

1- Descrição

As unidades a serem propostas por fornecedor específico para a ETE Compacta deverão considerar os limites da Planta de Implantação e Situação (desenho CESAN nº C-050-000-92-5-XX-0003), observando ainda as demais unidades projetadas.

Após definição do fornecedor da ETE compacta, este ficará a cargo de ajustes de todos os projetos (hidráulico, estrutural e elétrico) para interligação com as demais unidades projetadas. Todo ônus envolvido nesse processo deverá ser considerado na elaboração da proposta.

Ainda em relação ao processo citado no parágrafo acima, serão admitidos pequenos rearranjos internos das unidades da ETE, para que se adeque a Planta de Implantação e Situação proposto (novo layout), desde que atenda as interligações funcionais entre as unidades e se mantenha as áreas livres disponíveis.

2- Escopo

O escopo de fornecimento consiste na fabricação e/ou construção, da ETE compactas do tipo UASB+BF+DS, conforme especificado neste documento.

O fornecimento incluirá os seguintes itens principais:

- 01 Reatores Anaeróbios de Manta de Lodo (UASB)
- 01 Biofiltros Aerados Submersos com remoção de Matéria Orgânica (BF);
- 01 Decantadores Secundários (DS);
- 01 Queimadores de Gás;
- Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- Painel Elétrico e de Automação, quando necessário;
- Ensaios e testes na fábrica;
- Transporte do material necessário até o local determinado para execução dos serviços;
- Supervisão, reparos e correções necessárias durante a montagem;
- Utilização de mão-de-obra especializada;
- Ensaios de funcionamento após instalação;
- Instalações elétricas dos equipamentos constantes do projeto da ETE;

PRESCRIÇÃO TÉCNICA PARA FORNECIMENTO DO TRATAMENTO SECUDÁRIO COMPACTO

- Pintura completa e proteção;
- Suporte técnico para Licenciamento, implantação e operação da ETE junto ao órgão ambiental, fornecendo a documentação necessária para aprovação como: projetos, memoriais descritivos e de cálculo e manual de operação e manutenção;
- Assessoria Técnica para a partida do Sistema e treinamento dos operadores.

3- Normas

O dimensionamento deverá se basear na norma NBR 12209:2011, com destaque para o item 6.4 da mesma que dispõe sobre tratamento anaeróbio com reator do tipo UASB.

Um resumo dos principais critérios e parâmetros que norteiam o fornecimento e/ou construção de reatores UASB para o tratamento de esgotos domésticos é apresentado na Tabela 30 a seguir.

Tabela 30 – Resumo dos principais critérios e parâmetros hidráulicos para o projeto de reatores UASB tratando esgotos domésticos.

CRITÉRIO / PARÂMETRO	FAIXA DE VALORES EM FUNÇÃO DA VAZÃO	
	Para Q _{méd}	Para Q _{máx}
Tempo de detenção hidráulica (h)*	≥7	≥4,5
Velocidade ascendente do fluxo (m/h)	0,5 à 0,7	<1,2
Velocidade nas aberturas para o decantador (m/h)	≤2,5	≤4
Tempo de detenção hidráulica no decantador (h)	≥1,5	>0,6

(*) para temperatura média do esgoto nos meses mais frios do ano de 22 a 25 °C.

As instruções da Especificação Técnica para Fornecimento e/ou construção e Montagem de Materiais e Equipamentos devem ser aplicadas, onde cabível.

Poderá ser proposto materiais construtivos de qualidade comprovada igual ou superior ao material especificado.

4- Características Técnicas e Construtivas

Deverá ser considerados dados e características do sistema descritos neste relatório, sendo os principais:

- DBO de entrada = 220 mg O₂/l;

PRESCRIÇÃO TÉCNICA PARA FORNECIMENTO DO TRATAMENTO SECUDÁRIO COMPACTO

- Vazão média de cada estação = 20 l/s;

- Eficiência de tratamento mínima requerida (UASB+BF+DS) = 90%.

Foi representada em projeto uma unidade do tipo circular com diâmetro de aproximadamente 12 metros. A área prevista e disponível para implantação desta unidade compacta é de cerca de 27,50 m². As cotas de terreno e chegada/saída das tubulações especificadas no projeto são fundamentais para o funcionamento da Estação de Tratamento e deverão ser atendidas. Na ocasião da obra, estas poderão ser adequadas conforme unidade fornecida, desde que mantida a concepção do projeto.

A carga média prevista para a ETE, conforme informações de fornecedor deste tipo de equipamento, é em torno de 7 toneladas/m².

- Sopradores

O projeto prevê a utilização de (02) sopradores para aeração do Biofiltro, sendo um (01) reserva. A vazão de ar requerida deverá ser dimensionada para da ETE Compacta.

- Queimador de gás

Estes equipamentos e sua interligação ao sistema deverão ser especificados e fornecidos pelo fornecedor da ETE compacta.

O queimador de gás deverá ser provido de protetor de chama e sistema de ignição automático.

5- Especificação materiais de construção

As unidades poderão ser construídas conforme projeto de implantação, ou em formato/dimensões que se adequem à proposta inicial, respeitando a área prevista no projeto. Os materiais admitidos são: Aço Carbono / Inox, PRFV (Poliéster Reforçado com Fibras de Vidro), PEAD (Polietileno de Alta Densidade) ou Concreto Armado.

Poderá ser avaliada a instalação considerando o material de melhor custo, desde que esteja compatível com a área disponível para implantação da obra, obedecendo às necessidades de interligação das unidades, e ter flexibilidade operacional possibilitando a manutenção sem paralisação do sistema.

Deverá ser mantida a garantia de integridade da unidade, devendo atender no projeto proposto as características de classe de agressividade ambiental IV “conforme NBR 6118”, caracterizada como muito forte e risco elevado de deterioração da estrutura.

A) CONSTRUÇÃO EM AÇO CARBONO

Para adoção do aço carbono, deverão seguir as normas abaixo:

- Chapas de Aço Carbono - SAE 1008 / SAE1020 / ASTM-A36;
 - Chapas Xadrez em Aço Carbono - SAE 1020 OU A36;
 - Chapa-Piso em Alumínio em Espessura de 2,7MM;
 - Perfis em Aço Carbono - SAE 1020 / ASTM-A36;
 - Barras Redondas em Aço - SAE 1020;
 - Tubo em Aço Carbono - DIN2440, Classe Média;
 - Parafusos, Porcas e Arruelas em Aço Inoxidável;
 - Tubos para Água em PVC NBR 5688/5648;
 - Tubo de PVC Rígido Ocre EB 892 NBR7362;
 - Tubos e Conexões de Ferro Fundido;
 - Flanges em Chapa de Aço Carbono A36;
 - Registros e Válvulas em Ferro Fundido Tipo Esfera e Wafer - CLASSE 125 LB.
- Materiais deverão ter certificados de qualidade técnica de composição e características, fornecido pela siderúrgica e distribuidor, e responsabilidade técnica (ART) firmada pela própria empresa fabricante das unidades.
- Soldas: os profissionais que executarão as soldas deverão apresentar certificado de qualificação dos soldadores e deverão executadas pelos processos AWS A 5.1 SMAW # E7018 E ou AWS 5.18 GMAW # MIG ER 70S
 - Teste Hidrostático: deverá ser testada hidrostaticamente, com as tubulações e conexões instaladas.

Especificações mínimas do tratamento anticorrosivo e pintura para aço carbono

O tratamento anticorrosivo, deverá atender a norma SIS 055900-84 e ser resistente à ação de intempéries sem provocar danos ao funcionamento operacional do sistema.

Segue abaixo a especificação mínima do tratamento anticorrosivo para peças em aço e orientações mínimas para preparo da superfície e aplicação:

FUNDO:

Pintura interna:

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 75 µm (na indústria).

3 (três) demãos de Epóxi Poliamida (SV - 80% +/-2), com espessura mínima total de 400 µm.

ou

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 50 µm (na indústria).

PRESCRIÇÃO TÉCNICA PARA FORNECIMENTO DO TRATAMENTO SECUDÁRIO COMPACTO 4 a 5 (quatro a cinco) demãos de Poliuretano Vegetal, com espessura mínima total de 1000 μm (1 Kg/m²).

Pintura externa:

As superfícies das chapas do fundo em contato com o concreto:

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 75 μm (na indústria).

1 (uma) demão de primer epóxi betuminoso com espessura de película seca de 300 μm .

COSTADO:

Pintura interna:

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 75 μm (na indústria).

3 (três) demãos de Epóxi Poliamida (SV - 80% +/-2), com espessura mínima total de 400 μm .

ou

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 50 μm (na indústria).

4 a 5 (quatro a cinco) demãos de Poliuretano Vegetal, com espessura mínima total de 1000 μm (1 Kg/m²).

Pintura externa:

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 120 μm (na indústria).

2 (duas) demãos de Poliuretano Alifático com espessura 80 μm

ou

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 50 μm (na indústria).

2 a 3 (duas a três) demãos de Poliuretano Vegetal, com espessura mínima total de 500 μm (0,5 Kg/m²).

DIVISÓRIAS:

Pintura nas faces:

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 75 μm (na indústria).

3 (três) demãos de Epóxi Poliamida (SV - 80% +/-2), com espessura mínima total de 400 μm .

ou

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 50 μm (na indústria).

4 a 5 (quatro a cinco) demãos de Poliuretano Vegetal, com espessura mínima total de 1000 μm (1 Kg/m²).

CÂMARA DE GÁS, DEFLETORES E SEPARADORES:

Pintura nas faces:

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 75 μm (na indústria).

PRESCRIÇÃO TÉCNICA PARA FORNECIMENTO DO TRATAMENTO SECUDÁRIO COMPACTO 3 (três) demãos de Epóxi Poliamida (SV - 80% +/-2), com espessura mínima total de 400 μm .

ou

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 50 μm (na indústria).

4 a 5 (quatro a cinco) demãos de Poliuretano Vegetal, com espessura mínima total de 1000 μm (1 Kg/m²).

TUBULAÇÕES EXTERNAS:

Pintura externa:

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 120 μm (na indústria).

2 (duas) demãos de Poliuretano Alifático, com espessura 80 μm

ou

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 50 μm (na indústria).

2 a 3 (duas a três) demãos de Poliuretano Vegetal, com espessura mínima total de 500 μm (0,5 Kg/m²).

TUBULAÇÕES ENTERRADAS:

Pintura externa:

2 (duas) demãos de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 200 μm (na indústria).

ou

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 50 μm (na indústria).

2 a 3 (duas a três) demãos de Poliuretano Vegetal, com espessura mínima total de 500 μm (0,5 Kg/m²).

PREPARO DE SUPERFÍCIES

A limpeza da superfície metálica deverá ser realizada mediante ar comprimido e abrasivo, para a completa remoção de traços de óxidos e carepas, de modo a proporcionar a rugosidade adequada para a boa aderência do produto, já que sua ancoragem acontece de forma mecânica. O padrão de limpeza mais indicado ao jateamento é o tipo Sa 2½ (conforme a norma SIS 055900-84) “ao metal quase branco” sem o reaproveitamento do abrasivo (granalha).

OBS: As juntas soldadas em campo deverão ser testadas por líquido penetrante com emissão de laudo, e tratadas com limpeza mecânica, conforme procedimentos técnicos.

PROCEDIMENTOS PARA APLICAÇÃO

Quando se fizer necessário emendar o revestimento ou aplicar sobre camada já curada, faz-se imprescindível o lixamento, até a quebra do brilho do referido revestimento, por uma faixa de 20 cm, que servirá de ponte de aderência entre as películas. A ancoragem do produto acontece de forma mecânica, o que é favorecido em superfícies porosas.

OBS1: Deverá ser observado o intervalo entre as demãos para não haver polimerização (formação de película monolítica – prejudicando a aderência) do produto, conforme procedimentos técnicos de cada produto a ser aplicado.

OBS2: Deverá ser realizados testes de arrancamento e verificação da espessura das camadas, apresentando laudo de profissional habilitado e qualificado, e aprovado pela fiscalização.

B) CONSTRUÇÃO EM PRFV (POLIÉSTER REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO)

Considerar em seus processos de fabricação, resinas poliéster vinil ester com inibidor de raios ultravioletas e fibra de vidro reforçada, através do processo de fabricação (fillament wilding – FW); como segue:

- O laminado interno (liner) deverá suportar aos ataques químicos, e proporcionar melhores resistências aos impactos e as abrasões; deverá ser constituído de dupla camada de véu de vidro ou sintético com gramatura de 35 Gr/cm², com proporção de 90% de resina e 10% de vidro ou poliéster.
- O laminado intermediário (barreira química) deverá proteger o laminado estrutural, constituído de dupla camada de manta de fibra de vidro com gramatura de 450 Gr/cm², com proporção de 70% de resina e 30% de manta de fibra de vidro.
- O processo fillament wilding – FW deverá assegurar a capacidade de resistência aos esforços externos e internos atuantes no laminado, constituído de camadas alternadas de mantas de fibra de vidro com gramatura de 450 Gr/cm² e tecidos de fibra de vidro com gramatura de 600 Gr/cm², com proporção de 70% de resina e 30% de manta de fibra de vidro. As quantidades de mantas e tecidos deverão ser dimensionadas em função das resistências mecânicas desejadas para cada uma das peças a serem fornecidas.
- O laminado externo (proteção contra UV), que deverá proteger o laminado estrutural contra as intempéries e raios solares; constituído de camada de véu de vidro ou sintético com gramatura de 35 Gr/cm², com proporção de 90% de

PRESCRIÇÃO TÉCNICA PARA FORNECIMENTO DO TRATAMENTO SECUDÁRIO COMPACTO
 resina e 10% de vidro ou poliéster, seguido de camada de resina parafinada contendo aditivo inibidor a absorção de raios ultravioleta com espessura entre (0,10 a 0,25) milímetros. A cura deverá ser processada á temperatura ambiente ou em estufas apropriadas.

C) ESPECIFICAÇÕES DO TRATAMENTO E PINTURA PARA UNIDADE EM PRFV

Deve ser fabricada em PRFV com liner e barreira química em resina éster vinílica, totalmente estanque, com alta resistência química e mecânica para atender o que determina o item 5.2 da NBR-7229/93 e 4.1.3 da NBR-13969/97 principalmente no que se refere ao ataque químico de substâncias contidas no esgoto, devendo ter as paredes do costado paralelas com espessura não menor que 10 mm e deve ser constituído das seguintes camadas:

- Camada interna – Liner;
- Barreira química;
- Reforço estrutural;
- Reforço Interno;
- Reforço Externo;
- Acabamento;

Deve utilizar pintura interna e externa tipo PU que confere ao tanque resistência às intempéries.

Peças metálicas que integram os equipamentos deverão ser protegidas com pintura epóxi e PU conforme descrito acima, com no mínimo 200 µm de espessura.

Esquema de Pintura

Camadas	Demãos	Tintas Recomendadas	Método de Aplicação	Intervalo (h)	Espessura por demão (micrômetro)	Redução de brilho
Acabamento	2	Esmalte Poliuretânico Acrílico	Pistola/ Rolo Trincha	2 a 4	75 a 100	Redução < 5,0
		Alifático componente (PU).				

D) CONSTRUÇÃO EM CONCRETO ARMADO

Deverá ser considerado as estruturas projetadas em concreto armado para uma vida útil de cinquenta anos, conforme estabelece a norma NBR 15575-1 (norma de desempenho). A Classe de Agressividade Ambiental (CAA) adotada será a IV, muito forte, da norma NBR 6118:2014. A partir destas premissas e de acordo com a NBR 6118:2014 o projetista deverá adotar a classe de resistência do concreto, a relação água/cimento e o cobrimento das armaduras.

Deverá também ser considerado no cálculo estrutural as aberturas limites de fissuras na superfície do concreto, NBR 6118:2014, de modo a minimizar infiltrações para seu interior, contribuindo para a durabilidade das mesmas.

Em complemento às medidas de projeto, deverá ser previsto sistema de pintura impermeabilizantes/impermeabilização das estruturas de concreto com finalidade de retardar o ataque de gases e elementos químicos nocivos ao concreto e armadura, bem como garantir a estanqueidade da estrutura, com garantia mínima de 05 (cinco) anos.

6- Inspeções, Ensaios e Testes**Testes de Fábrica**

A CESAN se reserva o direito de vistoriar as instalações do fabricante, acompanhar a fabricação e testes de aprovação do equipamento. Antes que o equipamento seja carregado, o fabricante deverá executar na fábrica testes de funcionamento e de aceitação, com elaboração de relatórios correspondentes, os quais devem ser submetidos à aprovação da CESAN.

Testes de Campo

Após a instalação ter sido concluída, serão executados os testes de campo em data preestabelecida entre a CESAN e o fornecedor. Estes testes visam verificar o funcionamento de todos os equipamentos em condições reais. Estando os componentes montados, limpos e lubrificados, estes deverão ser acionados em todas as condições de operação, devendo operar satisfatoriamente, de acordo com as características próprias dos mesmos.

Deverá ainda ser feito teste de aderência e espessura do revestimento anticorrosivo e teste hidráulico com objetivo de verificação de vazamentos, ajuste do perfil hidráulico e dos equipamentos.

Se durante os testes qualquer unidade não atender aos requisitos especificados e propostos, o fabricante deverá fazer as alterações necessárias e os testes deverão ser

PRESCRIÇÃO TÉCNICA PARA FORNECIMENTO DO TRATAMENTO SECUDÁRIO COMPACTO repetidos, até que o equipamento tenha funcionamento satisfatório, sem qualquer custo adicional para a CESAN.

7- Garantias e Responsabilidades

São previstos dois tipos de garantia, a de desempenho e de funcionamento. Entende-se que o desempenho tem garantia pela vida do equipamento, desde que as condições de projeto sejam mantidas. A garantia de funcionamento será de no mínimo dez (10) anos, contados a partir da instalação, tanto para os tanques quanto para os revestimentos.

Caso alguma peça ou parte do conjunto seja fabricada ou montada por terceiros, o fornecedor será responsável pelo seu funcionamento e/ou performance como se ele, fornecedor, a tivesse fabricado.

O Fabricante deve se obrigar a dar assistência técnica que se fizer necessária, bem como, satisfazer plenamente as condições da proposta, a efetuar às suas exclusivas expensas as alterações, os reparos, as substituições, as reposições e os consertos de todo e qualquer material que apresentar anomalias, vícios ou defeitos decorrentes de matéria-prima empregada em sua produção e/ou decorrentes de erros de concepção de projeto e/ou de fabricação.

8- Inspeções, Ensaios e Testes

Testes de Fábrica

A CESAN se reserva o direito de vistoriar as instalações do fabricante, acompanhar a fabricação e testes de aprovação do equipamento. Antes que o equipamento seja carregado, o fabricante deverá executar na fábrica testes de funcionamento e de aceitação, com elaboração de relatórios correspondentes, os quais devem ser submetidos à aprovação da CESAN.

Testes de Campo

Após a instalação ter sido concluída, serão executados os testes de campo em data preestabelecida entre a CESAN e o fornecedor. Estes testes visam verificar o funcionamento de todos os equipamentos em condições reais. Estando os componentes montados, limpos e lubrificados, estes deverão ser acionados em todas as condições de operação, devendo operar satisfatoriamente, de acordo com as características próprias dos mesmos.

PRESCRIÇÃO TÉCNICA PARA FORNECIMENTO DO TRATAMENTO SECUDÁRIO COMPACTO

Deverá ainda ser feito teste de aderência e espessura do revestimento anticorrosivo e teste hidráulico com objetivo de verificação de vazamentos, ajuste do perfil hidráulico e dos equipamentos.

Se durante os testes qualquer unidade não atender aos requisitos especificados e propostos, o fabricante deverá fazer as alterações necessárias e os testes deverão ser repetidos, até que o equipamento tenha funcionamento satisfatório, sem qualquer custo adicional para a CESAN.