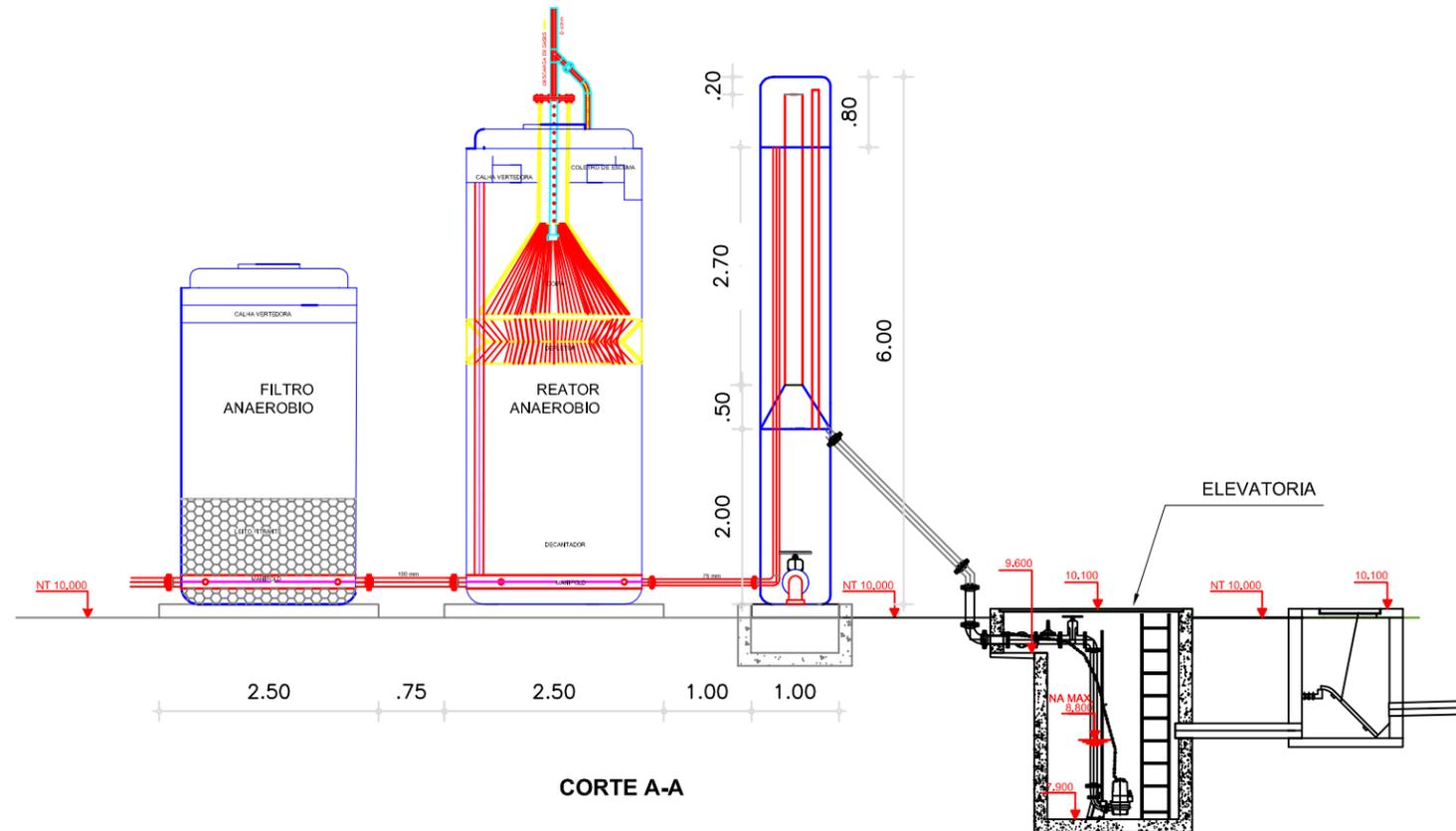
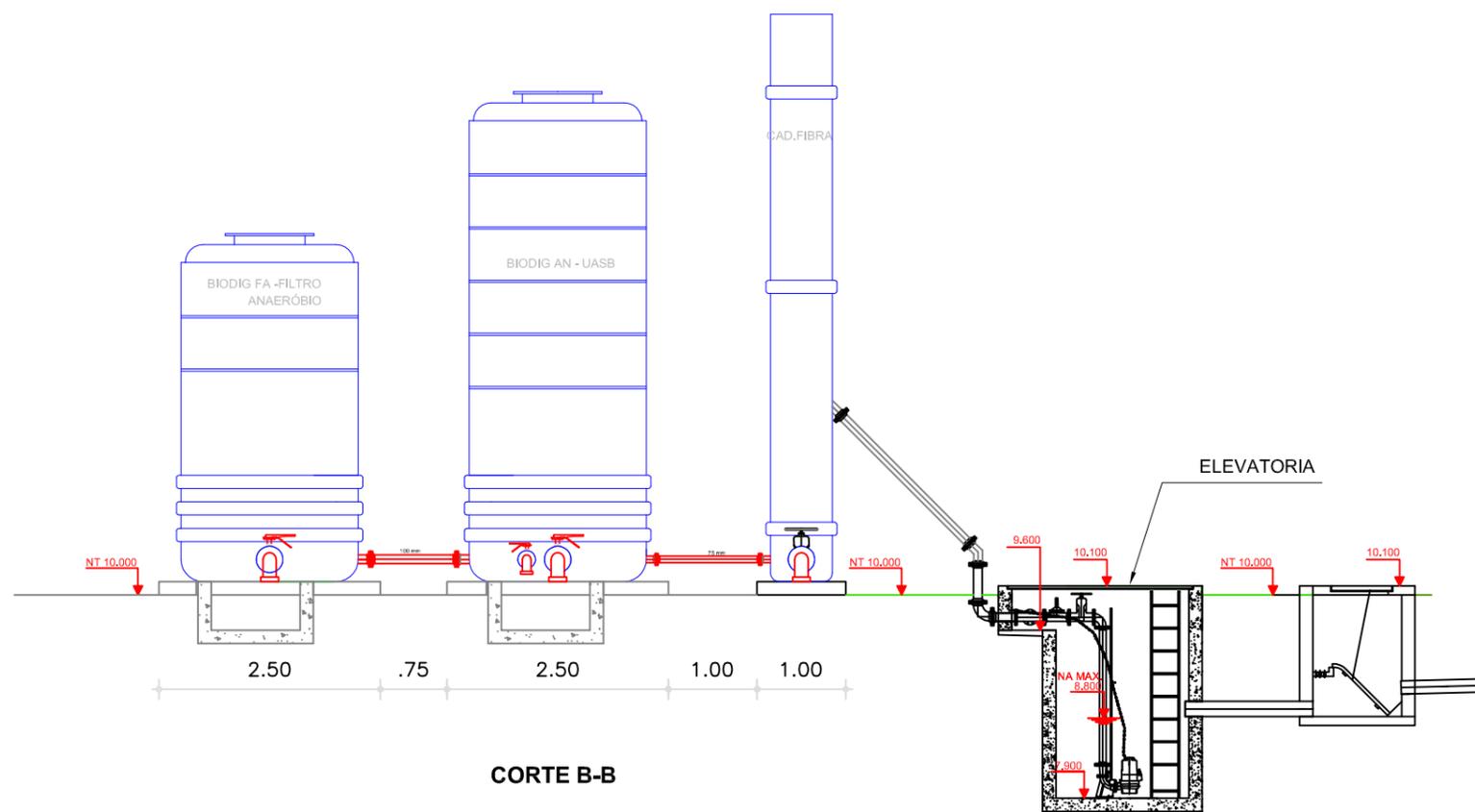


CORTE B-B

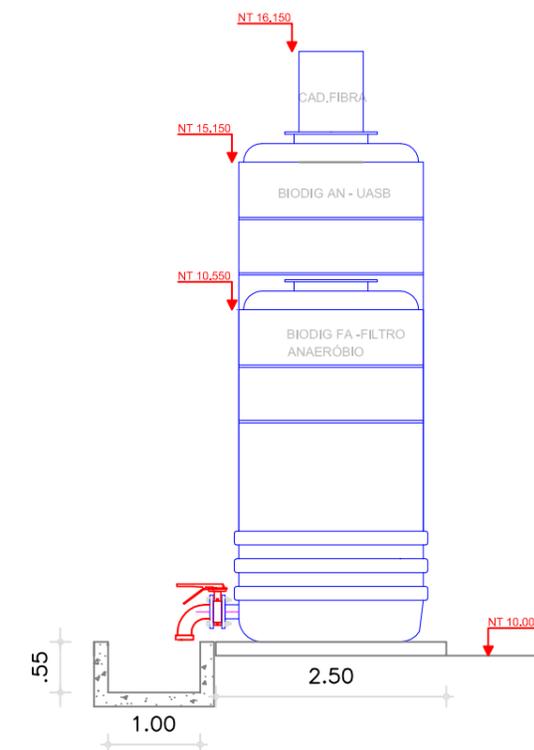


CORTE A-A

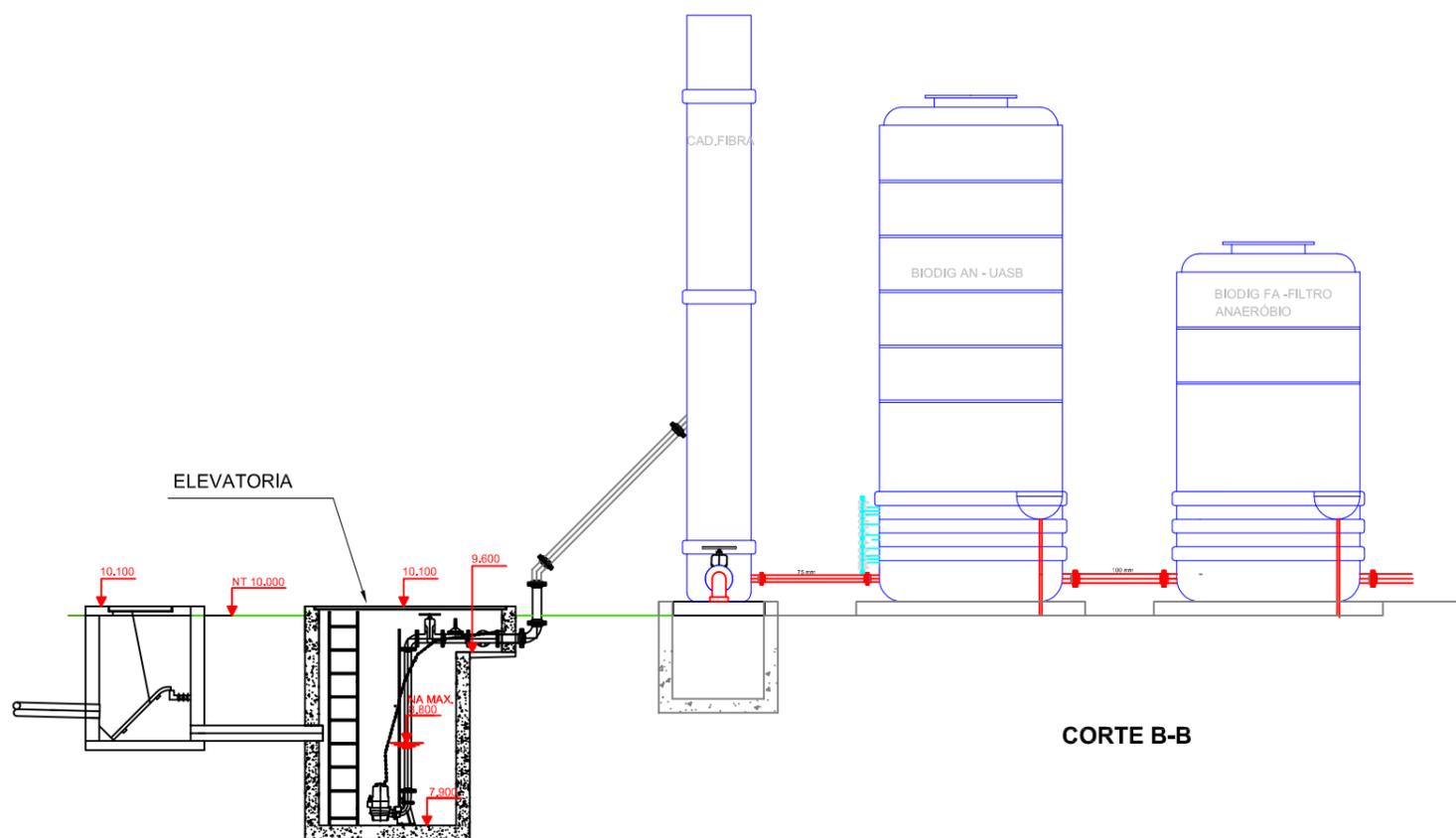
00	EMISSÃO INICIAL:	
REVISÃO:	DATA:	ASSUNTO:
		DESENHO:
		FIBRA SANEAMENTO E SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA Rua Palmeirim, 106 - Prazeres - Jaboatão dos Guararapes - PE CEP - 54 340 - 160 - Tel 55.81.3479-2106 - Fax 55.81.3479-2192
NÚMERO:	NOME FANTASIA/RAZÃO SOCIAL:	ATIVIDADE:
01/02	FIBRA TECNICA LTDA	
PROPRIETÁRIO:		ASSINATURA:
CINSÓRCIO CONSTRUTOR DO SÃO FRANCISCO		
PROJETO:	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE	
TÍTULO DO DESENHO:	CORTES	
PROJETISTA:		ASSINATURA:
MANOEL PEDRO DE SOUZA JUNIOR		
NÚMERO DO CREA:	DATA:	ESCALA:
PE - 029431 -D	FEV/2009	1/75
		REVISÃO:



CORTE B-B



CORTE B-B



CORTE B-B

00	EMISSÃO INICIAL:	
REVISÃO:	DATA:	ASSUNTO:
		FIBRA SANEAMENTO E SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA Rua Palmeirim, 106 - Prazeres - Jaboatão dos Guararapes - PE CEP - 54 340 - 160 - Tel 55.81.3479-2106 - Fax 55.81.3479-2192
NÚMERO:	NOME FANTASIA/RAZÃO SOCIAL:	ATIVIDADE:
01/02	FIBRA TECNICA LTDA	LAYOUT
PROPRIETÁRIO:	ASSINATURA:	
CINSÓRCIO CONSTRUTOR DO SÃO FRANCISCO		
PROJETO:	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE	
TÍTULO DO DESENHO:	PLANTA - LAYOUT - PROJ ESTRUTURAL	
PROJETISTA:	ASSINATURA:	
MANOEL PEDRO DE SOUZA JUNIOR		
NÚMERO DO CREA:	DATA:	ESCALA:
PE - 029431 - D	FEV/2009	1/75
		REVISÃO:

9059200

9059100

9059000

464500

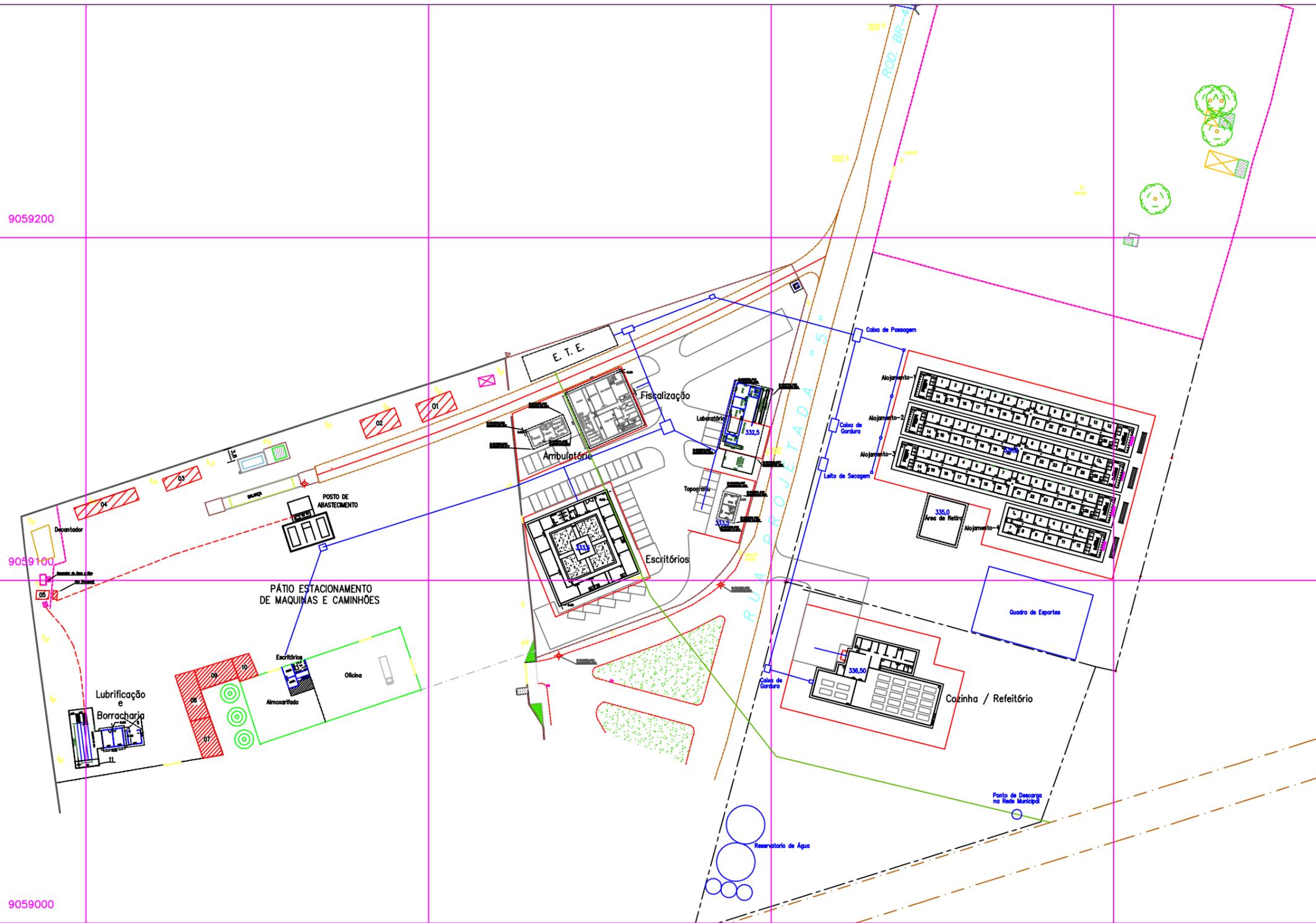
464600

464700

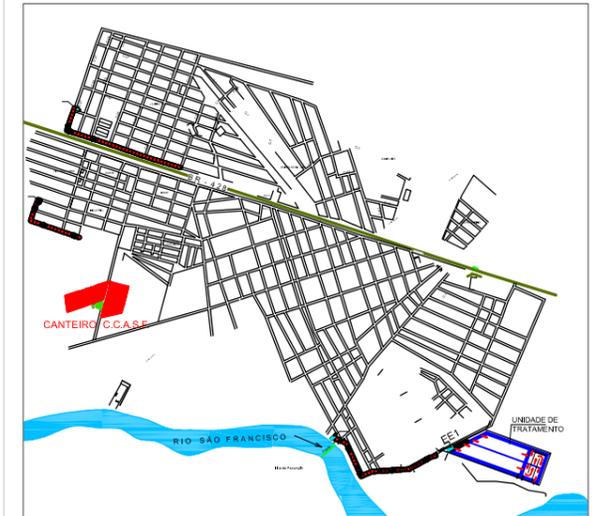
464800

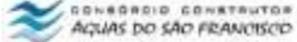
INFORMAÇÕES

- 01 - Materiais elétricos
- 02 - Montagem Hidráulica
- 03 - Central de Resíduos
- 04 - Carpintaria e Pintura
- 05 - Caixa de Decantação da Rampa de Lavagem
- 06 - Rampa de Lavagem
- 07 - Armazenamento de Pneus
- 08 - Armazenamento de Óleo e Graxa
- 09 - Oficina de Soldagem
- 10 - Materiais de Soldagem
- 11 - Área de Armazenamento de Óleo Usado



LOCALIZAÇÃO:



00	10/01/09	EMIÇÃO INICIAL		
REVISÃO	DATA	DESCRIMINAÇÃO	EXECUÇÃO	VISTO
CLIENTE: 				
OBRA: ESTUDO PARA IMPLANTAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS DO C.C.A.S.F.				
TÍTULO: LAY OUT DO CANTEIRO DE OBRAS - LOTES 1 E 2				
DESENHO: IMÓVEIS SITUADOS NA RUA PROJETADA "5" - PEDRINHAS, CABROBÔ-PE				
DISCIPLINA:	ESCALA:	1:1.100	EXECUÇÃO:	Nº FOLHA:
FORMATO: A1 (594,00 x 841,00mm)	DATA:	Agosto de 2010		01/01

ETE – CCASF

CONSÓRCIO CONSTRUTOR ÁGUAS DO SÃO FRANCISCO

PROJETO BÁSICO



FIBRA SANEAMENTO E ENGENHARIA AMBIENTAL



Apresentação

Através do presente trabalho, a FIBRA SANEAMENTO E SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA, apresenta a memória descritiva composto por memória de cálculo, manual de operações, especificações técnicas, e desenhos da planta que constitui o sistema de tratamento de esgoto do Canteiro de Obra do Consórcio Construtor Águas do São Francisco - CCASF.

Os trabalhos apresentados foram norteados em parâmetros preconizados nas normas e portarias estaduais específicas para este tipo de empreendimento, respeitando os índices intrínsecos das características predominantes do efluente a ser tratado, suas eficiências e seu destino final.

Jaboatão dos Guararapes – PE, 11 de fevereiro de 2009.

FIBRA SANEAMENTO E SERVIÇOS TÉCNICOS LTDA

Conteúdo

MEMÓRIA DESCRITIVA 5

1. CONCEPÇÃO DO PROJETO	6
2. CONCEPÇÃO DO SISTEMA	8
2.1. UNIDADE DE PRÉ-TRATAMENTO OU TRATAMENTO PRIMÁRIO;.....	8
2.2. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO (POÇO DE EQUALIZAÇÃO E SUCÇÃO)...	8
2.3. TRATAMENTO SECUNDÁRIO;.....	8
3. DESCRIÇÃO DO PROCESSO	10
4. DESCRIÇÃO DAS UNIDADES	10
4.1. TRATAMENTO FÍSICO PRIMÁRIO (PRÉ-TRATAMENTO).	11
4.1.1. Caixa de grade	11
4.1.2. Caixa de areia e medidor de vazão.....	12
4.2. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO.....	13
4.3. TRATAMENTO SECUNDÁRIO	13
4.3.1. Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente de Manto de Lodo – UASB	14
4.3.2. Filtro Anaeróbio de Fluxo Ascendente – FA	14

MEMÓRIA DE CÁLCULO 16

1. TRATAMENTO PRIMÁRIO – Pré-tratamento	17
1.1. PARÂMETROS DE PROJETO.....	17
1.2. VAZÕES AFLUENTES	17
1.2.1. Vazão média afluyente.....	17
1.2.2. Vazão máxima diária afluyente.....	17
1.2.3. Vazão máxima horária afluyente	17
1.2.4. Vazão mínima diária afluyente.....	18
1.3. MEDIDOR DE VAZÃO	18
1.4. GRADE DE BARRAS	18
1.4.1. Eficiência da grade	18
1.4.2. Área útil.....	18
1.4.3. Área total (considerando o escoamento a montante da grade)	19
1.4.4. Comprimento de acesso ao canal da grade	19
1.4.5. Largura do canal	19
1.4.6. Verificação das velocidades na caixa de grade	19
1.4.7. Perda de carga.....	19
1.4.8. Comprimento da grade.....	19
1.4.9. Quantidade de barras.....	20

1.5.	CAIXA DE AREIA.....	20
1.5.1.	Vazão afluyente.....	20
1.5.2.	Velocidade.....	20
1.5.3.	Área.....	20
1.5.4.	Diâmetro do tubo.....	20
1.5.5.	Diâmetro da caixa de areia.....	20
1.5.6.	Área da caixa de areia	20
1.5.7.	Altura útil da caixa.....	20
1.5.8.	Volume útil.....	20
1.5.9.	Volume diário retido	21
1.5.10.	Período entre descargas consecutivas.....	21
2.	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO (E.E.E.).....	21
2.1.	TUBO DO RECALQUE	21
2.1.1.	Vazão de bombeamento	21
2.1.2.	Diâmetro do tubo.....	21
2.1.3.	Área do tubo	21
2.1.4.	Velocidade no tubo	21
2.2.	POÇO DE SUÇÃO	21
2.2.1.	Volume útil.....	22
2.2.2.	Diâmetro interno.....	22
2.2.3.	Área do poço.....	22
2.2.4.	Altura útil.....	22
2.3.	ALTURA GEOMETRICA.....	22
2.4.	PERDA DE CARGA.....	22
2.4.1.	Perda de carga unitária.....	22
2.4.2.	Perda de carga distribuida.....	22
2.4.3.	Perda de carga localizada	23
2.4.4.	Perda de carga total	23
2.5.	CONJUNTO MOTOR-BOMBA	23
2.5.1.	Altura manométrica.....	23
2.5.2.	Potência do motor	23
2.5.3.	Correção da potência	24
2.5.4.	Tempo de funcionamento da bomba	24
3.	REATOR ANAERÓBIO DE FLUXO ASCENDENTE – UASB	24
3.1.	VAZÃO MÉDIA AFLUENTE.....	24
3.2.	VOLUME DO REATOR	24
3.3.	DIMENSÕES DO REATOR.....	24
3.4.	VERIFICAÇÃO DA ÁREA, TEMPO DE DETENÇÃO E VOLUME CORRIGIDOS....	25
3.5.	CONCENTRAÇÕES AFLUENTES.....	25
3.6.	CARGA MÉDIA DE DQO AFLUENTE.....	25
3.7.	CARGA MÉDIA DE DBO AFLUENTE	25
3.8.	CARGA ORGÂNICA VOLUMÉTRICA	25

3.9.	CARGA HIDRÁULICA VOLUMÉTRICA	25
3.10.	ESTIMATIVA DE EFICIÊNCIA	25
3.11.	ESTIMATIVA DA CONCENTRAÇÃO EFLUENTE	26
4.	FILTRO ANAERÓBIO DE FLUXO ASCENDENTE - F.A.	26
4.1.	VAZÃO MÉDIA AFLUENTE.....	26
4.2.	PARAMETROS AFLUENTE	26
4.3.	TAXA DE FILTRAÇÃO APLICADA.....	27
4.4.	ÁREA DE FILTRAÇÃO NECESSÁRIA.....	27
4.5.	DIÂMETRO DO FILTRO ANAERÓBIO F.A.....	27
4.6.	ÁREA DE FILTRAÇÃO RESULTANTE	27
4.7.	ALTURA ÚTIL DO FILTRO – F.A.	27
4.8.	VOLUME ÚTIL DO FILTRO – F.A.	27
4.9.	TEMPO DE DETENÇÃO HIDRAULICA	27
4.10.	ESTIMATIVA DE EFICIÊNCIA NA REMOÇÃO DE DBO NO F.A.....	27
4.11.	CONCENTRAÇÃO DE DBO NO EFLUENTE DO F.A.	27
5.	EFICIÊNCIA TOTAL DO SISTEMA	28
	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	29
	PLANO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	34

MEMÓRIA DESCRITIVA

FIBRA SANEAMENTO E ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA

Rua Palmeirim, Nº 106 – Prazeres – Jaboatão dos Guararapes – PE – CEP 54.340-160 Fone/Fax 55.81-34792106
55.81-34792192 – CNPJ Nº 04.500.288/0001-14 – INSCRIÇÃO ESTADUAL Nº 18.1.580.0283324-4
fibratecnica@fibratecnica.com.br

1. CONCEPÇÃO DO PROJETO

Um dos primeiros passos para o estudo da viabilidade tecnológica a ser adotada no projeto é o conhecimento das características do efluente. No caso dos efluentes do canteiro de obra do Consórcio Construtor Águas do São Francisco – CCASF, o efluente apresenta características predominantemente domésticas, portanto, para elaboração da planta proposta neste documento tomou-se como base as seguintes considerações de projeto:

- Requisito de área necessária para instalação da planta;
- Eficiência obtida com o tratamento;
- Característica do corpo receptor;
- Menor consumo de energia elétrica;
- Facilidade operacional;
- Baixo custo de manutenção e operação
- Não requisito de mão-de-obra especializada para operação e manutenção;
- Possibilidade de remoção e ou ampliação do sistema com reaproveitamento de 100% dos equipamentos instalados.

Desta forma a tecnologia adotada neste projeto será Anaeróbia, através da digestão microbiológica em reatores tipo UASB e Filtros Anaeróbios.

É sabido que para as considerações apresentadas, o perfeito funcionamento do sistema proposto está condicionado à qualidade construtiva dos equipamentos, o que efetivamente garante a eficiência determinada no Memorial do Projeto. Desta forma, os equipamentos adotados nesta planta, serão fabricados pela FIBRA TÉCNICA, que possuem comprovada qualidade com uso de matéria-prima específicas que garantem a resistência ao ambiente quimicamente agressivo a que são submetidos, e a resistência mecânica necessária para garantir o tempo de vida útil indeterminado, característico desses compósitos de engenharia.

Além da preocupação com as características técnicas das estruturas físicas do material, os equipamentos modelo BIODIG fabricados pela FIBRA TÉCNICA, são atestados pela UFPE a mais de oito anos, que, através de uma parceria entre essa instituição de ensino superior conjuntamente com a COMPESA – Companhia Pernambucana de Saneamento realizam trabalhos experimentais em escalas reais por Mestrandos e Doutorandos. Inclusive várias dissertações e teses foram elaboradas em equipamentos da FIBRA TÉCNICA.

Outra consideração importante para escolha do processo proposto foi à avaliação do custo benefício aplicado ao investimento, considerado indispensável para o sucesso do projeto, principalmente pela facilidade de implantação e a possibilidade de re-locação da área de instalação, com reaproveitamento total dos equipamentos.

Com base em diversas Estações Compactas Moduladas Anaeróbias, semelhantes as proposta nesta concepção, podemos apresentar entre outras vantagens:

- A baixa produção e boa desidratabilidade de lodo;
- Rápido reinício (partida), mesmo após longas paralisações;
- Elevada eficiência na remoção de DBO/DQO, na ordem de 80 a 92%, quando comparada com outros sistemas compactos anaeróbios.
- Baixo custo de operação e manutenção; e
- Controle de maus odores gerados na digestão anaeróbia.

Quanto às principais desvantagens intrínsecas da tecnologia anaeróbia, podemos relacionar a baixa capacidade de tolerância a carga tóxica, a insatisfatória redução de microorganismos patogênicos, baixa remoção de nitrogênio e fósforo.

Essas desvantagens são justificadas na concepção deste projeto, principalmente pela:

- Pouca probabilidade de toxidade no efluente, por se tratar de esgoto com característica predominantemente doméstica;
- Quanto a remoção dos nutrientes, atende aos parâmetros do órgão ambiental estadual – CPRH, que segue a resolução do CONAMA 357, alteração do art. 34 na versão final da proposta de resolução aprovada pela Câmara Técnica

(procedência: 37ª. CT de Assuntos Jurídicos em 07 e 08 de nov. 2007), que altera os parâmetros de lançamento de efluente sanitário doméstico, onde, de acordo com a procedência, a remoção de Nitrogênio Amoniacal de 20mg/L não se aplica mais a efluentes com característica predominantemente doméstica, e que a inativação microbiológica, quando necessária, pode ser resolvido com a simples desinfecção do efluente.

2. CONCEPÇÃO DO SISTEMA

O projeto propõe um tratamento com tecnologia anaeróbia a nível secundário, em duas etapas principais incluindo um sistema de equalização e sucção.

2.1. UNIDADE DE PRÉ-TRATAMENTO OU TRATAMENTO PRIMÁRIO;

- Unidade de Retenção de Sólidos Grosseiros;
- Caixa de Areia.

2.2. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO (POÇO DE EQUALIZAÇÃO E SUCÇÃO).

2.3. TRATAMENTO SECUNDÁRIO;

- Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente em Manto de Lodo – UASB;
- Filtro Anaeróbio de Fluxo Ascendente – FA.

Na figura 01, apresentamos um perfil da Estação proposta, constituída por essas unidades.

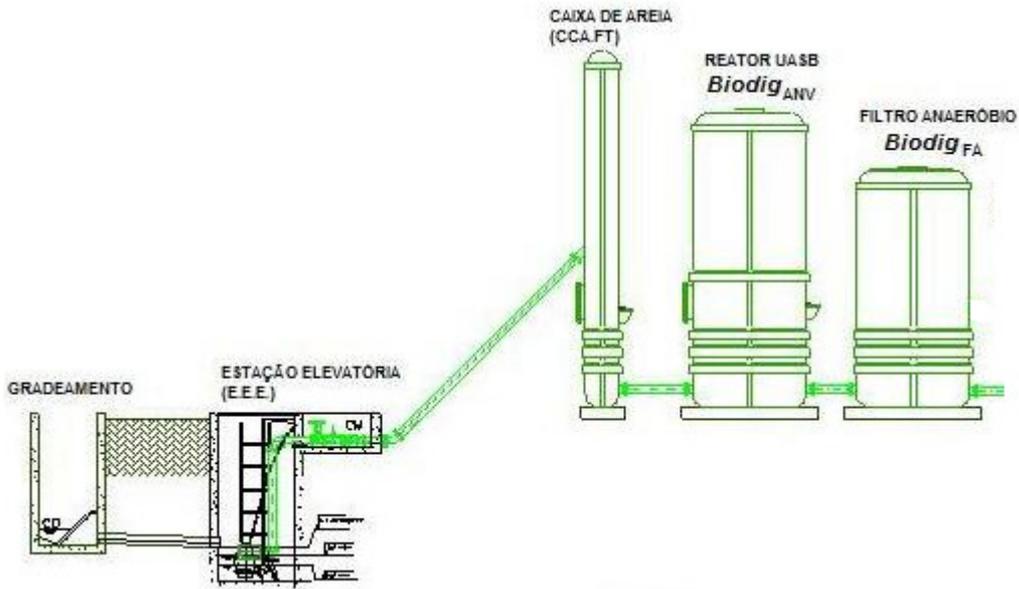


Figura 01 – Perfil da ETE BIODIG ANV

Nesta concepção o requisito de área para instalação da planta proposta é bastante reduzida, conforme figura 02.

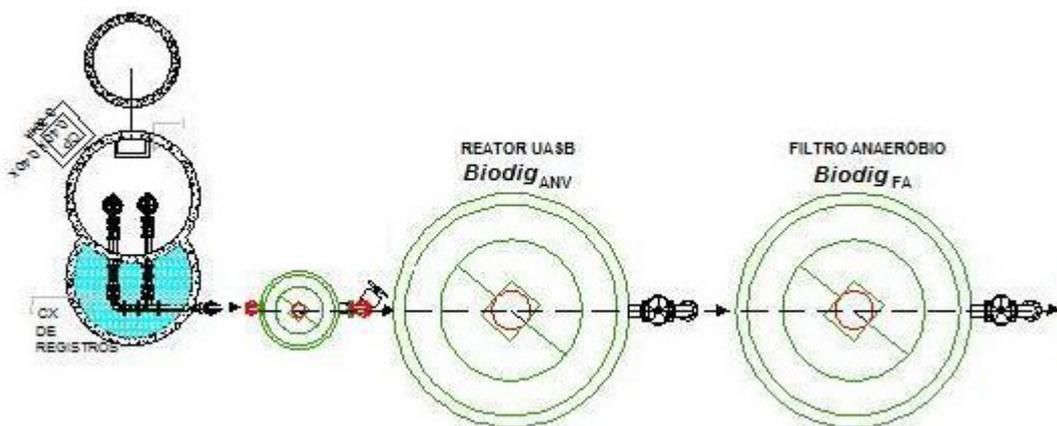


Figura 02 – Layout da ETE

3. DESCRIÇÃO DO PROCESSO

O processo, constituído por três operações unitárias básicas, na primeira, com característica predominantemente física, ocorre a separação dos sólidos e outros materiais inertes, através do gradeamento e caixa desarenadora instalados a montante da Estação Elevatória de Esgoto (poço de sucção e equalização).

A segunda etapa do processo é a equalização da vazão efluente, especialmente por se tratar de um canteiro de obras é esperado que no horário de maior consumo o uso de todos os componentes hidráulicos de uma só vez em curto intervalo de tempo eleve o volume da Vazão Máxima Horária em até 100% a mais que o coeficiente determinado pela norma, desta forma se faz necessário o dimensionamento de um poço de equalização para evitar um súbito aumento da velocidade ascendente máxima permitida para os equipamentos do tratamento secundário (UASB e FILTRO ANAERÓBIO), diminuindo consideravelmente o tempo de detenção hidráulica, criando caminhos preferenciais conseqüentemente criando zonas mortas no interior do equipamento além de outros problemas indesejáveis para o processo.

Na terceira etapa, o início do tratamento secundário, ocorre à remoção de grande parte da carga orgânica biodegradável do esgoto, através do processo anaeróbio, cujos parâmetros operacionais e ambientais são bastante favorecidos pelas condições climáticas regionais, a depuração decorre de um intenso contato entre o esgoto e um manto de lodo suspenso, previamente maturado no equipamento, rico em microorganismos anaeróbios.

Desta forma o efluente terá atingido uma eficiência de remoção da DBO/DQO maior que 90%, se enquadrando no disposto da Resolução CONAMA 357/2005 e das Normas Técnicas da CPRH N 2007 e N 2008.

4. DESCRIÇÃO DAS UNIDADES

A planta constitui-se de um Tratamento a Nível Terciário, com polimento e desinfecção, desta forma cada nível se constitui por operações unitárias com finalidades específicas, são essas:

4.1. TRATAMENTO FÍSICO PRIMÁRIO (PRÉ-TRATAMENTO).

Algumas contribuições indevidas devem ser consideradas no projeto, pois, lançadas na rede coletora, essas contribuições que necessitam ser removidas do sistema antes de chegarem às unidades de tratamentos biológicos, são materiais como gorduras, óleos e graxas, areia e outros materiais inertes de difícil biodegradabilidade, podendo comprometer a eficiência do sistema e conduzi-lo precocemente a uma paralisação para manutenção corretiva.

Considerando a existência de caixas de gorduras a montante do ponto coletor próximo ao refeitório, e a ausência de óleos e graxas pelas características do efluente, as unidades de tratamento físico na fase primária constituem-se de:

4.1.1. Caixa de grade

Esta unidade tem a finalidade de remoção de sólidos grosseiros que são de difícil digestão microbiológica e podem trazer prejuízos ao funcionamento dos motores da Estação Elevatória de Esgoto e obstrução dos condutores hidráulicos da ETE.

Para a planta proposta esta unidade apresenta as seguintes características:

Eficiência..... 50% (adotada);
Comprimento de acesso ao canal da grade..... 0,75m;
Largura do canal 0,15m;

Velocidades na caixa de grade

Para vazão média..... 0,46 m/s;
Para vazão máxima horária..... 0,49 m/s;
Para vazão mínima..... 0,49 m/s;

Perda de carga na grade 0,07m;
Comprimento da grade..... 0,40m;

Quantidade de barras.....	08;
Seção da barra.....	3/8" x 1 1/2";
Abertura entre as barras.....	10mm;
Inclinação	45 ⁰ ;
Espessura	10mm.

4.1.2. Caixa de areia e medidor de vazão.

É quase inevitável a introdução de materiais inertes, como areia, no sistema coletor de esgotos, desta forma é esperada a presença desses materiais nas unidades preliminares da ETE, portanto, por causarem problemas de entupimento das tubulações e ocuparem espaços destinados a produção das colônias bacterianas, será instalada uma caixa de areia antes das unidades do tratamento biológico. Para reduzir o requisito de área e facilitar a operação da unidade. Será proposto uma caixa de areia tipo vertical modelo CCA.FT 800 - BIODIG, fabricada pela FIBRA TÉCNICA, que agrega em uma única estrutura, um compartimento de sedimentação e armazenamento de areia na parte inferior, e um compartimento de medição de vazão por vertedor tipo Thompson na parte superior da unidade, que torna o sistema passivo de boa operação devido a facilidade no reconhecimento das vazões afluentes. Esta unidade compacta apresenta as seguintes características:

Tipo	cilíndrica vertical;
Modelo.....	CCA.FT 800- BIODIG
Material de fabricação	PRFV;
Diâmetro	0,80m;
Taxa de produção de areia	0,06m ³ /1000m ³ ;
Volume do compartimento de sedimentação	0,15 m ³ ;
Período de descarte	40 dias;
Sistema de descarte	Válvula gaveta, Flange e Volante;

Medidor de vazão Thompson (altura no vertedor)

Para vazão média.....	$Q_{MÉDIA} = 4,4\text{cm};$
Para vazão máxima.....	$Q_{MÁXIMA} = 5,6\text{cm};$
Para vazão mínima.....	$Q_{MÍNIMA} = 3,4\text{cm}.$

4.2. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO.

Constituída por um poço de sucção e equalização do efluente, os dois conjuntos motores-bombas submersíveis que compõem esta unidade são acionados através de bóias de níveis inferiores, de forma alternada, mantendo sempre uma na reserva. Esta unidade, além de transferir energia ao efluente e promover a sua condução ao nível de alimentação dos equipamentos biológicos, promove o tempo de detenção hidráulica necessária, garantindo a capacidade de vazão das bombas em horários de picos, que devem ser dimensionadas para admitir uma velocidade máxima nos reatores biológicos, evitando curtos circuitos hidráulicos nas unidades. As características principais desta unidade de tratamento estão diretamente relacionadas com as cotas de chegada da rede coletora, a montante da caixa de grade.

Resumidamente esta unidade apresenta as seguintes características:

Tempo de detenção hidráulica.....	0,5h;
Profundidade útil (mínima).....	1,10m;
Diâmetro do recalque	3”;
Vazão de bombeamento.....	0,00264 m ³ /s
Volume útil.....	3,45 m ³
Ciclo de funcionamento das bombas	> 11,2min.

4.3. TRATAMENTO SECUNDÁRIO

O segundo nível de tratamento do sistema será constituído de unidades anaeróbias consagrada pela elevada eficiência, em todo território nacional, que se enquadram perfeitamente nas diretrizes da planta proposta relacionados na concepção do projeto. Neste nível o objetivo principal do tratamento será de promover

uma brusca redução da carga orgânica biodegradável com baixa produção de lodo e baixa demanda de área, entre outras.

4.3.1. Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente de Manto de Lodo – UASB

Será adotado um Reator tipo UASB, (abreviação da nomenclatura internacional – Upflow Anaerobic Sludge Banket), modelo *BIODIG*_{ANV} da FIBRA TÉCNICA, fabricado em PRFV – Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro, medindo diâmetro de 2,00m e altura total de 5,20m, cada unidade.

Este equipamento é caracterizado por uma unidade de estabilização da matéria orgânica que ocorre em todas as zonas de reação (leito e manta de lodo), sendo a mistura do sistema promovido pelo fluxo ascensional do esgoto e das bolhas de gás. Através do fluxo ascendente o esgoto deixa o reator por um decantador interno localizado na parte superior da estrutura cilíndrica estacionária. O dispositivo de separação de fases garante as condições ótimas para a sedimentação das partículas que se desgarram da manta de lodo permitindo que estas retornem à câmara de digestão ao invés de serem arrastada para fora do sistema. O tempo médio de residência de sólidos no reator é suficientemente elevado para manter o crescimento de uma massa densa de microrganismos formadores de metano apesar do reduzido tempo de detenção hidráulica, pois um dos princípios fundamentais do processo é a sua habilidade em desenvolver uma biomassa de elevada atividade.

4.3.2. Filtro Anaeróbio de Fluxo Ascendente – FA

Assim como os demais equipamentos, será proposto um Filtro Anaeróbio de Fluxo Ascendente Recheado com Meio Suporte, modelo *BIODIG* FA, fabricado em PRFV, padrão PROSAB, medindo diâmetro 2,00m e altura total de 3,60m.

Apesar da boa eficiência do sistema promovido pela unidade do UASB, em torno de 70-80% na remoção DBO/DQO, é fundamental a implantação de uma unidade de pós-tratamento. Nesta planta optamos por adotar o Filtro

Anaeróbio de Fluxo Ascendente F.A., bastante estudado e de comprovada eficiência, requer pouca manutenção e nenhum consumo de energia elétrica, pois será alimentado pela pressão hidrostática do sistema de coleta de efluente tratado do UASB. O filtro anaeróbio associado ao UASB elevará a eficiência do sistema para ordem de 90-92% de remoção da DBO/DQO.

No compartimento do filtro anaeróbio recheado com meio suporte, a depuração decorre de um intenso contato entre o esgoto e uma massa de lodo aderida no meio suporte, rico em microrganismos anaeróbios. No compartimento ocorre à remoção de grande parte da carga orgânica biodegradável remanescente do reator UASB, através de processo anaeróbio, cujos parâmetros operacionais e ambientais são bastante favorecidos pelas características climáticas da região nordeste.

MEMÓRIA DE CÁLCULO

FIBRA SANEAMENTO E ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA

Rua Palmeirim, Nº 106 – Prazeres – Jaboatão dos Guararapes – PE – CEP 54.340-160 Fone/Fax 55.81-34792106
55.81-34792192 – CNPJ Nº 04.500.288/0001-14 – INSCRIÇÃO ESTADUAL Nº 18.1.580.0283324-4
fibratecnica@fibratecnica.com.br

1. TRATAMENTO PRIMÁRIO – Pré-tratamento

Para concepção do projeto proposto foram considerados alguns parâmetros básicos, fornecidos pela CCASF e outras coletadas da literatura, conforme segue:

1.1. PARÂMETROS DE PROJETO

Numero de funcionários	350;
Contribuição per capita	70 L/dia;
Número de refeições produzidas	1050 p/dia;
Contribuição por refeição	25 L;
Coeficiente K_1	1,2;
Coeficiente K_2	1,5;
Coeficiente K_3	0,5;
Contribuição média final de plano	50,75m ³ ;
Concentração DBO ₅ afluente	300mg/L;
Concentração DQO afluente	580mg/L;
Carga DBO afluente	15,23 kg/d;
Carga DQO afluente.....	29,44 kg/d;
Carga NTK afluente.....	2,54 kg/d;
Taxa de infiltração.....	desprezada.

1.2. VAZÕES AFLUENTES

1.2.1. Vazão média afluente

$$Q_{\text{Média Diária}} = N^{\circ} \text{funcionário} \times \text{Contribuição per capita} + N^{\circ} \text{refeições} \times \text{Contribuição por refeições}$$

$$Q_{\text{MED}} \dots\dots\dots 50,75 \text{ m}^3/\text{d} = 0,000587 \text{ m}^3/\text{s};$$

Vazão máxima diária afluente

$$Q_{\text{Máxima Diária}} = Q_{\text{MED}} \times K_1$$

$$Q_{\text{MXD}} \dots\dots\dots 60,9 \text{ m}^3/\text{d} = 0,000705 \text{ m}^3/\text{s};$$

1.2.2. Vazão máxima horária afluente

$$Q_{\text{Máxima Horária}} = Q_{\text{MXD}} \times K_2$$

$$Q_{\text{MXH}} \dots\dots\dots 91,35 \text{ m}^3/\text{d} = 0,000106 \text{ m}^3/\text{s};$$

Vazão mínima diária afluyente

$$Q_{\text{Mínima Diária}} = Q_{\text{MED}} \times K_3$$

$$Q_{\text{MID}} \dots\dots\dots 25,38 \text{ m}^3/\text{d} = 0,000294 \text{ m}^3/\text{s}.$$

1.3. MEDIDOR DE VAZÃO

Adotando vertedor tipo Tompson, instalado no topo da estrutura de desarenação, que tem a propriedade de medir a vazão individual em cada compartimento de tratamento.

Adotando dois compartimentos de distribuição onde a vazão de cada compartimento corresponde a metade das vazões

Na vazão média diária

$$H_{\text{MED}} \dots\dots\dots 0,044\text{m};$$

Na vazão máxima horária

$$H_{\text{MXH}} \dots\dots\dots 0,056\text{m};$$

Na vazão mínima diária

$$H_{\text{MID}} \dots\dots\dots 0,034\text{m};$$

1.4. GRADE DE BARRAS

Dados gerais

$$\text{Seção da barra} \dots\dots\dots 3/8" \times 1 1/2";$$

$$\text{Abertura entre as barras (a)} \dots\dots\dots 10\text{mm};$$

$$\text{Inclinação} \dots\dots\dots 45^\circ;$$

$$\text{Espessura da barra (t)} \dots\dots\dots 10\text{mm}.$$

1.4.1. Eficiência da grade

$$E \dots\dots\dots 0,5 = 50\%$$

1.4.2. Área útil

Adotando a velocidade de 0,5 m/s.

A_u 0,0021m².

1.4.3. Área total (considerando o escoamento a montante da grade)

A_t 0,00423m².

1.4.4. Comprimento de acesso ao canal da grade

L_g 0,75m.

1.4.5. Largura do canal

b 0,15m.

Será adotado 0,2m

1.4.6. Verificação das velocidades na caixa de grade

Q (m ³ /s)	h (m)	$A_t = b \times h$ (m ²)	$A_u = A_t \times E$ (m ²)	$V = Q/A_u$ (m/s)
0,001057	0,02858	0,00429	0,00214	0,49331
0,000587	0,01699	0,00255	0,00127	0,46095
0,000294	0,00794	0,00119	0,00060	0,49331

Todas as velocidades atendem por estarem entre os intervalos recomendados de 0,40m/s a 0,75m/s.

1.4.7. Perda de carga

h_f 0,07m

1.4.8. Comprimento da grade

Onde

D = diâmetro do tubo (0,15m)

x 0,4m.

1.4.9. Quantidade de barras

n (arredondando)..... 8.

1.5. CAIXA DE AREIA

Será adotada uma caixa de areia tipo vertical modelo CAD, com caixa de distribuição e medição de vazão.

1.5.1. Vazão afluyente

Q_{BOMBA} 0,00264m³/s.

1.5.2. Velocidade

V (adotada).....0,3m/s.

1.5.3. Área

A..... 0,0088m².

1.5.4. Diâmetro do tubo

D..... 0,106.

1.5.5. Diâmetro da caixa de areia

D_{CAD} (adotado) 0,80m.

1.5.6. Área da caixa de areia

A_{CAD} 0,50m².

1.5.7. Altura útil da caixa

H_{CAD} (adotado) 0,30m

1.5.8. Volume útil

V_u 0,15m³.

1.5.9. Volume diário retido

V_{AREIA} 0,00305m³/d

1.5.10. Período entre descargas consecutivas

P (máximo) 40 d.

Será orientada, em manual de operação e treinamento operacional, a descarga semanal.

2. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO (E.E.E.)

2.1. TUBO DO RECALQUE

2.1.1. Vazão de bombeamento

Q_{BOMBA} 0,00264m³/s

2.1.2. Diâmetro do tubo

(K = 1,2 – constante que depende do material)

D..... 0,062m.

Será adotado um tubo com diâmetro 0,075m

2.1.3. Área do tubo

A_{TUBO} 0,00442m.

2.1.4. Velocidade no tubo

v0,6m/s.

2.2. POÇO DE SUCÇÃO

2.2.1. Volume útil

$$V_{PS} = Q_{MID}(m^3/s) \times 2,0 \text{ (volume equalização)} \times t \text{ (s)}$$

(adotando tempo máximo de detenção hidráulica de 30min)

$$V_{PS} \dots\dots\dots 1,06m^3.$$

2.2.2. Diâmetro interno

$$D_{PS} \text{ (adotado)} \dots\dots\dots 2,0m.$$

2.2.3. Área do poço

$$A_{PS} \dots\dots\dots 3,1416m^2.$$

2.2.4. Altura útil

$$H_{U(PS)} \dots\dots\dots 0,35m.$$

2.2.5. Altura total útil

$$H_{UT(PS)} \dots\dots\dots 1,1m.$$

2.3. ALTURA GEOMETRICA

$$H_g \dots\dots\dots 7,2m.$$

2.4. PERDA DE CARGA

2.4.1. Perda de carga unitária

$$J \dots\dots\dots 0,001m/m.$$

2.4.2. Perda de carga distribuida

H_D 0,01m.

2.4.3. Perda de carga localizada

Onde:

Para o valor de K dado pelas soma das constantes do Quadro 01.

Quadro 01 – Constantes de perdas de cargas nas peças localizadas

Peças	QUANT.	Coeficiente K	
		Unitário	Sub-Total
Ampliação gradual	1	0,3	0,3
Curva de 90°	4	0,4	1,6
Curva de 45°	2	0,2	0,4
Válvula de retenção	1	2,5	2,5
Registro gaveta aberto	1	0,2	0,2
Tê passagem saída de lado	1	1,3	1,3
Saída de canalização	1	1	1
	Total		7,3

H_L 0,13m.

2.4.4. Perda de carga total

H_{TOTAL} 0,14m.

2.5. CONJUNTO MOTOR-BOMBA

2.5.1. Altura manométrica.

H_{MAN} 7,34m.

2.5.2. Potência do motor

Para $\eta = 0,4$

P0,65cv

2.5.3. Correção da potência

Considerando uma folga de 50% para motores até 2 cv

$P = 1,5 \times 0,8\text{cv}$

P (arredondado p/ potência comercial) 1,0 cv

2.5.4. Tempo de funcionamento da bomba

T_c 2 047s = 34,12min.

3. REATOR ANAERÓBIO DE FLUXO ASCENDENTE – UASB

3.1. VAZÃO MÉDIA AFLUENTE

Q_{MED} 50,75 m³/d;

3.2. VOLUME DO REATOR

TDH = tempo de detenção hidráulica, adotado em 8,0 h.

V_u 16,92 m³

3.3. DIMENSÕES DO REATOR

H = altura útil do reator, adotada em 5,00 m.

D..... 2,07 m

Será adotado um reator com diâmetro de 2,00 m.

3.4. VERIFICAÇÃO DA ÁREA, TEMPO DE DETENÇÃO E VOLUME CORRIGIDOS

I. *Área total corrigida:*

A_{unit} 3,14m²

II. *Volume total corrigido:*

V_t 15,7 m³

III. *Tempo de detenção hidráulica corrigido:*

TDH 7,42 h

3.5. CONCENTRAÇÕES AFLUENTES

DBO.....300mg/l;

DQO600mg/l;

SS450mg/l;

NTK.....60mg/l.

3.6. CARGA MÉDIA DE DQO AFLUENTE

L_0 15,23 kgDQO/d

3.7. CARGA MÉDIA DE DBO AFLUENTE

L_0 29,44 kgDBO/d

3.8. CARGA ORGÂNICA VOLUMÉTRICA

COV0,97 kgDBO/m³.d

3.9. CARGA HIDRÁULICA VOLUMÉTRICA

CHV..... 3,23 m³/m² x dia

3.10. ESTIMATIVA DE EFICIÊNCIA

IV. Remoção de DBO

$$E_{\text{DBO}} = 100 \times (1 - 0,70 \times \text{TDH}^{-0,50})$$

$$E_{\text{DBO}} \dots\dots\dots 74,3\%$$

V. Remoção de DQO

$$E_{\text{DQO}} = 100 \times (1 - 0,68 \times \text{TDH}^{-0,35})$$

$$E_{\text{DQO}} \dots\dots\dots 66,28\%$$

3.11. ESTIMATIVA DA CONCENTRAÇÃO EFLUENTE**VI. Concentração de DQO no efluente:**

$$S_{\text{UASB}} = S_0 - \frac{E_{\text{DQO}} \times S_0}{100}$$

$$S_{\text{UASB}} \dots\dots\dots 195,58 \text{ mg/ L.}$$

VII. Concentração de DBO no efluente:

$$S_{\text{UASB}} = S_0 - \frac{E_{\text{DBO}} \times S_0}{100}$$

$$S_{\text{UASB}} \dots\dots\dots 77,1 \text{ mg/ L}$$

4. FILTRO ANAERÓBIO DE FLUXO ASCENDENTE - F.A.**4.1. VAZÃO MÉDIA AFLUENTE**

$$Q_{\text{MED}} \dots\dots\dots 50,75 \text{ m}^3/\text{d};$$

Será adotado uma unidade para atender a vazão média diária de 50,75m³/d.

4.2. PARAMETROS AFLUENTE

$$\text{DBO (esgoto bruto)} \dots\dots\dots 300\text{mg/l};$$

$$\text{Eficiência no UASB (DBO)} \dots\dots\dots 74\%;$$

$$\text{Concentração de DBO afluente} \dots\dots\dots 77,1\text{mg/l};$$

FIBRA SANEAMENTO E ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA

4.3. TAXA DE FILTRAÇÃO APLICADA

..... 15 m³/m².d

4.4. ÁREA DE FILTRAÇÃO NECESSÁRIA

A..... 3,38 m²

4.5. DIÂMETRO DO FILTRO ANAERÓBIO F.A.

D..... 2,07m

Diâmetro adotado 2,00m

4.6. ÁREA DE FILTRAÇÃO RESULTANTE

A..... 3,14 m²

4.7. ALTURA ÚTIL DO FILTRO – F.A.

H 3,40m

4.8. VOLUME ÚTIL DO FILTRO – F.A.

V_U 10,68m³

4.9. TEMPO DE DETENÇÃO HIDRAULICA

TDH..... 5,05

4.10. ESTIMATIVA DE EFICIÊNCIA NA REMOÇÃO DE DBO NO F.A.

$$E = 100(1 - 0,87 \times TDH^{-0,5})$$

E 61,28%

4.11. CONCENTRAÇÃO DE DBO NO EFLUENTE DO F.A.

$$S = S_0 - \frac{ExS_0}{100} =$$

- S = 29,75 mg/l.

5. EFICIÊNCIA TOTAL DO SISTEMA

$$S = S_0 - \frac{ExS_0}{100} =$$

$$29,75 = 300 - \frac{Ex300}{100} =$$

Eficiência total 90,08%

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

FIBRA SANEAMENTO E ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA

Rua Palmeirim, Nº 106 – Prazeres – Jaboatão dos Guararapes – PE – CEP 54.340-160 Fone/Fax 55.81-34792106
55.81-34792192 – CNPJ Nº 04.500.288/0001-14 – INSCRIÇÃO ESTADUAL Nº 18.1.580.0283324-4
fibratecnica@fibratecnica.com.br

Estas especificações técnicas tratam do fornecimento, montagem e execução das unidades, que serão fabricadas em plástico reforçado com fibra de vidro.

A referida estação consta de uma caixa de areia/caixa de distribuição, dois reatores UASBs, dois filtros anaeróbios de fluxo ascendente e emissário final de descarte do esgoto tratado, além da estação elevatória.

Todos os equipamentos, a caixa de areia/caixa de distribuição, os reatores UASB, os filtros anaeróbios de fluxo ascendente e o tanque de contato e a estação elevatória serão fabricados em plástico reforçado com fibra de vidro, seguindo as recomendações das Normas NBS-PS15, ASTM D 3299, ASTM D 4097, e ASTM D 2563.

O PRFV – Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro, é um termofixo de engenharia, que apresenta as seguintes características:

POLIÉSTER (TERMORRÍGIDO)

Polímero derivado de seus anidridos e poliálcoois, insaturado.

O poliéster é formado por polímeros de componentes variáveis, cujo a cadeia é aberta (resina insaturada). Sua polimerização fornece um vidro orgânico incolor. Sua molécula fica então extremamente estável e reticulada, com as seguintes características principais:

- Não altera
- Altíssima resistência aos agentes químicos
- Irreversível

FIBERGLASS (FIBRA DE VIDRO)

É um vidro de borossilicato, contendo menos de 2% de Na₂O (óxido de sódio) e K₂O (óxido de potássio). O Óxido de Boro, fornece o alongamento dos vidros, possibilitando a formação de fibras, ou fios com diâmetros de 5 a 20 microns. De acordo com esta composição são facilmente encontrados no mercado nas seguintes formas:

- Micro mantas
- Mantas

- Tecidos
- Filamentos

Resumindo a estrutura, podemos, portanto, definir como uma estrutura semelhante a um Concreto Armado de Materiais Plásticos, onde a resina tem a função da argamassa e o vidro tem a função do ferro. Esta estrutura é comumente conhecida por PRFV – Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro, que entre outros variantes apresentam as seguintes vantagens:

- Característica mecânica excepcional, Fácil e completamente adaptável a inúmeras finalidades,
- Resistências específicas superiores a quase todos os metais e aos demais materiais de construção (altíssima resistência mecânica),
- Grande flexibilidade de desenho de construção, que permite qualquer forma, por mais complexa que ela seja,
- Altíssima resistência às ações dos produtos químicos e das intempéries, não é atacado por agentes atmosféricos e por micro organismos,
- Excelentes propriedades elétricas, valorizadas por uma boa estabilidade dimensional, baixa absorção de água e uma elevada resistência às altas e baixas temperaturas,
- Possibilidade a obtenção de produtos translúcidos ou em cor, praticamente não necessita de manutenção. Eventuais reparos são fáceis e de custo muito reduzido,
- Peso reduzidíssimo comparado com os metais convencionais, grandes vantagens nos tanques de grande porte,
- Permite armazenamento de produtos diferentes – higiene e fácil esterilização com vapor, com soluções Alcalinas ou Ácidas.

Em função destas características os equipamentos destacam-se no projeto pelas seguintes propriedades:

- Equipamentos leves permitem a remoção e reinstalação em outras áreas, se necessário, são também fabricados com material de alta resistência química;
- Garantia total de impermeabilidade e funcionalidade;
- Facilidade de operação e manutenção;

- Facilidade de instalação e ampliação;
- Módulos adquiridos com garantia total de funcionalidade;
- Agilidade de implantação – baixo custo.

Baseado nessas características intrínsecas do material, os equipamentos serão fabricados pelo processo de laminação por contato (Hand Lay Up), com moldes tipo aberto onde as estruturas de reforço (fibra de vidro) são impregnadas com poliéster do tipo Isoftálico na camada estrutural e barreira química e poliéster estervinílico na camada Liner.

As superfícies internas (liner) das unidades deverão ser constituídas por uma camada de véu sintético e duas mantas 450 g/m², impregnadas com resina estervinílica, pelo processo de laminação Hand Lay Up, formando uma barreira química inerte a hidrólise e ataques de substâncias corrosivas e abrasão e camadas estruturais e de barreira química compostas por mantas 450 g/m² e tecidos 600 g/m², impregnadas com resina tereftálica, seguindo os critérios e cuidados da laminação normal.

A superfície externa das estruturas será constituída por uma proteção e acabamento final liso em geo coat ativado com agente tixotrópicos, pigmento na cor desejada, e aditivado com inibidor de radiação ultravioleta. A espessura média do Costado será de 12 mm para o Reator e Filtro, 6 mm para a caixa de areia e estação elevatória e a do fundo variando entre 8 a 5 mm consecutivamente.

Todos os equipamentos deverão ser montados sobre bases de concreto armado, perfeitamente niveladas, conforme cotas estabelecidas no projeto. Caso o terreno onde serão instalados os equipamentos não esteja completamente nivelado, as alturas das bases deverão ser ajustadas de forma a obedecer rigorosamente à cota fixada no projeto.

O fornecimento dos reatores UASB deverá incluir: flanges de entrada, de inspeção e de descarga de lodo, calhas de coleta de esgoto, defletor, coifa, tubo de escape de gás, tubo principal e bocais distribuidores, além de escada e plataforma de acesso à caixa de distribuição, tudo conforme os desenhos apresentados no Anexo deste documento.

Todas as válvulas instaladas nos equipamentos do tratamento secundário (UASB e F.A.) serão do tipo borboleta testadas conforme norma API-598, e fabricadas

sob normas ASTM A 126 B (CORPO); ASTM A 536 GR 644512 (DISCO); ESLASTÔMERO - NBR - Buna “ N” (CARRETEL); ASTM A 276 TIPO 420 (EIXO), os registros utilizados no barrilete da estação elevatória e na caixa de areia, serão do tipo gaveta, em ferro fundido, corpo chato com flanges e furações de acordo com a ABNT NBR7675.

A fabricação dos tubos de PVC, reforçados com fibra de vidro deverá obedecer as normas ASTM D2996, ASTM D3517, NBS PS15, ASTM D2563 e AWWA C50, com barreira química em resina estervinílica e estruturada em reserva tereftálica.

PLANO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

A implantação de um plano de operação e manutenção permite redução dos custos operacionais, fornece diagnósticos e prognósticos de falhas e defeitos, diminui a complexidade dos trabalhos manuais e pode fornecer dados técnicos para elaboração de relatórios, inclusive com históricos. Diante da confiabilidade e agilidade na obtenção de informações pode-se esperar uma maior segurança operacional. A sua implantação atende, na sua totalidade, às necessidades da manutenção, na medida em que propicia a aquisição de dados operacionais que servirão para nortear os procedimentos da manutenção, preventiva e corretiva.

Além disto, sugerem-se aqui alguns procedimentos que deverão ser incorporados à rotina operacional da estação para que se obtenham melhores resultados. Junto com estes procedimentos são mostradas, a título de sugestão, por unidade, alguns quadros de dados para serem preenchidos sistematicamente e os riscos ambientais em cada uma das unidades.

- **Grade de Barras**

As grades de barras são instalações de retenção. Na operação de remoção manual, caso específico desta ETE, os problemas são causados principalmente por falha nos procedimentos da rotina de limpeza. No caso de não haver remoção adequada, a obstrução da grade causa o perigo do represamento dos esgotos a montante, podendo ocasionar o aumento demasiado da velocidade do esgoto entre as barras, arrastando alguns materiais que se deseja reter e causando danos aos equipamentos que seguem na ETE.

Como riscos ambientais na grade de barras pode-se considerar o excesso de odores desagradáveis e elevada proliferação de insetos em torno de locais ou recipientes utilizados para a disposição do material removido das grades. Nestes casos, deve-se utilizar substâncias químicas, como a cal, para eliminação dos inconvenientes.

Há também o risco de saúde do próprio operador quando não se utiliza equipamento adequado de segurança (luvas, capacete, etc), proporcionando contato direto com o esgoto. Além dos odores desagradáveis, facilmente percebidos, a inalação de gases proveniente dos materiais em putrefação, bem como de vírus e

bactérias presentes na atmosfera circundante a esse material, constituindo risco à saúde do trabalhador.

A grade de barras é constituída por barras metálicas espaçadas igualmente e tem como função reter os sólidos grosseiros. É imprescindível que as caixas de gordura, instaladas no sistema sejam periodicamente limpas.

O material removido deverá ser imediatamente afastado das instalações de gradeamento e encaminhado ao seu destino final, de modo a evitar inconvenientes na circunvizinhança das unidades. Esse material poderá, antes de ser transportado, sofrer as seguintes operações que visam evitar a emissão de odores desagradáveis, proliferação de insetos, e facilitar o manuseio do material removido. Adiante apresentam-se os procedimentos que devem ser adotados para a perfeita operação e manutenção da unidade.

Tarefas

- Deve ser retirado manualmente qualquer objeto que tenha ficado preso entre as barras das grades;
- Os sólidos devem ser retirados e encaminhados para um local adequado;
- A frequência de limpeza e medição serão definidas conforme observação do comportamento dessas unidades;
- Lavar as grades manualmente por meio de jatos d'água.

Ficha de controle

Data da limpeza	Volume total (m ³)	Volume de cada material			
		Plásticos	Trapos	Madeiras	Outros

- **Estação Elevatória**

As estações elevatórias constituídas por bombas submersíveis têm sido a cada dia mais utilizadas. As bombas centrífugas submersas podem ser instaladas e operadas a um custo relativamente baixo. Adiante apresentam-se os procedimentos que devem ser adotados para a perfeita operação e manutenção da unidade.

Tarefas

- Checar periodicamente o nível do poço úmido, preferencialmente a cada dia ou com uma frequência maior, dependendo da vazão esperada;
- Inspeccionar mensalmente os interruptores do painel de controle;
- Observar diariamente a operação do conjunto motor/bomba: se algum ruído, vibração, aquecimento ou qualquer comportamento anormal acontecer, parar a bomba imediatamente, examinar a causa, e suprimi-la antes de nova tentativa de partida;
- Observar mensalmente o sistema de selagem;
- Pelo menos uma vez por semana, retirar a bomba e remover os detritos que podem obstruir;
- Inspeccionar mensalmente as bóias e cabos e remover todos os detritos.
- Checar mensalmente o alinhamento;
- Anualmente realizar uma inspeção completa da bomba, acionador, sistemas auxiliares, acoplamento e instrumentos indicadores.

Ficha de controle

Data da inspeção	Vazão recalçada	Altura manométrica	Observações

- **Caixa de Areia**

As caixas de areia estão localizadas após o gradeamento e são dotadas de dispositivos destinados a reter e remover a areia contida nos esgotos, a fim de evitar a abrasão nos equipamentos e tubulações posteriores, eliminar ou reduzir a possibilidade de obstrução nas unidades dos sistemas. Para que haja essa retenção é necessário condicionar o fluxo dos esgotos a velocidades que permitam a sedimentação da areia.

Os riscos ambientais ocorrem devido ao uso inadequado da areia removida da caixa de areia que deve ser primeiro analisada para verificação da presença de matéria orgânica.

Tarefas

- Areias em excesso causam problemas nas estações, acumulando-se nas tubulações e nos reatores e filtros, interferindo no processo de estabilização do lodo. Por isto, a caixa deve ser limpa periodicamente, evitando um acúmulo exagerado de areia;
- A frequência da limpeza será definida pela observação do comportamento dessas unidades. O material retirado deve ir para um local apropriado, que receberá também o material proveniente da grade de barras.

Ficha de controle

Data da limpeza	Volume de areia removida (m ³)	Volume de esgoto tratado (m ³)	Local de disposição

- **Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente**

As condições básicas que devem ser empregadas em um reator do tipo UASB, para que este apresente alta capacidade de tratamento e elevada eficiência são: (i) separação efetiva entre o biogás, o efluente tratado e o lodo, (ii) o lodo anaeróbio deve apresentar boa granulação, e (iii) a alimentação do sistema deve ser feita, pelo fundo do reator, de maneira uniforme.

O arraste de partículas de lodo (grânulos) deve ser minimizado, criando-se condições nas placas defletoras para que essas partículas floculem decantem e/ou fiquem retidas em um leito de lodo secundário que se cria na superfície das placas.

Nos parágrafos que se seguem tem-se um detalhamento das informações descritas anteriormente, e foram extraídas do livro Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, de autoria de Carlos Augusto de Lemos Chernicharo (1977), alguns trechos são transcritos.

Antes do início do efetivo funcionamento da ETE devem ser tomados procedimentos para a partida do reator que refere-se principalmente à: (i) inoculação e (ii) alimentação com esgotos.

Inoculação do reator

A inoculação pode-se dar tanto com o reator cheio ou vazio, embora seja preferencialmente a inoculação com o reator vazio, a fim de diminuir as perdas de lodo durante o processo de sua transferência. Para essa situação deverão ser adotadas as seguintes etapas:

- Transferir o lodo de inoculo para o reator, cuidando para que o mesmo seja descarregado no fundo do reator. Evitar turbulências e contato excessivo com o ar;
- Deixar o lodo em repouso por um período aproximado de 12 a 24 horas, possibilitando a sua adaptação gradual a temperatura ambiente.

Alimentação do reator com esgotos

- Após o término do período de repouso, iniciar a alimentação do reator com esgoto, até que o mesmo atinja aproximadamente a metade do seu volume útil;
- Deixar o reator sem alimentação por um período de 24 horas;

Prevenção da liberação de maus odores

Até recentemente, os processos anaeróbios eram associados a gases mal cheirosos, sendo que isso se tornou o principal impeditivo para uma maior utilização dos processos anaeróbios para o tratamento de efluentes líquidos. Com o maior número de estudos e pesquisas desenvolvidos na área, notadamente a partir da década de setenta, adveio um maior conhecimento da microbiologia e bioquímica do processo anaeróbio e conseqüentemente das medidas a serem adotadas para o perfeito controle do mesmo.

No que diz respeito à formação de gases mal cheirosos, geralmente associados à redução de compostos de enxofre a sulfeto de hidrogênio (H₂S), devem ser tomadas medidas para se evitar que estes gases escapem para a atmosfera, portanto é necessário que se cubra o reator a fim de se evitar a liberação desse gás. Neste caso, a cobertura do reator propiciará também a redução da ocorrência de

corrosão, uma vez que a entrada de oxigênio será evitada de maneira significativa. Essas atividades estão previstas no projeto ora apresentado.

- **Filtros Anaeróbios**

O filtro anaeróbio é um tanque contendo material de enchimento que forma um leito fixo. Na superfície de cada peça do material de enchimento ocorre a fixação e o desenvolvimento de microrganismos, que também agrupam-se, na forma de flocos ou grânulos, nos interstícios deste material. Os compostos orgânicos solúveis contidos no esgoto afluente entram em contato com a biomassa, difundindo-se através das superfícies do biofilme ou do lodo granular, sendo então convertidos em produtos intermediários e finais, especificamente metano e gás carbônico. São, portanto, reatores com fluxo através do lodo ativo e com biomassa aderida, ou retida, no leito fixo.

A obstrução do leito é um dos principais problemas dos filtros anaeróbios. Os riscos de entupimento do meio filtrante aumentam com a concentração de sólidos suspensos do afluente. Um outro fator que influi no risco de obstrução é a dificuldade de remoção do lodo de excesso.

Para os filtros anaeróbios, as recomendações e tarefas a serem realizadas são as relacionadas a seguir.

Tarefas

- Se nos espaços dos filtros começarem a crescer algas e lodos, existem medidas corretivas que devem ser imediatamente tomadas, as quais incluem:
 1. Utilização de jatos de água com pressão suficiente na superfície do filtro.
 2. Aplicação de altas doses de cloro por um curto período de tempo diretamente na área afetada ou no esgoto afluente. A dosagem de cloro deve ser de 5 ppm que matará as algas do filtro.
 3. Paralisação temporária do filtro.
- A frequência de remoção do lodo em excesso, depende, principalmente, das concentrações do afluente, do tipo de material suporte (granulometria e forma) e da altura do leito. Deve estar prevista no projeto, mas as condições reais de operação podem indicar a modificação da frequência de limpeza. Normalmente a limpeza se faz necessária em períodos de três a seis meses.

- Se as unidades iniciais não estão removendo óleos e graxas (caixas de gordura), os filtros biológicos irão colmatar e os organismos aderidos ao meio suporte não receberam o oxigênio necessário e se desprenderão.
- Outro problema freqüente é o desenvolvimento de insetos. As larvas preferem, para procriar, um ambiente úmido, porém não muito quente, esses organismos são mais freqüentes em filtros de baixa taxa com aplicação intermitente do que filtros de alta taxa com aplicação contínua. Alguns destes insetos podem estar presentes em filtros bem operados porque eles são organismos que também fazem parte do processo biológico, pois se alimentam de lodo, porém um número excessivo indica que está ocorrendo uma sobrecarga de carga orgânica. O controle dos insetos é difícil. A medida mais eficaz é alagar ou secar um dos filtros temporariamente criando assim condições inadequadas para o desenvolvimento destes insetos.
- Como a operação dos filtros biológicos depende da vida biológica é evidente que quando um filtro fica fora de operação, cria no outro filtro condições adequadas para o crescimento de organismos, pois ocorrerá uma grande quantidade de matéria orgânica, “alimento”; portanto é importante a permuta na operação dos dois filtros.

Fichas de Controle

Data	Número de filtros operando	Descarga do lodo	Limpeza do filtro

- **Emissário**

Os cuidados a serem adotados nesta unidade relacionam-se com a possibilidade de danos na tubulação. Adiante apresentam-se os procedimentos que devem ser adotados para a perfeita operação e manutenção da unidade.

Tarefas

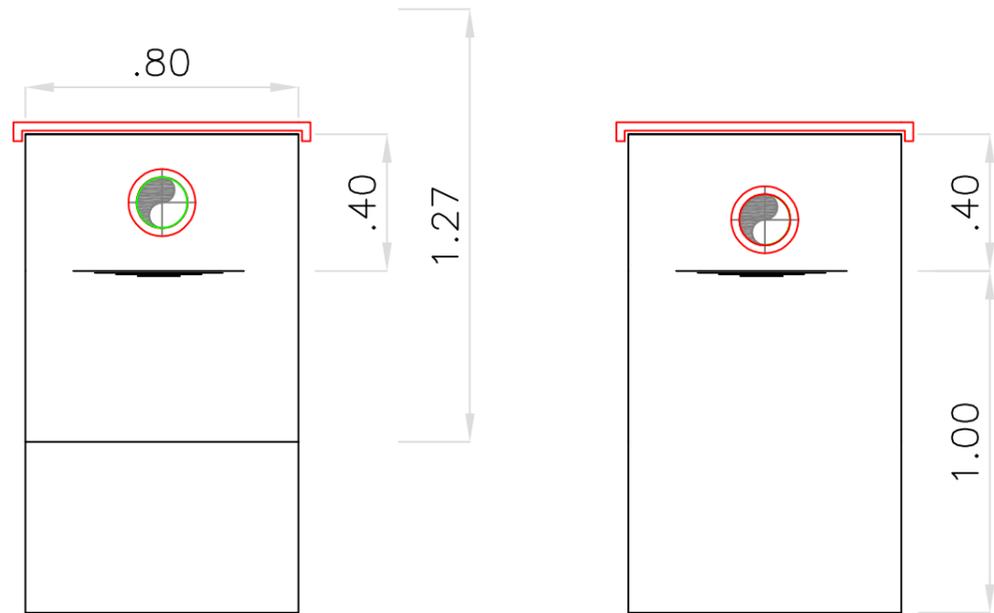
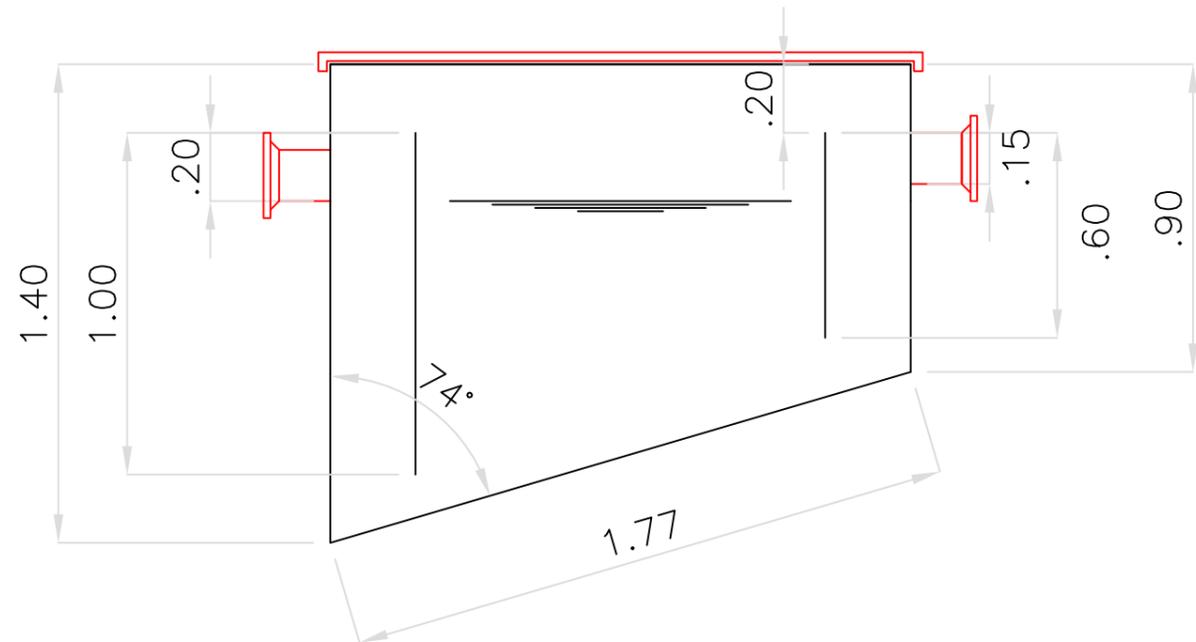
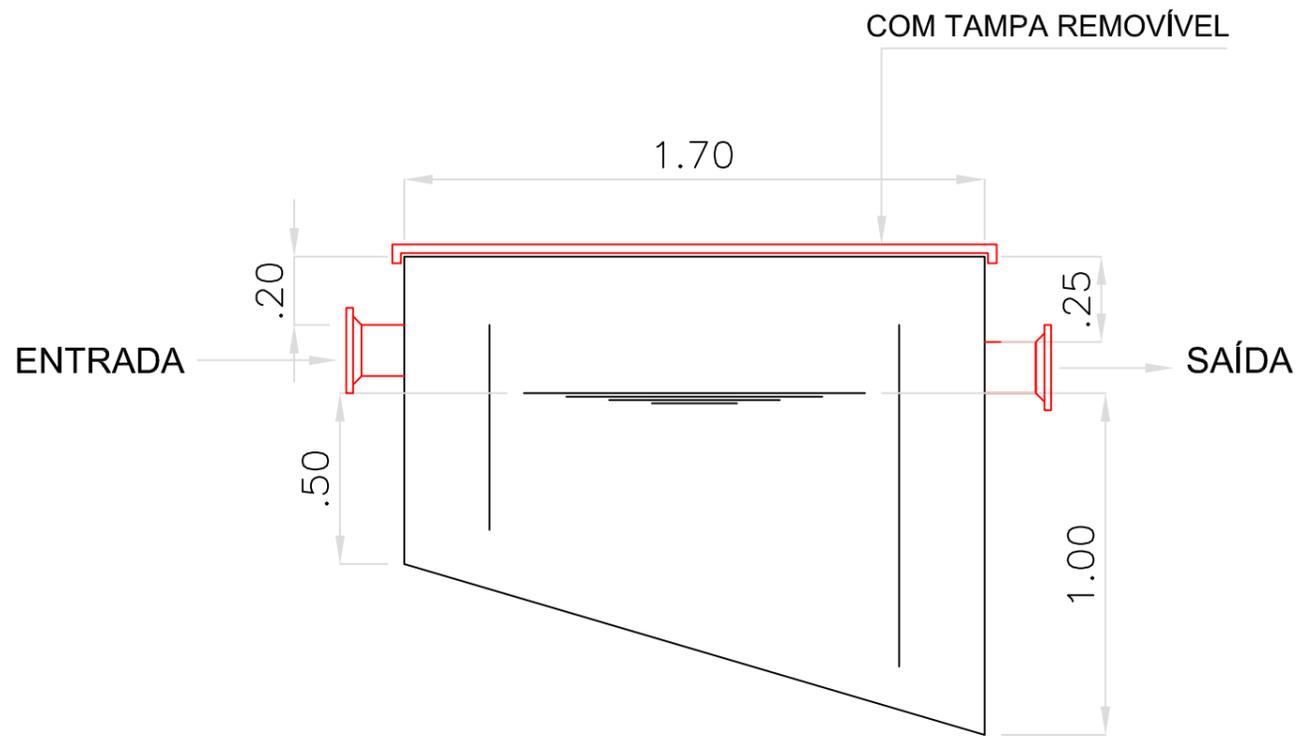
- Inspeccionar semanalmente o emissário;
- Anualmente dar uma descarga na tubulação de forma a evitar o acúmulo de material que pode comprometer o funcionamento hidráulico;
- Verificar o dissipador de energia

Para finalizar, apresenta-se a seguir um modelo de planilha de controle da operação, para ser preenchida sistematicamente. Esta planilha também é uma sugestão que poderá ser adaptada pela equipe local para as reais condições da ETE.

PROPOSTA DE PLANILHA COM O RESUMO DA OPERAÇÃO DA ETE

Data e hora/Unidade	Grade de barras (volume m ³)	Estação elevatória (vazão L/s)	Caixa de areia (volume retirado m ³)	Reator (descarga do lodo*)	Filtros			
					Número de filtros operando	Descarga do lodo	Substituição do leito filtrante	Limpeza do leito
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

(*) o lodo gerado nos reatores deverá ser retirado por caminhões limpa fossa, devidamente licenciados pela CPRH



00	EMISSÃO INICIAL:		
REVISÃO:	DATA:	ASSUNTO:	DESENHO:
		fibratecnica@fibratecnica.com.br	
NÚMERO: 036/00	FABRICANTE/MODELO		
TÍTULO			
CONSÓRCIO CONSTRUTOR ÁGUAS DO SÃO FRANCISCO			
PROJETO:			
CAIXA SEPARADORA DE ÁGUA/ÓLEO			
DESENHO:			
VISTAS			
DATA	ESCALA:	REVISÃO:	
FEV/ 2009	S / ESC	00	

(*) TOUCAÇEM LOTE I

LICENÇA DE OPERAÇÃO	
Nº 03.09.10.013238-4	VALIDADE 14/10/2010
Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - CPRH, com base na legislação ambiental e demais normas pertinentes, e tendo em vista o contido no expediente protocolado sob o nº 008967/2009 expede a presente LICENÇA DE OPERAÇÃO (LO).	
1 - Nº Empreendimento 0000003011	2 - Razão Social CONSÓRCIO CONSTRUTOR ÁGUAS DO SÃO FRANCISCO
3 - Endereço Rua Igino Pires da Silva, 750 - Centro	
4 - Município Cabrobó - PE	5 - CEP 56180000
6 - CNPJ / CPF 09.293.834/0002-98	7 - RG / Inscrição Estadual 18136003634615
8 - Caracterização do Empreendimento A empresa enquadra-se na Tipologia de Empreendimentos Comerciais e de Serviços, código 3.6.1.1.2, do Decreto Estadual nº 28.787/05, cuja atividade consiste no abastecimento de combustíveis e o uso de lubrificantes automotores para frota própria.	
9 - Exigências 1. Deverão ser realizadas manutenção e limpeza: 1.1. No sistema final de esgotamento sanitário, a cada 300 (trezentos) dias, por empresa devidamente licenciada ambientalmente; 1.2. Na drenagem da ilha de bombas com caixas separadoras de água/óleo; 2. A empresa coletora de óleo usado e resíduos oleosos, deverá ser licenciada pelo órgão ambiental e credenciada pela ANP, enquanto estopas, filtros e embalagens contaminadas por óleo, deverão ser destinadas a aterro industrial ou incineradas por empresas licenciadas ambientalmente, por se tratarem de resíduos Classe I; 3. A empresa deverá, semestralmente, apresentar relatório contendo cópia dos certificados de coleta de óleo contaminado (usado), das empresas receptoras credenciadas pela ANP; 4. A empresa deverá obedecer a Instrução Normativa nº 05/2006, desta Agência.	
10 - Requisitos 1. A empresa deverá manter atualizado o Atestado de Regularidade do Corpo de Bombeiros; 2. A empresa só poderá realizar troca de tanques ou modificações no projeto do posto, mediante a licença da CPRH.	
11 - Observação concessão da presente licença não impedirá que a CPRH venha a exigir a adoção de medidas corretivas, desde que necessárias, de acordo com a legislação de controle ambiental vigente; 2. O não atendimento às exigências e prazos implicará na perda da validade da presente Licença de Operação - LO; 3. As licenças ambientais serão renovadas mediante requerimento protocolado perante a CPRH, até seu vencimento.	
12 - DATA EMISSÃO 14/10/2009	13 - SUPERVISOR DE LICENCIAMENTO Henrique de Oliveira Lira Supervisor de Licenciamento OAB-PE 22.451/Mat. 279.614-7
14 - DIRETOR Waldecy Ferreira Farias Filho Diretor de Controle de Fontes Poluidoras	Pag. 1/1

CPRH



0309100132384