



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**TERMO DE REFERÊNCIA PARA CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE ENGENHARIA SOB O REGIME DE TOMADA DE PREÇO PARA EXECUÇÃO DAS OBRAS DO PROJETO EXECUTIVO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO, INCLUINDO PRÉ- OPERAÇÃO/ OPERAÇÃO ASSISTIDA, COMISSIONAMENTO, TREINAMENTO E TESTES DE EQUIPAMENTOS DA COMUNIDADE DE SÃO PAULO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE KENNEDY - ES.**

**JUNNHO/2021**



## TERMO DE REFERÊNCIA

### 1. OBJETO

Contratação de empresa de engenharia sob o regime de Tomada de Preço para execução das obras do Sistema de Esgotamento Sanitário da comunidade de São Paulo no município de Presidente Kennedy - ES.

O Sistema de Esgotamento Sanitário da comunidade de São Paulo é composto por Redes Coletoras; Estação Elevatória de Esgoto Bruto com suas respectivas Linhas de Recalque; Emissário e a Estação de Tratamento de Esgoto São Paulo.

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) será implantada em uma única etapa, sendo que o objeto deste Termo de Referência contempla desde o Tratamento Preliminar, Tratamento Secundário, Leitões de Secagem, Casa de Equipamentos, Casa de Apoio e Cinturão Verde.

Este Termo de Referência tem por objetivo descrever todos os serviços e fornecimentos que serão contratados, de forma permitir a empresa contratada o total conhecimento dos critérios para a execução das atividades.

### 2. JUSTIFICATIVA

A comunidade de São Paulo encontra-se no município de Presidente Kennedy, distante aproximadamente à 10 km da Sede e localiza-se às margens da Rodovia Estadual ES-162, asfaltada em bom estado de conservação.

Para a estimativa da população desta comunidade foi observado que não existem dados censitários do IBGE ao longo dos anos para essa localidade. Dessa forma, utilizaram-se dados do Boletim de Reconhecimento Geográfico do Programa de Controle de Febre Amarela e Dengue do município, apresentado em 2019, onde a população residente era de 546 habitantes para este mesmo ano. Foi utilizada a taxa de crescimento de 3,64% a.a. pelo método geométrico.

Decorrente dos esforços da atual administração, redes coletoras de esgotos sanitários foram implantadas, em conjunto com as obras de urbanização e pavimentação da



comunidade. No entanto, ainda se faz necessário a complementação de redes conforme os projetos executivos anexos deste edital.

Ademais, o município implantou um Loteamento de Interesse Social (LIS) na comunidade de São Paulo composto por 66 residências as quais foram entregues à população no início do ano de 2020.

Em 2019 foi firmado um Termo de Compromisso de Ajustamento e Conduta nº, 2017.0035.1356-51 com o Ministério Público do Estado do Espírito Santo no qual foi previsto a construção de um sistema coletivo e ou individual de coleta e tratamento para o esgotamento sanitário, enquanto não servido o empreendimento pela rede pública de coleta e tratamento. O sistema implantado se trata de fossa-séptica/filtro biológico o qual será interligado à nova ETE de São Paulo.

Em virtude do crescimento populacional da região, da necessidade de melhorar as condições de saneamento e saúde pública em conformidade com às diretrizes estabelecidas pela Lei nº. 14.026, de 15 de julho de 2020, faz-se necessário a implantação de um sistema de esgotamento sanitário eficiente devendo priorizar a universalização no atendimento da população.

### 3. ESPECIFICAÇÃO DO PROJETO

O conjunto proposto para o Sistema de Esgotamento Sanitário São Paulo é composto pelos seguintes itens:

- ✓ **Redes Coletoras;**
- ✓ **Estação Elevatória de Esgoto Bruto contendo Tratamento Preliminar (gradeamento e caixa de areia) e Poço de Sucção;**
- ✓ **Linhas de Recalque;**
- ✓ **ETE São Paulo;**
- ✓ **Emissário de Esgoto Tratado;**
- ✓ **Cinturão Verde; e**
- ✓ **Serviços de pré-operação/operação assistida, incluindo comissionamento e testes de equipamentos, simulação de operações, treinamentos e todas as atividades necessárias para garantir a funcionalidade esperada da estação**



**de Tratamento de esgoto e estações elevatórias, conforme o projeto executivo anexo.**

### **3.1. REDES COLETORAS**

Serão implantados 706 metros de rede coletora de esgoto bruto dimensionadas em tubo de PVC corrugado de dupla parede com DN 150 mm. As novas redes previstas em projeto executivo situam-se na margem esquerda e direita do Valão São Paulo, na região do LIS São Paulo e atravessam alguns terrenos desocupados para interligar às redes existentes, localizadas na parte mais baixa da comunidade. As novas redes coletoras serão interligadas àquelas existentes no município por meio de poços de visita.

### **3.2. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO**

No projeto do sistema de esgotamento sanitário da comunidade de São Paulo foi prevista a construção de uma estação elevatória, a qual será responsável por recalcar os esgotos provenientes da região mais baixa da comunidade de São Paulo para a região mais alta, onde foi alocada a ETE São Paulo. O esgoto proveniente do LIS São Paulo será encaminhado por gravidade até a Estação Elevatória de Recirculação da ETE e a partir daí enviada diretamente para o tratamento. A EEE será composta por tratamento preliminar e poço de sucção.

#### **3.2.1. Tratamento Preliminar**

O tratamento preliminar objetiva a remoção de sólidos grosseiros e de partículas de areia, uma vez que estes sólidos podem ocasionar problemas nos equipamentos e tubulações instalados a jusante. Além disso, estes materiais, em sua maioria, não são passíveis de tratamento biológico devido à sua natureza inerte ou pouco degradável, o que pode ocasionar sérios problemas nas unidades de tratamento biológico. Para a ETE São Paulo, foi adotado em projeto que o tratamento preliminar fosse implantado juntamente da EEEB.



### 3.2.2. Gradeamento

Foi prevista grade de barras paralelas que terão a largura útil de 0,40 m e altura de 0,90 m, será inclinada em 60° em relação à horizontal e será constituída de barra de 1.1/4" x 1/4" com espaçamento entre barras de 2,00 cm. O gradeamento terá limpeza manual.

### 3.2.3. Caixa de areia

A caixa de areia localiza-se após o sistema de gradeamento. Nesta unidade os grãos de areia em suspensão na massa líquida, com diâmetro superior a 0,2 mm, peso específico de 2,65 g/ml e velocidade de sedimentação  $V_s = 2,00$  cm/s sedimentam-se de forma discreta, devido à taxa de aplicação superficial. A caixa de areia possuirá as seguintes dimensões:

Comprimento.....1,00 m.

Largura.....0,40 m.

Profundidade do depósito areia.....0,28 m.

A limpeza da unidade deverá ser feita de forma manual e o material removido encaminhado para disposição final.

### 3.2.4. Poço de Sucção

Considerando a funcionalidade da unidade, o diâmetro a ser adotado para o poço de sucção da elevatória será de 2,00 m. Foram projetados dois conjuntos elevatórios do tipo submersíveis (sendo um reserva) com  $Q_{m\acute{a}x.} = 2,98$  L/s e altura manométrica de 12,00 m.c.a. para serem instalados no Poço de Sucção.



### **3.3. LINHA DE RECALQUE**

A extensão da linha de recalque a ser construída até a Estação de Tratamento indicada para o recebimento do esgoto é de 210 metros, projetada em tubo PVC DEFOFO, JEI, 1 MPA, DN 100 mm. Essa linha de recalque atravessará o Valão São Paulo, sendo que a sua tubulação segue enterrada até a área da ETE São Paulo.

### **3.4. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO SÃO PAULO**

A ETE São Paulo será implantada em uma única etapa a partir da vazão afluyente ao sistema calculada a partir de projeções populacionais para a comunidade de São Paulo. A vazão de projeto é de 2,5 L/s que atende ao final de plano da ETE, correspondendo ao ano de 2041. A área útil para implantação da ETE São Paulo e seus equipamentos acessórios é de 650 m<sup>2</sup>.

A Estação de Tratamento de Esgoto projetada constitui-se em um processo biológico, a nível secundário, removendo sólidos em suspensão e matéria orgânica, com eficiência global de remoção de DBO<sub>5</sub>, DQO e Sólidos Suspensos (SS) igual ou superior a 90%.

Principais vantagens:

ETE compacta dentre os processos biológicos;

Simplicidade operacional;

Baixo custo de implantação e operação;

Baixo impacto em ambientes urbanos (ruído, odor, visual);

Gera 60% menos lodo que os processos convencionais.

O dimensionamento das unidades que compõem a Estação de Tratamento de Esgotos foi realizado com base nas normas ABNT 12208/1992, 12209/2011, 13160/1994 e 11885/1991. Respeitando os padrões de lançamento das Resoluções CONAMA 357/2005 e 430/2011.



A seguir é apresentado o fluxograma de tratamento

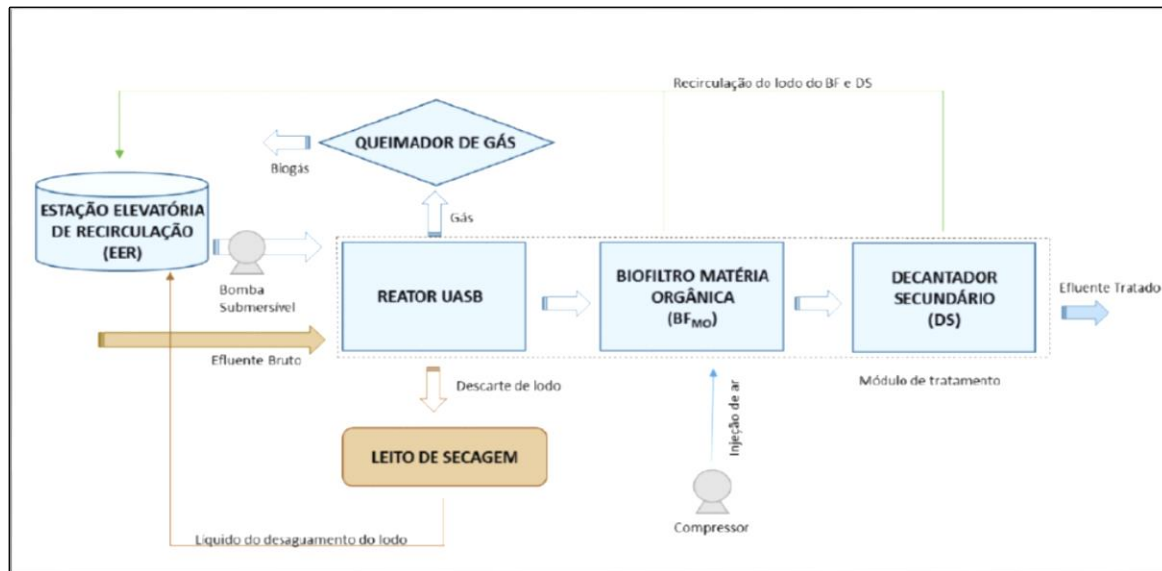


Figura 1: Fluxograma de Tratamento da ETE

Tabela 01: Características do Esgoto Afluente

Dados de entrada		
Vazão média	2,50 l/s	216 m <sup>3</sup> /dia
Vazão mínima	1,25 l/s	108 m <sup>3</sup> /dia
Vazão máxima	4,50 l/s	388 m <sup>3</sup> /dia
DQO	600 mgO <sub>2</sub> /l	129,6 kg/dia
DBO <sub>5</sub>	300 mgO <sub>2</sub> /l	64,8 kg/dia
SST	300 mgO <sub>2</sub> /l	64,8 kg/dia

Tabela 02: Desempenho Operacional da ETE

Parâmetros	UASB	BFmo	DS	Eficiência Total da ETE
DQO	70%	70%	0%	90%
DBO <sub>5</sub>	70%	70%	0%	90%



<b>SS</b>	70%	70%	50%	90%
-----------	-----	-----	-----	-----

Tabela 03: Características do afluente e efluente final

<b>Resultados analíticos</b>				
<b>Parâmetros</b>	<b>Unidade</b>	<b>Entrada</b>	<b>Saída</b>	<b>Resolução nº 430 VMP(2)</b>
Sólidos totais	ml/L	300(1)	< 30	---
DBO	ml/L	300(1)	< 30	120
DQO	ml/L	600(1)	< 60	---

(1) Os valores de entrada apresentados na tabela são valores usualmente empregados para esgoto de doméstico.

(2) VMP (Valores Máximos Permitidos) - Os resultados de saída atendem além da resolução CONAMA 430/2011 e a CONAMA 357/2005.

A fim de proporcionar a eficiência total da ETE descrita acima deve-se garantir que ocorra a remoção de:

- **95% da areia (partículas de tamanho igual ou superior a 0,2 mm);**
- **80% da gordura; e**
- **Sólidos acima de 12 mm na grade.**

O processo de funcionamento da ETE UASB + BFmo + DS compreende as seguintes etapas:

### **3.5. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE RECIRCULAÇÃO**

A EER irá receber o clarificado da desidratação do lodo, a espuma e o lodo do DS para recalcar para o início do processo. Esse sistema é composto por poço e bomba submersível.

### **3.6. TRATAMENTO SECUNDÁRIO**

A ETE adotada possui configuração vertical, na qual o esgoto passa pelo UASB e em seguida pelo BFmo, em fluxo ascendente, não sendo necessário sistema de direcionamento do efluente de um compartimento para o outro. Sendo assim, esse tipo de





sistema dispensa a lavagem do BFmo, visto que o lodo que é desprendido do meio suporte já vai para o UASB por decantação.

### **3.7. REATOR ANAERÓBIO DE FLUXO ASCENDENTE E MANTA DE LODO (UASB)**

O esgoto é encaminhado para o reator UASB, o qual promove uma remoção média de matéria orgânica (DBO5) da ordem de 60 a 70%. Em alguns casos pode ser inviável o lançamento direto do efluente anaeróbio no corpo receptor. Neste caso, é necessário que seja incluída uma etapa de pós-tratamento para a remoção dos compostos orgânicos remanescentes no efluente anaeróbio.

O funcionamento do reator é descrito a seguir, com base em estudo realizado por Marelli & Libório (1998) e consiste em:

- A água residuária entra na caixa receptora de esgoto bruto de afluentes para em seguida entrar na caixa de distribuição do afluente, onde tubulações encaminham essa água residuária até o fundo do reator;
- Em contato com o leito de lodo (zona de digestão), onde estão os microrganismos, a água residuária passa a sofrer degradação dos seus componentes biodegradáveis que são convertidos em biogás;
- Flocos de lodo são levados pelas bolhas de gás em fluxo ascendente através do digestor, para as placas defletoras de decantação, as quais retornam à região de digestão dentro do reator. O fluxo em movimento descendente do lodo desgaseificado opera em contra corrente ao fluxo hidráulico dentro do digestor e serve para promover o processo de mistura para um contato entre as bactérias e a água residuária afluentes;
- A fração líquida do substrato continua em fluxo ascendente através do decantador e em seguida para o BFmo;
- O gás é liberado quando a mistura líquido/lodo é forçada através das placas, indo até as câmaras de gás e são retiradas uma vez que o aumento de pressão é suficiente para sobrepor a pressão contrária, intencionalmente induzida para formar e manter o espaço para o gás.



O reator UASB é composto por um leito de lodo biológico (biomassa) denso e de elevada atividade metabólica, no qual ocorre a digestão anaeróbia da matéria orgânica do esgoto em fluxo ascendente. A biomassa pode apresentar-se em flocos ou em grânulos de 1 a 5 mm de tamanho.

- Pontos de descarga de esgoto:

Foram adotadas 5 tubulações de descida para descarga do esgoto bruto no UASB. Como a área total do reator é de 13,50m<sup>2</sup>, tem-se uma área de influência por tubulação de 2,70 m<sup>2</sup>, o que está de acordo com o item 6.4.7 b da NBR 12209.

### **3.8. BIOFILTRO DE MATÉRIA ORGÂNICA (BFMO)**

O biofiltro é constituído por um tanque preenchido com material suporte e aerado artificialmente. O leito filtrante tem a função de servir de meio suporte para as colônias de bactérias. Através deste leito esgoto e ar fluem permanentemente, ambos com fluxo ascendente.

O biofiltro recebe o efluente anaeróbio do reator UASB. Nesta etapa, grande parte da matéria orgânica remanescente é metabolizada aerobiamente, ou seja, com a presença de oxigênio. A principal função dos filtros biológicos aerados é a remoção de matéria orgânica, contribuindo para uma eficiência global de remoção de DBO<sub>5</sub> superior a 90%. O meio filtrante é mantido sob total imersão pelo fluxo hidráulico, caracterizando os BF's como reatores trifásicos compostos por:

- Fase sólida - constituída pelo meio suporte e pelas colônias de microrganismos que nele se desenvolvem sob a forma de um filme biológico (biofilme);
- Fase líquida - composta pelo líquido em escoamento através do meio poroso.
- Fase gasosa – formada, principalmente, pela aeração artificial.

Nota: Segundo NBR12209/11 - A taxa de aeração obtida para remoção de matéria orgânica deve ser maior que 30 Nm<sup>3</sup>/ kg DBO aplicada.

### **3.9. DECANTADOR SECUNDÁRIO (DS)**

O Decantador Secundário é a unidade que produz o polimento final no efluente tratado, propiciando a remoção de DQO, DBO<sub>5</sub>, sólidos em suspensão (SS) e nutrientes,



especialmente fosfatos e nitratos, a teores muito baixos, superiores a 90%.

O efluente tratado é introduzido sob as lâminas paralelas inclinadas que ao escoar entre elas ocorrerá à sedimentação do lodo. O esgoto decantado sai pela parte de cima do decantador, após ser escoado pelas lâminas é coletado por tubos coletores.

Essa inclinação assegura a autolimpeza dos módulos, ou seja, à medida que os lodos vão se sedimentando em seu interior, e aglutinando-se uns aos outros, as maiores massas de lodo que vão se formando, adquirem peso suficiente para se soltarem dos módulos e se arrastarem em direção ao fundo. Pela abertura da descarga de fundo o lodo é encaminhado para a elevatória de esgoto bruto e recalcado para o UASB para digestão e adensamento.

### **3.10. SUBPRODUTO**

#### **3.10.1. Lodo**

A única fonte de emissão de lodo é o reator UASB. O lodo produzido no biofiltro e decantado é bem menos concentrado, portanto retorna para o sistema. Já no UASB, como o tratamento do esgoto se dá através da manta de lodo, que se desenvolve continuamente, de tempos em tempos parte da manta (excesso) deve ser descartada.

Geralmente, o lodo de excesso produzido no UASB é retirado a uma frequência média de 01 descarte mensal e, o lodo descartado deverá ser disposto em leitos de secagem para desidratação. A concentração de sólidos totais neste lodo situa-se na faixa de 4 a 6%, devendo atingir valores da ordem de 20% após a desidratação.

Os leitos de secagem constituem-se em unidades de tratamento, em forma de tanques retangulares de concreto. No interior destes tanques, são dispostos materiais adequados a fim de constituir uma camada suporte para o lodo em processo de desaguamento (areia e brita de diversos tamanhos), uma soleira drenante e um sistema de drenagem para encaminhar o líquido percolado para a estação elevatória.



### 3.10.2. Produção de Lodo

No Reator UASB será produzido o lodo relativo ao tratamento do esgoto bruto afluyente a ele, acrescido do lodo produzido no tratamento biológico aeróbio, que é enviado ao UASB para estabilização. A produção de lodo relativa a cada uma dessas parcelas será considerada separadamente.

- No Biofiltro - Matéria Orgânica

Y (kg SS / kg DQO removida).....0,25

Produção lodo diária.....6,8kg SS/dia

Lodo volátil.....80%.....5,44

- No Reator UASB

Y (kg SS / kg DQO removida).....0,15

Produção lodo diária.....13,61 kg SS/dia

- Produção de Lodo Total

% lodo volátil digerida no UASB.....25%

Produção total.....19,05 kg SS/dia

Densidade lodo.....1030 kg/m<sup>3</sup>

Teor de sólidos.....5%

Volume de lodo.....0,37m<sup>3</sup>/dia

O sistema de desidratação será por meio de leito de secagem.

### 3.10.3. Leito de Secagem

Decorrente do processo de tratamento do efluente sanitário, como subproduto do tratamento gerado, em razão das legislações vigentes, o descarte do lodo excedente deve ser realizado de maneira ambientalmente correta. Para isso, serão implantados 2 leitos de secagem, cada um com 3,30 metros de largura e 4,75 metros de comprimento em concreto armado.



### **3.10.4. Biogás**

Um dos subprodutos da decomposição anaeróbia, que ocorre no reator UASB, é a produção do biogás, composto principalmente por gás metano e dióxido de carbono. Considerando que o metano é muito mais prejudicial ao fenômeno conhecido como efeito estufa (aquecimento global) do que o gás carbônico, uma das alternativas para minimizar este problema é promover a queima deste gás. Este processo de queima transforma o metano em gás carbônico e vapor d'água.

Sendo assim, o gás liberado no reator UASB deve ser queimado, controladamente, nos "Queimadores de Biogás". Este consiste num sistema de queima de forma constante e de ignição automática acompanhado de dispositivo de segurança tipo corta-chama.

Lembrando ainda que existe a possibilidade de reúso do biogás como fonte de energia, de acordo com sua produção.

Considerando que o metano é muito mais prejudicial ao fenômeno conhecido como efeito estufa (aquecimento global) do que o gás carbônico, uma das alternativas para minimizar este problema é promover a queima deste gás. Este processo de queima transforma o metano em gás carbônico e vapor d'água.

Sendo assim, o gás liberado no reator UASB deve ser queimado, controladamente, nos "Queimadores de Biogás". Este consiste num sistema de queima de forma constante e de ignição automática acompanhado de dispositivo de segurança tipo corta-chama.

### **3.11. CINTURÃO VERDE**

De acordo com o projeto na divisa da lateral Oeste está previsto um talude com inclinação 1:1 paralelo ao muro divisório e o plantio de uma cortina verde que agirá como uma barreira natural evitando a propagação de possíveis odores, promovendo o isolamento da área de instalação da ETE e melhorando o microclima.

A cortina verde será composta por três linhas de árvores plantadas de forma intercalada, formando uma barreira vegetal. As espécies escolhidas possuem densa ramificação de copa, folhagem perene, rápido crescimento e baixa exigência de fertilidade do solo.

A primeira linha é composta pela espécie Guanandi (*Callophyllum brasiliense*), plantada a



cada 3,00 metros e distante da divisa em 1,50 metros. A segunda linha é composta por Aroeira Pimenteira (*Schinus terebinthifolius*), plantada a cada 3,00 metros, intercalada com a Guanandi e distante da Guanandi em 2,00 metros. E, por fim, a terceira linha, composta por Jasmim-Amarelo (*Jasminum mesnyi*), plantada a cada 3,00 metros, no alinhamento da Guanandi e distante da Aroeira em 1,00 metro.

### **3.12. EMISSÁRIO DE ESGOTO TRATADO**

O emissário receberá o esgoto tratado proveniente da ETE São Paulo o qual será encaminhado até o corpo receptor mais próximo, o Valão São Paulo. Será executado com tubulações de PVC DEFOFO, JEI, 1 MPA, DN 150 mm com comprimento total de 37 metros operando por gravidade.

## **4. IMPLANTAÇÃO**

### **4.1. Urbanização**

O acesso à ETE está localizado na fachada Oeste, conforme projeto arquitetônico, através de um portão de 4,00 metros, tipo abrir com duas folhas. Em frente ao portão, um platô na mesma cota da rua (+20,40) com 4,00 metros de extensão. Após o platô, uma rampa com extensão de 10,00 metros e inclinação de 14% por onde veículos e pedestres podem acessar o complexo da ETE, implantado em um grande platô na cota +19,00. Ao lado da rampa está previsto um talude com a mesma inclinação e revestido com grama amendoim (*Arachis repens*).

O perímetro da ETE será limitado por muro divisório H = 2,00m em blocos de concreto nas fachadas oeste e norte; e por cerca tipo alambrado H=2,00m na fachada leste. O trecho de muro existente nas fachadas oeste e sul será mantido.

Na divisa da lateral Oeste está previsto um talude com inclinação 1:1 paralelo ao muro divisório e o plantio de uma cortina verde que promoverá o isolamento da área de instalação da ETE.



A área de circulação de veículos da ETE será revestida com piso intertravado sobre um colchão de areia com 5cm de espessura.

Na lateral norte estão localizados a edificação que abriga a casa de operação/equipamentos que terá uma calçada com o piso em cimentado, cor natural, o gerador; o reator UASB que terá uma base em concreto armado nas dimensões de 3,26 x 9,13 metros; e o leito de secagem também executado em concreto armado.

#### **4.2. Casa de Operação/Equipamentos**

A casa de operação/equipamentos será construída em bloco estrutural cheio, e suas dimensões são largura de 2,50 m e comprimento 5,0 m. Será utilizada para abrigar os equipamentos necessários para o funcionamento da estação de tratamento e que não podem ficar expostos a intempéries. Ela é composta por sala de compressor; instalações sanitárias e tanque.

Segue o detalhamento e especificações de materiais:

- Edificação de 18,75m<sup>2</sup> em alvenaria de blocos de concreto estrutural composta por instalações sanitárias e casa de bombas.
- Nível de implantação: +19,10.
- Paredes externas: pintura sobre blocos de concreto com duas demãos tinta acrílica Suvinil, linha "Rende e Cobre Muito", cor Gelo, ref.: RM012 ou similar sobre uma demão de fundo preparador. Área: 68,26m<sup>2</sup>.
- Forro 01: laje em concreto armado, espessura 10cm sobre as instalações sanitárias. Área: 6,50m<sup>2</sup>.
- Forro 02: forro em PVC na cor branco sobre a casa de bombas. Área: 12,25m<sup>2</sup>.
- Cobertura: telhado cerâmico tipo "capa e canal", cor natural, i=35%. Área: 23,94m<sup>2</sup>.
- Calçada: piso em cimentado cor natural. Área: 15,25m<sup>2</sup>.
- Esquadrias:





- Janelas/Básculas: tipo maxim-ar em alumínio natural, 01 folha, vidro mini boreal 4mm, dimensões 60x60/150cm, referência Sasazaki, linha Alumifort, modelo 72.05.223-4 ou similar. 06 unidades ou 2,16m<sup>2</sup>.
- Peitoris: peitoril em mármore branco, polido, espessura 2cm, largura: 15cm, assentado com argamassa traço 1:4. Extensão: 3,60m.
- Portas: portas de abrir 80x210cm, tipo veneziana em alumínio anodizado, cor natural, referência Sasazaki, linha Alumifort, modelo 76.25.415-0 ou similar. 03 unidades ou 5,04m<sup>2</sup>.
- Porta de acesso à caixa d'água: porta de abrir 80x100cm, tipo veneziana em alumínio anodizado, cor natural, para fabricar. 01 unidades ou 0,80m<sup>2</sup>.
- Soleiras: soleira em granito branco Itaunas polido, largura: 15cm, espessura: 2cm assentado com argamassa traço 1:4. Extensão: 2,40m.
- Tanque: tanque suspenso em louça, Celite, cor branca, capacidade: 18l, ref.: 0051265 ou similar. 01 unidades,
- Torneira de parede para tanque Deca, linha "Izy", cromada, ref.: 1153.C37 ou similar. 01 unidades.

## 5. DOS RECURSOS ORÇAMENTÁRIOS

As despesas oriundas da execução do contrato a ser firmado correrão por conta dos recursos específicos consignados no Orçamento Geral do Município de Presidente Kennedy-ES, do corrente ano na seguinte unidade:

Secretaria Municipal de Obras, no Projeto/Atividade 007001.175120063.109 (Implantação, manutenção e ampliação do sistema de distribuição de água e esgoto na sede e nos distritos), Elemento de Despesa 44905100000, Ficha 240, com fontes de recursos de Royalties do Petróleo.





## **6. DO VALOR**

O valor máximo e aceitável para a execução dos serviços objeto do presente edital, que o Município de Presidente Kennedy/ES se dispõe a pagar pelo contrato decorrente desta licitação é de R\$ 1.902.367,93 (um milhão e novecentos e dois mil e trezentos e sessenta e sete reais e noventa e três centavos), conforme a planilha orçamentária anexo.

## **7. DOS PRAZOS**

O prazo total para conclusão das obras do sistema de esgotamento sanitário da comunidade de São Paulo é de 12 (doze) meses, sendo 6 (seis) meses para a execução das obras e 6 (seis) meses para os serviços de operação assistida, incluindo comissionamento e testes de equipamentos, simulação de operações, treinamentos e todas as atividades necessárias para garantir a funcionalidade da ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO. Os prazos podem ser prorrogados conforme disposto na Lei Federal nº 8.666/93, após ser submetido à aprovação da Procuradoria Geral do Município.

## **8. DOS ACRÉSCIMOS OU SUPRESSÕES**

A parte licitante fica obrigada a aceitar, nas mesmas condições contratuais, os acréscimos ou supressões que se fizerem necessários nos serviços em um valor até 25% (vinte e cinco por cento) do valor do contrato em acordo com o § 1º do Artigo 65 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993.



## 9. QUALIFICAÇÃO TÉCNICA

Para fins de comprovação da qualificação técnica, deverão ser apresentados os seguintes documentos:

**a)** Prova de Registro ou Inscrição da empresa na entidade profissional competente (CREA/CAU), com validade em vigor.

**b) CAPACITAÇÃO TÉCNICO-OPERACIONAL:** Atestado(s) emitido(s) por pessoa jurídica de direito público ou privado, em nome da Proponente, comprovando os serviços, obras e fornecimento de características semelhantes de complexidade tecnológica e operacional equivalente ou superior e que são as que têm maior relevância técnica e valor significativo, conforme segue:

**b.1) Fornecimento e Instalação de 01 (uma) estação de tratamento de esgoto do tipo Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente e Manta de Lodo, seguido de um Biofiltro Aerado e Decantação Secundária, com vazão média de no mínimo 1,25l/s.**

**b.2) Pré-Operação/Operação incluindo comissionamento e testes de equipamentos, simulação de operações, treinamentos e todas as atividades inerentes a ETE de no mínimo 90 dias;**

Será admitido o somatório de atestados, seja para comprovação da experiência anterior da licitante na execução de todos os serviços discriminados, seja para o atendimento do quantitativo mínimo especificado para cada um deles.

**c) CAPACITAÇÃO TÉCNICO-PROFISSIONAL:** Comprovação da Proponente possuir em seu quadro permanente, na condição de empregado (cópia do livro de empregados ou CTPS), diretor ou sócio (contrato social ou estatuto), ou Responsável Técnico (Cópia de Certidão emitida por CREA da sede ou filial da licitante onde conste(m) o(s) profissional(is) como Responsável(eis) Técnico(s), Contrato de prestação de serviços firmado entre a empresa e o profissional) na data prevista para apresentação do envelope "DOCUMENTAÇÕES" desta licitação, um ou mais profissionais de nível superior detentores de Certidão de Acervo Técnico (CAT), acompanhada do respectivo atestado



emitido por pessoas jurídicas de direito público ou privado, certidão esta vinculada ao atestado de responsabilidade técnica devidamente reconhecido pela entidade profissional competente (CREA/CAU), comprovando a responsabilidade técnica dos serviços e obras, abaixo descritos:

**c.1) Execução de 01 (uma) estação de tratamento de esgoto do tipo Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente e Manta de Lodo, seguido de um Biofiltro Aerado e Decantação Secundária.**

**c.2) Pré-Operação/Operação incluindo comissionamento e testes de equipamentos, simulação de operações, treinamentos e todas as atividades inerentes a Estação de Tratamento de Esgoto;**

d) Declaração nomeando o(s) profissional (is) listado(s) na letra C anterior como o(s) responsável (eis) técnico(s) pela obra / serviços, assinado pelo representante legal da proponente.

e) O(s) profissional (is) listado(s) na letra C, e conseqüentemente na letra D, deverá (ão) participar efetivamente da obra, admitindo-se a sua substituição por profissional de experiência equivalente ou superior, desde que comprovada na forma do edital e previamente aprovada previamente pelo Departamento de Engenharia do MUNICÍPIO DE PRESIDENTE KENNEDY/ES.

## **10. ACEITAÇÃO DO OBJETO CONTRATUAL**

Os recebimentos provisórios e definitivos dos serviços ocorrerão na forma prevista do artigo 73, da Lei Federal nº 8.666/93:

a) Provisoriamente, pelo FISCAL do contrato, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes em até 15 (quinze) dias da comunicação escrita do contratado;

b) Definitivamente, pelo FISCAL do contrato, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes, após decurso do prazo de observação, ou vistoria que comprove a adequação do objeto aos termos contratuais, observado o disposto no Art. 69 desta Lei;

II - Em se tratando de compras ou de locação de equipamentos:

a) provisoriamente, para efeito de posterior verificação do material com a especificação;



b) definitivamente, após a verificação da qualidade do material e consequente aceitação.

§ 1º Nos casos de aquisição de equipamentos de grande vulto, o recebimento far-se-á mediante termo circunstanciado e, nos demais, mediante recibo.

§ 2º O recebimento provisório ou definitivo não exclui a responsabilidade civil pela solidez e segurança da obra ou serviço, nem ético-profissional pela perfeita execução do contrato, dentro dos limites estabelecidos pela lei ou pelo contrato.

§ 3º O prazo a que se refere a alínea "b" do inciso I deste artigo não poderá ser superior a 90 (noventa) dias, salvo em casos excepcionais, devidamente justificados e previstos no edital.

O contratado é obrigado a reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir, às suas expensas, no total ou em parte, o objeto do contrato em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução ou de materiais empregados.

## **11. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTOS**

A seguir, serão descritas as especificações técnicas dos equipamentos referentes às unidades que compõem o Sistema de Esgotamento Sanitário de São Paulo, descrito no referido projeto.

### **11.1. Registro de gaveta sede resilente com flanges**

- Objeto: Dados, características e exigências para fornecimento de válvulas gaveta com cunha emborrachada (cunha elástica) com flanges.

- Características Técnicas:

- Fluído: esgoto;
- Temperatura: 20 a 25 °C;
- Tipo de Válvula: Gaveta com cunha emborrachada de passagem reta com flanges;
- Acionamento: Volante;
- Norma: ISO 7259 / ISO 5752 – Série 14 / ISO 5208;



- Pressão Nominal: 1,0 / 1,6 MPa;
- Diâmetro Nominal: Conforme lista de materiais;
- Montagem: Entre flanges com furação conforme ABNT NBR 7675 (ISO 2531) PN 10;
- Corpo: Ferro fundido nodular com revestimento epóxi poliamida eletrostático com 150 micras, ou equivalente aprovado;
- Haste: Aço inox;
- Elastômero: EPDM ou NBR;
- Porca de Manobra: Bronze de alta resistência;
- Vedação: Anéis de borracha tipo “o ring”, permitindo manutenção com a linha em carga e válvula aberta;
- Teste Hidrostático: Conforme Norma ISO 5208;
- Torques de Manobra e Resistência: Conforme tab. 9 Norma ISO 7259 ou tab.15 NBR 12430.

### **11.2. Válvula de retenção com portinhola para esgoto**

- Objeto: Dados e características para fornecimento de válvulas de retenção com portinhola única e corpo flangeado com tampa de inspeção.

- Características do Fluido e da Válvula:

- Fluido: Esgoto bruto sanitário com sólidos e fibras;
- Temperatura: 25 °C;
- Tipo de válvula: Portinhola única de elastômero com reforço, de pequeno curso angular e vedação em altas e baixas pressões, corpo flangeado com tampa de inspeção;
- Pressão Nominal: PN 10 k/cm<sup>2</sup>;
- Montagem: entre flanges com furação conforme ABNT NBR 7675 PN 10 (ISO 2531);
- Corpo e Tampa: Ferro Fundido ou Aço Fundido;
- Portinhola: Bruna N com reforço interno metálico e nylon;



- Parafusos e Porcas externas: Aço carbono galvanizado;
- Teste Hidrostático: Conforme Norma ABNT ou ANSI;
- Revestimento: Epóxi Pó 150 micra ou Poliamida 11 (rilsan).

### **11.3. Conjunto moto-bomba submersível para esgoto bruto**

#### **11.3.1. Introdução**

A presente especificação refere-se ao fornecimento de bomba submersível de esgoto bruto com elevado percentual de sólidos abrasivos, inclusive areia.

#### **11.3.2. Características Técnicas do Conjunto**

- Bomba para recalque de esgoto bruto com elevado percentual de sólidos abrasivos, inclusive areia.
- Carcaça da bomba em ferro fundido, com revestimento de espessura mínima de 0,5 mm em toda parte hidráulica interna, para alcançar dureza mínima de 60 HRC.
- Impulsor da bomba em ferro fundido, tipo aberto, semiaberto, canal único ou dois canais, com revestimento de espessura mínima de 0,5 mm para alcançar dureza mínima de 60 HRC. O impulsor deve permitir a passagem de sólidos com diâmetro mínimo maior ou igual a 50% do diâmetro da descarga da bomba, sendo maior ou igual a 50 mm.
- A frequência do motor deve ser de 60 Hz.
- O fator de potência mínimo deve ser de 0,93.
- O fator de serviço do motor deve ser no mínimo de 1,1.
- O motor deve ser trifásico, com classe de isolamento no mínimo F.
- O selo mecânico deve ser em carbetto de tungstênio ou carbetto silício.
- A instalação do conjunto moto-bomba deve ser do tipo “semipermanente”, com fornecimento de conexão de descarga (pedestal) de instalação para interligação à tubulação de recalque, e o conjunto moto-bomba fornecido deverá se encaixar nessa tubulação. Caso seja necessária alguma adaptação, é de responsabilidade



do fornecedor adaptador para a conexão de descarga sem ônus para a CONTRATANTE.

- O motor deve ter potência máxima de 15,0 cv.
- Tensão do motor: 220 V.
- Grau de proteção: IP68.
- Regime de serviço: S1.
- Os conjuntos Motobombas com potência maior ou igual a 5cv devem ter unidade eletrônica de monitoramento para proteção do equipamento, na qual serão ligados os sensores instalados na bomba.
- Os conjuntos Motobombas com potência maior ou igual a 5 cv devem ter sensor de temperatura para o estator.
- Os conjuntos Motobombas com potência maior ou igual a 10 cv devem ter sensor de umidade do estator.
- Os conjuntos Motobombas com potência maior ou igual a 10 cv devem ter sensor de umidade na câmara de óleo.
- Os conjuntos Motobombas com potência maior ou igual a 50 cv devem ter sensor de temperatura nos mancais.

#### **11.3.2.1. Disposições Gerais**

Todos os chumbadores, parafusos, arruelas e porcas, utilizados no conjunto motobomba, devem ser em aço inox.

No período de garantia, em caso de defeito no conjunto motobomba, o fornecedor se obriga a prestar atendimento técnico até 48 horas após o comunicado. O conjunto deve ser reparado no prazo máximo de 30 dias.

Os testes de bancada são obrigatórios para a contratada. A PMPK, caso necessário, fará o acompanhamento dos testes, com aviso antecipado de 10 dias, sem ônus para a contratante.





Para aquisição de conjunto motobomba, a especificação deve conter, no mínimo, vazão, altura manométrica, potência máxima, tensão do motor, comprimento do cabo elétrico.

Na especificação de compra de conjuntos motobomba, deve ser previsto a instalação de banco de capacitor, se necessário, para correção do fator de potência de no mínimo 0,93, com ônus para o fabricante.

No fornecimento de conjuntos motobomba é obrigatório acompanhamento das folhas de dados técnicos do motor, da bomba e das unidades eletrônicas de monitoramento e proteção.

Deve ser fornecido garantia total de todos os componentes do conjunto motobomba, de no mínimo dois anos, a custo zero de manutenção.

É obrigatório o acompanhamento do representante ou do fabricante na montagem e teste de partida do conjunto motobomba em campo, sem ônus para a PMPK.

É de responsabilidade do fornecedor, sem ônus para a PMPK, o transporte do equipamento da fábrica até o almoxarifado da Prefeitura.

Todos os equipamentos devem ser acompanhados de manuais, catálogos e ficha técnica em português.

No processo de aquisição preencher e entregar o formulário de Especificação do Conjunto Motobomba (Anexo 1), bem como os catálogos em português.

#### **11.4. Tratamento secundário compacto**

As unidades a serem propostas por fornecedor específico para a ETE Compacta deverão considerar os limites da Planta de Implantação e Situação, observando ainda as demais unidades projetadas.

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

Ainda em relação ao processo citado no parágrafo acima, serão admitidos pequenos rearranjos internos das unidades da ETE, para que se adeque ao projeto proposto (novo





layout), desde que atenda as interligações funcionais entre as unidades e se mantenha as áreas livres disponíveis.

#### **11.4.1. Escopo de Fornecimento**

O escopo de fornecimento consiste no projeto, fabricação, fornecimento e montagem da ETE compactas do tipo UASB+BF+DS, conforme especificado neste documento.

O fornecimento incluirá os seguintes itens principais:

- 01 Reator Anaeróbio de Manta de Lodo (UASB);
- 01 Biofiltro Aerado Submerso com remoção de Matéria Orgânica (BF);
- 01 Decantador Secundário (DS);
- 01 Queimador de Gás;
- Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- Painel Elétrico e de Automação;
- Ensaaios e testes na fábrica;
- Transporte do material necessário até o local determinado para execução dos serviços;
- Supervisão, reparos e correções necessárias durante a montagem;
- Utilização de mão-de-obra especializada;
- Ensaaios de funcionamento após instalação;
- Instalações elétricas dos equipamentos constantes do projeto da ETE;
- Pintura completa e proteção;
- Suporte técnico para Licenciamento, implantação e operação da ETE junto ao órgão ambiental, fornecendo a documentação necessária para aprovação como: projetos, memoriais descritivos e de cálculo e manual de operação e manutenção;
- Assessoria Técnica para a partida do Sistema e treinamento dos operadores;
- Pré-Operação/Operação assistida por seis (06) meses.



## 11.5. Normas

O dimensionamento deverá se basear na norma NBR 12209:2011, com destaque para o item 4 da mesma que dispõe sobre tratamento anaeróbico com reator do tipo UASB.

Um resumo dos principais critérios e parâmetros que norteiam o projeto de reatores UASB para o tratamento de esgotos domésticos é apresentado na 12 a seguir.

CRITÉRIO / PARÂMETRO	FAIXA DE VALORES EM FUNÇÃO DA VAZÃO	
	Para Qméd	Para Qmáx
Tempo de detenção hidráulica (h)*	$\geq 7$	$\geq 4,5$
Velocidade ascendente do fluxo (m/h)	0,5 à 0,7	$< 1,2$
Velocidade nas aberturas para o decantador (m/h)	$\leq 2,5$	$\leq 4$
Tempo de detenção hidráulica no decantador (h)	$\geq 1,5$	$> 0,6$

Tabela 12 – Resumo dos principais critérios e parâmetros hidráulicos para o projeto de reatores UASB tratando esgotos domésticos.

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

O tratamento secundário compacto, objeto desta especificação, deverá ser fabricado por fornecedores com experiência na fabricação de produtos iguais ou similares.

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

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

### 11.5.1. Características Técnicas e Construtivas

O projeto deverá considerar os dados e características do sistema descritos neste relatório, sendo os principais:

- DBO de entrada = 300 mg O<sub>2</sub>/l;



- Vazão média de cada estação = 2,5 l/s;
- Eficiência de tratamento mínima requerida (UASB+BF+DS) = 90%.

Foi representada em projeto uma unidade do tipo retangular com dimensões aproximadas de 7 metros x 3 metros. A área prevista e disponível para implantação desta unidade compacta é de cerca de 32,00 m<sup>2</sup>. As cotas de terreno e chegada/saída das tubulações especificadas no projeto são fundamentais para o funcionamento da Estação de Tratamento e deverão ser atendidas. Na ocasião da obra, estas poderão ser adequadas conforme unidade fornecida, desde que mantida a concepção do projeto.

A carga média prevista para a ETE, conforme informações de fornecedor deste tipo de equipamento, é em torno de 7 toneladas/m<sup>2</sup>.

- Sopradores

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

- Queimador de gás

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

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

### **11.5.2. Especificação materiais de construção**

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

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



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

### **A) Construção em aço carbono**

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

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

### **Especificações mínimas do tratamento anticorrosivo e pintura para aço carbono**



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

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

- **FUNDO:**

Pintura interna:

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

3 (três) demãos de Epóxi Poliamida (SV - 80% +/-2), com espessura mínima total de 400 µm. Ou 1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 50 µm (na indústria). 4 a 5 (quatro a cinco) demãos de Poliuretano Vegetal, com espessura mínima total de 1000 µm (1 Kg/m<sup>2</sup>).

Pintura externa:

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

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

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

- **COSTADO:**

Pintura interna:

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

3 (três) demãos de Epóxi Poliamida (SV - 80% +/-2), com espessura mínima total de 400 µm. Ou 1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 50 µm (na indústria). 4 a 5 (quatro a cinco) demãos de Poliuretano Vegetal, com espessura mínima total de 1000 µm (1 Kg/m<sup>2</sup>).

Pintura externa:

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



2 (duas) demãos de Poliuretano Alifático com espessura 80  $\mu\text{m}$  ou 1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 50  $\mu\text{m}$  (na indústria). 2 a 3 (duas a três) demãos de Poliuretano Vegetal, com espessura mínima total de 500  $\mu\text{m}$  (0,5 Kg/m<sup>2</sup>).

- **DIVISÓRIAS:**

Pintura nas faces:

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 75  $\mu\text{m}$  (na indústria).

3 (três) demãos de Epóxi Poliamida (SV - 80% +/-2), com espessura mínima total de 400  $\mu\text{m}$ . Ou 1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 50  $\mu\text{m}$  (na indústria). 4 a 5 (quatro a cinco) demãos de Poliuretano Vegetal, com espessura mínima total de 1000  $\mu\text{m}$  (1 Kg/m<sup>2</sup>).

- **CÂMARA DE GÁS, DEFLETORES E SEPARADORES:**

Pintura nas faces:

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 75  $\mu\text{m}$  (na indústria).

3 (três) demãos de Epóxi Poliamida (SV - 80% +/-2), com espessura mínima total de 400  $\mu\text{m}$ . Ou 1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 50  $\mu\text{m}$  (na indústria). 4 a 5 (quatro a cinco) demãos de Poliuretano Vegetal, com espessura mínima total de 1000  $\mu\text{m}$  (1 Kg/m<sup>2</sup>).

- **TUBULAÇÕES EXTERNAS:**

Pintura externa:

1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 120  $\mu\text{m}$  (na indústria).

2 (duas) demãos de Poliuretano Alifático, com espessura 80  $\mu\text{m}$  ou 1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 50  $\mu\text{m}$  (na indústria). 2 a 3 (duas a três) demãos de Poliuretano Vegetal, com espessura mínima total de 500  $\mu\text{m}$  (0,5 Kg/m<sup>2</sup>).

- **TUBULAÇÕES ENTERRADAS:**

Pintura externa:



2 (duas) demãos de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 200 µm (na indústria). Ou  
1 (uma) demão de Primer Epóxi (SV - 80% +/-2) com espessura 50 µm (na indústria). 2 a  
3 (duas a três) demãos de Poliuretano Vegetal, com espessura mínima total de 500 µm  
(0,5 Kg/m<sup>2</sup>).

- **PREPARO DE SUPERFÍCIES**

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

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

- **PROCEDIMENTOS PARA APLICAÇÃO**

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

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

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

## **B) Construção em PRFV (poliéster reforçado com fibra de vidro)**

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





- O laminado interno (liner) deverá suportar aos ataques químicos, e proporcionar melhores resistências aos impactos e as abrasões; deverá ser constituído de dupla camada de véu de vidro ou sintético com gramatura de 35 Gr/cm<sup>2</sup>, com proporção de 90% de resina e 10% de vidro ou poliéster.
- O laminado intermediário (barreira química) deverá proteger o laminado estrutural, constituído de dupla camada de manta de fibra de vidro com gramatura de 450 Gr/cm<sup>2</sup>, com proporção de 70% de resina e 30% de manta de fibra de vidro.
- O processo fillament wilding – FW deverá assegurar a capacidade de resistência aos esforços externos e internos atuantes no laminado, constituído de camadas alternadas de mantas de fibra de vidro com gramatura de 450 Gr/cm<sup>2</sup> e tecidos de fibra de vidro com gramatura de 600 Gr/cm<sup>2</sup>, com proporção de 70% de resina e 30% de manta de fibra de vidro. As quantidades de mantas e tecidos deverão ser dimensionadas em função das resistências mecânicas desejadas para cada uma das peças a serem fornecidas.
- O laminado externo (proteção contra UV), que deverá proteger o laminado estrutural contra as intempéries e raios solares; constituído de camada de véu de vidro ou sintético com gramatura de 35 Gr/cm<sup>2</sup>, com proporção de 90% de resina e 10% de vidro ou poliéster, seguido de camada de resina parafinada contendo aditivo inibidor a absorção de raios ultravioleta com espessura entre (0,10 a 0,25) milímetros. A cura deverá ser processada a temperatura ambiente ou em estufas apropriadas.

#### Especificações do tratamento e pintura para unidade em PRFV

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

- Camada interna – Liner;





- Barreira química;
- Reforço estrutural;
- Reforço Interno;
- Reforço Externo;
- Acabamento;

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

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

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

### C) Construção em PEAD

Os compostos de polietileno utilizados para a fabricação dos equipamentos devem atender à classificação PE 80, tipos A ou B conforme a norma ISO 12162, devendo seguir as seguintes exigências normativas:

- NBR 8415 Tubos e conexões de polietileno - Verificação da resistência à pressão hidrostática interna;
- NBR 9023 Termoplásticos - determinação do índice de fluidez - Método de ensaio;
- NBR 14300 Sistemas de ramais prediais de água - Tubos, conexões e composto de polietileno PE - Determinação do tempo de oxidação induzida;



- NBR 14304 Sistemas de ramais prediais de água - Tubos e conexões de polietileno PE - Determinação da densidade de plásticos por deslocamento;
- ISO 1183 Methods for determining the density of non-cellular plastics-- Part 1: Immersion method, liquid pycnometer method and titration method ;
- ISO 12162 Thermoplastics materials for pipes and fittings for pressure applications - - Classification, designation and design coefficient ;
- Portaria 912 13/11/1998 – Secretária da Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde;
- Portaria MS 518/2004 – Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental.

### Ensaio necessários

- Estabilidade térmica – NBR 14300: A estabilidade térmica do composto, medida através do ensaio de determinação do tempo de oxidação indutiva (OIT) deve ser de, no mínimo, 20 minutos, quando testado a 200°C. Quando o ensaio for realizado em tubos, a amostra deve ser extraída da superfície interna do tubo.
- Índice de fluidez – NBR 9023: O valor medido do índice de fluidez do composto de polietileno deve ser inferior ou igual a 1,3 g/10 min., quando determinado à temperatura de 190°C, com peso de 50 N. O valor do índice de fluidez de cada lote de composto de polietileno deve ser especificado pelo fabricante. O índice de fluidez medido em amostras retiradas dos tubos admite uma tolerância de 25% quando comparado ao índice medido em amostras do composto.
- Densidade – NBR 14304 OU ISO 1183: A densidade mínima do composto deve ser 0,935 g/cm<sup>3</sup>, sendo que a tolerância do valor da densidade do lote recebido, em relação ao valor nominal especificado pelo fabricante do composto, deve ser de  $\pm 0,003$  g/cm<sup>3</sup>.

## **12. INSPEÇÕES**

A COTRATANTE reserva-se o direito de recusar no todo ou em parte qualquer material e/ou equipamento considerado defeituoso, que contenha falhas ou aqueles que não



venham acompanhados do laudo de inspeção pelo Controle de Qualidade da CONTRATADA, obrigando-se a mesma a promover a substituição.

Ocorrendo rejeição total ou parcial do objeto, pelos critérios de aceitação ou rejeição ajustados, a CONTRATANTE não realizará o pagamento destes materiais e ou equipamentos.

A rejeição dos materiais e/ou equipamentos pelo Controle de Qualidade não implicará na prorrogação dos prazos parciais ou totais, fixados na Ordem de Serviço.

A aceitação dos materiais e/ou equipamentos pela emissão do laudo de inspeção não diminui ou elimina a plena e total garantia dos mesmos contra quaisquer defeitos de fabricação que venham a apresentar no prazo de garantia ofertado, sendo este prazo não inferior ao prazo estabelecido no item GARANTIAS.

### **13. DAS GARANTIAS**

A CONTRATADA deverá prestar ao Município de Presidente Kennedy garantia de qualidade, estanqueidade e funcionamento dos materiais e/ou equipamentos fornecidos. A garantia é válida por um período não inferior a 24 (vinte e quatro) meses a partir da data final da operacionalização do sistema. Essa garantia corresponde à obrigatoriedade de substituição das partes ou peças defeituosas. Caso o defeito perdurar, a CONTRATADA estará obrigada a total substituição do (s) material (is) e/ou equipamento (s).

A CONTRATADA garantirá o correto funcionamento do sistema de tratamento e dos equipamentos elétricos, automação (cabos, dutos, entre outros), componentes eletrônicos do quadro de comando, equipamentos eletromecânicos (válvulas, acionamentos, bombas centrífugas, compressor, medidor de vazão, entre outros) e mecânicos que o compõe (contemplando as tubulações), pelo prazo mínimo de 24 (vinte e quatro) meses a partir da data do início efetivo de operação da ETE, com envio de respectivo termo de garantia para a CONTRATANTE.

A eficiência do sistema de tratamento de esgotos sanitários deverá ser assegurada pela CONTRATADA conforme o que prescreve a legislação vigente e o que for determinado pelo órgão ambiental competente.

A CONTRATADA também deverá dar garantia de no mínimo 10 (dez) anos para as peças e tanques (com envio de respectivo termo de garantia para a CONTRATANTE).



## 14. OPERAÇÃO ASSISTIDA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

Os equipamentos e instalações abaixo relacionados estarão sujeitos a inspeção e diligenciamento/comissionamento e seus termos farão parte do recebimento provisório:

- Equipamentos elétricos e mecânicos;
- Painéis de comando, controle e supervisão;
- Quadros elétricos de distribuição de luz e força;
- Conjuntos moto-bomba e acessórios;
- Válvulas de controle e acessórios;
- Equipamentos e instrumentos para comando;
- Medidores de vazão e acessórios;

As atividades a serem desenvolvidas nesta fase incluem:

- Análise da documentação técnica dos equipamentos e instrumentos, tais como especificações, desenhos, memoriais, catálogos técnicos e instruções dos fornecedores para instalação, operação e manutenção;
- Inspeção e verificação das características técnicas de todos os equipamentos e instrumentos, bem como a elaboração dos respectivos Relatórios de Inspeção;
- Energização de todos os sistemas;
- Partida inicial e testes de capacidade e de operação de todos os equipamentos, com a medição dos parâmetros de funcionamento e elaboração dos respectivos relatórios;
- Teste e verificação de continuidade dos equipamentos e materiais instalados com o acompanhamento da fiscalização, considerando um período mínimo de 30 dias.

### 15.1. Plano de Operação

A empresa contratada deverá apresentar com antecedência mínima de 30 dias antes da conclusão das atividades de execução, um Plano de Operação, descrevendo claramente a metodologia dos serviços que se propõem a realizar, considerando um turno contínuo de 24 horas, abordando os seguintes tópicos principais:



### **15.1.1. Plano e programa de manutenção preventiva e corretiva contendo as seguintes ações mínimas:**

- Inspeções periódicas nas unidades e equipamentos, verificando as condições técnicas de funcionamento, existência de vazamento e anomalias (ruídos estranhos, vibrações e aquecimento não previstos);
- Emissão de relatórios informando o histórico de manutenção de cada equipamento, os prazos de garantia de trocas e/ou serviços de manutenção de cada parte específica dos equipamentos, substituição de peças de reposição, registros de peças afetadas, e a ocorrência de problemas imprevistos e quebras relacionadas a desgastes previsíveis;
- Cadastros de todos os equipamentos eletromecânicos (conjuntos moto-bombas, entre outros), contendo dados do fabricante e dados de seus componentes;
- Diagrama de potência e comando elétrico de todos os painéis de acionamento dos equipamentos instalados;
- Realização de paralisações programadas, temporárias e prolongadas, de cada unidade (poços de sucção, canais, caixas, reatores, tanques, etc.) ou equipamento para as realizações de limpezas, inspeções e manutenções minuciosas;
- Retirada de equipamentos para manutenção abrangendo: fechamento de registros de manobra; desacoplamento de juntas elásticas, peças especiais e elementos de conexão; desaperto de chumbadores ou outros dispositivos de fixação;
- Inspeções periódicas e eventuais reparos de estruturas civis, equipamentos e acessórios, tais como: grades, guarda-corpos de proteção e passadiços metálicos, relacionados à ocorrência de pontos de corrosão, desgastes anormais, fissuras e escoriações superficiais;
- Calibração, aferição e lubrificação de todos os equipamentos;
- Rodízio de equipamentos de reserva;
- Na necessidade de substituição de equipamentos existentes, os novos deverão ser de igual qualidade ou superior.



### **15.1.2. Relatório Mensal de Operação e Auto monitoramento da ETE**

Deverá ser atestado pelo responsável técnico da contratada que coordena/ supervisiona a operação da ETE (nome completo, data, assinatura e número de inscrição no respectivo conselho) e deverá conter:

- Descrição detalhada de todas as atividades de operação e manutenção, problemas, diagnósticos, prognósticos, soluções e recomendações.

### **15.1.3. Partida Inicial (Start-up)**

A partida inicial das unidades e sistemas auxiliares deverá ser realizada com a participação dos técnicos indicados pelo Município de acordo com o PLANO DE PARTIDA INICIAL, previamente elaborado pela CONTRATADA, e aprovado pela CONTRATANTE. A CONTRATADA será responsável pela operação em regime contínuo de 6 (seis meses), devendo realizar, além de outras necessárias, as seguintes atividades:

- Análise e solução de todos os problemas de montagens detectados;
  - Elaboração dos Manuais de Operação e Manutenção Preventiva e Corretiva das unidades de tratamento, sistemas de controle e sistemas auxiliares da ETE;
  - Energização e partida de todos os sistemas e equipamentos, com base nas condições de projeto, nos manuais de operação e nas recomendações dos fabricantes;
  - Partida inicial e testes operacionais, em condições reais de campo, de todas as unidades de processo, equipamentos, quadros, painéis, sistemas de controle e sistemas auxiliares;
  - Testes de verificação de continuidade de operação dos equipamentos, instrumentos e sistemas instalados;
  - Elaboração dos relatórios de: Testes Operacionais, Manutenção Preventiva e Corretiva.
- Todos os custos ocorridos nas fases de testes, partida inicial e pré-operação, exclusive demanda de energia elétrica serão responsabilidade da CONTRATADA.

### **15.1.4. Operação, Manutenção Preventiva e Corretiva dos Equipamentos Auxiliares**



Durante a fase de operação e manutenção preventiva e corretiva dos sistemas auxiliares a CONTRATADA deverá realizar, entre outras, as seguintes atividades principais:

- Treinamento das equipes definidas pelo Município para a futura operação dos sistemas auxiliares, durante o período compreendido entre as fases de teste, partida inicial e operação;
- Fornecimento de todo o pessoal técnico especializado visando a adequada operação dos sistemas.

Esta equipe deverá executar as atividades abaixo enumeradas, em regime contínuo de 24 horas:

1. Monitoramento/supervisão dos parâmetros de todas as fases e processos da ETE;
  2. Monitoramento/supervisão dos níveis de água dos reatores;
  3. Monitoramento/supervisão da operação das unidades de recalque de esgoto, recirculação de lodo;
  4. Realização de relatórios de operação e controle dos processos de tratamento, a partir dos parâmetros do monitoramento/supervisão, com entrada de dados obtidos através de determinações e análises de laboratório.
- Operação dos sistemas auxiliares, conforme os Manuais de Operação e as Recomendações dos Fabricantes;
  - Acompanhamento do funcionamento contínuo de todos os equipamentos e sistemas;
  - Ajustes dos processos de tratamento e sistemas, até que os mesmos entrem em regime normal de operação e atendam a todas as condições de projeto e recomendações dos fabricantes;
  - Execução de serviços de limpeza de todas as unidades de tratamento, equipamentos e sistemas;
  - Manutenção preventiva e corretiva de todos os equipamentos, instrumentos e sistemas e eventual acionamentos de fornecedores, sempre que forem detectadas falhas em equipamentos cuja garantia ainda esteja dentro do prazo de validade.





#### **15.1.4.1. Realização de Análises físico-químicas e microbiológicas**

As análises físico-químicas e microbiológicas são integrantes do plano de operação e monitoramento da Estação de tratamento de esgoto.

Existem diversas Normas que orientam e estabelecem padrões de qualidade para os esgotos tratados, corpos receptores e disposição final de lodos de esgotos. Dentre as legislações a serem atendidas, destacam-se:

- RESOLUÇÃO CONAMA 357/05 - 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 430/11 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes;
- Instrução Normativa IEMA Nº 15/16- Estabelece critérios técnicos para apresentação de resultados de monitoramento de Efluentes Líquidos Industriais, Efluentes Líquidos Sanitários, dos Corpos de água, do solo e da água subterrânea no âmbito do licenciamento ambiental do IEMA.
- INSTRUÇÃO NORMATIVA IEMA Nº 13/2014- “Estabelece critérios técnicos para o monitoramento da eficiência de tratamento de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário e dos corpos receptores destes efluentes”.

A INSTRUÇÃO NORMATIVA IEMA Nº 13/2014 se destina ao estabelecimento de critérios técnicos para apresentação dos Relatórios de Monitoramento das Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário e dos corpos receptores destes efluentes.

#### **Do Monitoramento**

Os responsáveis pela operação das Estações de Tratamento de Esgoto deverão realizar Relatório de Monitoramento da Eficiência de tratamento e da situação do corpo receptor do efluente tratado, em formato impresso e meio digital, devendo constar do referido Relatório:





- Os resultados obtidos para os parâmetros constantes da Tabela 04 para o afluente e efluente da Estação de Tratamento de Esgoto e para o corpo receptor, montante e jusante do ponto de lançamento;
- Deverão estar indicadas as coordenadas UTM em Datum SIRGAS 2000 do ponto de lançamento do efluente tratado, dos pontos de monitoramento do corpo receptor a montante e a jusante do ponto de lançamento;
- Apresentar como anexo do Relatório de Monitoramento um Relatório Fotográfico que caracterize o(s) ponto(s) a ser(em) utilizado(s) para coleta das amostras no empreendimento e no corpo receptor.
- Os pontos de monitoramento do corpo receptor devem observar os seguintes critérios:
  - Ponto à Montante - 50 metros à montante do ponto de lançamento do efluente tratado da ETE;
  - Ponto à Jusante - 50 metros à jusante do ponto de lançamento do efluente tratado da ETE.
- O relatório impresso deverá conter posicionamento conclusivo realizado por profissional habilitado sobre a análise dos dados, sendo que este deve considerar a situação operacional da Estação de Tratamento de Esgoto.
- A análise deverá conter ainda a comparação de tais dados com as exigências legais e/ou preconizadas em referencial teórico, bem como, Nome e assinatura do(s) técnico(s), responsável(is) pelas informações e elaboração do documento. Juntamente com a documentação impressa, deverão ser entregues os dados e resultados da análise em formato digital (planilha aberta).

Os ensaios deverão ser realizados por laboratórios acreditados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO para os parâmetros de interesse.

A ETE de São Paulo possui vazão igual a 2,5 l/s, portanto se enquadra na primeira sessão da tabela abaixo (Vazão <10 l/s).

Tabela 04:



Tabela 1 - Parâmetros e frequências para o monitoramento da ETE e corpo receptor.

Parâmetros	Sistema de Tratamento Vazão < 10 l/s				Sistema de Tratamento 10 < Vazão < 50 l/s				Sistema de Tratamento Vazão > 50 l/s			
	ETE		Corpo Receptor		ETE		Corpo Receptor		ETE		Corpo Receptor	
	Afluente	Efluente	Montante	Jusante	Afluente	Efluente	Montante	Jusante	Afluente	Efluente	Montante	Jusante
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO <sub>5,20</sub> )	T	T	S	S	B	B	S	S	M	M	S	S
Coliformes Termotolerantes	T	T	S	S	B	B	S	S	M	M	S	S
DQO	T	T	S	S	B	B	S	S	M	M	S	S
Potencial hidrogeniônico (pH)	T	T	S	S	B	B	S	S	M	M	S	S
Oxigênio Dissolvido (OD)	-	T	S	S	-	B	S	S	-	M	S	S
Temperatura	T	T	S	S	B	B	S	S	M	M	S	S
Fósforo Total	T	T	S	S	B	B	S	S	M	M	S	S
Nitrogênio Total	-	-	S	S	-	-	S	S	-	-	S	S

Nitrogênio Amoniacal	T	T	S	S	B	B	S	S	M	M	S	S
Sólidos totais	-	-	S	S	-	-	S	S	-	-	S	S
Turbidez	-	-	S	S	-	-	S	S	-	-	S	S
Óleos e Graxas	-	T	S	-	B	B	S	-	-	M	-	-
Materiais Flutuantes	T	T	-	-	B	B	-	-	M	M	-	-
Materiais Sedimentáveis	T	T	-	-	B	B	-	-	M	M	-	-
Surfactante	S	S	-	-	S	S	-	-	T	T	-	-
Vazão	M	M	-	-	M	M	-	-	M	M	-	-
População Atendida pelo SES	T	-	-	-	B	-	-	-	M	-	-	-
Carga Orgânica Total	T	T	-	-	B	B	-	-	M	M	-	-

M- Mensal, B -Bimestral, T - Trimestral e S - semestral.

### 15.1.5. Atividades de Operação e Manutenção para o Sistema de Tratamento da ETE

Os equipamentos deverão ser identificados, codificados e classificados, por ocasião do comissionamento de recebimento da ETE, devendo este conjunto de informações constituir o Manual de Identificação das Instalações.

Para todos os equipamentos e instalações deverão ser elaboradas instruções técnicas orientadoras das atividades de operação e manutenção, com detalhes suficientes para a perfeita prestação destes serviços.

Este conjunto de instruções constituirá o Manual Técnico de Instruções.

Todos os documentos citados deverão ser arquivados em uma estrutura de arquivamento de informações (arquivo eletrônico), que permita novos registros, atualizações e reproduções, com facilidade, rapidez e segurança.

Nos itens subsequentes são apresentados os requisitos mínimos a serem obedecidos na elaboração dos documentos citados.

## 15.2. Documentos de Operação

Instruções Técnicas de operação – elaborados para instruir os operadores quanto aos procedimentos necessários, nas sequências operacionais de partida, operação e parada de equipamentos e sistemas.



### **15.2.1. Documentos de Manutenção**

Programas de Inspeção e Controle – elaborados com finalidade de se detectar previamente a necessidade de intervenção e/ou manutenção nos equipamentos, prevenindo a evolução de eventuais anormalidades.

Formulários Específicos de manutenção – utilizados no registro das medições feitas durante as inspeções e nos ensaios executados pela equipe de manutenção. Possibilitam o registro dos resultados dos programas de inspeção e controles. Os formulários deverão ter todos os itens referentes às leituras e as verificações necessárias e o seu preenchimento deverá garantir o cumprimento das rotinas técnicas estabelecidas.

Instruções Técnicas de Manutenção – conterá as informações técnicas necessárias aos cumprimentos de diversas atividades de manutenção, tais como: preparação de pré-requisitos; precauções de segurança; procedimentos para montagens e desmontagens de equipamentos e critérios de recuperação.

Instruções Técnicas de Funcionamento – deve conter as informações técnicas necessárias à compreensão dos princípios de funcionamento dos equipamentos, instrumentos e sistemas.

Fichas de Equipamentos – deverão conter o histórico de cada equipamento principal, ou famílias de equipamentos idênticos, onde serão descritos, sumariamente, os serviços de manutenção realizados, identificando o relatório correspondente a cada serviço executado.

Manual de Peças Sobressalentes – são listas de peças sobressalentes para cada um dos equipamentos, com informações de estoques máximos e mínimos.

Planejamento – deverá ser elaborada uma planilha de planejamentos dos seguintes objetivos:

- Registrar a programação anual de manutenção;
- Registrar as alterações de programação de manutenção.



### **15.2.2. Arquivo Técnico**

- Deverá ser montado um arquivo técnico, onde serão incluídos:
- Manuais de Operação e Manutenção;
- Planilhas e relatórios de comissionamento;
- Relatórios de ocorrências de operação e manutenção;
- Relatórios de treinamento das equipes indicadas pelo Município;
- Desenhos do Projeto e “as built”;
- Documentos dos fabricantes (desenhos, especificações, memoriais descritivos, instruções para montagem, operação e manutenção);
- Atas de Reunião.