



MIZUMO TOWER

Manual de Manutenção e Operação

MÁQUINAS AGRÍCOLAS JACTO S/A - UNIDADE DE NEGÓCIOS MIZUMO
AV. FUNDAÇÃO SHUNJI NISHIMURA, 184 - POMPEIA/SP
FONE: (14) 3405-3000

APRESENTAÇÃO

Este Manual foi desenvolvido pela empresa MIZUMO, uma unidade de negócios do Grupo Jacto - empresa Máquinas Agrícolas Jacto S/A -, e descreve a seguir as diretrizes e recomendações para manutenção e operação de um sistema modular para tratamento de esgoto doméstico fabricado de fibra de vidro.

Pompeia, 2015.

MÁQUINAS AGRÍCOLAS JACTO S/A

DIVISÃO MIZUMO – TECNOLOGIA EM TRATAMENTO DE ESGOTO

Índice

MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	4
1.1. Características Gerais	4
2. A ESTAÇÃO DE TRATAMENTO	5
2.1. Sistema de Pré-Tratamento.....	6
2.1.1. Gradeamento.	6
2.1.2. Medidor de vazão (calha Parshall).	9
2.2. Estação Elevatória de Esgoto (E.E.E).....	10
2.2.1. Funcionamento da EEE.....	11
2.2.2. Dicas de manutenção:.....	11
2.3. Módulos de Tratamento de Esgoto.....	12
2.3.1. Reator UASB (Etapa Anaeróbia).....	12
2.3.1.1. Operação do Reator UASB	12
2.3.1.1.1. Cuidados com o separador trifásico.....	12
2.3.1.1.2. Cuidados com a geração de Biogás.....	14
2.3.1.1.3. Quadro de amostragem da manta de lodo.....	14
2.3.1.1.4. Monitoramento da Biomassa.....	16
2.3.1.1.5. Quadro de descarte de lodo	20
2.3.1.1.6. Descarte de espuma do reator UASB	21
2.3.1.1.7. Calha coletora do reator UASB.....	24
2.3.2. Filtro Aerado Submerso (FAS) “Etapa Aeróbia”	28
2.3.2.1. Operação do FAS	30
2.3.2.1.1. Limpeza do reator aeróbio.....	32
2.3.3. Decantador Lamelar “Decantação Secundária”	35
2.3.3.1. Dispositivo de equalização	37
2.3.4. Tanque de contato (desinfecção)	38
2.3.4.1. Manutenção do sistema de desinfecção.....	40
2.3.5. Filtro de Biogás	40
2.3.5.1. Manutenção do filtro de biogás	41
2.4. Características gerais dos principais componentes da ETE.....	42
2.4.1. Reator UASB.....	42
2.4.2. Filtro Aeróbio Submerso	42
2.4.3. Decantador secundário lamelar.....	42
2.5. Observações Importantes	43
2.5.1. Cuidados com os Sopradores.....	43
2.5.2. Bombas submersíveis	44
2.5.3. Painel de comando	45
2.6. Observações Adicionais	47
2.7. Propriedade intelectual	48

1. MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

1.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Este manual tem por objetivo estabelecer as diretrizes e recomendações para a operação e manutenção da estação de tratamento de esgoto (ETE) pré-fabricada, de maneira a garantir o perfeito funcionamento das unidades e subunidades que a integram.

O Sistema Compacto de Tratamento de Esgoto Sanitário Mizumo trata o esgoto no local onde ele é produzido, e o transforma em água tratada, que pode ser devolvida sem risco ao meio ambiente ou reutilizada para alguns fins não potáveis, economizando assim, água potável para fins mais nobres. A qualidade da água tratada pelo sistema Mizumo propicia o seu reúso¹ em inúmeras aplicações não potáveis, tais como: Irrigação de jardins e lavagem de pisos e ruas.



Figura 1 - ETE Mizumo modelo Tower instalada

¹ A Mizumo especifica tecnologias adequadas de acordo com a finalidade do reúso e com a exigência legal do local onde o efluente será reutilizado. Os projetos especificados para descarte do efluente, o reúso pode não estar previsto.

2. A ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

A estação modular fornecida pela Mizumo tem por objetivo tratar o esgoto sanitário por via biológica sendo que, esse manual contempla os seguintes modelos de estações de tratamento de esgotos.

Tabela 1 – Modelos Linha Mizumo Tower

Linha de produtos	Modelo	Vazão de tratamento (m ³ /dia)
Mizumo Tower	MT 30	30
Mizumo Tower	MT 40	40
Mizumo Tower	MT 50	50
Mizumo Tower	MT 60	60
Mizumo Tower	MT 80	80
Mizumo Tower	MT 100	100
Mizumo Tower	MT 120	120

O sistema Mizumo Tower é modular assim, um sistema MT 160 é constituído por dois sistemas MT80, um sistema MT 200 é constituído de dois sistemas MT 100 e um sistema MT 240 é constituído de 2 sistemas MT 120 portanto, esse manual é válido para todas as modulações possíveis do sistema Mizumo Tower.

A ETE Mizumo Tower (até o modelo MT 120) é composta pelas seguintes macrounidades:

- Sistema de Pré-Tratamento;
- Estação elevatória de esgoto de entrada²;
- Duas etapas de tratamento sendo:
 - ✓ Um reator anaeróbio de fluxo ascendente (UASB);
 - ✓ Um Filtro Aeróbio Submerso (FAS) com decantador concêntrico;
- Um tanque de contato³;
- Um Filtro de biogás
- Uma estação elevatória de saída⁴.

² Esta unidade não está contemplada em alguns modelos do sistema Mizumo Tower.

³ Esta unidade não está contemplada em alguns modelos do sistema Mizumo Tower

⁴ Esta unidade não está contemplada em alguns modelos do sistema Mizumo Tower

2.1. SISTEMA DE PRÉ-TRATAMENTO.

2.1.1. Gradeamento.

O gradeamento é um dispositivo de filtragem preliminar, composto por barras circulares com diâmetro de $\frac{1}{2}$ ", paralelas e igualmente espaçadas entre si, com espaçamento entre barras de aproximadamente 10,0 mm. É fabricada em Plástico Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV), material adequado para suportar os impactos e esforços que nelas serão exercidos, além de possíveis acúmulos de sólidos retidos, permitindo o fluxo normal do esgoto entre seus vãos e retendo os sólidos grosseiros.

O gradeamento é instalado em posição inclinada de 60° em relação à horizontal, com a finalidade de facilitar sua limpeza manual. O material retido na grade deve ser removido tão rapidamente quanto possível, de modo a evitar o represamento do canal onde o gradeamento se encontra instalado, ou até o transbordo do efluente provocado pela elevação do nível de esgoto. Essa remoção pode ser feita através de equipamentos simples como um rastelo, e os sólidos retidos, secos ou úmidos, deverão ser encaminhados para aterros sanitários. A quantidade e qualidade desse material retido, evidentemente, varia de acordo com a característica do efluente bruto (educação sanitária dos usuários).

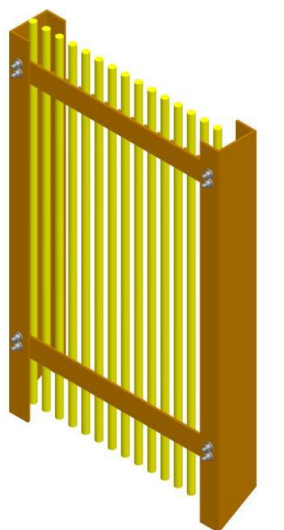


Figura 2 - Desenho simplificado ilustrativo de um gradeamento.

2.1.2. Desarenador ou caixa de areia⁵.

O desarenador ou caixa de Areia tem o objetivo de promover a remoção de areia através de sedimentação, sem que haja remoção conjunta de sólidos orgânicos.

As características do material a ser removido (Areia) são:

- ✓ Diâmetro efetivo: 0,2 mm a 0,4 mm
- ✓ Massa Específica: 2.650 kg/m³
- ✓ Velocidade de sedimentação: 2,0 cm/s

O desarenador tipo canal retangular, possui dois canais paralelos que operam comutadamente, ou seja, enquanto um opera ou outro fica em "*stand by*" assim, no momento da limpeza as comportas são invertidas direcionando o fluxo para o canal em "*stand by*" enquanto a limpeza é realizada no canal saturado.

A limpeza no desarenador é realizada após a drenagem do canal saturado. Após a drenagem do canal a areia e os sólidos depositados no fundo do canal devem ser retirados com o auxílio de uma pá e encaminhados a uma caçamba, ou outro reservatório.

Os resíduos devem ser devidamente descartados em aterros sanitários.

A periodicidade de limpeza dos canais do desarenador depende das características do esgoto afluyente.

As figuras 3 e 4 trazem um esquema simplificado das partes constituintes de uma caixa de areia.

⁵ Essa unidade pode não estar contemplada em alguns modelo de estações de tratamento Mizumo Tower.

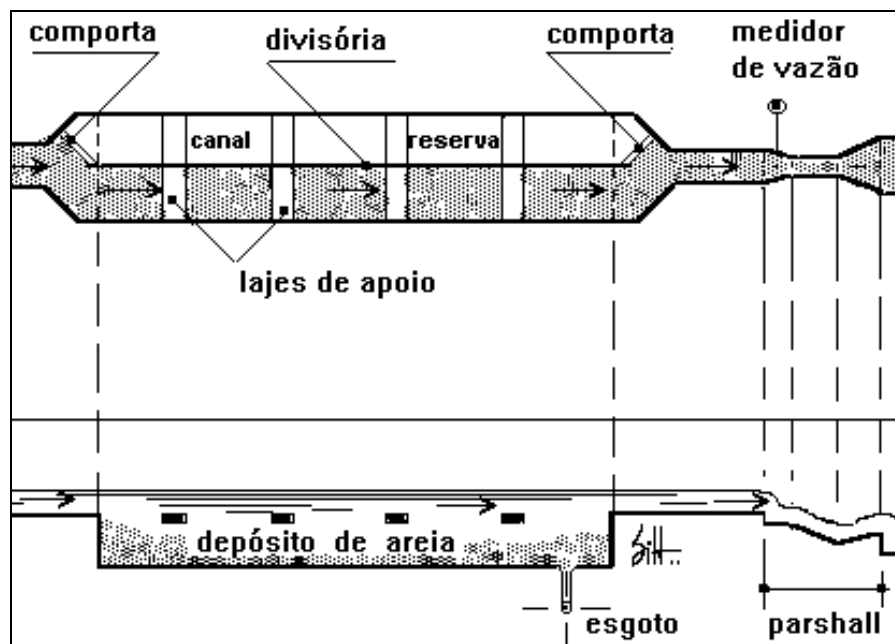


Figura 3 - Representação esquemática de uma caixa de areia.



Figura 4 – Representação esquemática de uma caixa de areia.

2.1.3. Medidor de vazão (calha Parshall)⁶.

O medidor de vazão, também chamado de calha Parshall, está classificado como um medidor de regime crítico, ou seja, com uma combinação de estrangulamento na seção logo após a entrada e no rebaixo e elevação do fundo do medidor, obtém-se um regime de escoamento livre. Desta maneira, com a medição do nível da superfície do líquido num único ponto é suficiente para determinar a vazão.

Assim para se obter a medição da vazão no medidor Parshall, basta medir a altura do nível a um terço da entrada do medidor na seção convergente. Quanto mais precisa for a medida dessa altura, conseqüentemente obter-se-á maior precisão na medição da vazão, por esse motivo utilizamos um sensor Ultrassônico.

Neste caso, o sensor/transmissor está instalado sobre o medidor Parshall e envia um sinal de 4 a 20 mA para um indicador/totalizador que indica no display o valor da vazão instantânea, em unidades de engenharia (m^3/h ; l/s), e também mostra o volume totalizado. Se for necessário, o transmissor pode enviar o sinal diretamente para um sistema de monitoração ou CLP.

Maiores detalhes, para configurações, consultar manual do medidor ultrassônico anexo a esse manual.

As Figuras abaixo demonstram, respectivamente, o desenho esquemático de uma calha Parshall e uma calha Parshall com medidor ultrassônico.

⁶ Alguns modelos de estações de tratamento Mizumo Tower não possuem esse equipamento

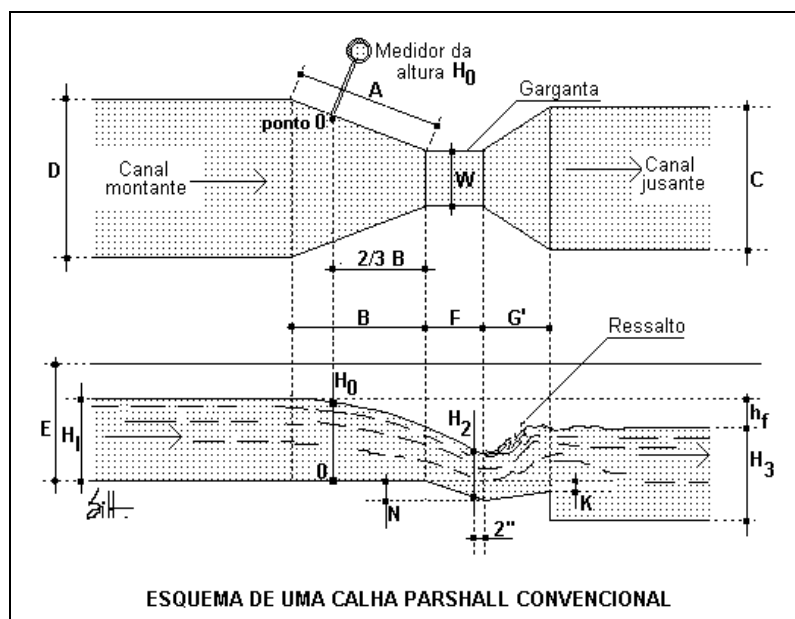


Figura 5 – Representação esquemática de uma calha Parshall.



Figura 6 - Desenho simplificado de uma calha Parshall com medidor ultrassônico.

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

Estação Elevatória de Esgoto, segundo a norma ABNT 12208/92 é “a instalação que se destina ao transporte do esgoto do nível do poço de sucção das bombas ao nível de descarga na saída do recalque, acompanhando aproximadamente as variações da vazão afluente”.

A (EEE) é basicamente composta por:

- Um reservatório em fabricado em PRFV, especificado e dimensionado em conformidade com as características e necessidades do empreendimento.
- Um par de bombas submersíveis, dispositivos de fixação, acionamento e controle.
- Painel de comando elétrico;
- Quadro hidráulico (barrilete).

2.2.1. Funcionamento da EEE.

Uma boia de nível, ajustada em seu nível mínimo dá ou não condições para que a operação seja iniciada.

Acionada a boia de nível mínimo (elevação do nível da elevatória) uma das bombas é acionada (exemplo: bomba 01). Após o envio do efluente bruto para a ETE e consequente esvaziamento da elevatória a um nível mínimo, a boia será novamente acionada mais agora para desligar a bomba; assim que a boia de mínimo for acionada novamente, a outra bomba será acionada (exemplo: bomba 02). As bombas operam comutadamente, ou seja, hora uma é acionada hora a outra.

Em casos de picos extremos de vazão a boia de máximo é acionada e as duas bombas da EEE entrarão em operação simultaneamente.

Devido as condições severas de operação, torna-se necessário que haja inspeções diárias e manutenções preventivas periódicas, com intervalos não superiores a um ano.

2.2.2. Dicas de manutenção:

Remova as bombas, limpe-as por completo removendo qualquer corpo estranho preso em suas palhetas e verifique o acionamento das boias de comando, emendas dos cabos elétricos e ruídos em rolamentos, sentido de rotação dos rotores.

Para maiores informações sobre a manutenção destes componentes consulte o manual de instruções que segue anexo a esse manual.

2.3. MÓDULOS DE TRATAMENTO DE ESGOTO

2.3.1. Reator UASB (Etapa Anaeróbia)

O reator anaeróbio é a etapa inicial onde o esgoto proveniente da EEE é recebido, ou seja, onde se dá início ao processo de tratamento; sua principal função é digerir a matéria orgânica presente no esgoto. Nesta etapa o reator funciona também como um decantador primário retendo grande parte dos sólidos não digeríveis pelos microrganismos.

O processo anaeróbio envolvido na linha Mizumo Tower é denominado de UASB (*Upflow Anaerobic Sludge Blanket*) e consiste num processo onde a decantação ocorre à medida que o esgoto direcionado para o fundo do reator, deverá, por meio de um fluxo ascendente, atravessar toda a manta de lodo desenvolvida no interior do mesmo até seguir para a etapa posterior de tratamento.

Desde o início da degradação da matéria orgânica complexa até os produtos finais existe uma correlação entre as várias espécies de bactérias, atuando sequencialmente e simultaneamente, ou seja, os produtos de degradação são os substratos para uma etapa seguinte. Todas as reações envolvidas ocorrem concomitantemente e de forma equilibrada. A etapa anaeróbia é responsável por até 60% da remoção de matéria orgânica do efluente.

2.3.1.1. Operação do Reator UASB

O reator UASB, possui a manutenção muito simples, porem alguns cuidados devem ser tomados a fim de assegurar o perfeito funcionamento do sistema.

2.3.1.1.1. Cuidados com o separador trifásico

Topo do separador trifásico, basicamente é o componente mais importante do reator UASB, este item é responsável pelo recebimento do esgoto bruto e distribuição entre as seções internas do reservatório, também é responsável pela separação das e fases do esgoto (solida, líquida e gasosa), por isso é de fundamental importância que esta peça esteja sempre limpa em condições de operação.

A figura abaixo traz uma figura esquemática demonstrando o topo do separador trifásico.

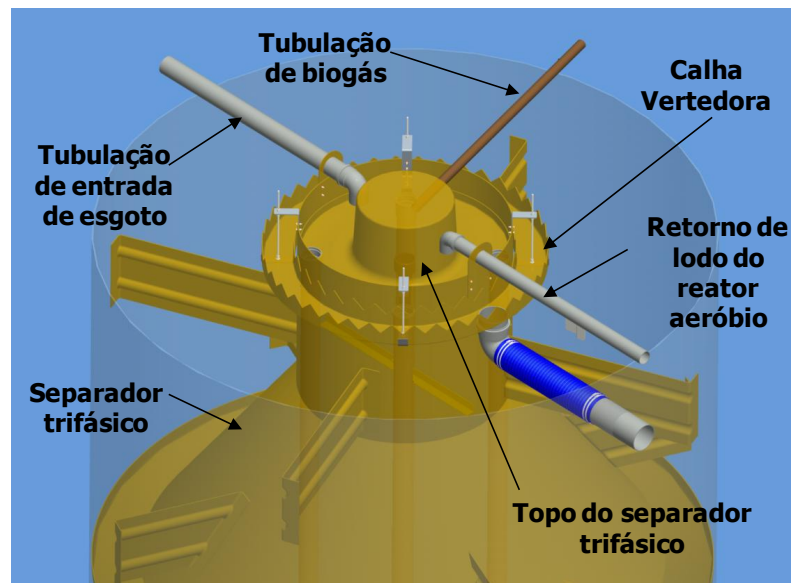


Figura 7 – Desenho esquemático do separador trifásico do reator UASB.

No topo do separador trifásico existem dutos de descida, que direciona o esgoto ao fundo do reservatório. Em caso de entupimento de qualquer um destes tubos, a câmara localizada no topo do separador poderá transbordar. Neste caso o desentupimento deverá ser realizado com o auxílio de uma mangueira de diâmetro inferior ao tubo de distribuição. A figura 8 traz uma representação esquemática dos tubos de descida localizados na câmara acima do separador trifásico.

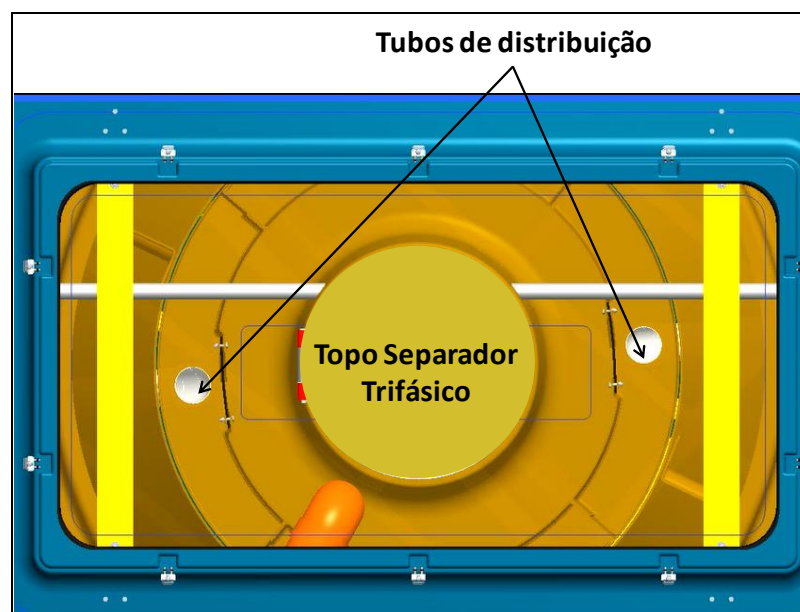


Figura 8 – Tubos de descida na câmara de distribuição de esgoto localizada no topo do separador trifásico do reator UASB.

2.3.1.1.2. Cuidados com a geração de Biogás

Também no Separador Trifásico do UASB está a câmara de Biogás, localizado na parte central do Separador.

Esta câmara é fechada hermeticamente de forma a não permitir vazamento de gases.

A partir desta câmara todo Biogás gerado no reator é direcionado a um sistema de tratamento de gases (filtro de biogás)

Através da figura abaixo traz a câmara de biogás juntamente com a tubulação por onde o biogás é coletado.

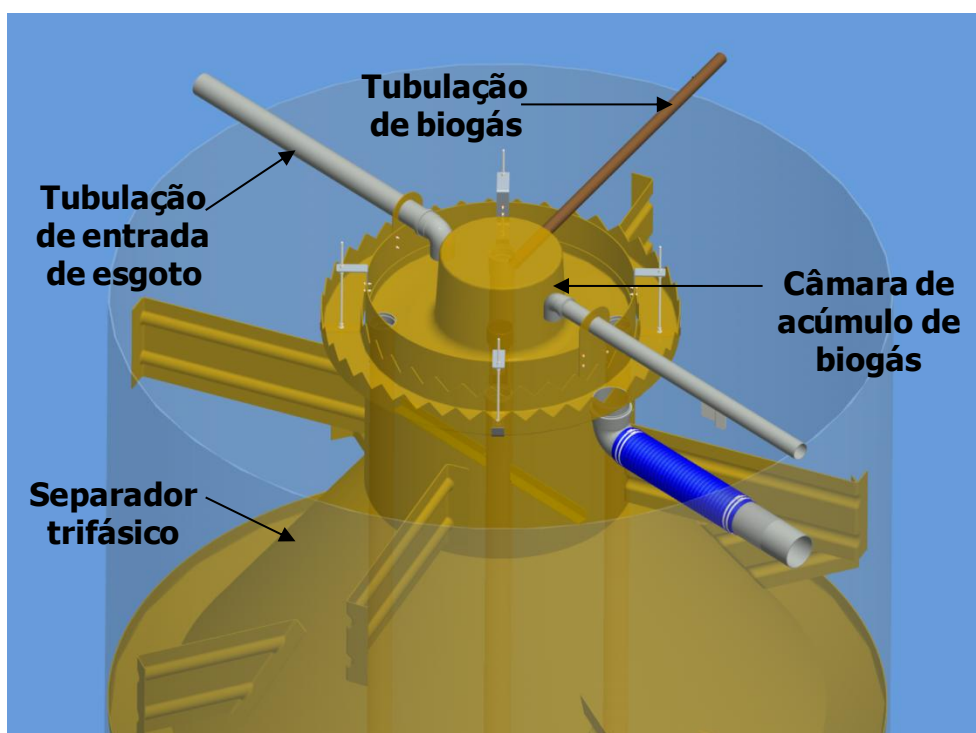


Figura 9 – Desenho esquemático da câmara de acúmulo de biogás.

2.3.1.1.3. Quadro de amostragem da manta de lodo

O sistema de amostragem de lodo é geralmente composto por vários registros localizados ao longo da altura do compartimento de digestão. O objetivo de se posicionar os

tubos em diferentes alturas é possibilitar o monitoramento do crescimento e da qualidade da biomassa (lodo) no reator.

Através da determinação da quantidade e da qualidade da biomassa no reator é que determinará a altura e concentração de lodo no leito do reator. A determinação destes parâmetros irá possibilitar o estabelecimento de estratégias de descarte de lodo.

A figura abaixo demonstra o quadro de amostragem de lodo interno ao reator UASB, bem como a altura de cada tubulação em relação ao fundo do reator; já a figura seguinte traz o detalhamento externo da tubulação de amostragem de lodo juntamente com o descarte de espuma externa ao reator UASB.

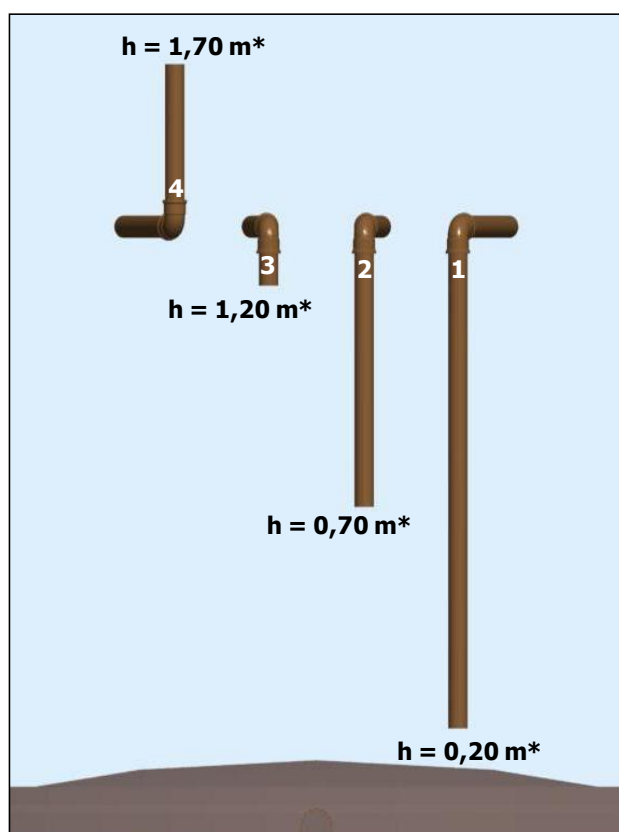


Figura 10 – Alturas internas das tubulações de amostragem de lodo do reator UASB.

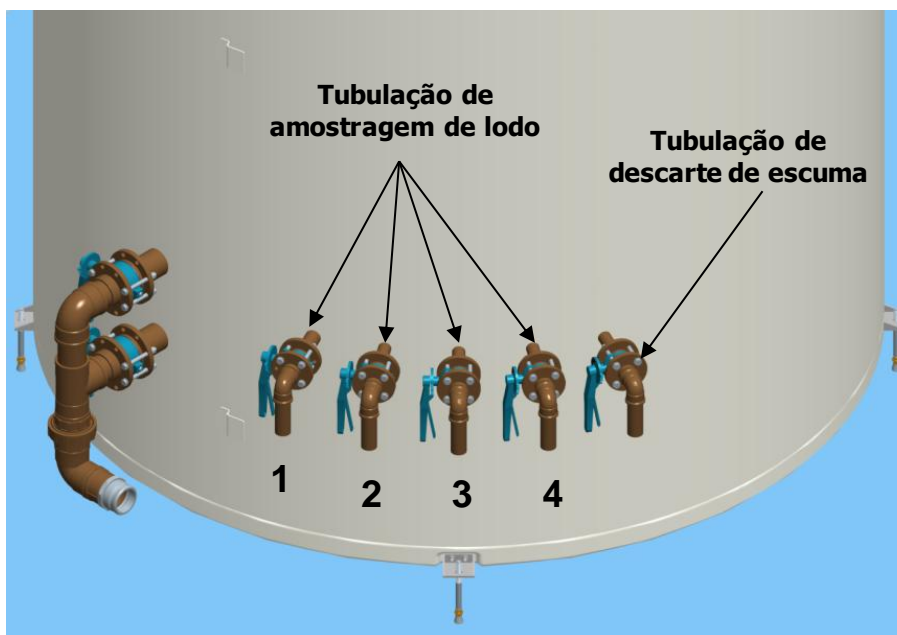


Figura 11 – Quadro de amostragem de lodo do reator UASB.

2.3.1.1.4. Monitoramento da Biomassa

O monitoramento da biomassa por meio do quadro de amostragem de lodo possibilita a identificação da altura e da concentração do leito de lodo no reator, além de determinar os pontos ideais para o descarte de lodo.

A determinação da necessidade ou não de descarte de lodo do reator UASB deve ser feita de acordo com a seguinte rotina, a ser executada uma vez por mês:

- 1) Executar a análise físico-química do parâmetro "sólidos em suspensão totais (SST)" de amostras retiradas de cada ponto de amostragem (figura 11);
- 2) Executar a análise físico-química do parâmetro DQO afluente (efluente bruto);
- 3) Determinar a produção de sólidos no sistema (P_{lodo}) para cada ponto de amostragem de acordo com equação 1:

$$P_{\text{lodo}} = SST \times Q_{\text{afluente}} * \text{ onde, } \quad (1)$$

*** vazão afluente ao reator UASB**

P_{lodo} = Produção de sólidos no sistema (KgSST/d)

SST = Sólidos em suspensão totais (mg/L)

Q_{afluente} = Vazão afluente ao reator (m³/dia)

- 4) Determinar a carga de DQO aplicada ao sistema (CO_{DQO}) para cada ponto de amostragem de acordo com equação 2:

$$CO_{DQO} = DQO_{\text{aplicada}} \times Q_{\text{afluente}} \quad \text{onde,} \quad (2)$$

CO_{DQO} = Carga de DQO aplicada (KgDQO/d)

DQO_{aplicada} = Demanda química de oxigênio aplicada ao sistema (mg/L)

Q_{afluente} = Vazão afluente ao reator (m³/dia)

- 5) Determinar o coeficiente de sólidos no sistema (Y) para cada ponto de amostragem de acordo com a equação 3:

$$Y = \frac{CO_{DQO}}{P_{\text{lodo}}} \quad \text{onde,} \quad (3)$$

Y = Coeficiente de sólidos no sistema (KgSST/KgDQO_{aplicada})

- 6) Caso o coeficiente de sólidos (Y) do ponto de amostragem 3 (fig. 10 e 11) fique acima de 0,20 KgSST/KgDQO_{aplicada} é necessário fazer o descarte de lodo do compartimento de digestão;
- 7) Caso o coeficiente de sólidos (Y) do ponto de amostragem 4 (fig. 11) fique acima de 0,20 KgSST/KgDQO_{aplicada}, mas no ponto 3 fique abaixo desse valor, **não é necessário** fazer o descarte de lodo do compartimento de digestão. Porém, a rotina descrita acima (item 1 a 7) deve ser repetida após um período de 15 dias.

- 8) Feita uma nova análise após os 15 dias e o coeficiente de remoção de sólidos do ponto de amostragem 3 (figura 11) fique acima de 0,20 KgSST/KgDQO_{aplicada}, deve ser feito o descarte de lodo do compartimento de digestão, caso contrário repete-se a análise após um período de 7 dias.
- 9) O volume a ser descartado corresponde a 1/3 do reator. A tabela abaixo traz o volume a ser descartado de acordo com o modelo do equipamento:

Tabela 2 – Volume de lodo a ser retirado da etapa anaeróbia de acordo com modelo do equipamento

Modelo	Quantidade de reatores UASB	Volume reator UASB	Volume de lodo removido por reator (m ³)	Volume total de lodo a ser removido (m ³)
MT 30	1	16	5	5
MT 40	1	20	7	7
MT 50	1	26	9	9
MT 60	1	26	9	9
MT 80	1	34	11	11
MT 100	1	43	14	14
MT 120	1	43	14	14
MT 160	2	34	11	23
MT 200	2	43	14	29
MT 240	2	43	14	29
MT 300	3	43	14	43
MT 360	3	43	14	43

- 10) Após a retirada de lodo da câmara de digestão, a rotina acima deve ser repetida após um mês.

Existe outra maneira de se determinar os intervalos entre descarte, para isso deve-se seguir a seguinte rotina:

- 1) Determinar a produção de sólidos no sistema de acordo com a equação 4:

$$P_{\text{lodo}} = Y \times CO_{DQO} \text{ (KgSST/d)} \quad (4)$$

Neste caso deve-se adotar o valor de Y entre 0,10 e 0,20 KgSST/KgDQO_{aplicada} (CHERNICHARO, 2007) e a carga de DQO aplicada ao sistema (CO_{DQO}) deve ser calculada de acordo com a equação 2.

OBS: A demanda química de oxigênio (DQO) utilizada para o cálculo da carga de DQO aplicada (CO_{DQO}) deve ser determinada através da análise físico-química do efluente bruto.

2) Determinar a produção volumétrica de lodo de acordo com a equação 5:

$$3) V_{lodo} = \frac{P_{lodo}}{\gamma \times C} \quad \text{onde,} \quad (5)$$

V_{lodo} = produção volumétrica de lodo (m³/dia)

P_{lodo} = produção de sólidos no sistema (KgSST/d)

SST = massa específica do lodo (de acordo com CHERNICHARO, 2007 este valor é da ordem de 1020 a 1040 Kg/m³)

C = Concentração de lodo (de acordo com CHERNICHARO, 2007 este valor é da ordem de 2 a 5%).

3) O intervalo entre os descartes de lodo é determinado pela equação 6:

$$t = \frac{V_{câmara}}{V_{lodo}} \quad \text{onde,} \quad (6)$$

t = intervalo de tempo entre descarte de lodo (d)

$V_{câmara}$ = Volume da Câmara de digestão, que é de 17 m³ (reator UASB UASB diâmetro 3200mm).

V_{lodo} = produção volumétrica de lodo (m³/dia)

4) Determinado o intervalo entre um descarte e outro, deve ser descartado um volume de lodo corresponde à 1/3 do volume do reator (ver tabela 2).

Existem outras três maneiras de se determinar a necessidade de retirada de lodo em caso de impossibilidade de se executar os métodos acima, são elas:

1ª - Remoção do Lodo – “Método Prático”: deverá ser feita duas vezes ao ano, sendo que esse fator pode variar em função da característica do efluente⁷;

2ª - Remoção do Lodo - “Método Visual 1”: Ao visualizar a superfície do reator (bocal de inspeção superior – ver figura) e presenciar uma camada superior a 30 cm de massa ou quando apresentar grande quantidade de gordura⁸ é necessária a retirada imediata de lodo.

3ª - Remoção do Lodo - “Método Visual 2”: Visualizar, ao abrir o tubo de amostragem numero 4 (figura 10 e 11), se o lodo está denso (granular). Caso o lodo neste ponto estiver denso o reator deve ser limpo. A figura 12 traz um exemplo de logo denso (granular).



Figura 12 – exemplo de lodo denso (granular)

2.3.1.1.5. Quadro de descarte de lodo

O sistema de descarte de lodo tem como função a retirada periódica dos sólidos em excesso do reator possibilitando também, a retirada de material inerte que pode se acumular no fundo do reator. A figura abaixo traz a representação do quadro de descarte de lodo interno ao reator UASB.

⁷ Esse método é baseado no acompanhamento da operação de mais de 1000 estações de tratamento Mizumo ao longo de mais de 10 anos.

⁸ Presença excessiva de gordura causa a saturação do sistema e conseqüentemente redução da eficiência do reator UASB.

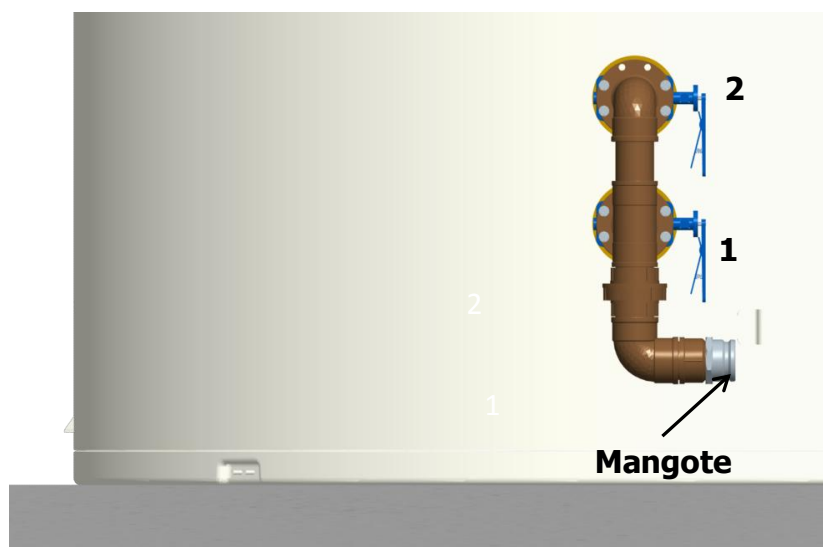


Figura 13 - Quadro de descarte de lodo do reator UASB

Como demonstrado na figura acima, as tubulações de descarte de lodo estão localizadas em dois pontos ao longo da altura do reator, isso para possibilitar que o lodo seja retirado de duas alturas diferentes.

Deve-se seguir a rotina abaixo quando constatada a necessidade de descarte de lodo (ver item 2.3.1.1.4)

- 1) Acoplar mangueira do caminhão tipo "limpa" fossa no "mangote" do quadro de descarte de lodo (figura 13);
- 2) Com "mangote" ajustado, abrir lentamente o registro numero 1 de descarte de lodo (ver figura 13), localizado na parte externa do UASB;
- 3) Retirar 50% do volume total de lodo a ser descartado (ver tabela 2);
- 4) Fechar a válvula numero 1;
- 5) Repetir o procedimento numero 4 para a válvula numero 2 (figura 13);
- 6) Fechar a válvula numero 2.

2.3.1.1.6. Descarte de espuma do reator UASB

A espuma é constituída por uma camada de materiais flutuantes que se desenvolve na superfície do reator UASB. A espuma pode conter gorduras, óleos, sabões, restos de alimentos, papel, cabelo, materiais plásticos, etc. Nos reatores UASB, a espuma acumula-se

principalmente no interior do separador trifásico e ao redor da calha vertedoura (ver figura 9).

A figura abaixo (a) e (b) ilustram a espuma formada no interior do separador trifásico.

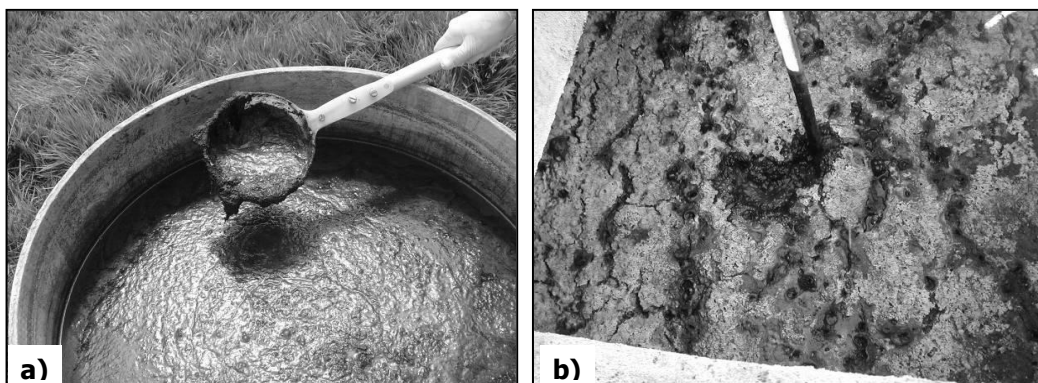


Figura 14 a) Escuma mais diluída acumulada no interior de separadores trifásicos de reatores UASB. Figura 14 b) espuma mais densa. Fonte: CHERNICHARO, 2007.

O descarte de espuma do reator UASB pode ser feito de maneira hidrostática (espuma mais fluida). A figura 15 e 16 trazem, respectivamente, o registro de descarte de espuma localizado no lado externo do reator UASB e um detalhe do dispositivo de retirada de espuma.

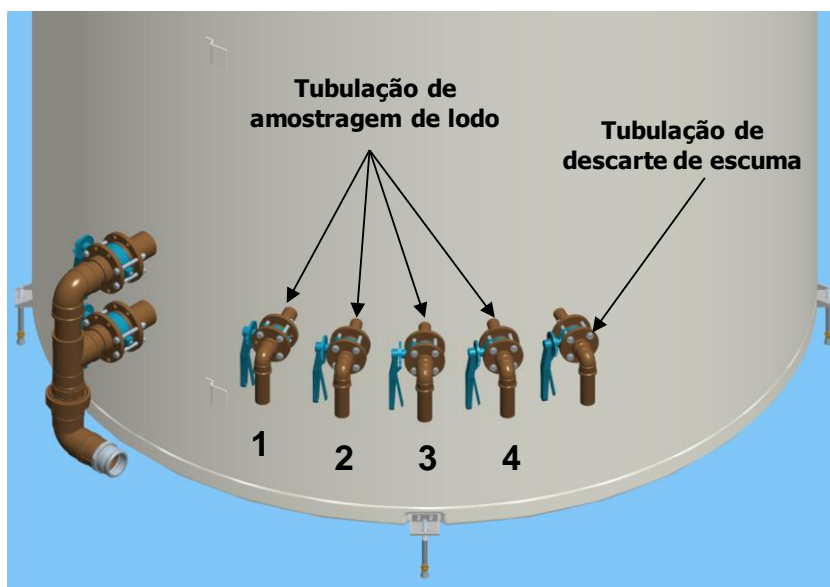


Figura 15 – Desenho esquemático do registro para descarte de espuma

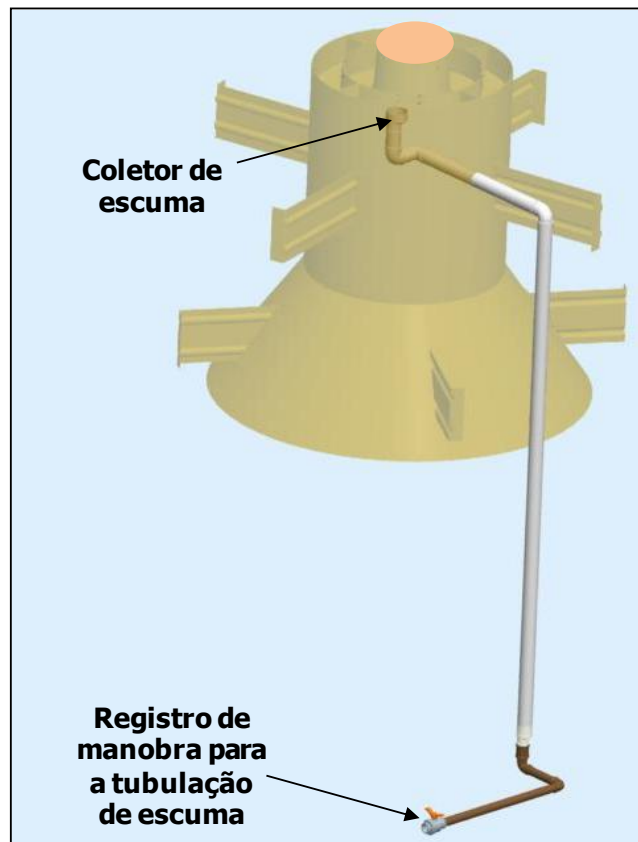


Figura 16 – Detalhe esquemático do dispositivo para retirada de espuma

O descarte de espuma deve ser feito pelo menos uma vez por semana.

A frequência de retirada de espuma pode variar de acordo com a característica do efluente bruto, sendo que para estabelecer a frequência é necessário observar se há um acúmulo de espuma no topo do reator (próximo à calha vertedoura – figura 9); mesmo se efetuando o descarte de espuma 1 vez por semana e a mesma continua se acumulando no topo do reator UASB, o intervalo entre uma retirada e outra deve ser diminuído. Em caso contrário, ou seja, se não houver o acúmulo de espuma no topo do reator durante o período de 1 semana o intervalo entre um descarte e outro pode ser aumentado (maior de 1 vez por semana).

A espuma é um dos grandes problemas operacionais dos reatores UASB é a formação de espuma. É importante salientar que a formação de espuma está diretamente

relacionada à presença de gordura e sólidos no sistema por isso, a manutenção das caixas de gordura e do gradeamento é muito importante para minimizar a formação de espuma.

Para a limpeza hidrostática da espuma deve-se proceder da seguinte maneira:

- 1) Fechar o registro de manobra da tubulação de biogás localizado. O registro de biogás encontra-se na parte inferior do reator entre a tubulação de coleta do biogás e o filtro de biogás.
- 2) Deixar o registro fechado por um período de 30 minutos, fazendo com que a pressão de gás no interior da câmara do separador trifásico aumente;
- 3) Abrir o registro de manobra da tubulação de espuma (figura 16) e mantenha-o aberto por um período de aproximadamente 5 minutos;
- 4) Fechar o registro de manobra da tubulação de descarte de espuma;
- 5) Abrir o registro de manobra da tubulação de biogás.

Atenção: Abrir o registro da tubulação de biogás ao terminar o procedimento descrito acima; caso o registro não seja aberto o gás se acumulará no interior ocasionando o seu escape por outros pontos do reator UASB.

Para a retirada da espuma localizada no topo do reator UASB (próximo à calha vertedoura) pode ser utilizado um caminhão tipo "limpa fossa" para sucção da espuma, ou então de maneira manual utilizando, por exemplo, um balde para a coleta.

Atenção: É essencial o uso de EPI (Equipamentos de Proteção Individual) para a retirada de espuma de forma manual. Dentre os EPI's necessários estão luva de borracha, macacão tipo "Tyvek" e cinto de segurança – o cinto de segurança deve ser utilizado, já que o trabalho será executado na parte superior do reator UASB.

2.3.1.1.7. Calha coletora do reator UASB

A calha coletora do reator UASB é composta por vários vertedores triangulares sendo que, com o passar do tempo e devido à passagem constante de efluente, há um acúmulo de

lodo tanto na calha quanto nos vertedores triangulares. Esse acúmulo pode obstruir o fluxo do efluente. Assim, para evitar problemas decorrentes do acúmulo de lodo nas partes constituintes da calha vertedora é necessário fazer uma limpeza periódica da mesma. A limpeza deve ser realizada da seguinte maneira:

- 1) Abrir a tampa de acesso localizada no topo do reator UASB (figura 18).
- 2) Com auxílio de uma mangueira e uma vassoura limpar a calha, de maneira a retirar todo o lodo acumulado (figura 07 e 17).
- 3) Fechar o bocal de inspeção.

Atenção: Não deve ser utilizado nenhum produto químico para limpeza da calha coletora. A limpeza deve ser feita somente com água limpa.

A tabela 3 traz alguns fatores que podem auxiliar na detecção e correção de alguns problemas operacionais do reator UASB. Já a tabela 4 traz a frequência com que cada item do reator UASB que deve ser inspecionado.

Tabela 3 – Possíveis problemas operacionais do reator UASB – Fonte: Adaptado de CHERNICHARO, 2007.

Característica a ser observada	Provável Causa	Item a verificar	Solução
Distribuição não equalizada do efluente	Entupimento dos tubos de distribuição	Câmara de distribuição (ver figura 8)	Desobstrução do tubo de distribuição
Ponto do tubo de distribuição não recebe esgoto	Entupimento	Tubo de distribuição	Desobstrução do tubo de distribuição
Coleta do efluente não uniforme	Desnívelamento da calha coletora (figuras 7 e 17)	Calha coletora	Regular calha coletora (ver figura 17)
Teor de sólidos sedimentáveis elevado no efluente	Carga Hidráulica excessiva	Vazão	Diminuir vazão - Regulagem da bomba da elevatória a fim de evitar picos horários e/ou instantâneos
	Excesso de sólidos no reator	Massa de Lodo	Retirada de lodo
Produção de lodo excessiva	Sobrecarga do lodo	Estabilidade do lodo	Diminuir carga aplicada
	Entrada de sólidos grosseiros e/ou inorgânicos no reator	Funcionamento do pré-tratamento	Restabelecimento do funcionamento das unidades de pré-tratamento
Lodo flutuante cresce rapidamente	Carga Hidráulica excessiva	Carga orgânica e Hidráulica	Diminuir Carga
Alta concentração de sólidos inorgânicos	Falha na caixa de areia	Caixa de areia	Aumentar velocidade
	Baixa velocidade ascensional	Velocidade ascensional	

Obs.: a calha vertedoura é fixada no reator por meio de barras com roscas assim, o nivelamento da calha deve ser efetuado utilizando-se justamente as barras com roscas (figura 17).

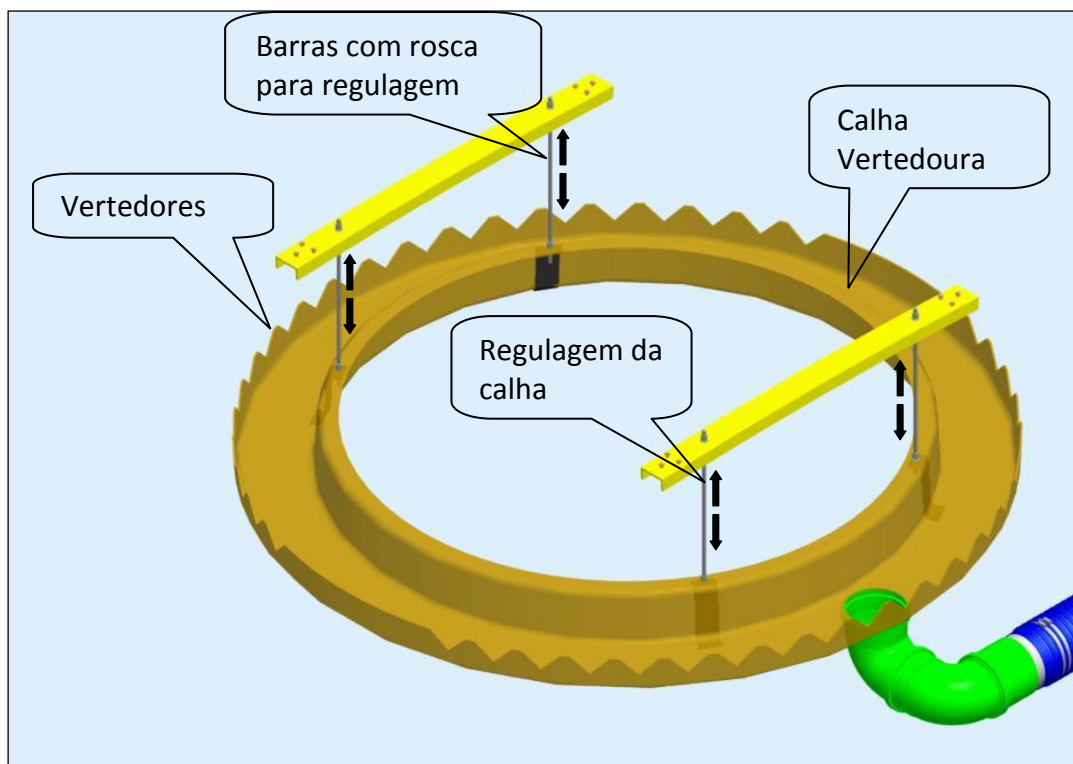


Figura 17 - Detalhe do sistema de regulagem da calha coletora do reator UASB

Tabela 4 - Frequência de procedimentos de manutenção do reator UASB

Procedimento	Frequência				
	Semanal	Quinzenal	Mensal	Trimestral	Semestral
Amostragem de Lodo*			x		
Descarte de Lodo*					x
Retirada de Escuma ⁹	x				
Limpeza da calha		x			

* As periodicidades dos procedimentos acima podem ser alteradas de acordo com os dados obtidos com o monitoramento da Biomassa.

A figura abaixo traz um esquema simplificado das partes constituintes do reator UASB.

⁹ A frequência de retirada de espuma pode variar de acordo com às características do efluente bruto – ver item 2.3.1.1.6.

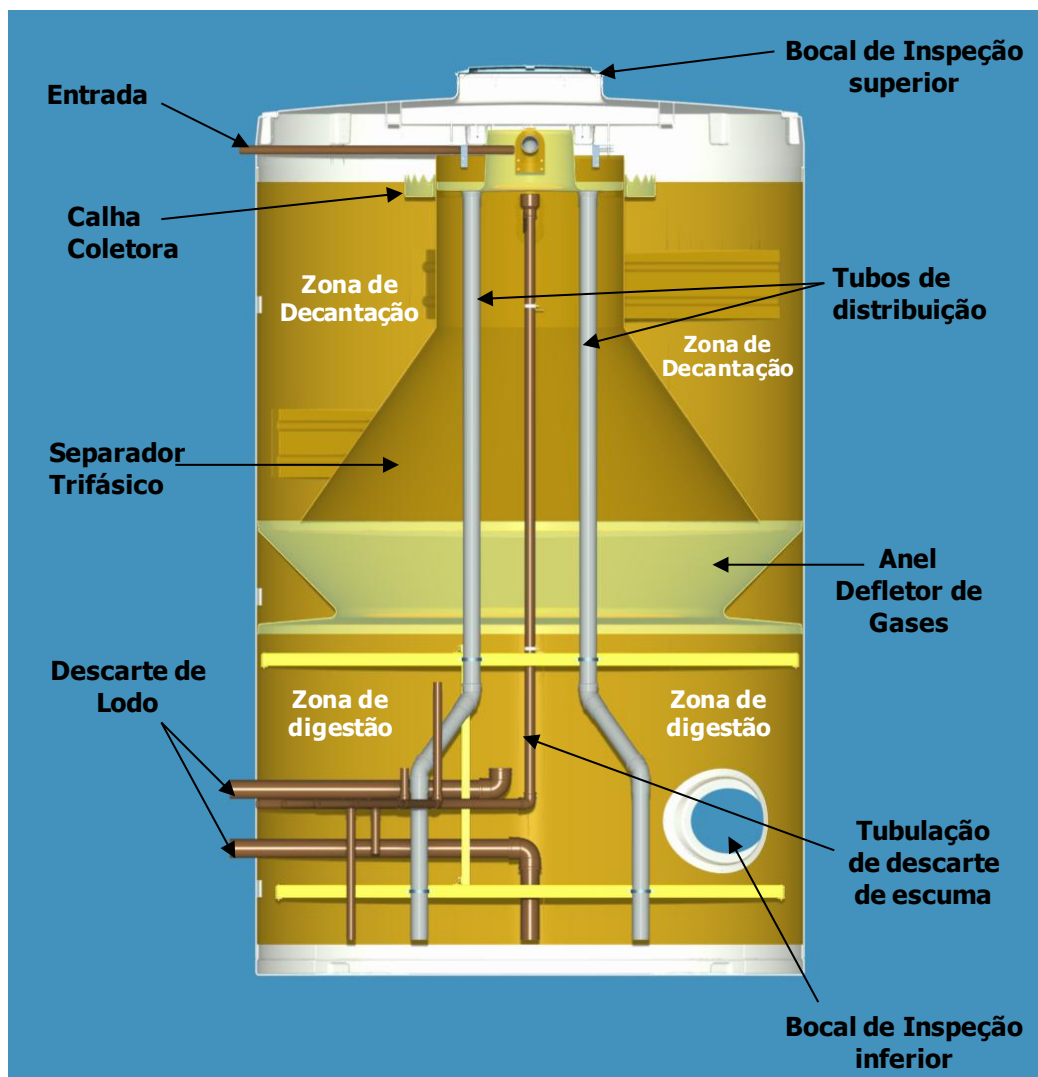


Figura 18 - Principais partes constituintes do reator UASB

2.3.2. Filtro Aerado Submerso (FAS) “Etapa Aeróbia”

Os Filtros Aerados Submersos – FAS, ou Biofiltros Submersos, são de desenvolvimento mais recente, tendo surgido na década de 80 na Europa.

O Filtro Aeróbio Submerso constitui uma unidade de filtração biológica aerada, em partes semelhantes aos filtros biológicos clássicos por ocorrer uma percolação com eliminação biológica dos poluentes, e em parte semelhante aos filtros rápidos clássicos usados em tratamento de água, por ocorrer um processo de filtração física com retenção de partículas sólidas, e remoção do material retido por contra lavagem.

O filtro aeróbio submerso (etapa aeróbia) utilizado na ETE Modelo Tower possui no seu interior um meio estruturado fixo em plástico, conhecido como "anel Pall" (ver figura 19). Esse meio estruturado, conhecido como meio suporte permite que os microrganismos responsáveis pela degradação do esgoto se fixem.

A etapa aeróbia possui microrganismos responsáveis por degradar o restante da matéria orgânica proveniente da etapa anaeróbia, com o uso do oxigênio molecular, O_2 .

A microfauna existente nesta etapa é composta por protozoários, leveduras, fungos, micrometazoários e principalmente por bactérias.

Nesta etapa do tratamento do tanque existem aeradores (difusores de ar) que são responsáveis pela formação de micro bolhas de ar, as quais percorrem o meio suporte onde estão fixados os microrganismos responsáveis pela retirada dos poluentes do esgoto (degradação).

A figura abaixo demonstra com alguns detalhes a configuração do Filtro Aerado Submerso (FAS).



Figura 19 – Meio estruturado de plástico – Anel Pall

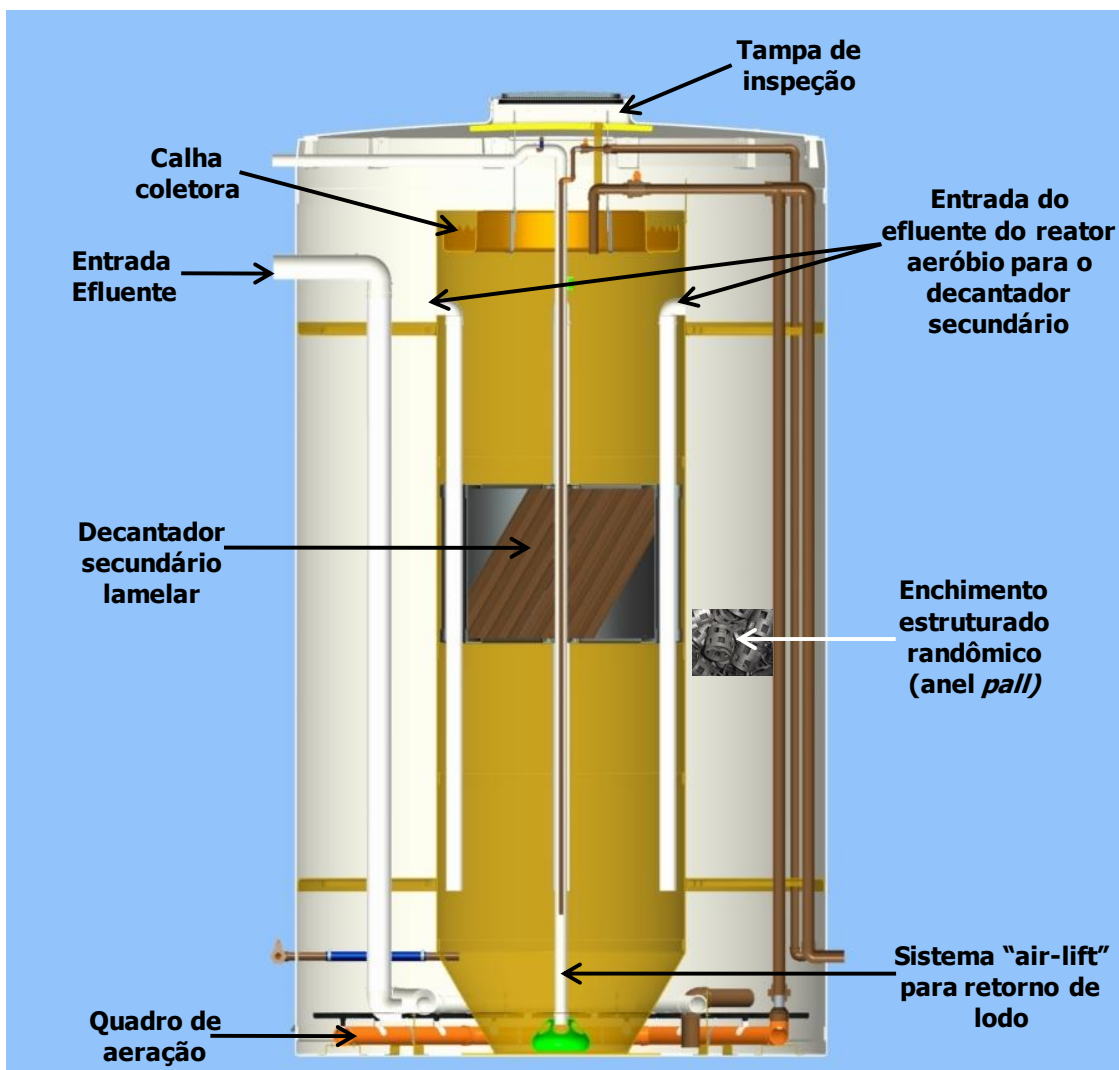


Figura 20 - Principais partes constituintes do Filtro Aerado Submerso (FAS).

2.3.2.1. Operação do FAS

A operação do FAS é ainda mais simples do que a operação do UASB.

Apesar da simplicidade em sua operação, o correto funcionamento desta etapa é de fundamental importância ao processo de tratamento biológico.

O principal ponto de atenção na operação do FAS é a vazão de ar dos difusores.

Para ajustar devidamente a vazão de ar segue algumas orientações:

- Após o início do funcionamento dos sopradores o ajuste do fluxo de ar pode ser efetuado com auxílio do registro de alívio de ar (ver figura 21). O ajuste da aeração de ser de tal forma que a água presente no reator aeróbio não fique "saltando" bruscamente. Abra lentamente os registros de alívio da aeração (figura 21) até que o borbulhamento seja uniforme e sem salpicos.



Figura 21 – Detalhe representativo do alívio de ar da etapa aeróbia (FAS).

A figura 22 traz um exemplo do vigor da aeração.



Figura 22 – Exemplo de vigor das bolhas de aeração da etapa aeróbia.

ATENÇÃO:

Ao ajustar a aeração, observe a pressão indicada pelo manômetro do soprador, a mesma não deve ultrapassar o valor indicado pelo fabricante (ver manual do fabricante anexo a este manual);

Antes de ligar os componentes elétricos e mecânicos, como por exemplo, bombas, sopradores etc., certifique-se da correta rotação, alimentação e aterramento dos mesmos.

Em sistemas com estações elevatórias incorporadas, observe o correto funcionamento das bombas (rotação, vedação, ruído etc.)

2.3.2.1.1. Limpeza do reator aeróbio

Com o passar do tempo parte das bactérias que promovem a degradação do esgoto bem como outras substâncias (gordura, fios de cabelo, fiapos de tecido, etc.) ficam aderidos permanentemente nos anéis Pall (figura 19) localizados na parte superior do reator aeróbio, dificultando assim a passagem do esgoto através dos anéis. Por isso, uma vez ao ano é necessário fazer a limpeza dois anéis localizados na região superior do reator. Além disso, parte das substâncias presentes na etapa aeróbia (restos de bactérias, areia, etc.), acaba se depositando no fundo do tanque; com isso, faz-se também necessário a retirada desses sólidos decantados.

A limpeza dessa etapa deve ser realizada uma vez ao ano e assim como na etapa anaeróbia deve-se utilizar caminhão limpa fossa.

Para a limpeza dos anéis pall bem como e do lodo depositado no fundo dos reatores deve-se executar os seguintes procedimentos.

- a) Abra o dispositivo vaso comunicante entre os reatores (ver item 2.3.3.1 e figura 23 e 24). **É imprescindível a abertura do vaso comunicante durante o procedimento de limpeza.**

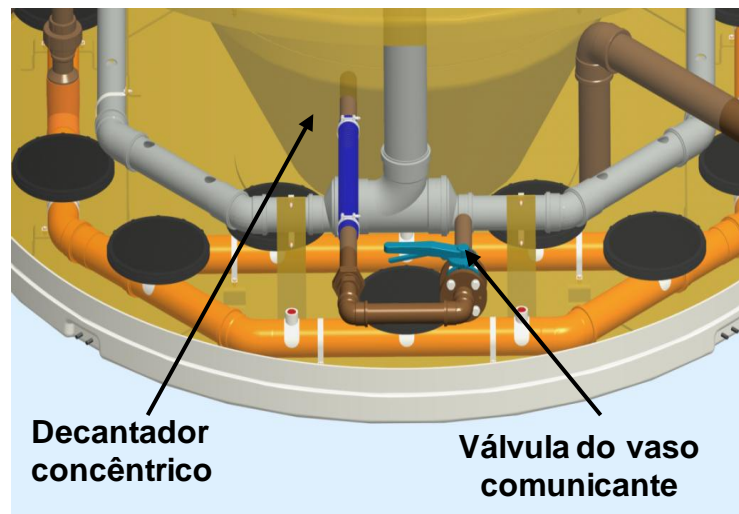


Figura 23 – Detalhe representativo do vaso comunicante.

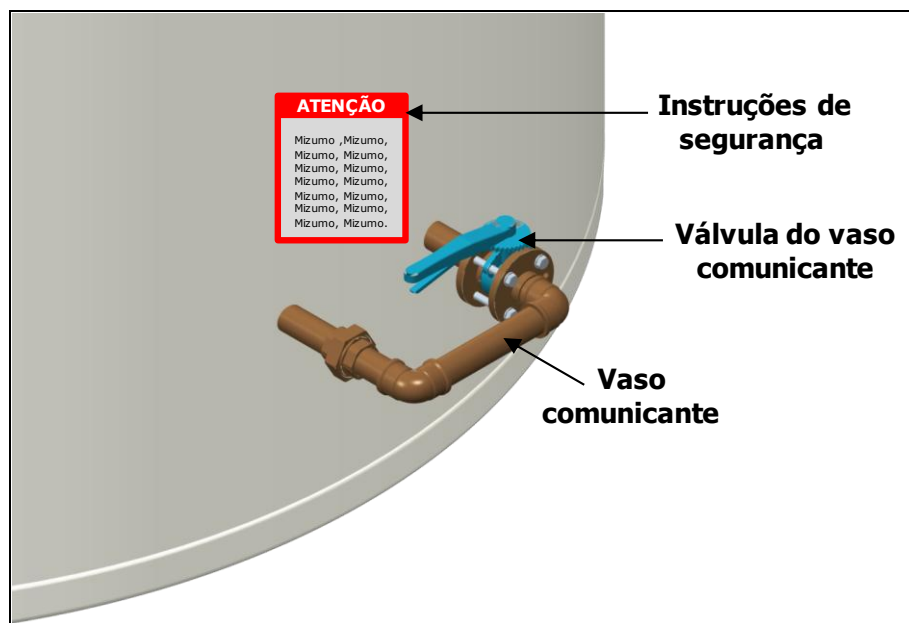


Figura 24 – Detalhe representativo do vaso comunicante.

A etapa aeróbia do sistema MIZUMO foi concebida de maneira que câmara de decantação fique posicionada concêntrica à câmara aeróbia (ver figura 20).

- b) Acoplar mangueira do caminhão tipo "limpa" fossa no "mangote" na tubulação descarte de lodo (figura 25);
- c) Retirar um volume de lodo equivalente a 25% (1/4) do volume total do reator;
- d) Fechar a válvula da tubulação de descarte de lodo do reator FAS.

A tabela 5 traz o volume de lodo a ser retirado do reator aeróbio de acordo com o modelo do equipamento.

Tabela 5 – Volume de lodo a ser retirado da etapa aeróbia de acordo com modelo do equipamento

Modelo	Quantidade de reator aeróbio (FAS)	Volume reator Aeróbio (FAS)	Volume de lodo removido por reator (m ³)	Volume total de lodo a ser removido (m ³)
MT 30	1	16	4	4
MT 40	1	20	5	5
MT 50	1	26	7	7
MT 60	1	26	7	7
MT 80	1	34	9	9
MT 100	1	43	11	11
MT 120	1	43	11	11
MT 160	2	43	11	22
MT 200	2	43	11	22
MT 240	2	43	11	22
MT 300	3	43	11	32
MT 360	3	43	11	32

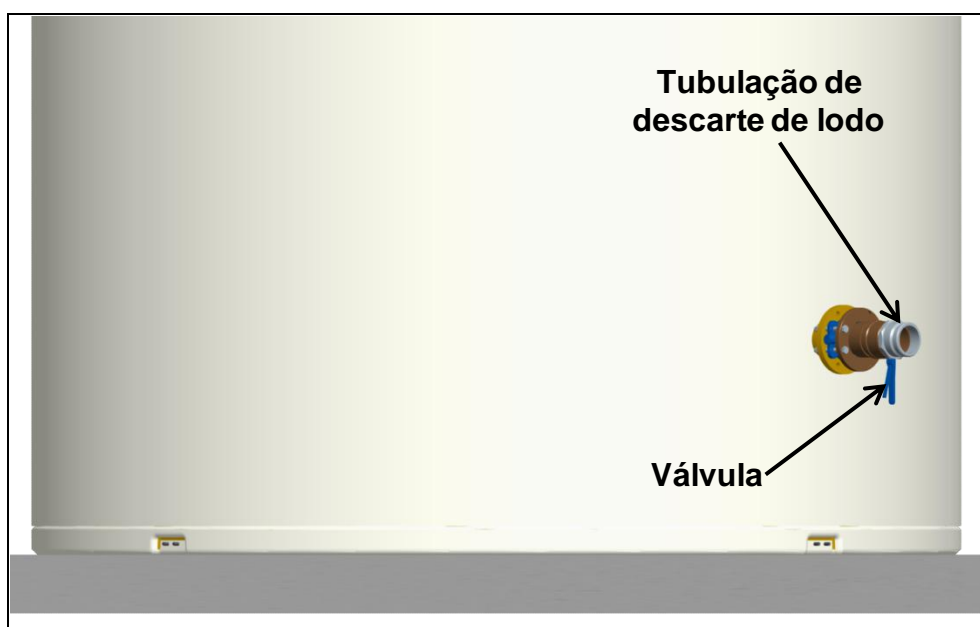


Figura 25 – Detalhe da tubulação de descarte de lodo a etapa aeróbia (FAS).

A limpeza dos anéis pall deve ser realizada após a diminuição do nível de água do reator aeróbio sendo que, essa diminuição ocorrerá após o término da retirada do lodo. **Note que a limpeza dos anéis pall¹⁰ é realizada logo após a finalização do item c) descrito logo acima.**

As etapas "e" e "f" devem ser realizadas somente se constatada a necessidade de limpeza dos anéis pall.

- e) Abra a tampa de inspeção superior do reator aeróbio (vide figura 20); Após a retirada de lodo os anéis pall ficarão submersos na câmara aeróbia pois, quando é feita a sucção do lodo (item "c") o nível da câmara abaixa e conseqüentemente os anéis pall submergem.
- f) Com uma mangueira de alta pressão, lave com água, isenta de produtos químicos, os anéis pall.
- g) Aguardar até o volume do tanque aeróbio/decantador secundário retornar ao seu nível normal;
- h) Fechar a válvula do vaso comunicante (figura 24);
- i) Feche a tampa de inspeção superior.

Realizadas estas etapas o seu sistema Mizumo Tower está renovado e pronto para continuar recebendo nova demanda de esgoto.

2.3.3. Decantador Lamelar "Decantação Secundária"

Nesta etapa do processo de tratamento, propicia-se a sedimentação ou decantação das colônias de microrganismos que se desprendem do meio suporte (anel Pall), além de outros sólidos que não foram retirados nas etapas anteriores.

Após a decantação o lodo sedimentado no fundo do decantador é retornado para o início do processo de tratamento (etapa anaeróbia) para ser digerido.

¹⁰ A limpeza dos anéis pall só deve ser realizada no caso dos mesmos estarem saturados de sólidos (lodo).

Para remover o lodo depositado no decantador executa-se o processo de RETORNO DE LODO, sua ação se dá por meio de acionamento de um sistema de "air lift", o qual "recalca" o material sedimentado para o início do processo, (reator UASB).

O intervalo e duração do processo de retorno do lodo são controlados por meio de um temporizador localizado no painel de comando elétrico.

Os tempos e intervalos de retorno de lodo são previamente ajustados durante a instalação do equipamento, e posteriormente se necessário, são reajustados em função dos resultados obtidos através de análises de acompanhamento de performance da ETE.

o sistema de "air lift" é "alimentado" pelo mesmo ar utilizado para a aeração da etapa aeróbia, ou seja, o ar proveniente do soprador de ar. Assim, dados os tempos referentes ao retorno de lodo, parte do ar gerado pelos sopradores é desviado para o sistema de "air lift" para que seja realizado o processo de retorno de lodo.

O Controle do fluxo de ar é efetuado por uma válvula solenoide do tipo ON/OFF. A figura 26 traz uma representação esquemática do quadro de controle da vazão do sistema de "air lift".

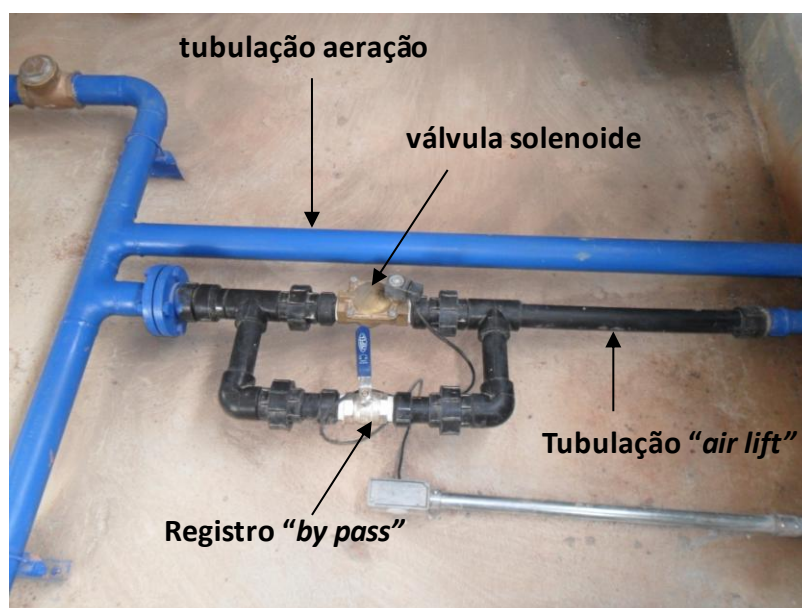


Figura 26 – Representação esquemática do quadro de aeração da etapa aeróbia com tubulação de "air lift".

Em caso de não funcionamento da válvula solenoide é possível efetuar o processo de retorno de lodo abrindo-se o registro "by pass" localizado na tubulação de air lift. Nesse caso o retorno de lodo deve ser realizado, preferencialmente, em todos os horários programados no temporizador; em caso da impossibilidade de se efetuar o retorno em todos os horários programados no temporizador, deve-se efetuar o retorno no mínimo 4 vezes ao dia.

O temporizador do processo de "air lift" é ajustado para acionar a válvula a cada três horas por um período de cinco minutos. (configuração inicial)

O decantador secundário do sistema Tower está localizado concentricamente ao reator aeróbio (ver figura 20).

O ponto de manutenção mais importante em relação ao Decantador Secundário consiste na limpeza da calha coletora periodicamente. Tal limpeza pode ser realizada com uma mangueira de água corrente e vassoura comum. Após a limpeza todo o lodo flotado (flutuante) no decantador retido na superfície do mesmo deverá ser removido com o auxílio de um caminhão vácuo (limpa-fossa) ou de um balde.

A periodicidade de limpeza da calha vertedoura irá depender da quantidade de sólidos acumulados na mesma. Recomenda-se, no mínimo, uma limpeza por mês.

Outros pontos importantes de manutenção:

A cada quinze dias:

- Verifique o acionamento da válvula solenoide.
- Certifique-se sempre de que a chave de RETORNO DE LODO, no painel elétrico, esteja na posição AUTOMÁTICO.

2.3.3.1. Dispositivo de equalização

Para evitar que a câmara interna (decantador) e externa (etapa aeróbia) se esvaziem/enchem de maneira desigual, o que poderia, por exemplo, provocar avarias graves na estrutura do tanque, a MIZUMO instala entre duas câmaras o que chamamos de vaso

comunicante (figuras 23 e 24). Como o próprio nome diz, o vaso comunicante interliga a câmara interna com a câmara externa proporcionando assim a equalização das duas câmaras. Esse dispositivo de equalização deve ser aberto somente nas situações descritas abaixo sendo que, durante a operação normal da ETE o mesmo deve permanecer fechado, evitando assim a passagem de efluente de uma câmara para a outra.

IMPORTANTE:

É imprescindível a abertura do vaso comunicante durante o procedimento de limpeza da etapa aeróbia, bem como nos demais procedimentos descritos abaixo.

- Ao encher o equipamento de água para dar início nas operações do sistema.
- Drenagem para retirada de excesso de lodo do sistema, ou manutenção dos difusores de ar.
- Ao encher o equipamento de água após retirada de lodo do sistema, ou manutenção dos difusores de ar.
- Qualquer operação em que seja necessário drenar ou encher os equipamentos.

Obs: Após a realização de qualquer das operações acima, fechar novamente o registro.

2.3.4. Tanque de contato (desinfecção)

O tanque de contato, ou tanque de desinfecção é fabricado em PRFV (plástico reforçado com fibra de vidro) e faz parte do processo de pós-tratamento do efluente, tendo como função básica promover a desinfecção do efluente através de um reagente à base de cloro (solução líquida).

A unidade recebe o efluente depois de tratado e, em seu interior, reage em contato com o cloro. Este cloro se encontra armazenado em um reservatório na casa de máquinas, junto a uma bomba, que é a responsável por dosar o cloro no efluente. O tanque foi projetado para que seu volume permita que o tempo de contato do cloro com o efluente seja de, no mínimo, 30 minutos, para o decaimento de coliformes fecais e totais, a uma concentração de aproximadamente 10mg de cloro ativo por litro de efluente.

A figura 27 traz um detalhe dos componentes do sistema de dosagem de cloro e a figura 28 um esquema do tanque de contato.

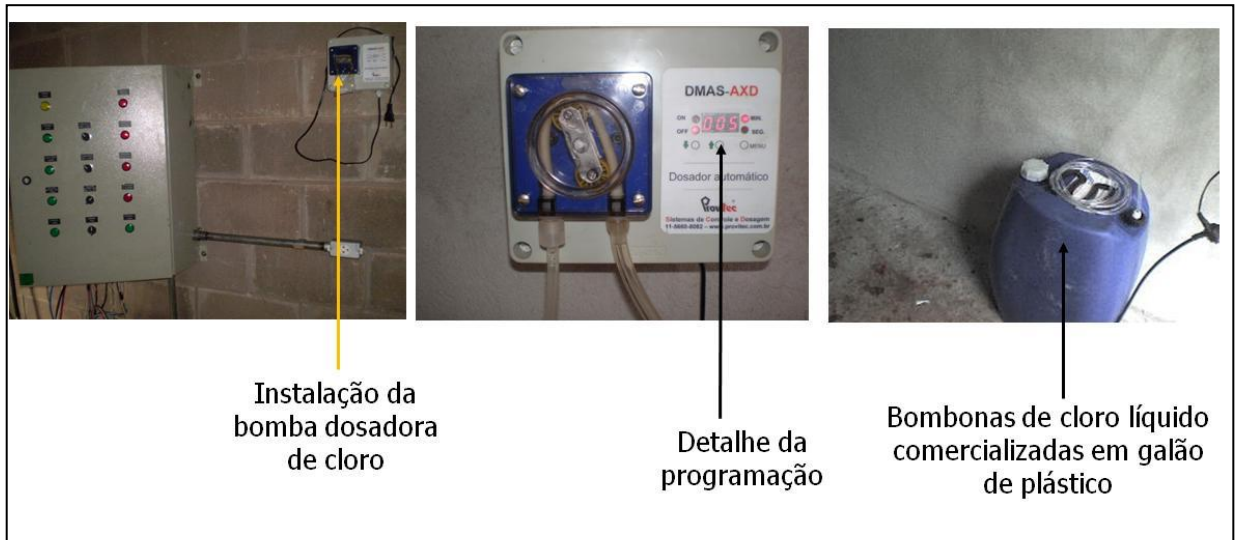


Figura 27 - Detalhes da bomba dosadora e da bombona de cloro pertencentes ao sistema de desinfecção.

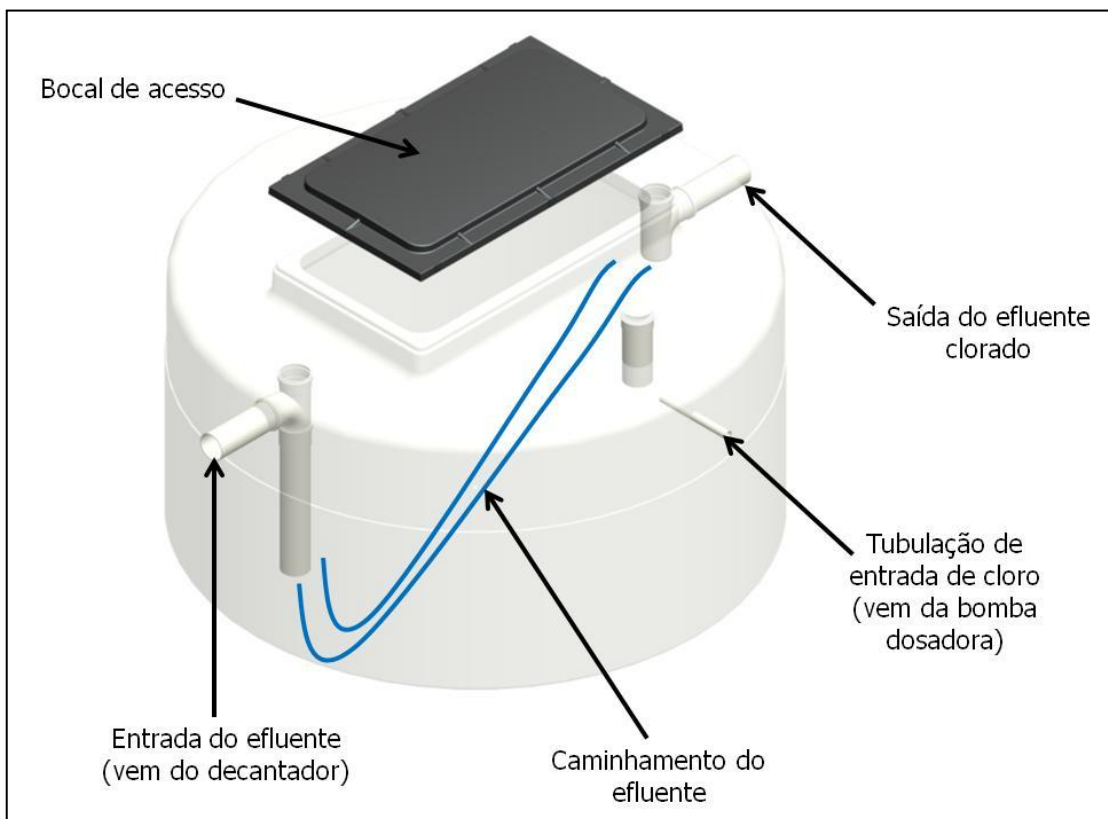


Figura 28 - Desenho esquemático do tanque de contato

2.3.4.1. Manutenção do sistema de desinfecção

A manutenção do sistema de desinfecção é muito simples e resume-se basicamente à duas atividades:

- a) Reposição da bombona (figura 27) de cloro quando o mesmo acabar;
- b) Retirada do lodo de fundo do tanque de contato a cada 6 meses.

A periodicidade da reposição da bombona irá depender da concentração e da vazão de cloro dosada por isso, a rotina de troca deve ser estabelecida ao longo da operação da estação de tratamento.

A retirada de lodo do fundo deve ser feita com auxílio de caminhão limpa fossa sendo que, a retirada pode ser no mesmo dia da retirada do lodo do reator UASB.

2.3.5. Filtro de Biogás

O filtro de biogás é um equipamento projetado com a finalidade de adsorver no carvão ativado o mau cheiro do biogás gerado na etapa anaeróbia (UASB) de tratamento na ETE. O filtro tem 1,10m de altura, 0,70m de largura e 1,35m de comprimento, onde, em seu interior, serão adotados cerca de 25kg de carvão ativado. O filtro contempla dois terminais de ventilação em sua parte superior para expulsão dos gases, além de uma tampa com rosca e sistema de vedação para manutenções. Na parte inferior, o filtro contempla um dreno em registro esfera para que líquidos gerados não fiquem ali acumulados. Esse líquido (condensado) deverá ser encaminhado para a EEE.

O biogás é um gás combustível resultante da matéria orgânica em processos anaeróbios por meio de bactérias metanogênicas. Em geral, esse gás é composto de 55 a 65% de metano (CH₄), 35 a 45% de dióxido de carbono (CO₂), 1 a 3% de hidrogênio (H₂), 0,5 a 2,5% de azoto (N₂), 0,1 a 0,5% de gás sulfídrico (H₂S), 0,1 a 1% de oxigênio (O₂), 0 a 0,1% de monóxido de carbono (CO), 0,1 a 0,5% de amoníaco (NH₃), sendo que o metano é o gás responsável pelo poder calorífico da mistura. O biogás se caracteriza por ser um gás leve e de fraca densidade, portanto, sendo mais leve que o ar, sua acumulação torna-se difícil e há menores riscos de explosões, mas, em contrapartida, ele ocupa maiores valores de espaço. Este gás não é tóxico

porém, corrosivo devido às impurezas presentes no biometano, dentre elas, a mais considerável é o H_2S .

A figura 29 traz a configuração do filtro de biogás.

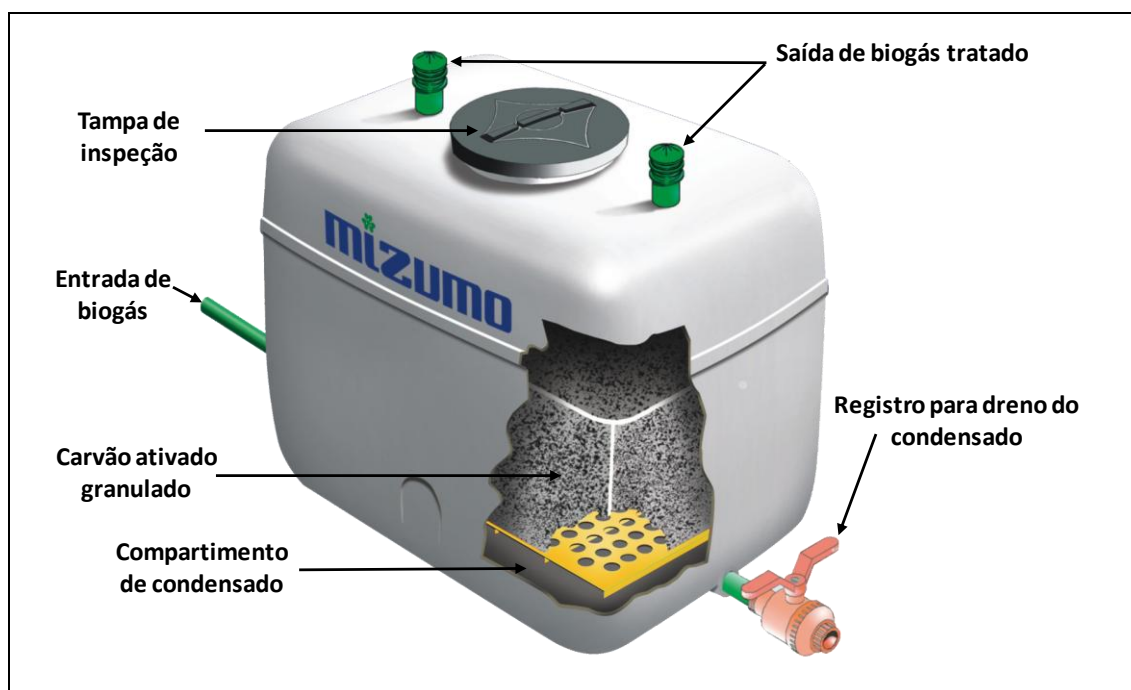


Figura 29 - Detalhes do filtro de biogás

2.3.5.1. Manutenção do filtro de biogás

A manutenção do filtro de biogás é simples e consiste apenas na drenagem do líquido que condensa no fundo do tanque e na substituição do carvão ativado.

Para drenar o líquido que condensa do filtro de biogás basta abrir o dreno demonstrado na figura 29. Caso o dreno não esteja interligado a nenhum ponto de descarte deve-se coletar o líquido condensado em um recipiente e jogá-lo posteriormente no reservatório da estação elevatória.

Cuidado: o líquido condensado do filtro de biogás é altamente tóxico e corrosivo, portanto, para sua manipulação deve ser utilizado equipamento de proteção individual adequado (luva de borracha, óculos de segurança e máscara de proteção).

Para efetuar a retirada do carvão ativado localizado no interior do filtro de biogás deve-se:

- c) Abrir o bocal de acesso (figura 29);
- d) Retirar todo o carvão ativado com o auxílio de um balde e uma pá ou objeto similar;
- e) Repor o carvão ativado;
- f) Fechar o bocal de acesso;

Obs 1.: O carvão ativado saturado deve ser descartado em local adequado;

Obs 2.: Não existe uma periodicidade definida para a troca do carvão ativado pois, a geração de biogás é um processo muito variável por isso, na prática recomenda-se que a troca do carvão se dê quando a emissão de mau odor, próximo ao filtro de biogás, seja constante e persista por um período maior que três dias.

2.4. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS PRINCIPAIS COMPONENTES DA ETE

2.4.1. Reator UASB

Cilíndrico vertical fabricado de plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV), com tampa de fibra de vidro e guarda-corpo utilizado para a remoção de sólidos sedimentáveis e sólidos dissolvidos.

2.4.2. Filtro Aeróbio Submerso

Cilindro vertical fabricado de plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV), com passarela e guarda-corpo de fibra de vidro utilizado no tratamento de efluentes por via aeróbia. O tratamento é baseado no processo de filtração biológica com meio de enchimento tipo plástico estruturado (anel Pall).

2.4.3. Decantador secundário lamelar

Cilindro vertical fabricado de plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV), utilizado no tratamento de efluentes pelo processo de decantação. O tratamento é baseado no processo de decantação por gravidade por meio de sistemas de lamelas.

2.5. OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

2.5.1. Cuidados com os Sopradores

Verifique sempre:

RUIDOS OU VIBRAÇÕES ANORMAIS: Notando qualquer ruído estranho com o soprador em funcionamento desligue-o e verifique o aperto dos parafusos de fixação da base do soprador e do motor; verifique também o alinhamento das polias; se o rotor esta livre, rodando o eixo com a mão (após ter retirado as correias ou desacoplado o motor do soprador); e por ultimo retire o filtro de admissão verificando se há incrustações na parte interna ou presença de corpos estranhos.

Com o soprador parado verifique:

NIVEL DO OLEO: a cada 500 horas

VISCOSIDADE DO OLEO: a cada 500 horas

TROCA DO ÓLEO: A primeira troca com 500 horas de funcionamento (20 dias) e as demais a cada 4000 horas ou 6 meses, o que ocorrer primeiro, sempre observando que o nível nunca esteja abaixo da linha mediana do visor de nível com o soprador desligado.

FILTRO DE AR/SILENCIADOR DE ADMISSÃO: Limpar uma vez por mês o elemento filtrante com jato de ar e trocar o elemento a cada 6 meses ou quando apresentar sinais de deterioração.

TRANSMISSÃO: A cada 2000 horas verificar: O desgaste das correias ou das borrachas do acoplamento elástico.

- A tensão das correias.

- O alinhamento das polias ou do acoplamento elástico, se for o caso.

Se a tampa de proteção das correias ou do acoplamento elástico está fixada corretamente.

ESPECIFICAÇÃO DO ÓLEO PARA SOPRADORES DA LINHA MIZUMO TOWER	
--	--

Fabricante: MOBIL

Especificação: SHC 630 ISO VG 220 SINTÉTICO
--

Para maiores informações sobre o soprador consulte o manual de instruções que segue anexo.

2.5.2. Bombas submersíveis

Em ETE's Mizumo que utilizam Estações Elevatórias para bombear o esgoto para o processo de tratamento ou bomba de recalque de retorno de lodo, torna-se necessário que anualmente seja executada a limpeza das bombas presentes no sistema de tratamento.

Nos Sistemas Mizumo que utilizam bombas, a manutenção deve ser feita periodicamente a cada 2 meses:

A figura 30 traz um exemplo de estação elevatória de esgotos com o conjunto motobombas.

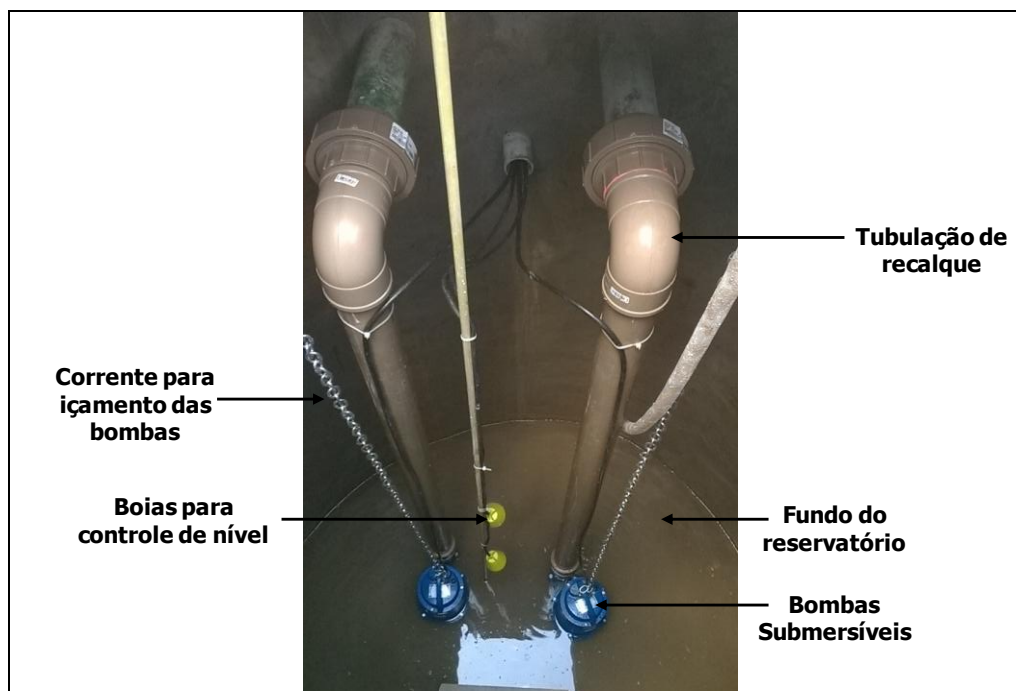


Figura 30 – Representação esquemática das bombas elevatórias.

Para manutenção das bombas deve-se seguir os seguintes procedimentos.

- a) Desligar a chave geral do painel de comando elétrico e os disjuntores motores das bombas;
- b) Içar as bombas;
- c) Fazer limpeza das palhetas removendo qualquer corpo estranho preso nas mesmas;
- d) Recolocar bombas e ligar novamente o painel elétrico e os respectivos disjuntores;
- e) Teste sentido de rotação dos rotores das bombas através do impulso na partida;
- f) Rosquear novamente as uniões de PVC soldável ou aparafusar as flanges;
- g) Verificar as emendas dos cabos elétricos das bombas e boias de níveis;
- h) Teste as boias de níveis conforme lógica do painel elétrico.

Para maiores informações sobre a manutenção destes componentes consulte o manual de instruções que segue anexo a este manual.

2.5.3. Painel de comando

Ponto de controle e lógica de funcionamento da ETE, sua verificação é simples, mas de fundamental importância.

Mensalmente verifique:

- **REGULAGEM DOS DISJUNTORES** – tais peças possuem uma faixa de amperagem que é ajustada de acordo com o funcionamento de cada componente elétrico ligado a ETE Mizumo.

Diariamente verificar:

- **RUÍDOS** – verifique ruídos estranhos no painel de comando e aquecimentos anormais.

- **LÂMPADAS DE AVISO** – Demonstram qual componente está em funcionamento e/ou se existe alguma irregularidade. Verifique, a cada três meses, o estado das lâmpadas¹¹.

A figura 31 traz uma representação esquemática de um painel de comando.

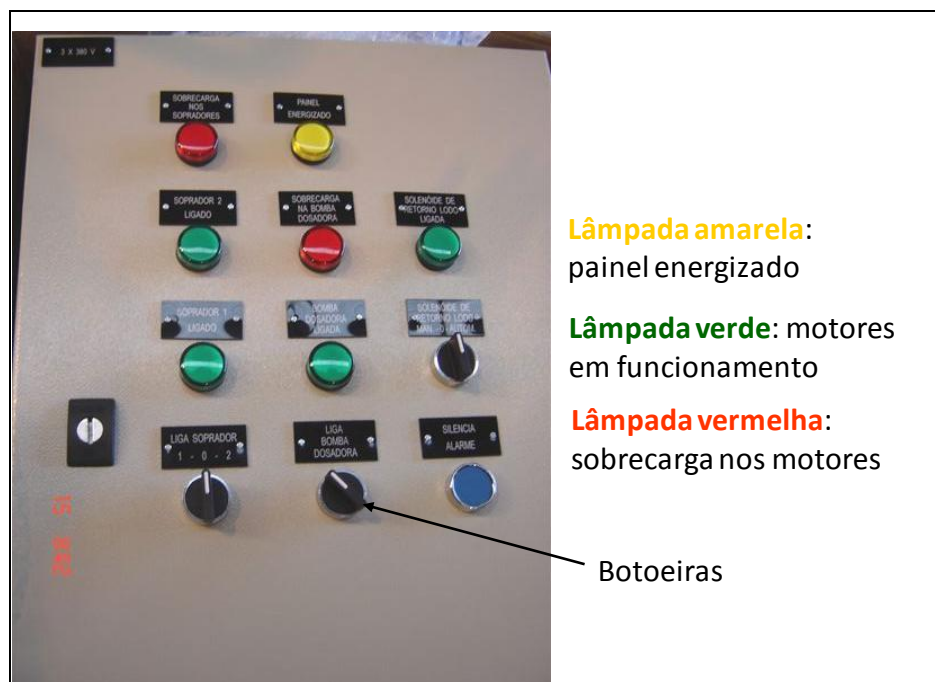


Figura 31– Representação esquemática do painel elétrico

- **ALARME** – item opcional – é acionado em caso de parada anormal de algum item elétrico pelo painel de comando.
- **TEMPORIZADOR DE RETORNO DE LODO** – comanda o acionamento da bomba de recalque responsável pelo retorno de lodo do "air lift" para o reator anaeróbio. Verifique mensalmente o funcionamento deste componente aguardando o tempo em que deverá acionar a válvula solenoide (aguarde o estalo da válvula).

Em caso de desprogramação e/ou exaustão da bateria do temporizador, segue abaixo um modelo básico de programação:

¹¹ As lâmpadas devem ser observadas diariamente para identificação de possíveis anormalidades no sistema, já o seu estado a cada três meses.

Tabela 6 – Programação do retorno de lodo

Acionamento 1	Liga às 00 horas e 00 minutos	Desliga às 00 horas e 05 minutos
Acionamento 2	Liga às 03 horas e 00 minutos	Desliga às 03 horas e 05 minutos
Acionamento 3	Liga às 06 horas e 00 minutos	Desliga às 06 horas e 05 minutos
Acionamento 4	Liga às 09 horas e 00 minutos	Desliga às 09 horas e 05 minutos
Acionamento 5	Liga às 12 horas e 00 minutos	Desliga às 12 horas e 05 minutos
Acionamento 6	Liga às 15 horas e 00 minutos	Desliga às 15 horas e 05 minutos
Acionamento 7	Liga às 18 horas e 00 minutos	Desliga às 18 horas e 05 minutos
Acionamento 8	Liga às 21 horas e 00 minutos	Desliga às 21 horas e 05 minutos

Para programar o temporizador siga o manual de instruções que segue anexo junto ao ESQUEMA ELÉTRICO.

2.6. OBSERVAÇÕES ADICIONAIS

Para manter sempre o bom funcionamento de sua estação de tratamento de esgoto Mizumo observe sempre os pontos abaixo relacionados:

- 1) Limpe sempre sua caixa de gordura, pois gorduras e óleos no sistema de tratamento prejudicam sobremaneira a ação dos micro-organismos e pode acarretar a limpeza prematura do equipamento.
- 2) Ao utilizar produtos de limpeza como alvejantes, sabões em pó e, principalmente, desinfetantes, siga sempre as doses recomendadas pelo fabricante e procure reduzir a frequência de seu uso. Tenha em mente que seu sistema de tratamento de esgoto utiliza a ação de micro-organismos para tratar a água e no momento em que se adicionam desinfetantes, sabões e alvejantes em excesso no esgoto, você estará matando tais organismos e prejudicando todo o processo de tratamento.

- 3) Não reutilize a água tratada pelo sistema para lavagem de roupas, utensílios de cozinha e manipulação de alimentos.
- 4) Procure não tomar banhos demorados. Cinco minutos são suficientes.
- 5) Não use a privada como lixeira: lugar de lixo é no lixo. Portanto, não descarte no vaso sanitário fraldas, absorventes, aparelhos de barbear, preservativos, pontas de cigarro, etc. Tais ações podem ocasionar entupimento da tubulação de esgoto e até mesmo entupimento da Estação de Tratamento Mizumo.
- 6) Não jogue pó de café, restos de comida, cascas de frutas, legumes, óleos e qualquer outro tipo de detrito na pia da cozinha.
- 7) Nunca acione a descarga à toa, pois ela gasta muita água.

Agindo dessa forma você não só estará se ajudando na economia de água, como também estará ajudando a obter o melhor desempenho que seu aparelho Mizumo pode oferecer.

2.7. PROPRIEDADE INTELECTUAL

Não obstante o conceito técnico utilizado nos sistemas MIZUMO possa ser considerado de domínio público, suas disposições construtivas são protegidas através de pedidos depositados perante o INPI, conferindo-lhe a expectativa do direito de uso exclusivo.

A utilização indevida poderá caracterizar ilícitos de contrafação de patente e concorrência desleal, sujeitando os infratores às penalidades previstas na legislação civil e na Lei nº 9.279, de 14.05.96.

O detalhamento interno de montagem dos sistemas Mizumo não é apresentado nesse documento por se tratar de tecnologia única e exclusiva da empresa.

Também são protegidas pelas normas de direito autoral todas as publicações a respeito dos sistemas Mizumo, principalmente, mas não se limitando à literatura técnica, manuais, folhetos, catálogos e outras especificações, em mídia impressa ou eletrônica.

Agradecemos pela confiança depositada na Mizumo para o tratamento de esgoto sanitário de seu empreendimento. Parabenizamos pela sua iniciativa de preservar os recursos naturais e pela preocupação com o futuro do meio ambiente.

Atendidas todas as diretrizes e recomendações deste manual temos a certeza de sua total satisfação. De qualquer forma, ficamos à disposição para mais informações sobre os nossos processos e serviços.

*Equipe Mizumo
Unidade de Negócios do Grupo Jacto*