

PROJETO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

MANUAL DE OPERAÇÃO DA ETE

**Prefeitura Municipal
de Rafard - SP**



Parabéns por ter adquirido um equipamento EEA – Empresa de Engenharia Ambiental Ltda., que é a última palavra em produtos compactos para saneamento. Agora sua empresa pode se sentir segura, pois nossos equipamentos são projetados e fabricados cuidadosamente para atender a necessidade de cada cliente.

Os projetos são analisados pela equipe técnica da EEA, formada por engenheiros, biólogos e agrônomos, que desenvolveram uma série de equipamentos compactos em plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV).

A EEA cuida da qualidade de seus parceiros através de uma forte fiscalização dos seus fornecedores e especificando sempre produtos de ótima qualidade. Isto garante aos nossos clientes um produto de primeira qualidade.

Para a sua tranquilidade operacional, este manual deve ser lido e seguido, sendo que qualquer problema deve ser imediatamente informado ao setor técnico da EEA.

IMPORTANTE:

- Todos os envolvidos na operação da ETE devem ler com cuidado e na íntegra os manuais de operação dos equipamentos.*
- O manual simplificado não exime a necessidade de leitura dos manuais detalhados dos equipamentos.*
- A manutenção dos sopradores, bombas, difusores de ar (quando existentes) e demais equipamentos elétricos deve ser realizada conforme manual do fabricante.*
- Qualquer dúvida contatar: (19) 3524 5327 ou eea@eea.eng.br*

ATENÇÃO:

A operação da ETE deve ser realizada por profissional habilitado, com retirada de ART.

SUMÁRIO

1. OBJETIVO	1
2. CONHECENDO SUA ETE	2
3. DESCRIÇÃO DETALHADA DA OPERAÇÃO DA ETE	4
3.1 PRÉ-TRATAMENTO	6
3.1.1 Gradeamento	6
3.1.2 Caixa de Areia	8
3.1.3 Medidor de Vazão - Calha Parshall	9
3.2 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS (EEE).....	10
3.3 REATOR ANAERÓBIO DE FLUXO ASCENDENTE (UASB)	14
3.4 PÓS-TRATAMENTO COM FILTRO AERADO SUBMERSO	20
3.5 SISTEMA DE DESINFECÇÃO (CLORAÇÃO)	24
4. EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS PARA O MONITORAMENTO DA ETE	25
5. RECOMENDAÇÕES	26
6. OPERAÇÃO SIMPLIFICADA	28
6.1 ATIVIDADES DIÁRIAS	28
6.2 ATIVIDADES SEMANAIS	29
6.3 ATIVIDADES MENSAIS	30
6.4 ATIVIDADES SEMESTRAIS	31
6.5 ATIVIDADES ANUAIS	31
6.6 ESPORÁDICO	31
7. ATENDIMENTO AO CLIENTE	32

1. OBJETIVO

O presente Manual de Operação é parte integrante do projeto de Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) proposta para o atender o Município de Rafard, SP, e tem por finalidade apresentar a sistemática de operação das unidades constituintes do sistema, a saber: pré-tratamento, estação elevatória de efluentes (EEE), reator UASB, reator FAS e sistema de desinfecção.

As instruções aqui indicadas devem ser rigorosamente seguidas, de modo a garantir a segurança dos operadores da ETE e funcionalidade correta dos equipamentos, assegurando a eficiência do sistema e consequente proteção do meio ambiente.

Todos os projetos desenvolvidos pela EEA respeitam e seguem as diretrizes preconizadas nas Resoluções, Normas e Leis abaixo indicadas:

Lei Federal nº 9.605	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao Meio Ambiente.
Resolução CONAMA nº 357	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 397	Altera o inciso II do § 4o e a Tabela X do § 5o, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA nº 357, de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.
Resolução CONAMA nº 430	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 397.
ABNT NBR 7229	Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.
ABNT NBR 13969	Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final de efluentes líquidos – Projeto, construção e operação.
ABNT NBR 12208	Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário.
ABNT NBR 12209	Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário.

2. CONHECENDO SUA ETE

Integram a ETE projetada pela equipe EEA para seu empreendimento:

Canal de Grades



Figura ilustrativa

Caixa de Areia



Figura ilustrativa

Estação Elevatória de Esgotos (EEE)



Figura ilustrativa

Reator UASB e Reator FAS



Figura ilustrativa

Clorador



Figura ilustrativa

Casa de Operação



Figura ilustrativa

Como ocorre o processo de tratamento?

O efluente bruto chega à ETE passando, primeiramente, pelo tratamento preliminar (canal de grades, caixa de areia e calha Parshall), onde ocorre parte da remoção dos sólidos grosseiros presentes no efluente bruto.

Do pré-tratamento, o efluente segue para a estação elevatória de efluentes (EEE), ficando nela acumulado até posterior recalque para os reatores UASB e destes para os reatores FAS, onde se dará o tratamento biológico do efluente.

Após tratamento, o efluente passará pelo sistema de desinfecção, para remoção de coliformes termotolerantes, estando pronto para lançamento no corpo receptor.

3. DESCRIÇÃO DETALHADA DA OPERAÇÃO DA ETE

A ETE de seu empreendimento foi projetada para uma operação mais simples possível, envolvendo atividades específicas de manutenção, visando garantir o bom funcionamento do sistema.

A manutenção da ETE pode ser separada em três interferências humanas:

- Manutenção preventiva;

Consiste em dar manutenção nos equipamento com finalidade de não quebrar motores e aumentar a durabilidade da ETE, como exemplo podemos considerar a troca de óleo dos sopradores, limpeza frequente das bombas, pintura dos tanques, entre outros, de acordo com o manual de operação.

- Manutenção corretiva;

Consiste em dar rápida manutenção quando um equipamento quebra antes da manutenção preventiva, como exemplo pode-se considerar a quebra de uma bomba, vazamento numa tubulação ou defeito no quadro elétrico.

- Operação ambiental.

Consiste basicamente em monitorar e manter os parâmetros de projeto, com finalidade de conseguir a eficiência ambiental igual ou maior que a do projeto original. Como exemplo pode-se considerar a retirada de lodo ou outros que fizerem parte desta ETE.

Em termos de parâmetros ambientais a tabela a seguir mostra os parâmetros ambientais que sua ETE tem condições de atingir desde que operada corretamente.

RESUMO DOS PARÂMETROS NECESSÁRIOS PARA O MONITORAMENTO DA ETE

PARÂMETRO	VALORES ESTIMADOS DA ETE
Vazão média do projeto	2.490 m ³ /dia
DBO Entrada	500 mg/L
DBO Saída	50 mg/L
Eficiência	90%
pH - Entrada	> 6,5 (se inferior, acertar o pH com bicarbonato)
pH - Saída	Entre 6,0 e 7,5
Sólidos Sedimentáveis - Saída	< 1 mg/L
Nitrogênio amoniacal total	< 20 mg/L
Coliformes termotolerantes	< 10 ⁵ NMP/100 mL
Gases formados	H ₂ S e CH ₄ (será tratado o H ₂ S com palha de aço)
Lodo formado	315,38 m ³ de lodo/mês (estimado)
Localização dos equipamentos	Não enterrado
Tipo de Sistema	Reator UASB (anaeróbio) + Reator FAS (aeróbio) + Sistema de desinfecção através de cloração

IMPORTANTE 1:

As campanhas de monitoramento ambiental devem ocorrer de acordo com as exigências do órgão ambiental. As amostras devem ser analisadas em laboratório com as certificações e metodologias preconizadas pelo Standard Methods, além de ter seus métodos de preservação e analíticos empregados de acordo com a norma da ABNT NBR 9898.

IMPORTANTE 2:

Toda Estação de Tratamento de Esgoto deve ser operada por um engenheiro, tecnólogo, químico, ou biólogo. O importante é ter um profissional que tire ART - Anotação de Responsabilidade Técnica e que tenha condições técnica mínima para gerenciar o bom funcionamento da ETE. A falta de um gestor pode gerar a ineficiência e manter a mesma fora da legalidade.

3.1 PRÉ-TRATAMENTO

3.1.1 Gradeamento

O gradeamento da EEA é padronizado e composto por duas grades de aço inox, uma de barras grossas e outra de barras finas, dispostas sequencialmente e com inclinação de 60°.

Estima-se que a composição do material retido nas grades seja de 30% de papéis, 10% de trapos e panos, 20% de materiais diversos e 40% de material volátil. Devido à quantidade de material volátil retido no gradeamento, sugere-se que o operador realize a limpeza das grades 1 vez ao dia ou com maior frequência, se houver muitos sólidos no esgoto.

A sujeira retida na grade deverá ser removida com o auxílio de um rastelo e direcionada para o cesto perfurado para secar. Assim que o material estiver seco deve ser depositado em caçamba e enviado para destinação ambientalmente adequada.

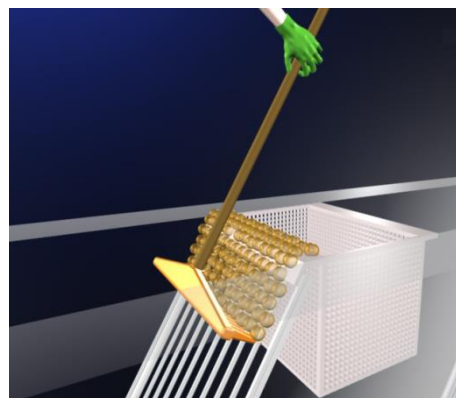
PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PARA O GRADEAMENTO

Função: Remoção dos resíduos sólidos e desobstrução do canal de entrada.

Frequência: diária ou conforme a necessidade.

Rotina operacional:

- Colocar EPI's adequados ao serviço - luvas, avental, botas, máscara e óculos;
- Passar o rastelo pelas grades e deixar o material retido secar no cesto perfurado acoplado às grades;
- Após seco, acondicionar os resíduos em recipiente fechado até o destino final.



Observações:

- A sujeira úmida deve ficar secando por 24 horas para perder umidade.
- Para evitar mau cheiro e animais vetores, adicionar cal hidratada nos resíduos;
- A grade é considerada limpa somente quando o nível da água estiver baixo.
 - * Nível baixo significa abaixo da tubulação de entrada.
- Após seco, retirar os resíduos e colocá-los em sacos plásticos até destinação final.
- Utilizar mangueira hidrojato para realizar limpeza final da grade.
- Encaminhar lixo seco para aterro sanitário licenciado.

EPI's necessários



LUVAS



AVENTAL



BOTAS



MÁSCARA



ÓCULOS

IMPORTANTE 3:

O uso de EPI's é muito importante tanto nesta etapa da operação quanto nas demais etapas.

As empresas contratadas para efetuar o transporte e o descarte final dos resíduos devem ser credenciadas pelo órgão ambiental e a empresa responsável pela operação deverá guardar documentação comprovando o destino deste material.

3.1.2 Caixa de areia



A caixa de areia é um equipamento que tem por função remover a areia e outros sólidos particulados presentes no efluente. Possui dois canais que funcionam alternadamente. Enquanto um canal está em funcionamento, o outro não recebe efluente. A limpeza deve ser realizada, em média, duas vezes por semana. A periodicidade de remoção de areia deverá ser ajustada de acordo com a quantidade de areia depositada, podendo ser superior ou inferior a duas vezes por semana.

PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PARA ACAIXA DE AREIA

Função: Remoção da areia.

Frequência: 2 vezes por semana ou conforme necessidade.

Rotina operacional:

- Colocar EPI's adequados ao serviço - luvas, avental, botas, máscara e óculos;
- Retirar a comporta do batente na saída do canal que **não** está recebendo o efluente (canal em manutenção);
- Colocar a comporta na entrada e na saída do canal que **está** recebendo o efluente (canal ativo);
- Esperar a areia secar e retirá-la da caixa em manutenção com o uso de uma pá;
- Dispor o material retirado em local ambientalmente adequado.

EPI's necessários



LUVAS



AVENTAL



BOTAS



MÁSCARA



ÓCULOS

3.1.3 Medidor de vazão - calha Parshall

A Calha Parshall tem como principal finalidade medir a vazão dos efluentes e afluentes em estações de tratamento. Como finalidade secundária a Calha Parshall pode ser utilizada como misturador de produtos químicos.

Fabricada em uma única peça em fibra de vidro, devidamente reforçada para não sofrer deformações na montagem ou transporte, é normalmente montada em canal aberto e por gravidade.

PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PARA A CALHA PARSHALL

Função: Leitura da vazão.

Frequência: 1 vez por dia.

Rotina operacional:

- Colocar EPI's adequados ao serviço - luvas, avental, botas, máscara e óculos;
- Observar o valor de leitura no equipamento;
- Anotar o resultado em uma planilha ou diário de medições realizadas.



← Régua para leitura da vazão

EPI's necessários



LUVAS



AVENTAL



BOTAS



MÁSCARA



ÓCULOS

3.2 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTOS (EEE)

A Estação Elevatória de Esgotos (EEE) consiste em um reservatório no qual o efluente pós pré-tratamento é acumulado para seu posterior bombeamento até a primeira unidade de tratamento biológico - reator(es) UASB.

As EEE padrão EEA são construídas em anel de concreto, possuindo duas bombas submersíveis (1 em uso e 1 reserva), acionadas a partir de um sensor de nível instalados em seu interior.

- Manutenção preventiva para EEE: Limpeza da bomba submersa mensalmente, teste e limpeza dos sensores de nível semanalmente, troca de cabo de aço anualmente.
- Manutenção corretiva: Gera risco maior para queima da bomba.
- Operação ambiental: Somente verificar se não existe extravasamento da EEE.

PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PARA A EEE

Ação: Controlar o pH do efluente bruto dentro da EEE.

Frequência: Diária.

Rotina Operacional:

1. Colocar EPI's adequados ao serviço - luvas, avental, botas, máscara e óculos;
2. Retirar tampa da EEE;
3. Medir o valor do pH;
 - Se pH estiver entre 6,5 e 8,0 não fazer procedimento algum.
 - Se pH estiver menor que 6,5 elevar até 8,0 colocando-se cal hidratada.
4. Colocar a tampa da EEE de volta.

EPI's necessários



LUVAS



AVENTAL



BOTAS



MÁSCARA



ÓCULOS

Ação: Controle operacional das bombas submersíveis.

Frequência: Diária.

Rotina Operacional:

1. Colocar EPI adequados ao serviço - luvas, avental, botas, máscara e óculos;
2. Verificar no quadro elétrico o bom funcionamento da bomba da EEE;
 - Se estiver vermelho significa que a bomba está funcionando corretamente.
 - Se estiver amarelo significa que a bomba está com problema. Nesse caso, contatar a EEA ou a empresa fornecedora da bomba.
3. Fazer manutenção preventiva para que as bombas não queimem;
 - A manutenção preventiva resume-se na retirada e limpeza das bombas frequentemente;
4. Medir a amperagem da bomba uma vez por mês;
5. Verificar se válvula de retenção não está com sujeira acumulada.

EPI's necessários



LUVAS



AVENTAL



BOTAS



MÁSCARA



ÓCULOS



QUADRO ELÉTRICO



BOMBAS SUBMERSAS



AMPERÍMETRO

Ação: Controle operacional dos sensores de nível.

O Relé de Nível WEG RNW é um dispositivo eletrônico para controle de nível de líquidos condutivos. O princípio de funcionamento é baseado na medição da resistência do líquido entre dois eletrodos imersos. O relé controla o nível mínimo e máximo, acoplado a três eletrodos: um eletrodo de nível mínimo, um eletrodo de nível máximo, e um eletrodo de referência, sempre posicionado abaixo do nível mínimo.

Modos de operação:

- RNW-ES (Função Esvaziamento): O relé de saída energiza quando o líquido atinge o eletrodo de nível máximo e desenergiza quando o eletrodo de nível mínimo é descoberto.

- RNW-EN (Função Enchimento): O relé de saída energiza quando o eletrodo de nível mínimo é descoberto e desenergiza quando o líquido atinge o eletrodo de nível máximo.

*** Em nossas ETE's, geralmente, é utilizado apenas o relé RNW-ES (Função Esvaziamento).

*** Apesar de o funcionamento do relê ser sempre igual, a lógica no painel pode mudar, o que dificulta a elaboração de um "teste de funcionamento", devendo ser realizado pela EEA no start up da ETE.

Frequência: semanal.

Rotina Operacional:

1. Colocar EPI's adequados ao serviço - luvas, avental, botas, máscara e óculos;
2. Verificar se os relês ligam e desligam nas alturas determinadas;
 - O relê deve acionar a bomba sempre antes de afogar a tubulação do cesto e deve desligar sempre antes da parte superior da bomba ser exposta;
3. Realizar inspeção e limpeza dos tubos guias e dos sensores de nível para eliminar o acúmulo de sujeira, evitando assim, o funcionamento incorreto as unidades que dependem de seu funcionamento.

EPI's necessários



LUVAS



AVENTAL



BOTAS



MÁSCARA



ÓCULOS

IMPORTANTE 4:

Se a bomba da EEA estiver ligada e mesmo assim, o nível de efluente permanecer elevado (a ponto de ficar acima do cesto), verificar se a bomba está funcionando corretamente, através dos indicadores do quadro elétrico. Se não for detectado nenhum problema, favor contatar a EEA, para que um ajuste seja realizado.



ANÁLISES LABORATORIAIS NECESSÁRIAS

Na EEA devem ser feitas uma série de análises:

- Operacional (diário): pH (se $\text{pH} < 6,5$, colocar cal hidratada até atingir pH 8);
- Controle Ambiental: DBO, DQO, óleos e graxas, nitrogênio e fósforo (de acordo com exigência do órgão ambiental).

3.3 REATOR ANAERÓBIO DE FLUXO ASCENDENTE (UASB)



O reator UASB é um reator biológico, ou seja, depende de micro-organismos para o seu funcionamento.

O transporte do esgoto é realizado através de uma região que apresenta elevada concentração de micro-organismos anaeróbios (chega até a 50.000 mg/L), na qual ocorre a digestão do material orgânico.

O afluente é criteriosamente distribuído junto ao fundo do reator, de modo que ocorra o contato adequado entre os micro-organismos e o substrato. Grande quantidade de lodo biológico fica retida no interior do reator, devido às características hidráulicas do escoamento e também da natureza do lodo, o qual apresenta boas características de sedimentação, consequência dos fatores físicos e bioquímicos que estimulam a floculação e a granulação nos reatores anaeróbios.

O UASB tem capacidade de remover a carga orgânica do efluente entre 60 e 80%. Existe na parte superior externa um limitador de vazão que não permite que entre dentro do reator uma vazão que possa desestabilizar o lodo, a fim de equalizar o afluente mantendo os reatores UASB sempre muito estáveis.



Na parte superior interna do reator existe um dispositivo denominado separador trifásico, destinado à separação das fases sólido-líquido-gasoso, responsável pelo retorno do lodo e consequente garantia do alto tempo de detenção celular do processo.

PARTIDA DO REATOR UASB

Os procedimentos necessários para a partida do reator UASB encontram-se abaixo descritos. É imprescindível que os mesmos sejam criteriosamente seguidos para que o reator entre em operação e atinja a eficiência ótima o mais rápido possível.

Procedimento	Objetivo/Diretrizes
Encher totalmente com água limpa	Verificar se existe vazamento
Esvaziar o reator	Permitir o início da introdução do esgoto
Introduzir esgoto lentamente	30% da vazão de projeto
Verificar aumento de eficiência	Até atingir 70% de eficiência
Aumentar a vazão de esgoto	40 % da vazão de projeto
Verificar aumento de eficiência	Até atingir 70% de eficiência
Aumentar a vazão de esgoto	50% da vazão de projeto
Verificar aumento de eficiência	Até atingir 70% de eficiência
Aumentar vazão de esgoto	60% da vazão de projeto
Verificar aumento de eficiência	Até atingir 70% de eficiência
Aumentar a vazão de esgoto	70% da vazão de projeto
Verificar aumento de eficiência	Até atingir 70% de eficiência
Aumentar a vazão de esgoto	80% da vazão de projeto
Verificar aumento de eficiência	Até atingir 70% de eficiência
Aumentar vazão de esgoto	85% da vazão de projeto
Verificar aumento de eficiência	Até atingir 70% de eficiência
Aumentar a vazão de esgoto	90% da vazão de projeto
Verificar aumento de eficiência	Até atingir 70% de eficiência
Aumentar a vazão de esgoto	95% da vazão de projeto
Verificar aumento de eficiência	Até atingir 80% de eficiência
Liberar a vazão	100% da vazão de projeto

OBS: Análises de DBO do afluente (antes) e efluente (depois) da ETE devem ser realizadas para monitoramento da eficiência do reator, conforme equação a seguir:

$$\text{Eficiência} = \frac{(\text{DBO}_{\text{afluente}} - \text{DBO}_{\text{efluente}})}{\text{DBO}_{\text{afluente}}} \times 100$$



ANÁLISES LABORATORIAIS NECESSÁRIAS

Análise	Afluente	Efluente
pH	Diária	Diária
Alcalinidade (mgCaCO ₃ /L)	3x / semana	3x / semana
Sólidos sedimentáveis (mg/L)	3x / semana	3x / semana
DQO total (mg/L)	1x / semana	1x / semana
DBO total (mg/L)	1x / mês	1x / mês

O acompanhamento da partida do reator também pode ser visual, não necessitando das análises citadas. Deve ser acompanhada por técnico.

ENTENDENDO A CCO

A CCO (Caixa de Controle Operacional) fica localizada na parte superior do reator UASB e tem por finalidade regular a quantidade de efluente que entra mesmo, mantendo a vazão constante e evitando sobrecarga hidráulica.



IMPORTANTE 5:

- A equipe da EEA regula o sistema na partida do reator UASB.
- A regulação da CCO só deve ser alterada com autorização da EEA ou por operador habilitado.
- A regulação da CCO só deve ser alterada no caso de necessidade de maior eficiência na ETE.
- Mudanças não informadas podem causar ineficiência na ETE.

PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PARA O REATOR UASB

Ação: Verificação dos níveis de lodo

Frequência: Semanal

Rotina Operacional:

- Fechar o registro 5 do reator (vide figura);
- Abrir o registro 4 do reator (vide figura);
- Abrir separadamente os registros 1, 2 e 3 do reator e observar a coloração e densidade do lodo.

* O lodo deve apresentar coloração escura. Nos Registros 1 e 2 o lodo deve estar bastante denso. No Registro 3 o lodo deve estar pouco denso ou muito líquido.

* Se o lodo amostrado no registro 3 estiver denso ou com muitas partículas, fazer a retirada do lodo através do registro 2, até que seja verificada a saída de efluente.



EPI's necessários



LUVAS



AVENTAL



BOTAS



MÁSCARA



ÓCULOS

Ação: Descarte de lodo

Frequência: de acordo com a análise dos níveis.

Rotina Operacional:

- Realizar as manobras descritas no procedimento acima.
- Retirar o lodo com o auxílio de um caminhão esgota-fossa.

***A retirada deve ser feita até o momento em que for verificado o descarte de efluente.

OBSERVAÇÃO: A primeira retirada de lodo deverá ser feita após cerca de 6 meses de iniciada a operação.

EPI's necessários



LUVAS



AVENTAL



BOTAS



MÁSCARA



ÓCULOS



CAMINHÃO ESGOTA-FOSSA

INDÍCIOS DE BOM FUNCIONAMENTO DO REATOR

- Estação de tratamento sem cheiro.
- Cor da saída mais transparente que a cor da entrada.
- Cor do efluente de entrada cinza ou marrom.
- Cor do lodo dentro do reator preto e denso.
- Cor do efluente de saída levemente preto transparente.
- Efluente com poucas partículas sólidas.
- Nível do lodo entre registro 2 e 3.

IMPORTANTE 6:

- Ao se retirar amostras nos Registros 1, 2 e 3, observe a cor do lodo, que deve ser preta.
- Se o lodo contiver partículas brancas, pode estar ocorrendo acidificação do meio.
- Se o lodo estiver com coloração marrom, o sistema pode estar recebendo oxigênio.

Ação: Limpeza da espuma

Frequência: Semestral

Rotina Operacional:



- Abrir a tampa de inspeção na parte superior do reator;
- Colocar a mangueira de sucção no nível da água;
- Limpar a superfície do reator até desaparecer a espuma;
- Depois abaixar a ponta da sucção 30 cm da superfície;
- Fixar a mangueira e succionar até começar a puxar ar.

Ação: Manutenção do filtro de gás

Frequência: Anual

Rotina Operacional:

- Trocar o material recheio existente dentro dos filtros de gases de cada UASB anualmente. Volume estimado por filtro: 0,3 m³ de cavaco de aço.

EPI's necessários



LUVAS



AVENTAL



BOTAS



MÁSCARA



ÓCULOS



CAVACO DE AÇO



CAMINHÃO ESGOTA-FOSSA

3.4 PÓS-TRATAMENTO COM FILTRO AERADO SUBMERSO (FAS)



O filtro aerado submerso (FAS) é um sistema de tratamento aeróbio, que utiliza meio suporte (ou material recheio) para crescimento dos micro-organismos responsáveis pela remoção da matéria orgânica presente no esgoto. Quando utilizado como pós-tratamento de reatores UASB, acarreta redução significativa na produção do lodo gerado na ETE, sendo esse um grande benefício econômico e operacional.

Os FAS operam com fluxo ascendente, sendo o ar injetado em sua parte inferior através de sopradores. O sentido de fluxo hidráulico (ar e água) determina as principais características operacionais do equipamento.

O decantador secundário do FAS é acoplado ao reator, o que permite a utilização do efluente tratado na operação de lavagem do material suporte.

O lodo produzido no reator FAS é recirculado para o reator UASB, onde ocorre sua digestão por via anaeróbia, apresentando o mesmo elevado grau de estabilização e adensamento.



Atenção:

NUNCA deixar o retorno de lodo do reator FAS totalmente fechado.

PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PARA O REATOR FAS

Ação: manutenção do soprador de ar.

Frequência: conforme manual do fabricante.

Rotina operacional: conforme manual do fabricante.

Observações:

- A garantia do equipamento não inclui uso inadequado do mesmo.
- O soprador deve situar-se dentro de um local protegido da poeira.
- Deve-se garantir a ventilação do local.
- Deve-se diariamente verificar o nível de óleo.
- Deve-se semanalmente limpar os filtros de ar.
- Deve-se semanalmente ver a situação das correias.

IMPORTANTE 7:

- *A temperatura do compartimento da casa de operação onde ficam instalados os sopradores de ar deve ser monitorada semanalmente através de um termômetro.*
- *Caso seja verificada uma diferença significativa de temperatura entre o ambiente interno e externo do compartimento, deverá ser instalado um exaustor ou insuflador de ar no recinto.*
- *Caso alguma informação deste manual seja conflitante com o manual do fornecedor do equipamento, considerar manual do fornecedor do equipamento.*



ANÁLISES LABORATORIAIS NECESSÁRIAS

Análise	Frequência
pH (mg/L)	Diária
OD (mg/L)	Diária
DQO total (mg/L)	De acordo com exigência do órgão ambiental
DBO total (mg/L)	De acordo com exigência do órgão ambiental

ATENÇÃO:

A presença de oxigênio dissolvido dentro dos reatores aeróbios é de fundamental importância para que não ocorra desestabilização do processo e consequente mau cheiro na ETE. O OD (oxigênio dissolvido) dentro dos reatores FAS deve ser cuidadosamente monitorado e mantido em concentração igual ou superior a 2 mg/L.

Caso a concentração de OD esteja inferior a 2 mg/L, deve-se verificar as possíveis causas:

1. O soprador está com baixa vazão de ar.
2. O soprador necessita de manutenção.
3. A retirada de lodo está ocorrendo de modo insuficiente.
4. A carga orgânica de entrada no reator é maior do que a prevista em projeto.

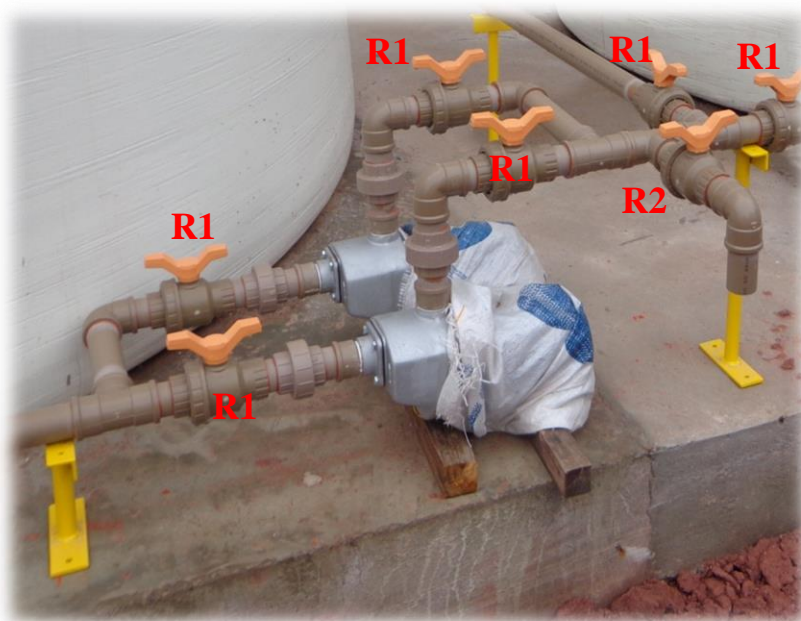
Ação: Monitoramento do sistema de retorno e descarte de lodo.

Frequência: Diária.

Rotina Operacional:

- Monitorar diariamente se os registros de retorno de lodo estão abertos (R1 - vide figura abaixo). Nunca mantê-los fechados, pois pode até causar danos na estrutura do reator.
- Manter o registro (R2) sempre fechado. O mesmo deverá ser aberto somente para coleta de amostra de lodo do sistema.

* Caso o reator tenha atingido eficiência adequada, abrir o registro que encaminha o lodo para o reator UASB. O registro de retorno para o FAS só deverá ficar aberto no início da operação.



IMPORTANTE 8:

- O retorno de lodo foi ajustado pela equipe da EEA. No entanto, a vazão poderá ser ajustada conforme resposta do reator, podendo o efluente ser bombeado para o próprio FAS ou para a EEE.
- O procedimento de ajuste é esporádico e só será feito se a ETE não chegar à eficiência máxima desejada.
- Em caso de vazamento no FAS, abrir 100% o registro de saída de lodo do decantador e ajustar para que o descarte de lodo seja feito na EEE.
- A manutenção da bomba de descarte de lodo deve seguir manual do fabricante. A garantia deste equipamento não inclui uso inadequado dos equipamentos fornecidos.

3.5 SISTEMA DE CLORAÇÃO

Após passar pelos reatores biológicos, o efluente será encaminhado para o clorador, onde receberá a adição de hipoclorito de sódio (solução a 12%), proveniente da bomba de dosagem de cloro, para remoção dos coliformes termotolerantes.

PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PARA O SISTEMA DE CLORAÇÃO

Ação: Manutenção do reservatório de hipoclorito de sódio

Frequência: sempre que necessário

Rotina operacional:

- Observar o volume de hipoclorito de sódio dentro do reservatório
- Realizar a substituição do reservatório ou, então, completar seu volume.

IMPORTANTE 9:

- Deve ser utilizada solução de hipoclorito de sódio comercial a 12%.
- Verificar as condições de armazenagem do produto. Exigir do fornecedor FISPQ específica.

Ação: Manutenção da bomba dosadora de hipoclorito de sódio.





Frequência: conforme manual do equipamento.

IMPORTANTE 10:

Em caso de falha da bomba dosadora, pode-se aplicar, por tempo determinado, pastilhas de cloro no clorador. Contudo, este procedimento deve ser evitado e utilizado apenas em caso de falha da bomba de dosagem.

4. EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS PARA MONITORAMENTO DA ETE.

1. 1. Medidor de pH (pHmetro - 1 unidade);
2. Medidor do OD (oxímetro - 1 unidade);
3. Cones Imhoff (1 unidade);
4. Béquer capacidade 1.000 ml graduados de material plástico (1 Unidade);
5. Empresa-Laboratório especializado para realizar as análises de monitoramento;
6. Empresa habilitada para fazer o esgotamento dos efluentes e lodo;

Medidor de pH	Eletrodo
	
Becker	Cone Imhoff
	
Oxímetro	



5. RECOMENDAÇÕES

1. Os colaboradores envolvidos com a atividade da ETE deverão receber treinamento específico para conhecimento e aplicação deste Manual.
2. Algumas legislações estaduais permitem lançamento de efluentes com valores de DBO acima dos padrões estabelecidos, desde que o tratamento possua uma eficiência mínima de remoção da DBO, que costuma variar entre 80 e 85%; nestes casos, deve-se atentar para a situação do corpo receptor, que pode ter suas características comprometidas com o lançamento de altas cargas orgânicas.
3. Deve-se ressaltar que todos os padrões relacionados devem ser atendidos, tanto para o lançamento de efluentes quanto para o atendimento dos limites definidos no enquadramento do corpo receptor.
4. O não atendimento a qualquer destas situações previstas na Resolução CONAMA 357/2005 e legislações estaduais e municipais pode ser considerado crime ambiental, e sofrer todas as sanções cabíveis (conforme Lei de Crimes Ambientais, nº 9605/1998).
5. É proibida a diluição de efluentes com águas não poluídas, tais como água de abastecimento, água de mar e água de refrigeração.
6. Todo o efluente oriundo de refeitório deverá passar por caixa de gordura antes de ser encaminhado para o sistema biológico.
7. No esgoto doméstico podem existir micro-organismos patogênicos e substâncias irritantes, por isto é necessário o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) durante a operação destas unidades.
8. As pessoas deverão estar treinadas e autorizadas a realizar os trabalhos de monitoramento da ETE. Devem estar utilizando, no mínimo, os EPI's - Equipamento de Proteção Individual obrigatórios, tais como: capacete, óculos de segurança, luva impermeável ou creme protetor, botina c/ biqueira de aço, máscara contra vapores orgânicos em casos de emanação de gases voláteis.
9. O uso do EPI torna a operação do equipamento totalmente segura, evitando quaisquer riscos à saúde do operador. É importante que as pessoas que necessitem entrar em contato com o esgoto, mesmo que esporadicamente e de maneira indireta, estejam com suas vacinas em dia.
10. Caso haja contato acidental com o esgoto, aparecendo sintomas como diarreia, náuseas, vômitos, febre, dores de cabeça, erupções ou irritações na pele ou quaisquer

distúrbios gastrointestinais, procure um médico e informe-o do contato acidental com o esgoto.

11. Em caso de contato do esgoto com a pele, lave-a bem com água e sabão e, se possível, aplique solução alcoólica iodada no local. Em caso de contato com os olhos e mucosas, lave-os com água corrente em abundância. Em caso de ingestão acidental, procure um médico.

12. A atividade de operação e funcionamento da ETE só poderá ser iniciada mediante a aprovação da Análise Preliminar de Risco - APR.

13. A operação da Estação de Tratamento de Esgoto deve ser realizada por profissional habilitado, com retirada de ART. Qualquer problema na estação, o técnico responsável deverá contatar a empresa de projetos.

14. Todos os envolvidos na operação da Estação de Tratamento de Esgoto devem ler com cuidado e na íntegra os manuais de operação.

6. OPERAÇÃO SIMPLIFICADA

6.1 ATIVIDADES DIÁRIAS

- Gradeamento:

1. Limpeza do canal de grades.

- Calha Parshall:

1. Leitura da vazão.

- Estação Elevatória de Esgotos (EEE):

1. Verificar o nível de esgoto;
2. Verificar pH;
3. Controle operacional das bombas submersas;
4. Controle da automação.

- UASB:

1. Medir a temperatura e pH do esgoto afluente e efluente.

- Filtro Aerado Submerso (FAS):

1. Medir o pH do esgoto afluente e efluente;
2. Medir o OD dentro do reator;
3. Monitorar o sistema de retorno e descarte de lodo;
4. Verificar se o soprador de ar não apresenta ruídos fora do normal;
5. Medir a temperatura do local em que está instalado o soprador;

- Sistema de Desinfecção:

1. Verificar o nível do reservatório de cloro;

- Tubulação e estrutura dos reatores:

1. Verificar as tubulações e estruturas dos reatores.

- Casa de Operação:

1. Inspecionar o quadro elétrico (2 vezes ao dia);
 2. Medir a temperatura da casa de máquinas (1 vez ao dia).
- Verificar a temperatura da sala de máquinas 2 vezes ao dia.
A temperatura máxima do ambiente deve ser de 35° C.
Se temperatura for maior que 35°C:
- Verificar se ventilação não está obstruída;
 - Aumentar a ventilação (aberturas);
 - Instalar um sistema de exaustão mecânico;
 - Instalar um climatizador na sala;
 - Ligar para a EEA.

IMPORTANTE 11:

Somente técnicos devidamente especializados e autorizados devem abrir o painel elétrico.

A sinalização de defeito que aparece no quadro elétrico só ocorre por falhas elétricas. Falhas mecânicas das bombas e demais equipamentos podem não ser sinalizadas (estas falhas serão percebidas pela verificação do volume da elevatória).

A manutenção dos sopradores e bombas deve ser realizada conforme manual do fabricante. Este manual não aborda estes equipamentos com detalhe. Qualquer informação desconexa deve ser considerada a informação do manual do fabricante.

6.2 ATIVIDADES SEMANAIS

- Caixa de areia:

1. Realizar a limpeza da caixa de areia – 2 x por semana ou conforme necessidade.

- EEE:

1. Alternar o uso das bombas (com a reserva);
2. Controle operacional e limpeza do relê de nível.

- UASB:

1. Realizar diagnóstico visual do UASB;
2. Verificar a altura do lodo, através da inspeção dos registros laterais. Caso o equipamento esteja com lodo até o 3º registro, remover o excesso de lodo através do segundo registro.

- FAS:

1. Verificar nível de óleo do soprador. Para realizar esta verificação, desligar o equipamento e aguardar alguns minutos até que o óleo decante. Proceder a verificação. Caso esteja com nível baixo, completar com óleo e procurar vazamentos.

6.3 ATIVIDADES MENSAIS

- EEE:

1. Verificar a amperagem das bombas;
2. Retirar e limpar as bombas;
3. Retirar e limpar as válvulas de retenção;
4. Verificar o relê térmico.

- UASB:

1. Verificar a altura da manta de lodo;
2. Realizar o descarte do excesso de lodo, se verificada a necessidade.

- FAS:

1. Verificar e proceder a limpeza do filtro de ar dos sopradores. Caso seja constatado que os mesmos estão muito sujos, aumentar a frequência de limpeza. Realizar esta operação de acordo com manual do equipamento;
2. Verificar o estado das correias dos sopradores de ar.

6.4 ATIVIDADES SEMESTRAIS

- UASB:

1. Limpeza da espuma;
2. Manutenção do filtro de gases.

- FAS:

1. Proceder a troca do óleo dos sopradores. O óleo deve ser próprio para este tipo de equipamento. Realizar de acordo com manual do fabricante do soprador.

6.5 ATIVIDADES ANUAIS

- UASB:

1. Manutenção do filtro de gases.

6.6 ESPORÁDICO

- UASB

1. Controlar a vazão na CCO.

7. ATENDIMENTO AO CLIENTE

A EEA - Empresa de Engenharia Ambiental Ltda. possui um atendimento pós-venda com técnicos especializados, prontos para sanar dúvidas quanto à instalação, ao funcionamento e ao modo de operação dos equipamentos.

Em alguns casos, pode ser necessária uma visita técnica ou contratação de técnico especializado em saneamento. Os custos da visita técnica ou da contratação do técnico especializado não estão inclusos no preço do equipamento.

É aconselhável que o usuário faça um orçamento com a EEA para possuir laudos técnicos de operação, com análises laboratoriais. Em caso de dúvidas envie um e-mail para EEA (eea@eea.eng.br).

A interpretação errada do manual de operação pelos operadores não será de responsabilidade da EEA, por isso a empresa deixa à disposição e de forma gratuita o atendimento on-line aos clientes através do e-mail acima.

Lembramos ainda que a operação da ETE, por lei, deve ser realizada por profissional habilitado e com conhecimento técnico. Para isso também deixamos à disposição dos senhores a operação terceirizada da EEA.

EEA - EMPRESA ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA.

✉ Rua 15B, 1317 - Bela Vista.

Rio Claro - SP- CEP: 13.506-750

☎ PABX: (19) 3524-5327

@eea@eea.eng.br

www.eea.eng.br