências da NR-35 e demais normas técnicas aplicáveis.

2.6.5.5 Indicador de nível

O reservatório deverá possuir indicador externo de nível composto por flutuador em aço inoxidável, cabo, polias, ponteiro e régua graduada em metros.

O conjunto deverá ser instalado em local visível a partir da área operacional da unidade, permitindo leitura direta do volume armazenado.

2.6.5.6 Sistema de aterramento e proteção contra descargas atmosféricas

O reservatório deverá ser fornecido com sistema de aterramento e proteção contra descargas atmosféricas (SPDA), projetado de acordo com a ABNT NBR 5419 e demais normas aplicáveis.

O projeto deverá contemplar todos os elementos necessários à proteção da estrutura, dos equipamentos e da segurança operacional da instalação.

2.6.5.7 Identificação

Deverá ser fornecida placa de identificação permanente em aço inoxidável contendo, no mínimo:

Documento PROA Assinado

a) fabricante;

b) número de série;

c) volume útil;

d) data de fabricação;

e) responsável técnico;

f) norma de projeto adotada.

Deverá ainda ser fornecida identificação visual do empreendimento contendo a inscrição:

Centro de Reservação de Ana Rech – Reservatório 5.000 m³

em dimensões compatíveis com o porte da estrutura e previamente aprovadas pela Fiscalização.

2.6.5.8 Suportes e Fixações Auxiliares

Faz parte do escopo de fornecimento do reservatório toda a estrutura necessária para sustentação, fixação, estabilização e funcionamento dos acessórios integrantes da unidade, incluindo suportes de tubulações, extravasor, ventilação, escadas, plataformas, guarda-corpos, linhas de vida, indicadores de nível e demais componentes previstos nesta especificação.

Caso a solução construtiva adotada pelo fabricante exija a execução de suportes metálicos, consoles, chumbadores, elementos de reforço estrutural, bases, blocos de ancoragem em concreto ou quaisquer outros dispositivos complementares necessários ao adequado funcionamento do reservatório, estes deverão ser integralmente projetados, fornecidos e executados pela CONTRATADA, sem qualquer ônus adicional para o SAMAE.

Todos os elementos de suporte deverão ser dimensionados considerando as cargas permanentes, cargas acidentais, ações de vento, dilatações térmicas, vibrações e demais esforços atuantes durante a vida útil da estrutura.

Os projetos executivos deverão indicar claramente todos os pontos de fixação, cargas transmitidas ao reservatório e eventuais cargas transmitidas às estruturas de concreto da fundação ou da base.

Não serão admitidas reivindicações de serviços adicionais decorrentes de suportes, ancoragens, reforços estruturais ou dispositivos auxiliares necessários à implantação da

Documento PROA Assinado

solução proposta pelo fabricante.

4.6.6 Materiais em Contato com Água Potável e Certificação Sanitária

Todos os materiais, componentes, revestimentos, juntas, selantes, elementos de vedação, dispositivos de ventilação, acessórios e demais componentes que permaneçam em contato direto ou indireto com a água destinada ao consumo humano deverão ser apropriados para esta finalidade, não podendo transmitir substâncias, odores, sabores, contaminantes ou compostos capazes de alterar os padrões de qualidade da água estabelecidos pela legislação vigente.

Os materiais empregados deverão atender aos requisitos da Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021, e suas atualizações, bem como às demais normas e regulamentos aplicáveis ao controle da qualidade da água para consumo humano.

Esta exigência aplica-se, entre outros, aos seguintes componentes:

- revestimentos vitrificados;
- revestimentos internos em aço inoxidável;
- chapas metálicas em contato com a água;
- juntas e elementos de vedação;
- selantes utilizados nas uniões;
- parafusos, porcas e arruelas localizados em contato com a água;
- flutuadores e componentes do sistema indicador de nível;
- dispositivos de ventilação;
- tubulações, conexões e acessórios fornecidos juntamente com o reservatório;
- quaisquer outros materiais que possam permanecer em contato direto ou indireto com a água armazenada.

O fornecedor deverá apresentar, durante a fase de aprovação dos projetos executivos e posteriormente no Databook da obra, documentação técnica que comprove a adequação sanitária dos materiais empregados.

Serão aceitos, para comprovação da conformidade sanitária, um ou mais dos seguintes

Documento Assinado PROA

documentos:

a) Certificação do produto conforme a norma ANSI/NSF 61, ou norma internacional equivalente aplicável a materiais destinados ao contato com água potável;

b) Laudo de Atendimento aos Requisitos de Saúde (LARS), emitido por laboratório acreditado ou organismo reconhecido pelo INMETRO;

c) Relatórios de ensaio ou certificações emitidos por organismos independentes, nacionais ou internacionais, que comprovem a adequação do material para contato permanente com água destinada ao consumo humano;

d) Certificados de conformidade emitidos pelo fabricante, acompanhados dos respectivos relatórios de ensaio e rastreabilidade dos materiais utilizados.

No caso dos reservatórios de dupla dobra helicoidal com revestimento interno em aço inoxidável AISI 316L, o revestimento deverá constituir barreira contínua, permanente e estanque entre a água armazenada e a chapa estrutural galvanizada, não sendo admitido qualquer ponto de exposição da água ao aço carbono ou ao revestimento galvanizado.

No caso dos reservatórios parafusados em aço vitrificado, a vitrificação deverá recobrir integralmente as superfícies internas em contato com a água, incluindo bordas, furos, regiões de união e demais áreas suscetíveis à corrosão ou degradação.

Não será admitida a utilização de materiais galvanizados, pinturas, revestimentos, selantes ou quaisquer outros componentes em contato com a água potável sem a correspondente comprovação de adequação sanitária.

A Fiscalização poderá, a qualquer momento, solicitar documentação complementar, certificados de rastreabilidade, relatórios de ensaio ou esclarecimentos técnicos adicionais, sempre que julgar necessário para comprovar a conformidade dos materiais empregados com os requisitos sanitários desta especificação.

A ausência da documentação exigida ou a comprovação de não conformidade sanitária dos materiais constituirá motivo para rejeição do produto, sem prejuízo das demais penalidades previstas contratualmente.

Documento PROA Assinado

4.6.7 Condições de Montagem

A montagem do reservatório deverá ser executada por equipe especializada e com comprovada experiência na tecnologia construtiva ofertada, sob supervisão permanente de profissional legalmente habilitado e responsável técnico pelos serviços.

Antes do início da montagem, a CONTRATADA deverá apresentar à Fiscalização o procedimento executivo de montagem, contendo, no mínimo:

- sequência executiva dos serviços;
- equipamentos previstos para montagem;
- metodologia de içamento, posicionamento e estabilização dos componentes;
- procedimentos de segurança;
- critérios de controle geométrico;
- procedimentos de inspeção e controle de qualidade;
- identificação da equipe técnica responsável.

Todos os serviços deverão ser executados em conformidade com as normas técnicas aplicáveis, observando integralmente as exigências das NR-18, NR-35 e demais normas de segurança do trabalho pertinentes.

A montagem poderá ser realizada por meio de sistemas de elevação hidráulica (jack-up), guindastes, andaimes, plataformas ou outros equipamentos compatíveis com a tecnologia adotada, desde que garantam a integridade dos componentes e a segurança dos trabalhadores.

Os equipamentos de montagem, andaimes, plataformas, linhas de vida, sistemas de ancoragem e dispositivos de segurança necessários à execução dos serviços constituem responsabilidade exclusiva da CONTRATADA.

Quando utilizados andaimes, estes deverão possuir projeto específico e respectiva ART ou TRT, conforme exigência da legislação vigente.

Durante as etapas de transporte, armazenamento, movimentação e montagem deverão ser adotados todos os cuidados necessários para evitar danos aos revestimentos, deformações, impactos, riscos, amassamentos ou quaisquer defeitos que possam

Documento PROA Assinado

comprometer a durabilidade, a estanqueidade ou a aparência final do reservatório.

Não serão admitidas deformações permanentes nas chapas do costado, teto, reforços estruturais ou acessórios.

Eventuais danos constatados durante a montagem deverão ser imediatamente comunicados à Fiscalização e somente poderão ser reparados mediante procedimento formal apresentado pela CONTRATADA e aprovado pela Fiscalização.

Não será permitido o emprego de impactos mecânicos, aquecimento localizado ou quaisquer métodos que possam alterar as características estruturais dos materiais para correção de deformações ou ajustes de montagem.

No caso dos reservatórios de dupla dobra helicoidal, a metodologia de montagem, equipamentos utilizados e procedimentos de conformação das juntas deverão estar detalhados na documentação técnica apresentada pela CONTRATADA, acompanhados da respectiva ART do responsável técnico pela montagem.

Todos os elementos de fixação deverão ser instalados observando os torques especificados pelo fabricante, devendo a CONTRATADA manter registros de controle sempre que solicitado pela Fiscalização.

A CONTRATADA será responsável pela guarda, armazenamento, conservação e proteção de todos os materiais e componentes do reservatório desde o recebimento na obra até a emissão do Termo de Recebimento Definitivo.

Ao término da montagem, o reservatório deverá apresentar perfeito alinhamento, verticalidade, circularidade, estanqueidade e acabamento compatível com os padrões estabelecidos nesta especificação técnica e nos documentos de projeto.

4.6.8 Inspeções, Ensaios e Testes de Aceitação

Todos os materiais, componentes e serviços relacionados ao fornecimento e montagem do reservatório estarão sujeitos à inspeção da Fiscalização do SAMAE em qualquer etapa de fabricação, transporte, montagem e comissionamento.

A aprovação dos materiais ou dos serviços em uma determinada etapa não exime a CONTRATADA da responsabilidade pela qualidade final do fornecimento.

Documento PROA Assinado

A CONTRATADA deverá disponibilizar à Fiscalização, sempre que solicitado, acesso às instalações de fabricação, relatórios de ensaio, certificados de qualidade, registros de inspeção e demais documentos necessários à verificação da conformidade dos materiais empregados.

2.6.8.1 Inspeção de Fabricação

O SAMAE poderá realizar inspeções nas instalações do fabricante durante o processo de fabricação dos componentes do reservatório.

Para possibilitar o acompanhamento da fabricação, a CONTRATADA deverá comunicar formalmente à Fiscalização, com antecedência mínima de 45 (quarenta e cinco) dias, a programação prevista para fabricação, inspeção final e expedição dos materiais.

Durante as inspeções poderão ser verificadas, entre outras características:

- identificação dos materiais;
- certificados de origem;
- espessuras das chapas;
- revestimentos;
- componentes estruturais;
- acessórios;
- conformidade dimensional;
- documentação técnica;
- rastreabilidade dos materiais.

A critério da Fiscalização, poderão ser aceitos certificados emitidos por organismos independentes acreditados ou por laboratórios reconhecidos.

A realização de inspeção presencial em fábrica ficará a critério da Fiscalização do SAMAE, podendo ser dispensada mediante análise da documentação técnica, certificados de materiais, relatórios de ensaio e demais elementos de rastreabilidade apresentados pela CONTRATADA.

Quando realizada inspeção presencial, caberá à CONTRATADA disponibilizar livre

Documento PROA Assinado

acesso às instalações fabris, aos processos produtivos, aos materiais, aos equipamentos, aos registros de controle de qualidade e aos profissionais responsáveis pela fabricação, fornecendo todas as informações e documentos solicitados pela Fiscalização.

As despesas relativas ao deslocamento, hospedagem e alimentação da equipe de fiscalização correrão por conta do SAMAE.

A dispensa da inspeção presencial não exime a CONTRATADA da responsabilidade integral pela qualidade, conformidade, desempenho e garantia dos materiais e componentes fornecidos.

2.6.8.2 Ensaios para Reservatórios Parafusados em Aço Vitrificado

Para reservatórios fabricados em aço vitrificado deverão ser apresentados relatórios de ensaio e controle de qualidade emitidos pelo fabricante ou por laboratório independente, comprovando a conformidade do sistema de vitrificação.

Deverão ser apresentados, no mínimo:

a) inspeção de continuidade do revestimento vitrificado por Holiday Detector, realizada em 100% das chapas fornecidas, não sendo admitidas descontinuidades, falhas, fissuras, porosidades ou regiões sem revestimento;

b) medições de espessura do revestimento vitrificado;

c) certificados dos ensaios físicos e químicos previstos pelas normas aplicáveis ao sistema de vitrificação;

d) certificados de aderência, resistência ao impacto e resistência química do revestimento;

e) comprovação da adequação do revestimento para contato permanente com água potável.

As chapas que apresentarem descontinuidades detectadas pelo ensaio deverão ser reparadas conforme procedimento aprovado pelo fabricante e submetidas novamente à inspeção antes de sua liberação para montagem.

O equipamento utilizado deverá possuir certificado de calibração válido na data da inspeção.

A Fiscalização poderá solicitar documentação complementar sempre que julgar

Documento PROA Assinado

necessário.

2.6.8.3 Ensaios para Reservatórios de Dupla Dobra Helicoidal (Verinox)

Para reservatórios de dupla dobra helicoidal deverão ser apresentados os documentos e relatórios de controle de qualidade do processo produtivo, incluindo:

a) certificados dos materiais estruturais utilizados;

b) certificados do aço inoxidável empregado no revestimento interno;

c) relatório de controle dimensional das juntas helicoidais;

d) relatório de inspeção dos revestimentos externos;

e) documentação comprobatória da conformidade do sistema construtivo adotado;

f) comprovação da adequação sanitária dos materiais empregados.

Quando aplicável, deverá ser apresentado relatório de inspeção da pintura externa emitido por profissional qualificado.

2.6.8.4 Controle Geométrico

Após a montagem deverão ser verificados os parâmetros geométricos do reservatório, incluindo:

- diâmetro final;
- circularidade;
- verticalidade;
- alinhamento;
- posicionamento dos acessórios.

Os resultados deverão estar compatíveis com as tolerâncias estabelecidas pelo fabricante e pelas normas adotadas no projeto.

2.6.8.5 Teste Hidrostático

Concluída a montagem do reservatório, deverá ser realizado teste hidrostático para verificação da estanqueidade da estrutura.

O teste somente poderá ser iniciado após o prazo mínimo recomendado pelo

Documento PROA Assinado

fabricante para estabilização das juntas, selantes e elementos de vedação.

O enchimento deverá ocorrer de forma gradual até o nível máximo operacional do reservatório.

Durante o período de teste deverão ser inspecionados:

• costado;

• fundo;

• juntas;

• conexões;

• acessórios;

• pontos de vedação;

• região de apoio da estrutura.

Não serão admitidos vazamentos, infiltrações ou deformações incompatíveis com as condições normais de operação.

Caso sejam identificadas não conformidades, a CONTRATADA deverá realizar os reparos necessários e repetir integralmente os ensaios, sem qualquer ônus adicional para o SAMAE.

2.6.8.6 Teste de Estanqueidade da Cobertura

Após a conclusão da montagem deverá ser verificada a estanqueidade do teto geodésico e dos seus acessórios.

O procedimento de ensaio deverá seguir as recomendações do fabricante e as normas aplicáveis ao sistema construtivo adotado.

Não será admitida infiltração de água através das juntas, conexões, fixações, escotilhas, ventiladores ou demais elementos da cobertura.

2.6.8.7 Transporte

A CONTRATADA será responsável pelo carregamento, transporte, descarregamento, movimentação interna, armazenamento, guarda e proteção de todos os materiais,

Documento PROA Assinado

componentes e acessórios que compõem o reservatório, desde o local de fabricação até sua entrega definitiva no canteiro de obras.

O transporte deverá ser executado de forma a preservar a integridade dos materiais, revestimentos, acessórios e elementos estruturais, devendo ser adotados todos os cuidados necessários para evitar deformações, impactos, riscos, amassamentos, desprendimentos de revestimentos, danos mecânicos ou quaisquer outras avarias que possam comprometer o desempenho ou a durabilidade da estrutura.

As chapas, perfis, painéis, acessórios e demais componentes deverão ser acondicionados, amarrados e protegidos de acordo com as recomendações do fabricante e com as boas práticas de transporte de estruturas metálicas.

Quando aplicável, caberá à CONTRATADA obter todas as autorizações, licenças especiais de transporte, escoltas, seguros e demais exigências dos órgãos competentes, assumindo integral responsabilidade pelos custos e obrigações decorrentes.

Os materiais deverão permanecer sob responsabilidade da CONTRATADA até sua aceitação pela Fiscalização, incluindo os períodos de armazenamento e montagem em campo.

Eventuais danos verificados durante o transporte, descarga, armazenamento ou montagem deverão ser corrigidos ou ter os componentes substituídos pela CONTRATADA, sem ônus adicional para o SAMAE.

Os custos relativos ao transporte, seguros, licenças, escoltas, movimentações internas, armazenamento e proteção dos materiais deverão estar integralmente contemplados no preço ofertado para o fornecimento do reservatório, não sendo objeto de medição ou pagamento em separado.

2.6.8.8 Documentação Técnica e Databook

A CONTRATADA deverá fornecer toda a documentação técnica necessária à análise, fabricação, montagem, inspeção, operação, manutenção e rastreabilidade do reservatório.

Toda a documentação técnica deverá ser apresentada em língua portuguesa. Documentos originalmente emitidos em outro idioma deverão ser acompanhados de tradução técnica simples.

Antes do início da fabricação, a CONTRATADA deverá submeter à aprovação da

Documento PROA Assinado

Fiscalização, no mínimo, os seguintes documentos:

a) projeto executivo completo do reservatório;

b) memorial de cálculo estrutural do costado;

c) memorial de cálculo estrutural do teto;

d) memorial de cálculo dos acessórios estruturais e elementos de fixação, quando aplicável;

e) desenhos gerais, cortes, detalhes construtivos e posicionamento dos acessórios;

f) especificação dos materiais empregados;

g) ARTs dos responsáveis técnicos pelo projeto.

Os memoriais de cálculo deverão estar redigidos em língua portuguesa e assinados pelo responsável técnico pelo projeto, acompanhado da respectiva ART.

O responsável técnico pelos cálculos estruturais deverá ser o mesmo profissional detentor do atestado de capacidade técnica apresentado para comprovação da qualificação técnica da licitante, ou integrante da equipe técnica formalmente vinculada à empresa.

Após a conclusão dos serviços, deverá ser entregue Databook completo contendo, no mínimo:

a) projetos executivos aprovados;

b) desenhos “as built” atualizados conforme executado;

c) memoriais de cálculo finais;

d) ARTs de projeto, fabricação e montagem;

e) certificados de origem e rastreabilidade dos materiais empregados;

f) certificados dos aços estruturais utilizados;

g) certificados dos revestimentos vitrificados, quando aplicável;

h) certificados do aço inoxidável utilizado no revestimento interno, quando aplicável;

i) certificados de conformidade sanitária dos materiais em contato com a água potável;

j) certificados dos selantes, juntas e elementos de vedação;

Documento PROA Assinado

k) relatórios de inspeção e controle de qualidade realizados em fábrica;

l) relatórios dos ensaios previstos nesta especificação;

m) relatório do teste hidrostático;

n) relatório do teste de estanqueidade da cobertura;

o) relatório de controle geométrico final do reservatório;

p) manuais de operação, inspeção e manutenção;

q) plano de manutenção preventiva recomendado pelo fabricante;

r) certificado de garantia do reservatório e de seus componentes;

s) relação completa dos materiais, acessórios e componentes fornecidos.

O Databook deverá ser fornecido em formato digital pesquisável (PDF) e em arquivos editáveis quando aplicável, além de uma cópia impressa encadernada, salvo orientação diversa da Fiscalização.

A entrega integral e aprovação da documentação técnica e do Databook constituem requisito para a aceitação técnica do reservatório.

2.6.8.9 Aceitação Técnica do Reservatório

A aceitação técnica do reservatório ficará condicionada à conclusão integral do fornecimento, montagem e testes previstos nesta especificação, bem como à entrega da documentação técnica e do Databook.

Para fins de aceitação técnica deverão estar concluídos e aprovados, no mínimo:

a) a montagem completa do reservatório e de todos os seus acessórios;

b) os sistemas de acesso, proteção contra quedas, ventilação, extravasão, aterramento e demais componentes previstos nesta especificação;

c) os ensaios e inspeções exigidos para a tecnologia construtiva adotada;

d) o teste hidrostático;

e) o teste de estanqueidade da cobertura;

f) as verificações geométricas de circularidade, alinhamento e verticalidade;

Documento PROA Assinado

g) a documentação técnica e o Databook.

O reservatório deverá apresentar perfeito funcionamento operacional, estanqueidade, estabilidade estrutural e condições adequadas para entrada em operação.

Não serão aceitas deformações permanentes, vazamentos, infiltrações, falhas de revestimento, danos mecânicos, corrosão, defeitos de fabricação ou quaisquer outras não conformidades que comprometam o desempenho, a durabilidade ou a segurança da estrutura.

Caso sejam constatadas não conformidades durante as inspeções ou testes, a CONTRATADA deverá promover as correções necessárias e repetir os ensaios aplicáveis, sem qualquer ônus adicional para o SAMAE.

A aprovação dos ensaios, inspeções e verificações previstas nesta especificação não exime a CONTRATADA da responsabilidade pela qualidade dos materiais empregados, pela correta execução dos serviços, pelo desempenho operacional, pela durabilidade e pela estanqueidade do reservatório durante o período de garantia contratual.

Todos os relatórios de ensaio, inspeção, controle de qualidade, certificados de materiais e demais documentos técnicos deverão ser apresentados em língua portuguesa ou acompanhados de tradução técnica simples.

A Fiscalização poderá solicitar informações complementares, relatórios adicionais ou esclarecimentos técnicos sempre que julgar necessário para comprovação do atendimento integral aos requisitos desta especificação.

4.6.9 Critério de Critério de Medição e Pagamento

A medição do reservatório será realizada por unidade completa, compreendendo o fornecimento, transporte, montagem, ensaios, documentação técnica e demais serviços necessários à sua plena operação.

O preço unitário deverá contemplar todos os materiais, equipamentos, mão de obra, projetos executivos, memoriais de cálculo, ARTs, fabricação, revestimentos, transporte, carga e descarga, armazenamento, montagem, acessórios, suportes, escadas, plataformas, guarda-corpos, linha de vida, ventilação, extravasor, aterramento, inspeções, ensaios, testes, documentação técnica, Databook, garantias e demais itens necessários à completa execução

Documento assinado PROA

do objeto.

Não haverá medição ou pagamento em separado para acessórios, suportes, ancoragens, reforços, dispositivos auxiliares, ensaios, laudos, certificações ou quaisquer componentes necessários à implantação da solução proposta pela CONTRATADA.

A medição e o pagamento serão realizados conforme os seguintes marcos físicos:

a) 20% do valor contratual, após a entrega integral dos materiais e componentes do reservatório no canteiro de obras, devidamente conferidos e aceitos pela Fiscalização quanto à conformidade com os projetos e especificações técnicas;

b) 55% do valor contratual, após a conclusão da montagem do reservatório, incluindo costado, cobertura, acessórios, dispositivos de segurança e demais componentes previstos nesta especificação;

c) 25% do valor contratual, após a realização e aprovação do teste hidrostático, dos ensaios de estanqueidade previstos nesta especificação e da entrega integral do Databook e da documentação técnica final.

Eventuais correções, substituições, retrabalhos ou repetições de ensaios decorrentes de não conformidades identificadas pela Fiscalização correrão integralmente por conta da CONTRATADA, sem qualquer ônus adicional para o SAMAE.

4.7 IMPERMEABILIZAÇÃO DA BASE

A impermeabilização da base de concreto do reservatório deverá ser executada por meio de sistema composto, destinado a garantir a estanqueidade da estrutura e a proteção da interface entre o concreto e o costado metálico.

4.7.1 Impermeabilização por cristalização do concreto

Toda a base de concreto do reservatório deverá receber aditivo cristalizante incorporado diretamente ao concreto estrutural durante sua dosagem em central.

O produto deverá ser destinado à impermeabilização integral do concreto por cristalização, indicado para estruturas hidráulicas submetidas ao contato permanente com água.

Documento PROA Assinado

A dosagem, forma de incorporação, tempo de mistura e demais procedimentos de aplicação deverão seguir rigorosamente as recomendações do fabricante.

Como referência técnica, admite-se a utilização de **Xypex Admix C-500**, **Penetron Admix** ou produto tecnicamente equivalente.

Antes da concretagem, a CONTRATADA deverá submeter à aprovação da Fiscalização as fichas técnicas, certificados e recomendações de aplicação do produto.

A utilização do aditivo cristalizante não dispensa o atendimento aos requisitos de resistência, durabilidade, relação água/cimento, cura e controle tecnológico do concreto previstos nesta especificação.

4.7.2 Vedação da interface concreto–costado

Na interface entre a base de concreto e o costado metálico deverá ser instalada fita hidroexpansiva à base de bentonita, aplicada em todo o perímetro do reservatório.

A fita deverá ser instalada tanto na face interna quanto na face externa do costado, conforme detalhes do projeto executivo, formando barreira contínua contra eventual percolação de água pela junta entre concreto e estrutura metálica.

A instalação deverá seguir rigorosamente as recomendações do fabricante, devendo ser garantida sua perfeita aderência ao substrato e continuidade em todo o perímetro, não sendo admitidas interrupções, emendas inadequadas ou descontinuidades.

4.7.3 Tratamento complementar da interface concreto–costado

Quando necessário em função da tecnologia construtiva adotada ou das recomendações do fabricante do reservatório, poderá ser executado sistema complementar de impermeabilização da interface entre a base de concreto e o costado metálico.

A solução adotada deverá ser compatível com o sistema construtivo proposto, garantindo a estanqueidade da interface durante toda a vida útil do reservatório.

Os materiais, procedimentos executivos e detalhes construtivos deverão seguir as recomendações do fabricante do reservatório e ser previamente submetidos à aprovação da Fiscalização.

Documento PROA Assinado

Os custos relativos ao eventual tratamento complementar da interface concreto–costado deverão estar integralmente contemplados no preço do reservatório, não sendo objeto de medição ou pagamento em separado.

4.7.4 Critério de Critério de Medição e Pagamento

A impermeabilização da base será medida conforme os seguintes critérios:

a) o aditivo cristalizante será medido por quilograma efetivamente incorporado ao concreto, mediante comprovação por registros de dosagem da concreteira e notas fiscais;

b) a fita hidroexpansiva será medida por metro linear efetivamente instalado;

Os preços unitários deverão contemplar todos os materiais, mão de obra, preparação das superfícies, acessórios, perdas, equipamentos, ensaios e demais serviços necessários à completa execução da impermeabilização, não sendo admitidos pagamentos adicionais por sobreposições, arremates ou detalhes executivos.

4.8 EDÍCULA DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA (EBAT)

A presente especificação estabelece os requisitos técnicos mínimos para o fornecimento de materiais, execução dos serviços, controle tecnológico, inspeções e entrega da Edícula da Estação Elevatória de Água Tratada (EBAT), destinada à instalação e proteção dos conjuntos de bombeamento, tubulações, válvulas e demais equipamentos hidráulicos previstos para o Centro de Reservação de Ana Rech.

A edificação deverá ser executada em conformidade com os projetos integrantes desta licitação, atendendo às disposições desta Especificação Técnica, às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), às Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho aplicáveis e às demais legislações pertinentes.

Todos os materiais empregados deverão ser novos, de primeira qualidade, isentos de defeitos de fabricação e adequados às condições de utilização previstas para instalações de saneamento.

Os serviços deverão ser executados por profissionais qualificados, observando rigorosamente os procedimentos executivos recomendados pelos fabricantes dos materiais empregados e as boas práticas da engenharia.

Documento PROA Assinado

A CONTRATADA será responsável pela compatibilização entre os serviços civis e os projetos hidráulicos, estruturais e arquitetônicos, executando todas as aberturas, embutimentos, chumbadores, inserts, nichos, passagens e demais elementos necessários à perfeita instalação dos equipamentos previstos em projeto.

Ao término dos serviços, a edificação deverá apresentar perfeito acabamento, estanqueidade, estabilidade estrutural, limpeza e plenas condições de utilização, sendo removidos todos os materiais excedentes, resíduos de construção e instalações provisórias.

4.8.1 Generalidades

A Edícula da Estação Elevatória de Água Tratada (EBAT) constitui edificação de apoio operacional destinada a abrigar os equipamentos hidráulicos da estação elevatória, proporcionando condições adequadas de operação, manutenção, proteção patrimonial e segurança dos operadores.

A execução da edificação compreenderá todos os serviços civis necessários à sua completa conclusão, incluindo infraestrutura, estrutura, alvenarias, cobertura, esquadrias, revestimentos, acabamentos, sistema permanente de içamento, instalações prediais, dispositivos de segurança e demais elementos constantes dos projetos executivos e desta Especificação Técnica.

As dimensões, cotas, níveis, materiais e soluções construtivas deverão obedecer rigorosamente aos projetos fornecidos pelo SAMAE, não sendo admitidas alterações sem prévia aprovação da Fiscalização.

Todos os serviços deverão ser executados de forma a garantir a durabilidade da edificação, facilidade de manutenção, segurança operacional e compatibilidade com os equipamentos eletromecânicos previstos para instalação.

As instalações elétricas de alimentação, automação, instrumentação, telecomando, telecomunicação, montagem dos conjuntos motobomba, painéis elétricos e demais equipamentos eletromecânicos não integram o escopo desta contratação, sendo executadas diretamente pelo Setor de Eletromecânica do SAMAE.

Documento PROA Assinado

Compete à CONTRATADA executar toda a infraestrutura civil prevista nos projetos para a futura instalação desses equipamentos, incluindo passagens, nichos, embutimentos, chumbadores, inserts e demais elementos necessários à sua montagem.

Os serviços deverão ser executados observando rigorosamente as condições de segurança do trabalho, proteção ambiental e organização do canteiro de obras, permanecendo a CONTRATADA integralmente responsável pela qualidade dos serviços executados até o recebimento definitivo da obra.

4.8.2 Infraestrutura e Estrutura

A infraestrutura e a estrutura da Edícula da Estação Elevatória de Água Tratada (EBAT) deverão ser executadas rigorosamente de acordo com os projetos estruturais integrantes desta licitação.

Aplicam-se integralmente às fundações, escavações, formas, armaduras, concreto estrutural, concretagem, cura, desforma, controle tecnológico, reaterros e demais serviços estruturais as disposições estabelecidas nos itens **2.4.3 – Escavações para Estruturas** e **2.5 – Estruturas de Concreto Armado** desta Especificação Técnica.

Todos os elementos estruturais deverão apresentar perfeito alinhamento, prumo, nível e acabamento, não sendo admitidas fissuras, segregações, ninhos de concretagem, armaduras aparentes ou quaisquer defeitos que comprometam o desempenho estrutural ou a durabilidade da edificação.

Os chumbadores, inserts metálicos, embutimentos e demais dispositivos destinados à futura instalação dos equipamentos eletromecânicos deverão ser posicionados conforme os projetos executivos, observando rigorosamente as cotas, alinhamentos e tolerâncias estabelecidas.

4.8.3 Alvenaria de Vedação

As paredes da Edícula da Estação Elevatória de Água Tratada (EBAT) deverão ser executadas em alvenaria de vedação com blocos cerâmicos furados de dimensões nominais 14 × 9 × 19 cm, assentados com os furos na posição horizontal (bloco deitado), utilizando argamassa de assentamento preparada manualmente ou mecanicamente, conforme previsto na planilha orçamentária.

Documento PROA Assinado

A execução deverá obedecer rigorosamente aos projetos arquitetônico e estrutural, observando as dimensões, alinhamentos, níveis, prumos e espessuras especificadas.

Os blocos cerâmicos deverão ser novos, de primeira qualidade, isentos de trincas, quebras, deformações ou quaisquer defeitos que comprometam a qualidade da alvenaria.

O assentamento deverá ser executado com juntas uniformes e completamente preenchidas, garantindo adequado travamento entre as fiadas e perfeito acabamento para recebimento dos revestimentos.

As aberturas destinadas às portas, janelas, passagens de tubulações, eletrodutos, nichos e demais elementos previstos em projeto deverão ser executadas durante a elevação da alvenaria, não sendo admitidos cortes ou demolições posteriores que comprometam sua integridade.

Concluída a execução, as paredes deverão apresentar perfeito alinhamento, prumo e nivelamento, estando aptas ao recebimento dos revestimentos previstos nesta Especificação Técnica.

4.8.3.1 Critério de Critério de Critério de Medição e Pagamento

A alvenaria será medida por metro quadrado (m²) de parede efetivamente executada, conforme os quantitativos da planilha orçamentária.

4.8.4 Cobertura

A cobertura da Edícula da Estação Elevatória de Água Tratada (EBAT) deverá ser executada conforme os projetos arquitetônico e estrutural, sendo constituída por estrutura de madeira, telhamento metálico e respectivos elementos de acabamento e drenagem pluvial.

A estrutura da cobertura deverá ser composta por tesouras, terças, peças de travamento e demais elementos necessários à perfeita estabilidade do conjunto, utilizando madeira seca, de boa qualidade, isenta de defeitos, apodrecimentos, empenamentos, ataques de fungos ou insetos xilófagos.

Todas as peças de madeira deverão receber tratamento preservativo contra fungos, cupins e demais agentes biológicos antes da montagem.

Documento PROA Assinado

A cobertura deverá ser executada com telhas metálicas de aço galvanizado ou aluzinc, com espessura nominal mínima de 0,50 mm, fixadas conforme as recomendações do fabricante, utilizando parafusos autobrocantes com arruelas de vedação em EPDM ou sistema equivalente.

As inclinações, sobreposições, fixações e arremates deverão seguir rigorosamente o projeto executivo e as recomendações do fabricante das telhas, garantindo perfeita estanqueidade da cobertura.

O sistema deverá contemplar todos os elementos necessários ao adequado escoamento das águas pluviais, incluindo calhas, rufos, condutores, arremates, pingadeiras e demais acessórios previstos em projeto.

As calhas deverão ser executadas em chapa de aço galvanizado nº 24 ou material equivalente de desempenho superior, devidamente fixadas à estrutura e dimensionadas para a vazão de projeto.

Os rufos deverão ser executados em chapa de aço galvanizado nº 24, garantindo perfeita vedação entre a cobertura e os elementos verticais da edificação.

O fechamento interno da platibanda deverá ser executado em chapa de aço galvanizado ou aluzinc, com espessura mínima de 0,50 mm, devidamente fixada à estrutura, proporcionando acabamento uniforme e proteção dos elementos da cobertura.

Após a conclusão dos serviços, a cobertura deverá apresentar perfeito alinhamento, estanqueidade, estabilidade e acabamento, não sendo admitidas infiltrações, peças soltas, deformações, fixações deficientes ou quaisquer defeitos que comprometam sua durabilidade e desempenho.

4.8.4.1 Critério de Critério de Critério de Medição e Pagamento

Os serviços serão medidos conforme as unidades previstas na planilha orçamentária, observando os seguintes critérios:

- Estrutura de madeira (terças): por metro quadrado (m²);
- Tesouras de madeira: por unidade (un);
- Telhamento metálico: por metro quadrado (m²);
- Calhas: por metro linear (m);

Documento PROA Assinado

- Rufos: por metro linear (m);
- Fechamento interno da platibanda: por metro linear (m).

4.8.5 Revestimentos e Pinturas

As superfícies de alvenaria e concreto da Edícula da Estação Elevatória de Água Tratada (EBAT) deverão receber revestimentos e acabamentos destinados à proteção da edificação contra a ação das intempéries, à uniformização das superfícies e à obtenção de acabamento arquitetônico de elevada durabilidade e fácil manutenção.

Antes da execução dos revestimentos, todas as superfícies deverão estar limpas, secas, isentas de poeira, óleos, graxas, eflorescências, partículas soltas ou quaisquer materiais que possam comprometer a aderência dos revestimentos.

Todas as superfícies de alvenaria e concreto deverão receber chapisco executado com argamassa de cimento e areia, aplicado de forma contínua e uniforme, garantindo adequada aderência ao revestimento subsequente.

Após a cura do chapisco, deverá ser executado revestimento em massa única, desempenado e sarrafeado, proporcionando superfícies planas, niveladas, aprumadas e aptas ao recebimento do acabamento final.

Concluída a cura da massa única, todas as superfícies internas e externas deverão receber uma demão de fundo selador acrílico compatível com o sistema de acabamento especificado.

Sobre o fundo selador deverá ser aplicada textura acrílica rolada, observando rigorosamente as recomendações do fabricante quanto à preparação da superfície, condições ambientais de aplicação, diluição, tempo de cura e intervalo entre demãos.

Nas paredes internas, a textura deverá apresentar acabamento fino, uniforme e de baixa rugosidade, proporcionando aspecto homogêneo e reduzindo a percepção de pequenas imperfeições naturais do revestimento em massa única.

Nas paredes externas, a textura deverá apresentar acabamento rolado mais pronunciado, proporcionando maior proteção superficial contra a ação das intempéries e acabamento arquitetônico compatível com edificações operacionais do SAMAE.

Documento PROA Assinado

Após a completa cura da textura acrílica, todas as superfícies deverão receber pintura com tinta acrílica premium para uso interno e externo, aplicada em, no mínimo, duas demãos ou tantas quantas forem necessárias para obtenção de perfeita cobertura, uniformidade de cor e acabamento.

As cores deverão seguir o padrão institucional do SAMAE, conforme abaixo:

- **Paredes internas:** Branco Gelo;
- **Paredes externas:** Branco Gelo;
- **Faixa horizontal externa:** Azul Horizonte, com altura de **1,20 m**, executada em todo o perímetro da edificação, salvo indicação diversa constante no projeto arquitetônico.

A execução da faixa horizontal deverá ser realizada mediante mascaramento adequado das superfícies, utilizando fitas de demarcação ou processo equivalente, de forma a garantir alinhamento perfeito, largura constante, bordas retilíneas e acabamento uniforme, sem escorrimentos, manchas ou sobreposição de cores.

Após a instalação e regulagem das esquadrias metálicas, todas as superfícies em aço deverão receber preparação da superfície, conforme recomendações do fabricante da tinta, seguida da aplicação de pintura de acabamento em esmalte sintético premium, em no mínimo duas demãos ou tantas quantas forem necessárias para obtenção de perfeita cobertura e acabamento uniforme. A pintura deverá apresentar perfeita aderência, coloração homogênea, ausência de escorrimentos, bolhas, descascamentos ou falhas de cobertura. A cor das esquadrias será Branco Gelo, salvo orientação diversa da Fiscalização.

Concluídos os serviços, as superfícies deverão apresentar coloração uniforme, perfeita aderência, ausência de bolhas, descascamentos, fissuras, escorrimentos, diferenças de tonalidade ou quaisquer defeitos que comprometam a aparência, a durabilidade ou o desempenho do sistema de acabamento.

Os materiais empregados deverão pertencer ao mesmo sistema de pintura recomendado pelo fabricante, garantindo total compatibilidade entre chapisco, massa única, fundo selador acrílico, textura acrílica e tinta de acabamento.

Documento PROA Assinado

4.8.5.1 Critério de Critério de Critério de Medição e Pagamento

Os serviços serão medidos conforme as unidades previstas na planilha orçamentária, observando os seguintes critérios:

- Chapisco: por **metro quadrado (m²)**;
- Massa única: por **metro quadrado (m²)**;
- Fundo selador acrílico: por **metro quadrado (m²)**;
- Textura acrílica rolada: por **metro quadrado (m²)**;
- Pintura com tinta acrílica premium: por **metro quadrado (m²)**.

4.8.6 Esquadrias

As portas deverão ser metálicas, do tipo veneziana, confeccionadas em chapa de aço galvanizado, completas, incluindo batentes, dobradiças, fechaduras, ferragens, elementos de fixação e todos os acessórios necessários ao perfeito funcionamento.

As janelas deverão ser metálicas, do tipo basculante, confeccionadas em aço galvanizado, providas de ferragens apropriadas, mecanismos de abertura e fechamento e preparadas para instalação dos vidros especificados nesta Especificação Técnica.

As esquadrias metálicas deverão ser fornecidas com tratamento anticorrosivo de fábrica (primer), não sendo admitidas peças com deformações, empenamentos, falhas de fabricação, pontos de corrosão, soldas mal executadas ou quaisquer defeitos que comprometam sua durabilidade ou funcionamento.

Os vidros deverão ser lisos, incolores, com espessura mínima de **4 mm**, perfeitamente fixados às esquadrias por meio de baguetes, perfis ou sistema equivalente recomendado pelo fabricante, garantindo adequada vedação, segurança e estanqueidade.

As soleiras deverão ser executadas em **basalto polido**, com espessura mínima de **20 mm**, largura conforme projeto arquitetônico, acabamento polido e bordas acabadas, devendo ser instaladas perfeitamente niveladas e alinhadas com os pisos adjacentes.

Documento PROA Assinado

As esquadrias deverão ser instaladas perfeitamente aprumadas, niveladas e alinhadas, assegurando abertura e fechamento suaves, vedação adequada e perfeito funcionamento de todos os seus componentes.

A pintura de acabamento das esquadrias metálicas deverá atender ao disposto no item **2.8.5 – Revestimentos e Pinturas**.

4.8.7 Guarda-corpos

Os guarda-corpos deverão ser executados em aço galvanizado a fogo, conforme os projetos executivos, destinados à proteção contra quedas durante as atividades de operação e manutenção da EBAT.

A altura mínima deverá ser de **1,10 m**, medida a partir do piso acabado, sendo constituídos por montantes, travessas horizontais e demais elementos estruturais necessários à estabilidade do conjunto.

Os guarda-corpos deverão ser perfeitamente alinhados, aprumados e firmemente fixados à estrutura da edificação, não sendo admitidas folgas, deformações, rebarbas ou quaisquer defeitos que comprometam a segurança dos operadores.

4.8.8 Sistema Permanente de Içamento

A EBAT deverá ser dotada de sistema permanente de içamento destinado à instalação, remoção e manutenção dos conjuntos motobomba, válvulas, registros e demais equipamentos eletromecânicos.

O sistema deverá ser composto por estrutura metálica de suporte, viga de rolamento, trole manual, talha manual de corrente e todos os elementos de fixação necessários ao perfeito funcionamento do conjunto.

O sistema deverá possuir capacidade nominal mínima de **1,0 tonelada**, permitindo a movimentação segura dos equipamentos atualmente previstos e de eventuais equipamentos futuros de capacidade equivalente.

A estrutura metálica deverá ser dimensionada conforme os esforços atuantes, devendo apresentar rigidez suficiente para suportar as cargas de serviço, sem deformações permanentes ou vibrações excessivas.

Documento PROA Assinado

O trole manual deverá deslocar-se livremente ao longo da viga de rolamento, possuindo dispositivos que impeçam seu desprendimento acidental.

A talha manual deverá possuir corrente de acionamento, gancho com trava de segurança e altura útil de elevação compatível com as operações de manutenção previstas para a estação.

Todos os componentes metálicos deverão ser novos, devidamente identificados pelo fabricante e acompanhados de certificados de fabricação e manuais de operação e manutenção.

Após a montagem, o sistema deverá ser submetido a teste funcional, verificando-se o perfeito deslocamento do trole, o funcionamento da talha e a estabilidade da estrutura metálica.

4.8.8.1 Critério de Critério de Critério de Medição e Pagamento

Os serviços serão medidos conforme as unidades previstas na planilha orçamentária, observando os seguintes critérios:

- Portas metálicas: por **unidade (un)**;
- Janelas metálicas: por **metro quadrado (m²)**;
- Vidros: por **metro quadrado (m²)**;
- Soleiras em basalto polido: por **metro linear (m)**;
- Guarda-corpos metálicos: por **metro linear (m)**;
- Estrutura metálica do sistema de içamento: por **quilograma (kg)**;
- Trole manual: por **unidade (un)**;
- Talha manual de corrente: por **unidade (un)**;
- Montagem do sistema de içamento: por **unidade (un)**.

4.8.9 Instalações Hidrossanitárias

As instalações hidrossanitárias da Edícula da Estação Elevatória de Água Tratada (EBAT) compreendem o sistema de drenagem de piso, o sistema de esgoto sanitário e as prumadas de

Documento PROA Assinado

águas pluviais, devendo ser executadas conforme os projetos executivos e as normas técnicas aplicáveis.

As tubulações deverão ser executadas em tubos e conexões de PVC compatíveis com a aplicação, observando os diâmetros, declividades, níveis e posições indicados em projeto.

O piso da edificação deverá possuir caimento adequado em direção ao ralo sifonado, permitindo o completo escoamento das águas provenientes da limpeza e manutenção da casa de bombas.

O ralo sifonado deverá possuir fecho hídrico permanente, impedindo o retorno de gases e odores provenientes da rede de esgoto.

As águas pluviais captadas pelas calhas da cobertura, especificadas no item **2.8.4**, deverão ser conduzidas por meio de prumadas verticais em PVC, devidamente fixadas à edificação através de abraçadeiras ou suportes adequados, até sua interligação ao sistema de drenagem previsto em projeto.

As prumadas deverão ser instaladas perfeitamente alinhadas, firmemente fixadas e com todas as conexões estanques, não sendo admitidos vazamentos ou desalinhamentos.

Concluída a instalação, todas as tubulações deverão ser submetidas aos ensaios de estanqueidade previstos nas normas técnicas aplicáveis, devendo apresentar perfeito funcionamento antes da aceitação dos serviços.

4.8.9.1 Critério de Critério de Critério de Medição e Pagamento

Os serviços serão medidos conforme as unidades previstas na planilha orçamentária, observando os seguintes critérios:

- Ralo sifonado: por **unidade (un)**;
- Tubulações de esgoto sanitário: por **metro linear (m)**;
- Prumadas de águas pluviais: por **metro linear (m)**.

4.8.10 Instalações Elétricas

As instalações elétricas da Edícula da Estação Elevatória de Água Tratada (EBAT) compreendem a execução integral da infraestrutura elétrica interna da edificação, destinada

Documento PROA Assinado

aos circuitos de iluminação, tomadas de uso geral, quadro de distribuição, alimentação elétrica da nova EBAT e infraestrutura necessária à futura interligação dos equipamentos eletromecânicos.

Os serviços deverão ser executados em conformidade com os projetos executivos, atendendo às prescrições da ABNT NBR 5410, às normas da concessionária de energia elétrica e às demais normas técnicas aplicáveis.

A instalação deverá contemplar, no mínimo:

- quadro de distribuição;
- disjuntores, dispositivo diferencial residual (DR) e dispositivo de proteção contra surtos (DPS);
- eletrodutos embutidos e aparentes;
- caixas de passagem e de derivação;
- condutores elétricos dos circuitos internos;
- interruptores;
- tomadas de uso geral;
- luminárias em tecnologia LED;
- eletroduto subterrâneo de interligação entre o quadro de distribuição da EBAT e a caixa de passagem externa prevista em projeto;
- fornecimento e instalação dos cabos elétricos de alimentação da nova EBAT, compreendendo o lançamento dos condutores entre o Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) da EBAT existente e o quadro de distribuição da nova edificação, conforme projeto elétrico.

Os eletrodutos deverão ser instalados de forma contínua, firmemente fixados e protegidos contra danos mecânicos, observando os raios mínimos de curvatura, as taxas máximas de ocupação e demais prescrições da ABNT NBR 5410.

Os condutores deverão ser de cobre, com isolação antichama e seção compatível com os circuitos previstos em projeto, sendo instalados sem emendas no interior dos eletrodutos, admitindo-se derivações exclusivamente no interior das caixas apropriadas.

Documento PROA Assinado

Os cabos de alimentação da nova EBAT deverão ser fornecidos, lançados, identificados e conectados ao quadro de distribuição da nova edificação.

Os eletrodutos destinados à futura interligação dos equipamentos eletromecânicos deverão ser entregues limpos, desobstruídos e providos de guia de passagem em nylon ou material equivalente, permitindo o lançamento posterior dos cabos pelo SAMAE.

O quadro de distribuição deverá ser fornecido completo, incluindo barramentos, identificação permanente dos circuitos, dispositivos de proteção e todos os componentes necessários ao seu perfeito funcionamento.

As luminárias deverão ser do tipo plafon de sobrepor com tecnologia LED, proporcionando níveis adequados de iluminação para operação e manutenção da edificação.

Interruptores, tomadas e luminárias deverão ser instalados conforme as posições indicadas em projeto, perfeitamente alinhados, nivelados e firmemente fixados.

A infraestrutura elétrica externa, composta por caixas de passagem, eletrodutos subterrâneos e demais elementos necessários à futura alimentação dos equipamentos eletromecânicos, deverá atender às especificações constantes do item Urbanização do Terreno.

4.8.10.1 Critério de Critério de Critério de Medição e Pagamento

Os serviços serão medidos conforme as unidades previstas na Planilha Orçamentária, observando os seguintes critérios:

- quadro de distribuição: por unidade (un);
- disjuntores, DPS e DR: por unidade (un);
- pontos de iluminação: por unidade (un);
- pontos de tomada: por unidade (un);
- luminárias: por unidade (un);
- cabos de alimentação da EBAT: por metro linear (m).

Os preços unitários deverão contemplar o fornecimento de todos os materiais, eletrodutos, caixas, conexões, condutores, dispositivos, fixações, terminais, identificação dos circuitos, ensaios de continuidade e isolamento, mão de obra, equipamentos, transporte e todos os demais serviços necessários à completa execução das instalações elétricas.

Documento PROA Assinado

Os cabos de alimentação da nova EBAT serão medidos por metro linear efetivamente instalado entre o QGBT da EBAT existente e o quadro de distribuição da nova edificação, compreendendo o fornecimento dos condutores, lançamento, identificação, terminações e testes.

4.9 INSTALAÇÕES HIDROMECÂNICAS

4.9.1 Generalidades

As interligações hidráulicas compreendem a montagem, instalação e teste das tubulações, conexões, válvulas, juntas, peças especiais, suportes, blocos de ancoragem e demais componentes necessários à perfeita interligação do reservatório metálico de 5.000 m³, da Edícula da Estação Elevatória de Água Tratada (EBAT) e das redes existentes, conforme os projetos executivos desta licitação.

As tubulações, válvulas e conexões deverão ser instaladas rigorosamente conforme os projetos de instalações hidromecânicas, observando alinhamentos, cotas, níveis, diâmetros, classes de pressão, tipos de juntas e demais detalhes construtivos.

A composição das interligações hidráulicas deverá obedecer ao Quadro Resumo de Conexões constante do Projeto de Instalações Hidromecânicas e às especificações completas dos materiais constantes da Planilha Orçamentária.

As conexões incorporadas ao reservatório metálico, integrantes do sistema construtivo do fabricante, tais como bocais de entrada, saída, extravasor, descarga, sucção e demais elementos fizados ao costado ou ao fundo do reservatório, deverão ser fornecidas juntamente com o reservatório metálico.

As interligações deverão ser executadas de forma autoportante, não sendo admitida a transmissão de esforços às chapas do reservatório, aos bocais, às válvulas ou aos equipamentos hidráulicos.

Antes do início da montagem, a CONTRATADA deverá conferir todas as cotas, níveis, alinhamentos, posições de bocais, furações de flanges e interferências existentes, comunicando imediatamente à Fiscalização qualquer divergência observada.

Documento PROA Assinado

Não serão admitidas alterações de materiais, diâmetros, posicionamentos ou soluções executivas sem prévia aprovação da Fiscalização.

4.9.2 Materiais

Todos os tubos, conexões, válvulas, juntas, peças especiais e acessórios deverão ser novos, de primeira qualidade, isentos de defeitos de fabricação, atendendo integralmente às normas técnicas aplicáveis e às especificações constantes da Planilha Orçamentária.

Os tubos, conexões, válvulas e peças especiais em ferro fundido dúctil deverão ser fornecidos e instalados pela CONTRATADA, incluindo todos os elementos de vedação, parafusos, porcas, arruelas, anéis, juntas e demais acessórios necessários à perfeita montagem do sistema.

Os tubos de PVC DEFOFO serão fornecidos pelo SAMAE, cabendo à CONTRATADA exclusivamente o transporte até o canteiro, conferência, armazenamento, manuseio, instalação, execução das juntas, ensaios e todos os demais serviços necessários à sua perfeita implantação.

4.9.3 Execução das Interligações

A montagem das interligações hidráulicas deverá ser executada por equipe especializada, observando rigorosamente os projetos executivos, as recomendações dos fabricantes e as normas técnicas aplicáveis.

As tubulações deverão permanecer perfeitamente alinhadas, niveladas e apoiadas, garantindo a estabilidade do sistema e facilitando futuras operações de manutenção.

As juntas flangeadas deverão ser montadas utilizando juntas de vedação compatíveis e aperto uniforme dos parafusos.

As juntas elásticas deverão ser executadas conforme as recomendações do fabricante, utilizando lubrificante apropriado e garantindo o perfeito posicionamento dos anéis de vedação.

As conexões enterradas providas de juntas elásticas, sujeitas aos esforços hidráulicos decorrentes da pressão interna, mudanças de direção, derivações ou terminações da tubulação, deverão receber blocos de ancoragem em concreto, conforme indicado nos

Documento PROA Assinado

projetos executivos. Estes blocos serão medidos e pagos conforme a unidade prevista na Planilha Orçamentária.

Considerando que diferentes fabricantes de reservatórios metálicos poderão adotar soluções construtivas distintas para sustentação das tubulações junto ao costado do reservatório, caberá à CONTRATADA executar todos os reforços estruturais, berços, consoles, apoios ou demais elementos em concreto eventualmente necessários à perfeita compatibilização entre as interligações hidráulicas e a solução estrutural do reservatório fornecido.

Tais elementos complementares deverão ser considerados na composição dos preços unitários das instalações hidromecânicas, não sendo objeto de medição ou pagamento em separado.

4.9.4 Ensaios e Aceitação

Após concluída a montagem, todas as interligações hidráulicas deverão ser submetidas aos ensaios de estanqueidade e pressão previstos nas normas técnicas aplicáveis e nos projetos executivos.

Não serão admitidos vazamentos, infiltrações, deslocamentos, deformações, falhas de vedação ou quaisquer anomalias que comprometam a segurança, a durabilidade ou o desempenho operacional do sistema.

Caso sejam constatadas não conformidades, a CONTRATADA deverá promover as correções necessárias e repetir integralmente os ensaios, sem qualquer ônus para o SAMAE.

Antes da entrada em operação, as tubulações destinadas ao transporte de água tratada deverão ser limpas e, quando determinado pela Fiscalização, submetidas aos procedimentos de desinfecção previstos nas normas técnicas aplicáveis.

4.9.5 Critério de Critério de Medição e Pagamento

A medição dos serviços será realizada conforme as unidades previstas na Planilha Orçamentária, observando os seguintes critérios:

- Tubos de ferro fundido dúctil flangeados: por **metro linear (m)** efetivamente fornecido e instalado.
- Tubos de PVC DEFOFO: por **metro linear (m)** efetivamente instalado, sendo o fornecimento dos tubos de responsabilidade do SAMAE.

Documento PROA Assinado

- Válvulas, conexões e peças especiais: por **unidade (un)** efetivamente fornecida e instalada.
- Blocos de ancoragem em concreto: por **metro cúbico (m³)** executado, conforme previsto na Planilha Orçamentária.
- Escavações, reaterros e caixas: conforme as respectivas unidades constantes da Planilha Orçamentária.

4.10 URBANIZAÇÃO DO TERRENO

4.10.1 Pavimentações

Nas áreas de circulação do reservatório e no passeio público, será executado pavimentação.

A pavimentação será de blocos de concreto intertravados de 6,0cm.

Os blocos serão assentados sobre colchão de pó de brita com espessura de 8,0cm rejuntados com areia fina. No encontro entre a grama e a pavimentação será executado meio fio de concreto pré-moldado.

4.10.2 Plantio de Grama

A área não edificada e não pavimentada do terreno, deverá receber enleivamento com placas de grama do tipo esmeralda.

A grama em leivas deverá ser assentada sobre camada uniforme de, no mínimo, 10 cm de terra preta ou substrato, tratado com fertilizante NPK, calcário dolomítico, após limpeza da área com remoção de entulhos, mato e ervas daninhas. Após a colocação, as leivas deverão ser suavemente apiloadas para melhor assentamento e, sobre ela deverá ser espalhada mais uma camada fina e uniforme de terra preta adicionada de fertilizante orgânico composto. Caberá à empresa contratada dar o tratamento necessário à pega da grama por, no mínimo, 10 dias após sua colocação.

A medição e o pagamento serão realizados por metro quadrado de grama efetivamente colocada incluídos os custos de fornecimento das leivas, da terra preta e de utilização de adubos necessários para a pega.

Documento PROA Assinado

4.10.2.1 Edícula para casa de bombas,

Para proteção das válvulas, bombas e quadros elétricos, será edificada uma edícula de alvenaria a ser edificada na frente do reservatório.

As alvenarias serão em blocos de concreto, revestidas com reboco misto, interna e externamente.

As paredes interas e externas, e teto, receberão fundo selador acrílico e duas demãos de tinta acrílica semi-brilho.

As esquadrias serão de ferro, com medidas conforme projeto.

A cobertura será com estrutura de madeira e telhas aluzinco.

As instalações elétricas serão embutidas e conforme projeto elétrico.

4.10.3 Cercamento

O terreno receberá cercamento que será composto de painéis pré-moldados de gradil em concreto armado, conforme projeto anexo,

Os gradis serão chumbados sobre as estruturas de conteção em concreto armado previamente executadas no perímetro do terreno.

O concreto dos módulos deverá ser armado e apresentar resistência final de 30 MPa com utilização de aço CA-60 e recobrimento de armaduras de 3 cm.

As formas utilizadas para a confecção das peças pré-moldadas deverão ser metálicas, sem porosidades a fim de conferirem um acabamento liso e uniforme às peças de concreto.

O gradil quando concluído, deve formar um único conjunto de painel, com elementos verticais vazados (pilares intercalados a cada 11 cm no máximo), afastados entre si, concretados na base e, na parte superior, deverá apresentar terminais tipo ponta, executados em concreto pré-moldados, com resistência mecânica elevada e acabamento superficial uniforme.

Deverá ser fornecido e instalado um portão de correr de 5,0x2,30, montado e soldado com tubos, com pintura de fundo anticorrosivo e duas demãos de tinta esmalte sintético cor azul Del Rey, em conformidade o projeto anexo. Estes portões deverão ser afixados à pilares de concreto de seção mínima 20 cm x 20 cm perfeitamente amarrados aos módulos de gradil.

Documento PROA Assinado

Os serviços serão medidos e pagos da seguinte maneira: O cercamento será pago por metro linear de cerca executada, incluído no preço o fornecimento do gradil, transporte, mão de obra para fixação e confecção de sapatas ou micro estacas de fundação e viga de baldrame. Os pilares de concreto para fixação de portões serão por metro cúbico.

4.10.4 Instalações Elétricas

As instalações elétricas, e iluminação, externas, serão executadas posteriormente pelas equipes do SAMAE, mas a contratada deverá implantar dos eletrodutos e caixas de passagem, evitando assim escavações futuras na área que receberão grama e pavimentação.

A contratada também executará a entrada de energia trifásica, padrão RGE, conforme projeto em anexo.

Os eletrodutos serão em PVC flexível e enterrados. São considerados leves os eletrodutos até diâmetro de 1" e pesados as bitolas acima desta. Os eletrodutos deverão seguir bitolas conforme projeto, quando não indicados deverão ser diâmetro 2". Todos os eletrodutos deverão conter o condutor de proteção e conter um arame galvanizado para facilitar a passagem dos condutores. Serão instaladas caixas de passagem na área externa serão em alvenaria, tamanho 500mx500mmx600mm e deverão possuir tampa de concreto e fundo drenante de brita.

5. LIMPEZA GERAL

Ao término de todos os serviços, a CONTRATADA deverá executar a limpeza final da obra, promovendo a remoção completa de entulhos, sobras de materiais, embalagens, resíduos de construção, escoramentos, formas, instalações provisórias, equipamentos, ferramentas e quaisquer outros materiais remanescentes da execução dos serviços.

A limpeza deverá abranger todas as áreas objeto da intervenção, compreendendo, no mínimo:

- reservatório metálico e seus acessórios;
- edícula da Estação Elevatória de Água Tratada (EBAT);
- tubulações e interligações hidromecânicas;
- estruturas de concreto;
- pavimentações, calçadas e acessos;
- áreas urbanizadas e gramadas;
- dispositivos de drenagem;
- canteiro de obras e instalações provisórias.

Documento PROA Assinado

Todos os resíduos provenientes da execução da obra deverão ser carregados, transportados e destinados a locais devidamente licenciados, em conformidade com a legislação ambiental vigente, sendo de inteira responsabilidade da CONTRATADA a obtenção das autorizações e comprovantes eventualmente exigidos pelos órgãos competentes.

A obra deverá ser entregue completamente limpa, desobstruída e em perfeitas condições de utilização, não sendo admitida a permanência de materiais, resíduos, equipamentos, instalações provisórias ou quaisquer elementos que comprometam a segurança, a operação ou o aspecto final do empreendimento.

5.1.1.1 5.1 Critério de Medição e Pagamento

A limpeza final da obra será medida em **metro quadrado (m^2)**, considerando a área total de intervenção da obra indicada na planilha orçamentária.

O preço unitário deverá contemplar todas as despesas com mão de obra, equipamentos, ferramentas, carga, transporte, descarga, destinação final dos resíduos, limpeza das estruturas e instalações, desmontagem e remoção do canteiro de obras e instalações provisórias, bem como todos os demais serviços necessários à completa execução do objeto.

6. ORÇAMENTO ESTIMATIVO

O Orçamento Estimativo integra os documentos desta licitação e apresenta a relação dos serviços, quantitativos, unidades de medição, preços unitários e valores estimados necessários à execução integral do objeto desta Especificação Técnica.

Os quantitativos e serviços constantes do orçamento foram elaborados com base nos projetos executivos e nas soluções técnicas adotadas, devendo ser considerados em conjunto com este Memorial Descritivo, com os projetos e com os demais documentos que compõem a licitação.

Os preços unitários deverão contemplar o fornecimento de materiais, equipamentos, mão de obra, transporte, mobilização, ensaios, limpeza, encargos sociais, tributos, despesas indiretas e todos os demais custos necessários à perfeita execução dos serviços, ainda que não expressamente discriminados em cada composição.

Eventuais divergências entre os projetos, este Memorial Descritivo e a Planilha Orçamentária deverão ser comunicadas à Fiscalização antes da execução dos serviços.

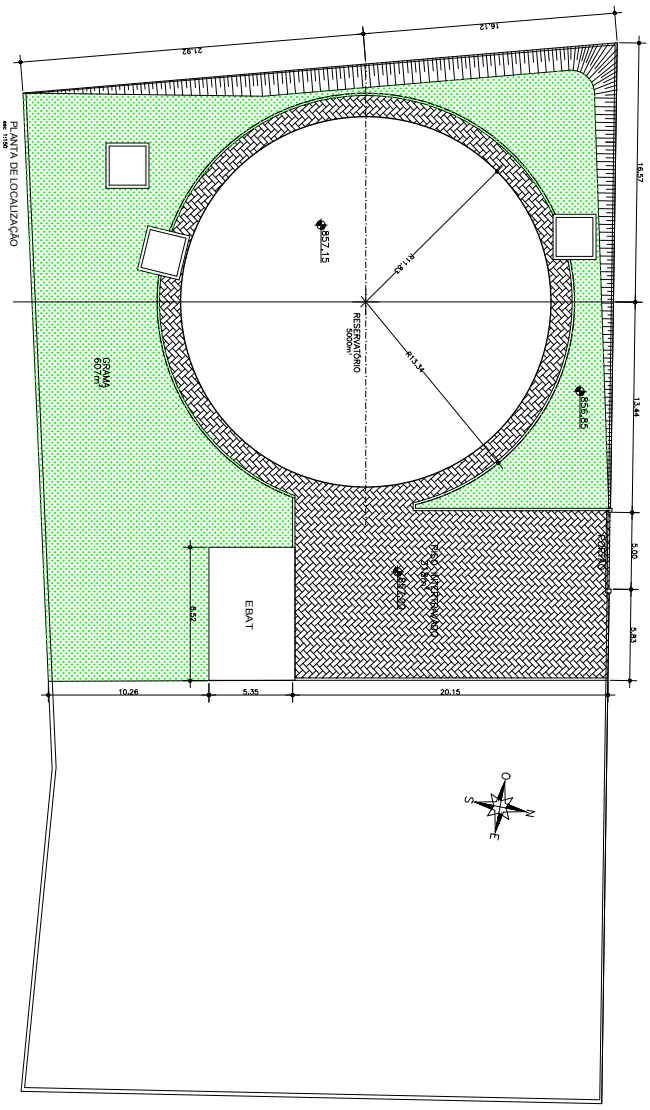
Caxias do Sul, 03 de agosto de 2026.

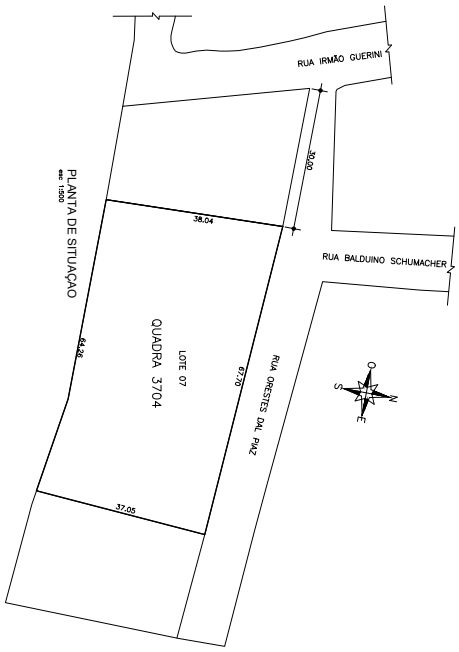
Documento PROA Assinado

Eng.º Leonerio de Castilhos
Superintendência de Planejamento e Obras

Eng.º Andre Krumenauer Silva
Superintendente de Planejamento e Obras

Documento PROA Assinado





SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO
CNPJ 00.000.000/0001-00
E-MAIL: samae@santacatalina.com.br

CENTRO DE RESERVAÇÃO DE ANA RECH

SUBPROJETO: PLANTAS E ELEVAÇÕES

ASSUNTO: PLANTA DE SITUAÇÃO
PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

RESPONSÁVEL LEGAL: Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto

RESPONSÁVEL TÉCNICO: Engº Civil Leonardo de Castilhos
CREA 112267-D

Engº Civil André K. Silva
Coordenador Técnico
Superintendência de Planejamento e Obras

DATA: JUNHO/2018

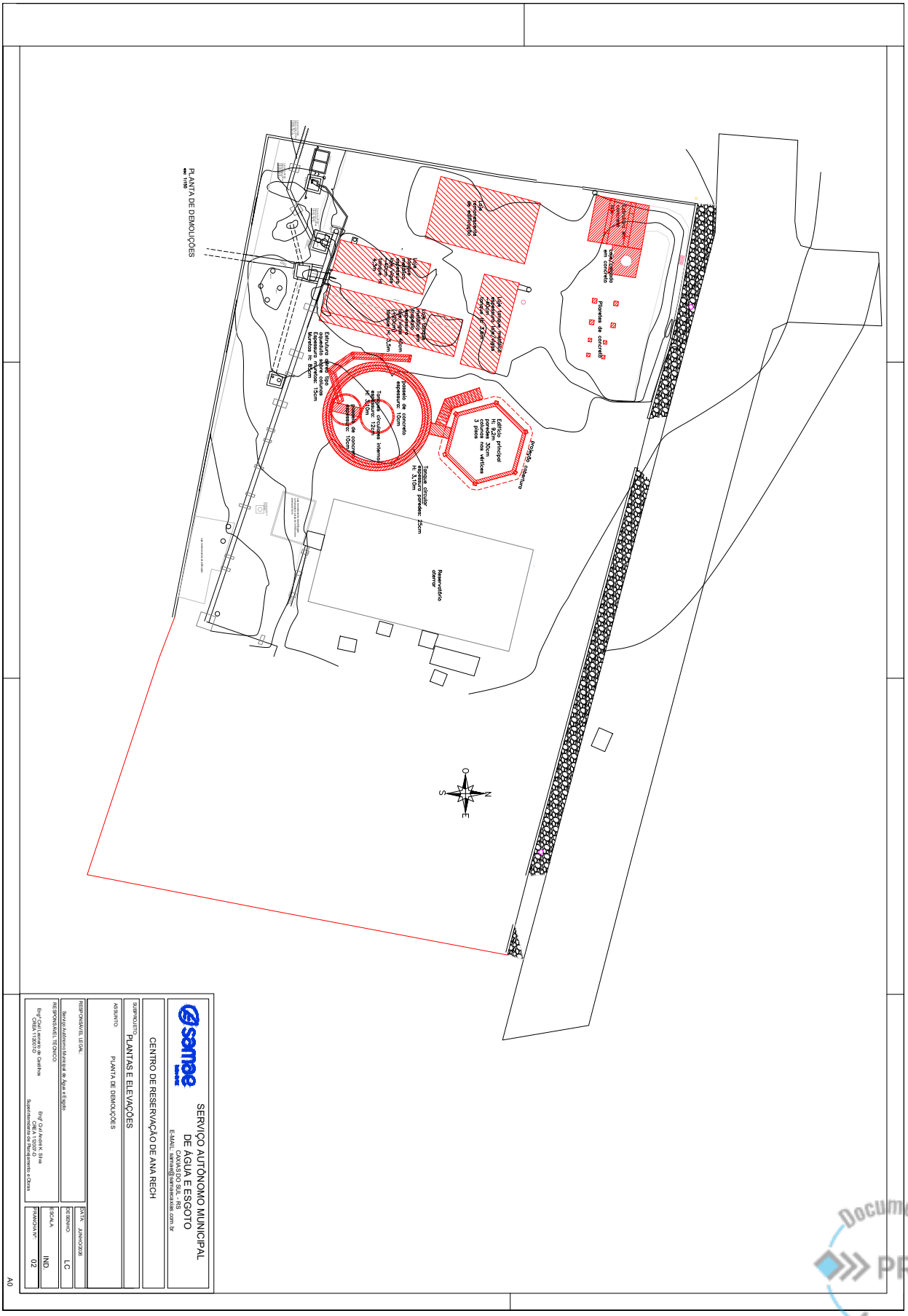
DESENHO: LC

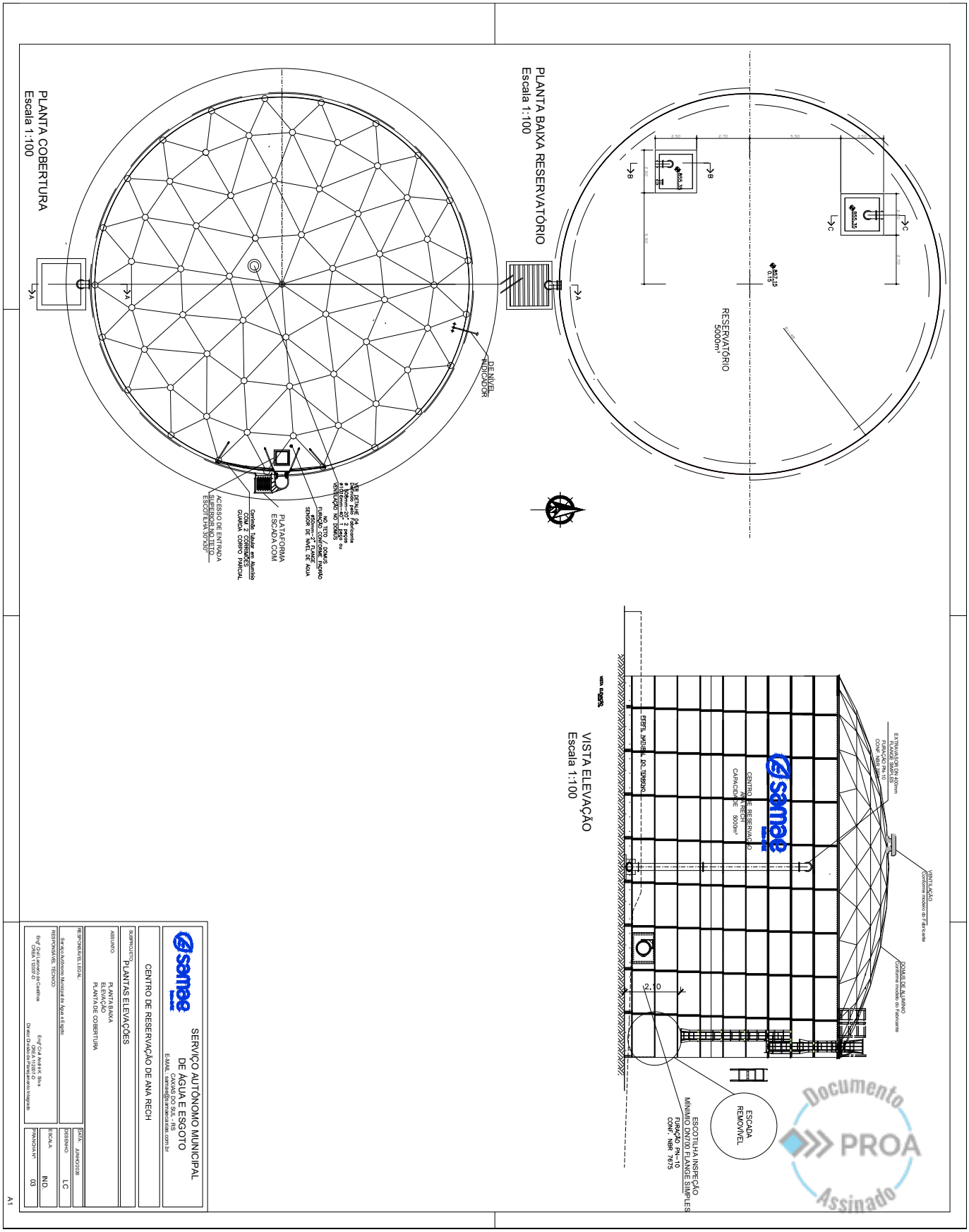
ESCALA: IND

PRANCHA Nº: 01

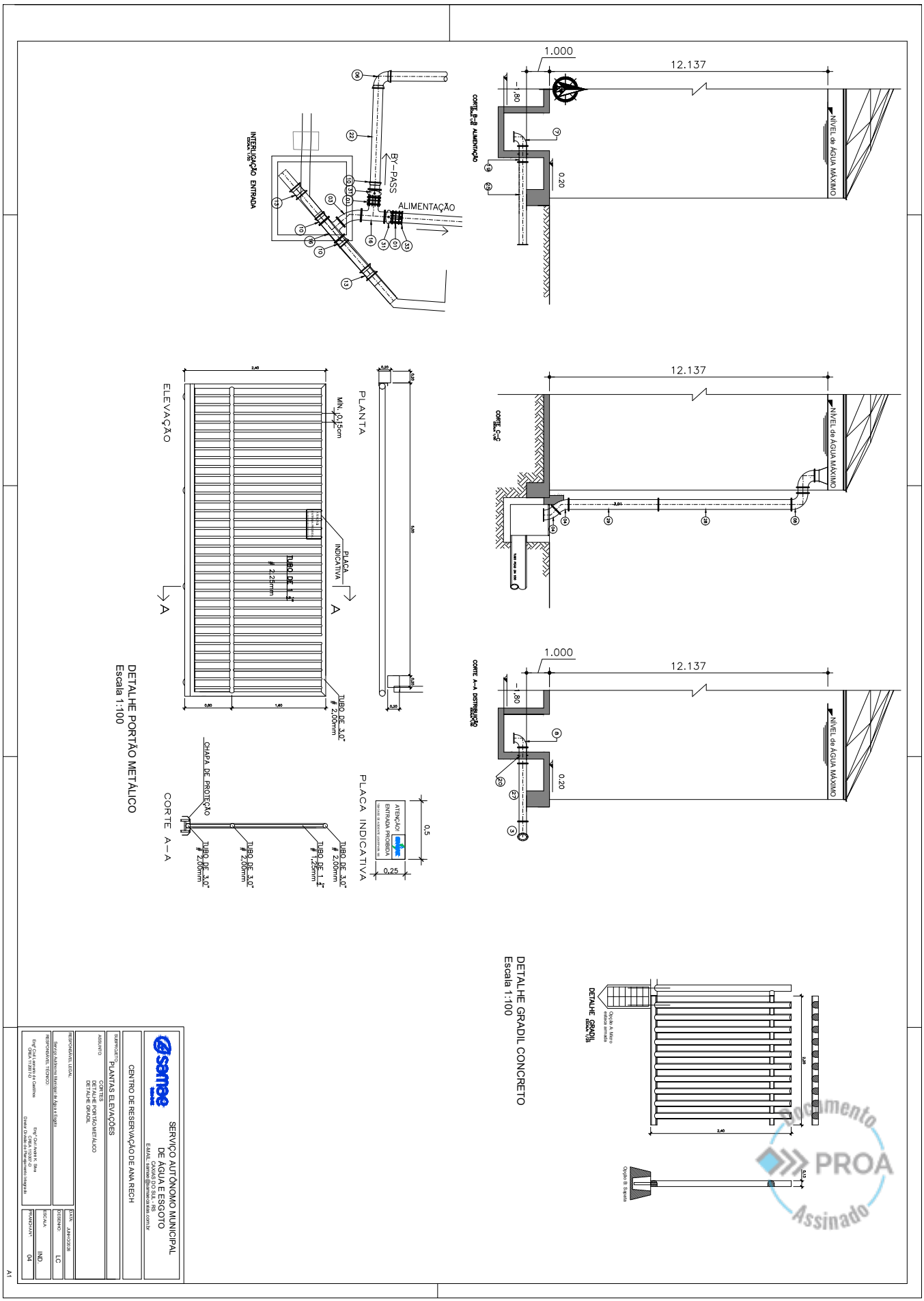
A0

Documento PROA Assinado

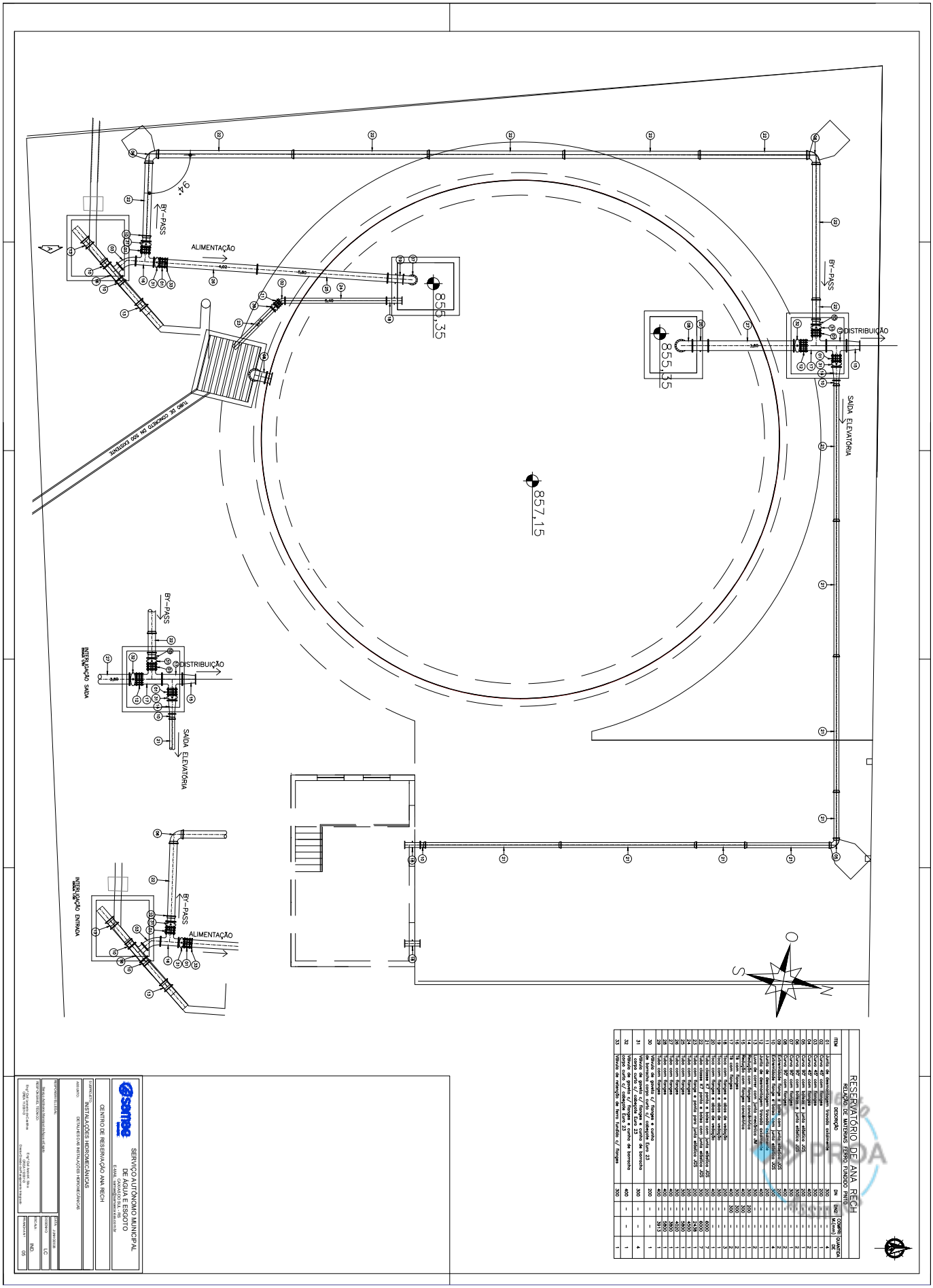

PLANTA DE DEMOLIÇÕES
esc. 1/150
Laje maciça de coberturaem concreto
Piscina de concreto
Laje maciça de cobertura em concreto
Edifício principal
Reservatório elevado
Reservatório elevado
Tanque circular
Tanque circular
Tanque circular
Reservatório elevado
Reservatório elevado
Reservatório elevado



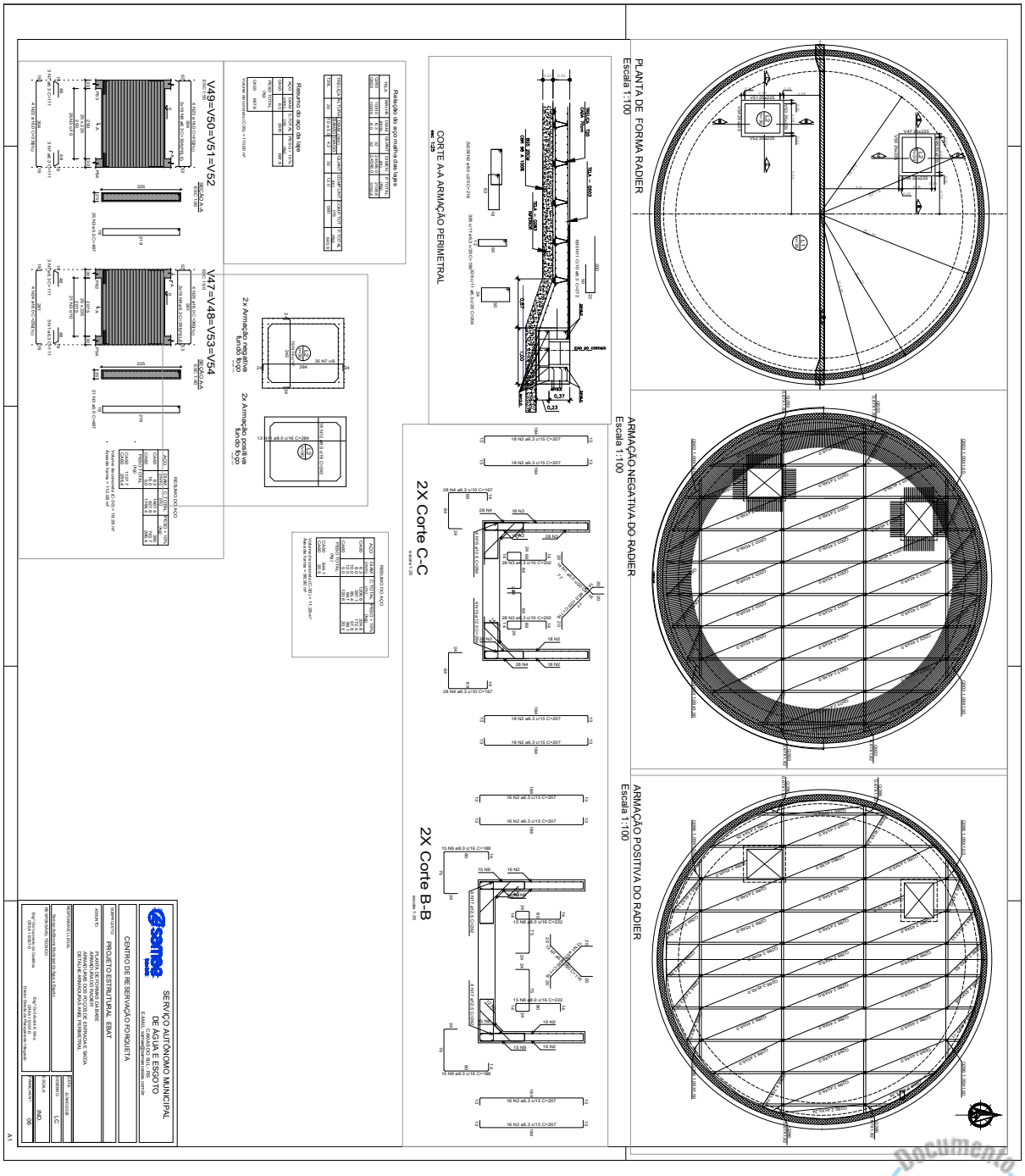
Documento PROA Assinado



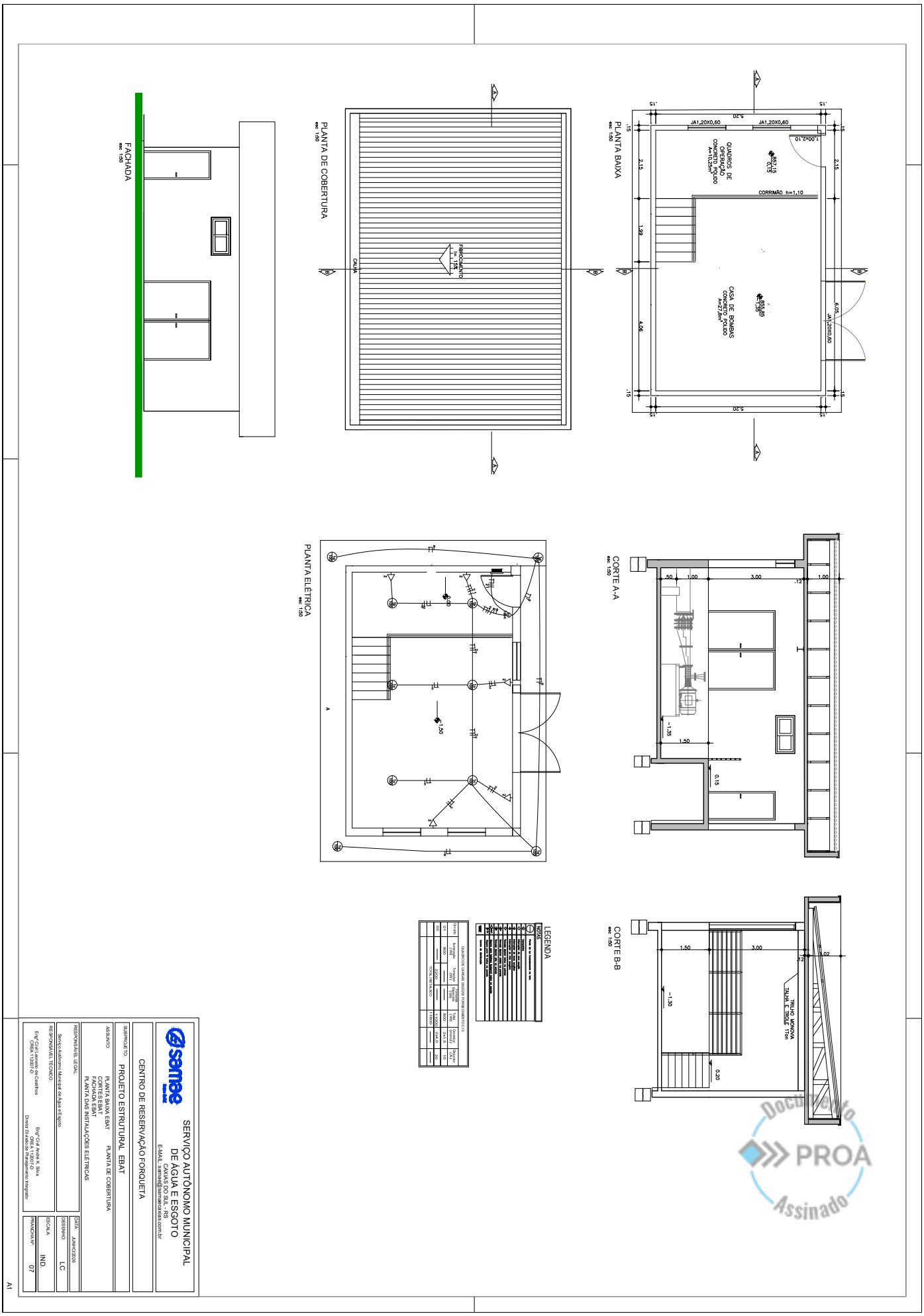
Documento PROA Assinado



ITEM	DESCRIÇÃO	DN	DNG	COMPR. M.(mm)	QUANTIDADE
01	Junta de desmontagem travada aislamente	300	300	-	4
02	Curva 45° com flanges	200	200	-	1
03	Curva 45° com flanges	300	300	-	2
04	Curva 45° com flanges	400	400	-	2
05	Curva 90° com bolsas e junta elástica JGS	200	200	-	1
06	Curva 90° com bolsas e junta elástica JGS	300	300	-	2
07	Curva 90° com flanges	300	300	-	2
08	Curva 90° com flanges	400	400	-	2
09	Extremidade flange e bolsa com junta elástica JGS	200	200	-	1
10	Extremidade flange e bolsa com junta elástica JGS	300	300	-	4
11	Junta de desmontagem travada aislamente	200	200	-	1
12	Junta de desmontagem travada aislamente	400	400	-	1
13	Redução com flanges	300	300	-	2
14	Redução com flanges concêntrica	200	200	-	1
15	Redução com flanges concêntrica	400	300	-	2
16	Tê com flanges	300	300	-	2
17	Tê com flanges	400	300	-	2
18	Tocos com flanges e abas de vedação	200	200	-	3
19	Tocos com flanges e abas de vedação	300	300	-	3
20	Tocos com flanges e abas de vedação	400	400	-	1
21	Tubo classe K7 ponta e bolsa com junta elástica JGS	200	200	6000	7
22	Tubo classe K7 ponta e bolsa com junta elástica JGS	300	300	6000	7
23	Tubo com flange e ponta para junta elástica JGS	200	200	2438	1
24	Tubo com flanges	300	300	4500	1
25	Tubo com flanges	300	300	5800	1
26	Tubo com flanges	300	300	4020	1
27	Tubo com flanges	400	400	3800	1
28	Tubo com flanges	400	400	5800	1
29	Tubo com flanges	400	400	3913	1
30	Válvula de gaveta c/ flange e cunha de borracha corpo curto c/ cabeçote Euro 23	200	200	-	1
31	Válvula de gaveta c/ flange e cunha de borracha corpo curto c/ cabeçote Euro 23	300	300	-	4
32	Válvula de gaveta c/ flange e cunha de borracha corpo curto c/ cabeçote Euro 23	400	400	-	1
33	Válvula de retenção de ferro fundido c/ flanges	300	300	-	1

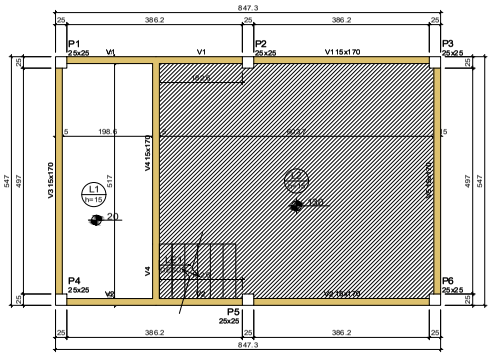


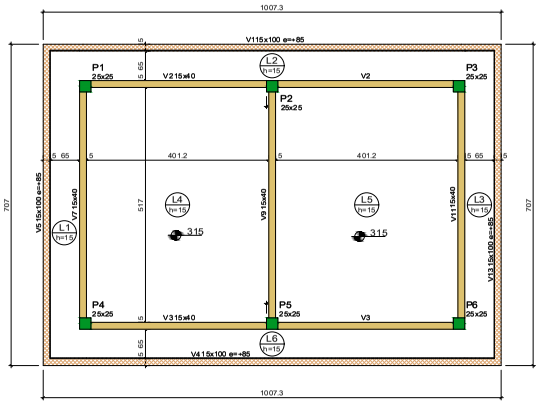
Documento PROA Assinado

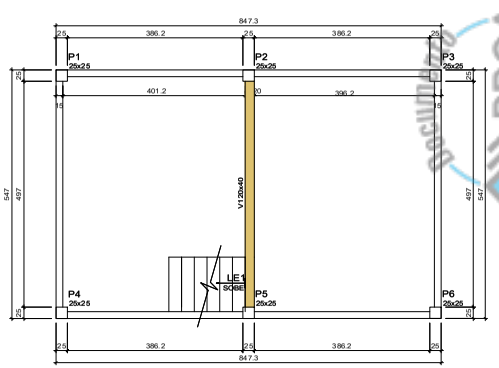


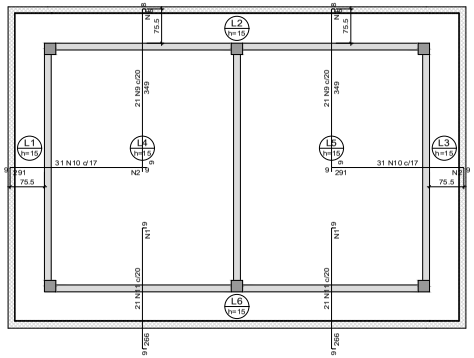
Documento PROA Assinado

26807000009679
PROA Processos Administrativos e-Gov
112
DESIGNAR OS FISCAIS
SAMAE/SPO/29782
17/08/2026 17:11:14
PROA Assinado Documento









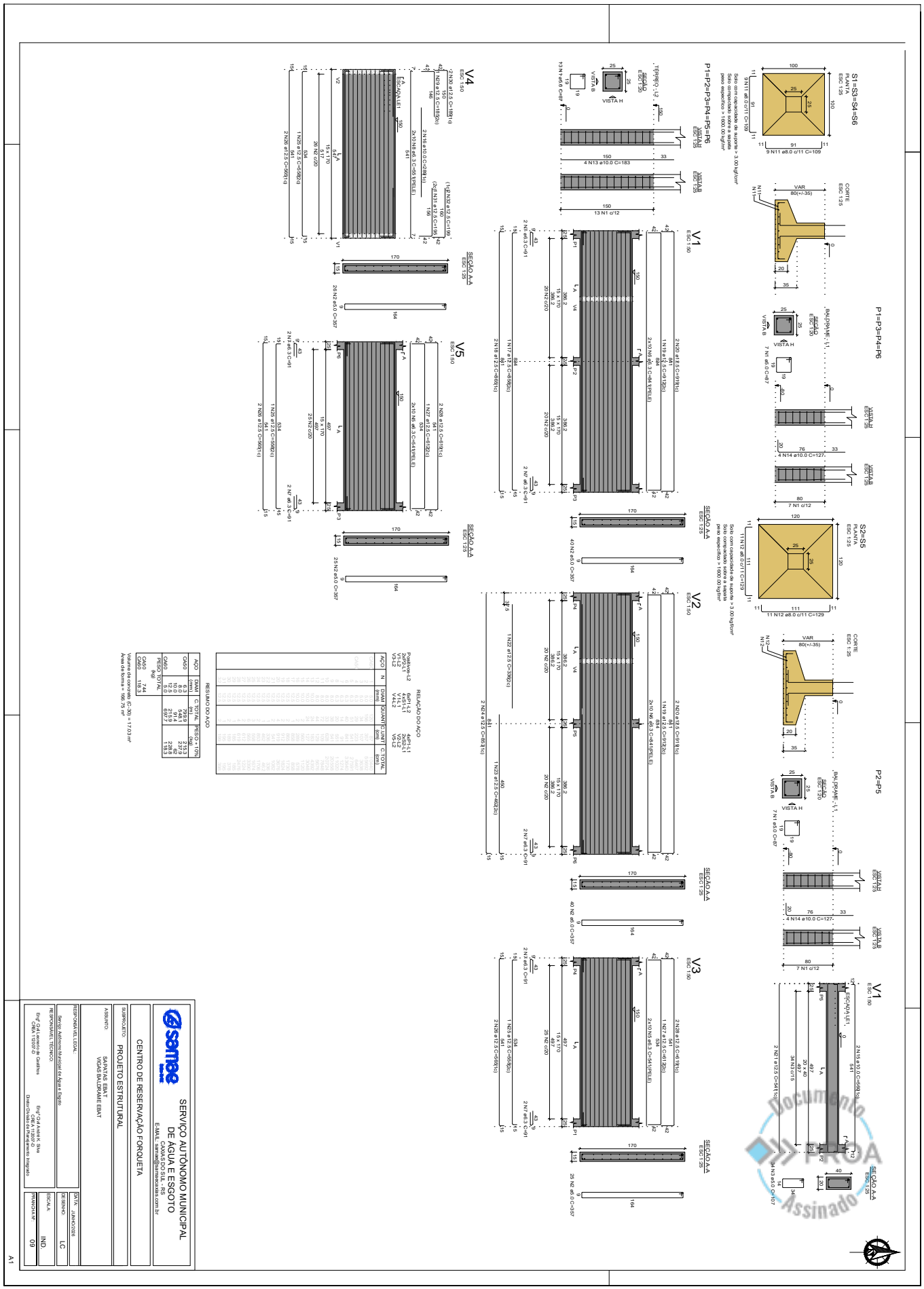
Armaduras de distribuição

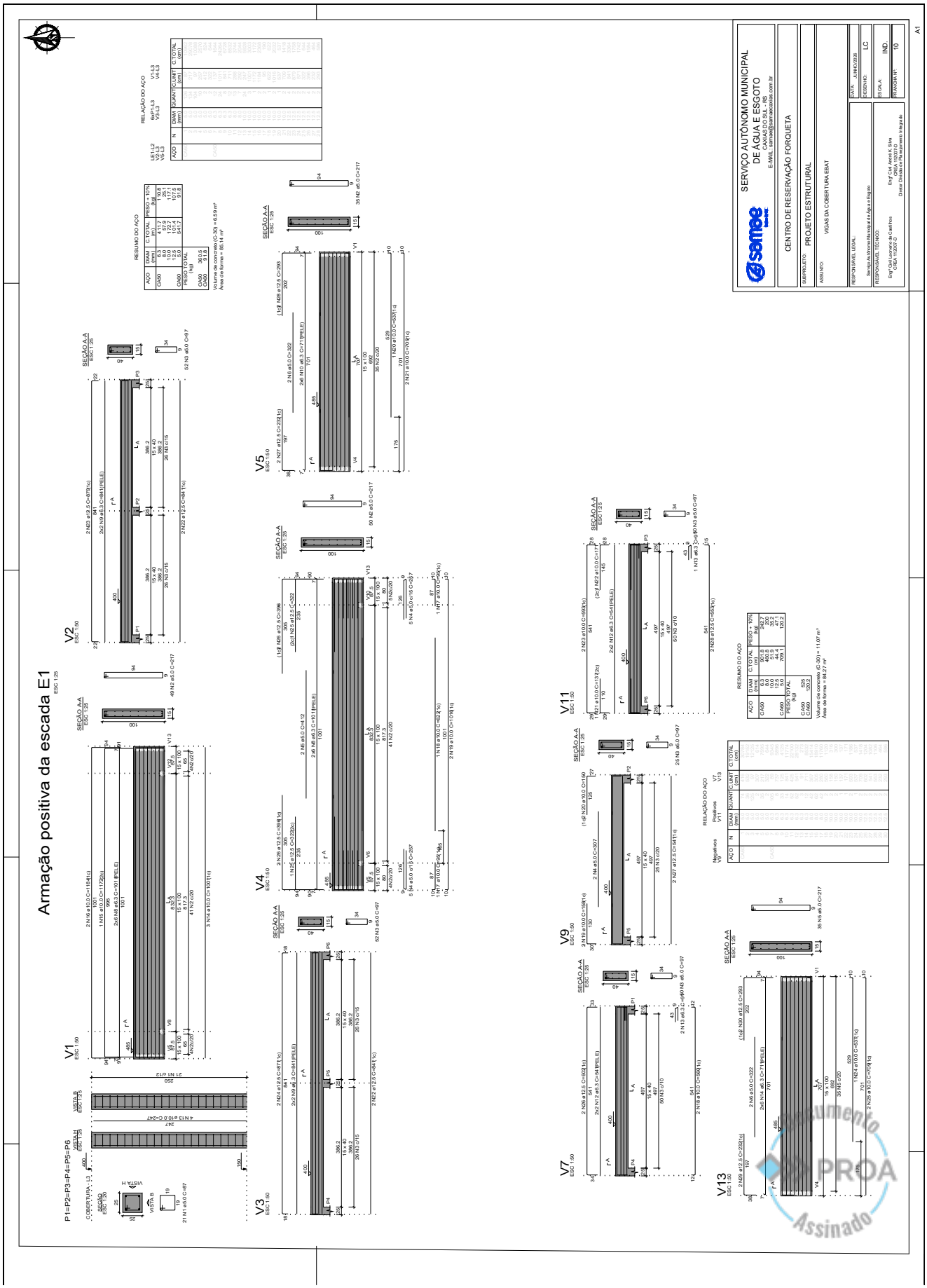
Armadura	Armadura de distribuição
N9	21 N1 ø5.0 c/17 C=416
N10	18 N2 ø5.0 c/17 C=532
N11	16 N1 ø5.0 c/17 C=416
N11	16 N1 ø5.0 c/17 C=416
N10	18 N2 ø5.0 c/17 C=532
N9	21 N1 ø5.0 c/17 C=416

RELAÇÃO DO AÇO

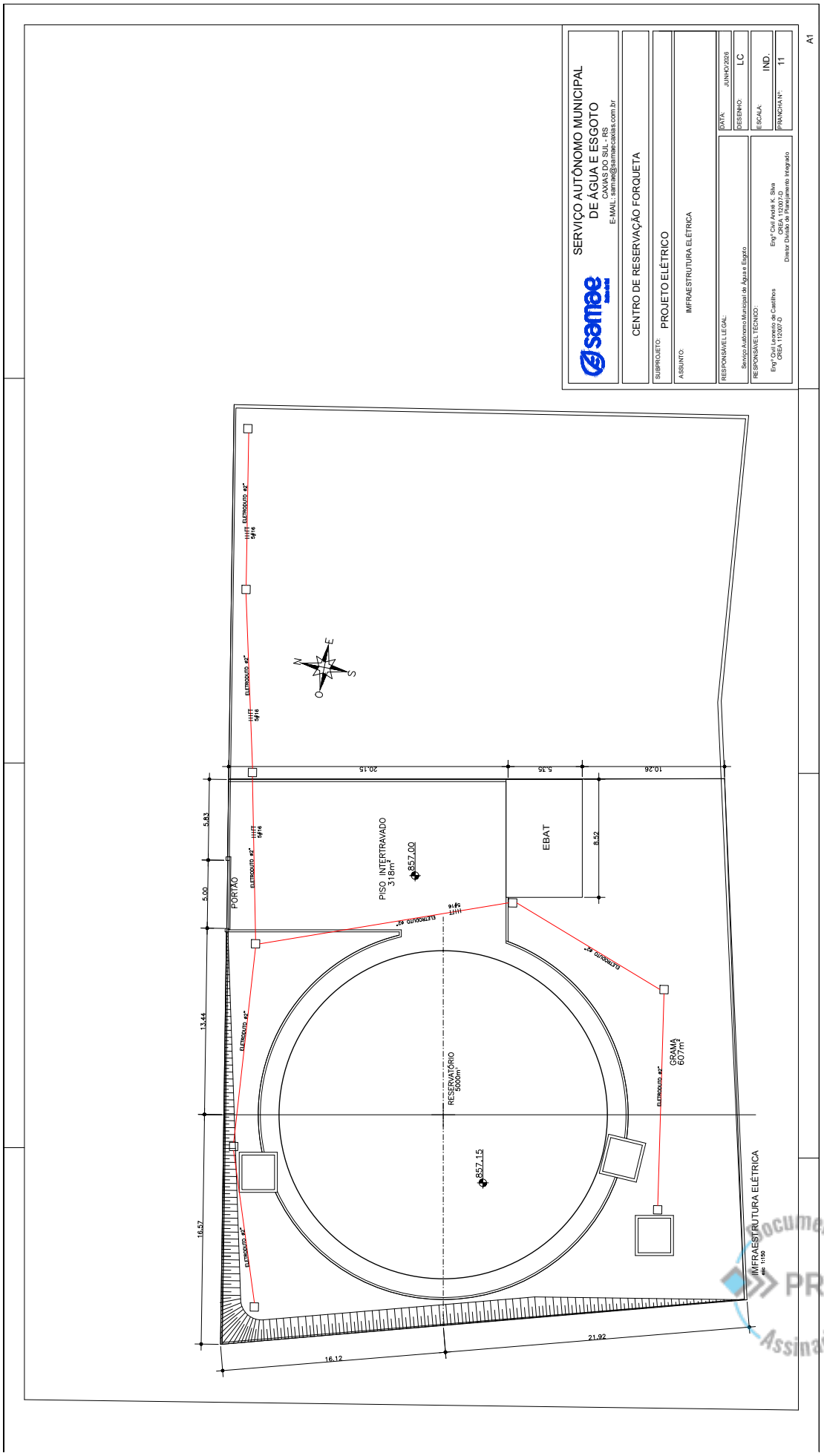
Negativos Positivos

AÇO	N	DIAM (mm)	QUANT	C.UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
CA50	1	6.3	70	541	37870
CA50	2	6.3	70	541	37870
CA50	3	6.3	70	541	37870
CA50


S1=S3=S4=S6
S2=S5
P1=P3=P4=P6
P2=P5
V1
V2
V3
V4
V5
SEÇÃO A-A
CORTE
VISTA A
VISTA B
VISTA H
SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO
CENTRO DE RESERVAÇÃO FORQUETA
PROJETO ESTRUTURAL
SAMAE
Documento PROA Assinado



Documento PROA Assinado



Documento PROA Assinado

Nome do documento: ANEXO I -Projeto-Especificacoes.pdf

Documento assinado por	Órgão/Grupo/Matrícula	Data
LEONERIO DE CASTILHOS	SAMAE / SPOSEP / 29863	04/08/2026 17:05:03
ANDRE KRUMENAUER SILVA	SAMAE / SPO / 29782	10/08/2026 08:52:09

Documento PROA Assinado