

ANEXO VII: Termo de Referência: Estação de Tratamento do tipo compacta;

*Estações elevatórias de esgoto bruto, Linhas de Recalque e
Estação de Tratamento de Esgoto -
Bairros Bela Vista I e II- Vargem Bonita - SC*

Dezembro/ 2018



Preparado para:
Município de Vargem Bonita
Rua Coronel Vitório, nº. 966 – Centro – Vargem Bonita - SC



Elaborado por:
VITAL Engenharia e Meio Ambiente Ltda.
Av. Nereu Ramos , Edf. CPC Sala 1207 A - Centro.
Chapecó/SC – CEP 89801-020 Fone: (049) 33230294
vital.engenharia@yahoo.com.br

1. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

1.1 INTRODUÇÃO

Conforme determinado pelo Município de Vargem Bonita - SC, responsável pela análise dos relatórios e do projeto propriamente dito, a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) dos Bairros Bela Vista I e II será do tipo compacta e pré-fabricada.

A área disponibilizada para a implantação da ETE é apresentada na Figura 1. A empresa a ser contratada para a execução das elevatórias e linhas de recalque será a responsável pela urbanização, paisagismo e execução da casa de equipamentos da ETE, além de execução do emissário final.

Na Figura 2 é apresentada a planta baixa da casa de equipamentos, onde serão depositados produtos químicos que venham a ser utilizados na ETE, além dos equipamentos necessários para operacionalização do sistema de tratamento.



Figura 1: Área para implantação da ETE

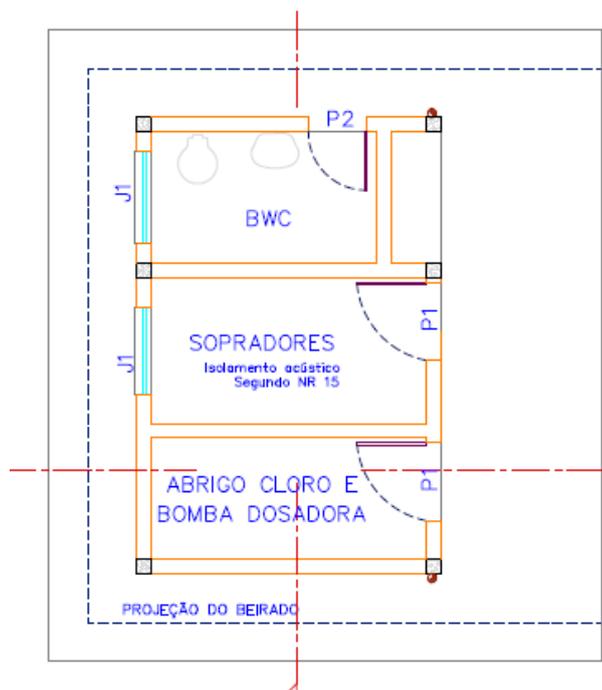


Figura 2: Planta baixa da casa de operação

Considerando que a ETE será do tipo compacta e pré-fabricada e a necessidade de uma especificação mínima para aquisição da mesma, apresenta-se a seguir o Termo de Referência que deverá ser utilizado na aquisição da ETE.

Termo de Referência para Fornecimento, Construção e Instalação de Estação de Tratamento de Esgoto Pré-Fabricada para os Bairros Bela Vista I e II, Vargem Bonita /SC

1.2 OBJETO

Contratação de empresa que projete, forneça, construa, instale, opere e monitore uma Estação de Tratamento Compacta (pré-fabricada) para esgoto doméstico, a ser instalada no Município de Vargem Bonita - SC, e preste treinamento operacional por 180 (cento e oitenta) dias.

1.3 ESCOPO DOS SERVIÇOS

Fornecimento, Construção, Instalação e Operação de Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Doméstico Compacta (pré-fabricada) que atenda a Resolução CONAMA Nº 430/2011 e a Lei Estadual 14.675/2009 (Código Ambiental/SC), com capacidade para tratar os

- Fornecimento dos Manuais de Instrução, Operação e Manutenção de todo o sistema;
- Start-up da ETE;
- Pré-operação da ETE pelo período de 180 (cento e oitenta) dias;
- Treinamento do pessoal para operação da ETE, durante os 180 (cento e oitenta) dias da pré-operação;
- Monitoramento do sistema: análises laboratoriais, no mínimo mensais, durante o período de pré-operação, a fim de avaliar o desempenho e conformidade do efluente final em acordo com a legislação ambiental vigente.

Os trabalhos de limpeza e nivelamento do terreno ficarão a cargo da Prefeitura Municipal de Vargem Bonita, enquanto a execução do projeto urbanístico, incluindo cercas e portões, pavimentação, drenagem, iluminação externa, entrada de energia, instalação da casa de equipamentos, bem como execução da tubulação de destino final do efluente da ETE serão de responsabilidade da empresa a ser contratada para execução das elevatórias e linhas de recalque.

A Estação de Tratamento de Esgotos Compacta (pré-fabricada) deverá ser implantada convenientemente no terreno em acordo com definição do Município de Vargem Bonita.

A Estação de Tratamento de Esgotos Compacta (pré-fabricada) deverá ser construída com um dos seguintes materiais: Aço Inoxidável 316, Aço Vitrificado internamente e externamente, PRFV ou Polipropileno.

A espessura das paredes e o material utilizado deverão garantir que não ocorram deformações e/ou formação de trincas e deverão ser concebidos para resistir às pressões e agressões de agentes químicos existentes no esgoto doméstico (líquidos e/ou gases) e os provenientes dos produtos químicos empregados no tratamento de esgoto, além de resistir às intempéries (sol, chuva, raios ultravioleta, etc.).

1.4 UNIDADES DE TRATAMENTO

Serão apresentados a seguir os requisitos técnicos a serem atendidos pela ETE, sendo que o sistema de tratamento deverá atender a eficiência mínima exigida no item 6 deste Termo de Referência.

1.4.1 Pré-Tratamento

Unidade de chegada do esgoto bruto, constituída de uma caixa de chegada, uma fase de gradeamentos manual, desarenador e caixa de gordura. O pré-tratamento deverá ser projetado de maneira a oferecer carga hidráulica às unidades subsequentes.

O gradeamento de sólidos inorgânicos poderá ser composto pela sequência de uma grade média e uma fina. O espaçamento entre as barras na grade média deverá ser igual a 2,0 cm e na grade fina igual a 1,0 cm. Se a unidade subsequente ao pré-tratamento for um UASB a espessura da grade fina deve ser de no mínimo 0,6 cm, com limpeza mecanizada e com transporte mecanizado até a caçamba de coleta de sólidos.

A desarenação deverá ser constituída de pelo menos uma caixa de areia com drenos para esgotamento da areia em caçambas transportadoras e dispositivo by-pass, para eventuais serviços de limpeza e manutenção.

A caixa de gordura deverá possuir dispositivo de raspagem da gordura flotada para caçambas coletoras.

As unidades de pré-tratamento devem ser executadas de modo a evitar a fuga dos gases gerados, podendo ser cobertas com sistema de tratamento dos gases odoríferos gerados e/ou através da adoção de medidas que visem à redução da geração dos gases.

Como medida preventiva para se evitar extravasamento e/ou lançamentos indevidos de esgoto bruto nos corpos receptores, a caixa de chegada deverá estar dotada de sistema by-pass entre uma unidade e outra, assim como entre esta unidade (caixa de chegada) e as demais unidades a nível primário, secundário e/ou terciário e a desinfecção final, antes do lançamento direto dos efluentes no corpo receptor.

1.4.2 Unidade Distribuidora de Vazões

Esta unidade terá a função de distribuir igualmente as vazões para a unidade subsequente. Prever sua execução elevada de maneira a oferecer carga hidráulica às unidades seguintes.

1.4.3 Medição de Vazão

A ETE deverá dispor de régua para leitura direta da vazão na Calha Parshall.

1.4.4 Tratamento Primário

O esgoto bruto proveniente da caixa de chegada à ETE poderá receber tratamento primário seja por critérios físico, químico ou biológico e/ou de forma associada.

Todo lodo gerado neste processo deverá ser digerido antes de ser encaminhado para o desaguamento.

Como exemplo pode-se citar: Simples Decantação Primária, UASB e/ou Físico Químico seguido de Decantação Primária, etc., desde que não ofereçam riscos a formação de odores desagradáveis que extrapolem os limites internos do terreno onde estará localizada a ETE.

1.4.5 Tratamento Secundário

Receberá o esgoto bruto, precedido do pré-tratamento, sendo responsável pela estabilização da matéria orgânica. O sistema de tratamento deverá ser do tipo Lodos.

Os processos de tratamento a nível secundário, dos esgotos preliminar e/ou primariamente tratados, poderão ocorrer em condições biológicas aeróbias ou a critério do fornecedor, seguido de tratamento terciário, caso necessário, desde que ao final do processo ofereçam adequada remoção de matéria orgânica e de nutrientes, de tal forma que possa atender à legislação ambiental vigente. Porém, seja qual for o sistema adotado, deverá atender a eficiência mínima exigida neste documento.

O sistema de lodos ativado, deverá prever dispositivo para combater a formação de espuma e, caso possível, ser controlados por temporizadores ou microprocessadores.

A empresa vencedora deverá garantir que o limite máximo de ruído, medido a 5,00 m (cinco metros) da casa dos sopradores e/ou aeradores, não ultrapasse 45 dB(A).

No caso de sopradores deverá ser previsto um equipamento reserva.

1.4.6 Unidade de Decantação

Para as unidades de decantação, primária e/ou secundária, deverá ser previsto dispositivo para saída de fundo do lodo decantado até a elevatória do lodo, vertedores de líquido clarificado e retentores dos sobrenadantes.

Deverá também ser apresentada alternativa para remoção mecanizada de sobrenadantes e de espuma, a ser aprovada durante a análise do projeto.

Dependendo da quantidade e da qualidade do lodo a ser gerado no processo de tratamento a proposta deverá prever a inclusão de unidades de adensamento para o lodo a ser desidratado.

1.4.7 Desidratação do Lodo

Deverão ser previstas unidades de desidratação para todo o lodo gerado na ETE. Em caso de desidratação mecanizada de lodo, o dimensionamento dos equipamentos de desidratação deverá considerar no máximo 08 (oito) horas de operação e deverá ser previsto um equipamento de reserva.

1.4.8 Tratamento de Odores

A empresa deverá identificar os pontos suscetíveis à geração de odores e dotar, na proposta da ETE, dispositivos para evitar a dispersão destes para fora do espaço físico onde estará localizada a ETE.

No caso da adoção de reatores anaeróbios, as canaletas de saída e aberturas para inspeção deverão ser cobertas. Os gases deverão ser coletados e queimados.

Deverá ser prevista cobertura removível das unidades de tratamento preliminar com coleta e tratamento dos gases.

Esta unidade é obrigatória.

1.4.9 Painel Elétrico e Automação

Deverá ser fornecido com ventilação forçada, construído em chapa de aço (espessura mínima 14 MSG), com pintura eletrostática, trifásico, tensão nominal entre fases de 380 Vca, frequência elétrica de 60 Hz, grau de proteção IP-54 (montado em painel) e tensão de comando em 24 Vcc, obedecendo a NR10, a NR12 e a ABNT NBR5410. Todos os componentes do sistema de automação deverão ser instalados em um só painel.

1.5 ACESSIBILIDADE E SEGURANÇA

As instalações deverão ser observadas a NR12 e a ABNT NBR 9050.

Para possibilitar a operação no período noturno, a estação deverá possuir sistema próprio de iluminação superior com fotocélula de forma tal que permita acompanhamentos operacionais e/ou de manutenção em todas as unidades da ETE.

1.6 INTERLIGAÇÕES HIDRÁULICAS

As tubulações e conexões das interligações deverão ser confeccionados em materiais e diâmetros comerciais possuindo tratamento de superfície anticorrosiva para superfícies metálicas e pintura final na cor a ser informada Município de Vargem Bonita com proteção antiraios ultravioleta (anti-UV) ou ser de PVC com proteção antiraios ultravioleta (anti-UV).

As válvulas de manobras e registros deverão ser específicos para esgotos e deverão possuir corpo e parte interna em ferro fundido, aço inoxidável e/ou bronze, com suas hastes de mesmo material e devidamente protegido contra ação de raios ultravioleta.

1.7 EFICIÊNCIA DO PROCESSO

A empresa vencedora deverá comprovar as remoções conforme quadro abaixo, através dos resultados de análises que deverão ser executadas mensalmente após start-up da ETE, durante o período de 180 (cento e oitenta) dias de pré-operação, a fim de comprovar a eficiência do sistema.

O monitoramento do processo da ETE deverá ser executado pela empresa fornecedora através da coleta de amostras para realização de análises em laboratório conceituado a ser indicado pelo Município de Vargem Bonita. Os parâmetros mínimos de eficiência requeridos pela ETE são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Parâmetros Mínimos de Eficiência

| PARÂMETROS | REMOÇÃO |
|-----------------------|----------------|
| pH | 6,0 a 9,0 |
| DBO _{5,20} | ≥ 80% |
| DQO | ≥ 80% |
| Sólidos Sedimentáveis | < 1,0 mL/L |
| Óleos e Graxas | < 30 mg/L |
| Surfactantes | < 2,0 mg/L |
| Oxigênio Dissolvido | > 2,0 mg/L |

| | |
|-------------------|--------------------|
| Coliformes Totais | < 1.000 NMP/100 mL |
| Coliformes Fecais | < 200 NMP/100 mL |
| Sulfeto | < 1,0 mg/L |

1.8 PROJETO DA ETE PRÉ-FABRICADA

1.8.1 Memorial de Projeto

A empresa CONTRATADA deverá apresentar o projeto executivo da Estação de Tratamento de Esgotos Compacta (pré-fabricada) com os memoriais descritivos e de cálculo do dimensionamento hidráulico da ETE e das especificações dos equipamentos. No relatório dos projetos e nos manuais a serem fornecidos, deverão constar:

- Layout das unidades previstas e das tubulações de interligações;
- Dimensionamento das unidades integrantes da ETE;
- Dimensionamento e especificação dos equipamentos previstos;
- Elaboração do fluxograma do processo;
- Perfil hidráulico da ETE;
- Plantas, cortes e detalhamentos do projeto arquitetônico da ETE, incluindo tubulações, apresentadas em desenhos no formato A1, em escala conveniente;
- Elaboração dos memoriais de dimensionamento hidráulico, estrutural, elétrico, de automação e de especificação dos equipamentos;
- Fornecimento do Manual de Operação do sistema de tratamento;
- Fornecimento do Manual de Instalação e de Manutenção dos Equipamentos;
- Elaboração do Boletim Diário de Operação;
- Elaboração do Plano de Monitoramento dos Efluentes e Corpo Receptor;
- Manual com os Procedimentos Operacionais Padrão da ETE.

1.8.2 Projetos Complementares

A empresa CONTRATADA deverá fornecer também os projetos: estrutural, elétrico, de automação e de instrumentação, bem como os respectivos memoriais descritivos e de cálculo, plantas, cortes, detalhamentos e especificações das unidades de tratamento e dos equipamentos, além de planilha de quantidades (quantitativo).

1.9 EXIGÊNCIA TÉCNICA

As empresas concorrentes deverão apresentar em um único atestado técnico o Certificado de Acerto Técnico (CAT), devidamente registrado no CREA, de projeto, fabricação, implantação e pré-operação de uma Estação de Tratamento de Esgotos Doméstico Compacta (pré-fabricada) (ETE) com vazão média de 1,40 L/s (5,04 m³/h) ou superior, com eficiência igual ou superior ao exigido no item 6 deste Termo de Referência, comprovada através de análises realizadas por laboratórios devidamente qualificados.

1.9.1 Equipe Técnica

As empresas concorrentes deverão apresentar equipe técnica constituída de no mínimo 01 (um) Engenheiro Civil e 01 (um) Engenheiro Químico, devidamente registrado no Conselho Regional de Classe.

1.9.2 Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)

A empresa CONTRATADA deverá recolher ART junto ao CREA/SC, responsabilizando-se pelos projetos, orçamento, especificações e equipamentos, bem como pela pré-operação durante o período de 180 (cento e oitenta) dias.

1.9.3 Declarações

1.9.3.1 Declarações de visita técnica

A Empresa contratada deverá apresentar declaração fornecida pelo Município de Vargem Bonita informando que a licitante, por meio de seu representante, tomou conhecimento

dos locais e condições que os serviços serão executados. A referida visita deverá ser previamente agendada com representante do Município de Vargem Bonita.

- a) À licitante é obrigatória a visita técnica até 02 (dois) dias úteis antes da data de abertura da licitação, para exame do local da obra, obtendo para sua própria utilização, por sua exclusiva responsabilidade, toda informação necessária para a elaboração da proposta. Todos os custos associados com a visita ao local das obras serão de responsabilidade integral do licitante.

1.10 OBSERVAÇÕES

1.10.1 Especificação dos Materiais

A pintura das unidades operacionais, bem como das interligações deverá estar de acordo com o Plano de Pintura abaixo apresentado.

Para estações que apresentarem unidades operacionais em PRFV ou Polipropileno as paredes internas deverão ser pintadas com material próprio para utilização em unidades de tratamento de esgotos domésticos, sendo que as paredes tanto internas como externas deverão receber pintura com proteção contra radiação ultravioleta.

Previamente à execução da pintura, a empresa deverá informar ao Município de Vargem Bonita para que possa ao seu interesse realizar visita à fábrica para acompanhar o serviço.

A cor de acabamento final das unidades operacionais deverá ser “BRANCA”.

1.10.2 Serviços de Montagem

O transporte, fornecimento, instalação e montagem das unidades e equipamentos da ETE, bem como a montagem das tubulações de interligações entre as unidades de tratamento, serão de inteira responsabilidade da empresa vencedora.

1.10.3 Garantia

O fornecedor dará plena e total garantia dos equipamentos e acessórios fornecidos pelo prazo conforme QUADRO DE GARANTIDAS abaixo, responsabilizando-se, dentro deste prazo, por qualquer defeito de projeto, material, fabricação e funcionamento (desempenho),

sem que isto acarrete a cobrança de qualquer custo adicional para o Município de Vargem Bonita, e se comprometerá ainda a manter estoque de todos os sobressalentes necessários para reparo e a garantia do adequado funcionamento dos equipamentos para entrega em um prazo máximo de 48 (quarenta e oito) horas após seu pedido.

No caso de falhas no(s) equipamento(s) ou estrutura durante o período de vigência da garantia, o Município de Vargem Bonita comunicará o fornecedor que se obriga a efetuar o reparo ou a reposição imediata dos elementos defeituosos, sem qualquer ônus para o Município de Vargem Bonita. O prazo para reparo e/ou conserto do(s) equipamento(s) danificado(s) será de até 05 (cinco) dias corridos a contar da notificação.

Se as condições operacionais exigirem manutenção imediata, o Município de Vargem Bonita se reserva ao direito de efetuar os consertos necessários dos equipamentos em garantia, devendo neste caso, ser ressarcida tanto em despesas de mão de obra, como de material.

Todos os equipamentos deverão ser entregues em embalagem adequada para evitar danos durante o transporte e armazenagem.

Quadro 2: Prazos de Garantia Sugeridos

| Nº | ITENS | PRAZO DE GARANTIA |
|--|---|--------------------------|
| 1 | Obras civis | 10 anos |
| 2 | Estrutura dos tanques das unidades operacionais | 5 anos |
| 3 | Trincas em superfícies metálicas | 5 anos |
| 4 | Oxidação em superfícies metálicas | 5 anos |
| 5 | Instalações elétricas / automação (cabos, dutos, entre outros) | *12 ou 18 meses |
| 6 | Componentes eletrônicos do Quadro de Comando | *12 ou 18 meses |
| 7 | Equipamentos eletromecânicos (válvulas, acionamentos, bombas centrífugas e dosadoras, misturadores, compressor, medidor de vazão, entre outros) | *12 ou 18 meses |
| * É válida garantia por 12 meses após a sua instalação ou por 18 meses após a sua entrega (prevalecendo o evento que primeiro ocorrer) | | |

1.10.4 Análise dos Projetos Executivos

Antes de iniciar a implantação da ETE, a empresa CONTRATADA deverá submeter os projetos à análise e à aprovação do Município de Vargem Bonita.

1.11 PRAZOS

Os prazos para elaboração dos projetos e dos serviços de fornecimento das unidades serão os seguintes:

- Entrega dos Memórias de cálculos e dos desenhos da Estação de Tratamento de Esgotos Compacta (pré-fabricada) (ETE) e do Manual de Operação: 30 (trinta) dias após assinatura do contrato;
- Execução das Sondagens: 20 (vinte) dias após assinatura do contrato;
- Entrega do Projeto Executivo da Estação: 45 (quarenta e cinco) dias após assinatura do contrato;
- Montagem da ETE e execução da base de sustentação em concreto, se necessário: 90 (noventa) dias após assinatura do contrato;
- Pré-operação da ETE: 180 (cento e oitenta) dias, contados a partir do início da operação;

O prazo total do contrato é de 270 (duzentos e setenta) dias.

A empresa CONTRATADA ficará responsável pela pré-operação, monitoramento e instrução aos operadores pelo período de 180 (cento e oitenta) dias após o sistema possuir vazão suficiente para sua operação normal.

2. EMISSÁRIO FINAL

2.1 INTRODUÇÃO

O lançamento dos efluentes tratados na Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) dos Bairros Bela Vista I e II será feito no rio que passa ao fundo do terreno escolhido para a implantação da ETE pré-fabricada e o lançamento será feito considerando a declividade do terreno, ou seja, por gravidade.

O Emissário final de lançamento dos efluentes tratados é dimensionado conforme um conduto livre e optou-se por executá-lo em PVC Ocre.

2.2 VAZÃO DE DIMENSIONAMENTO

A vazão considerada no dimensionamento do Emissário Final será aquela gerada na planilha de dimensionamento da rede coletora, ou seja, 2,90 l/s.

2.3 DETERMINAÇÃO DO DIÂMETRO

2.3.1 Lâmina d'Água

A lâmina máxima corresponderá a 3/4 do diâmetro da tubulação dimensionada, utilizando-se a vazão de 2,90 l/s (0,0029 m³/s).

Exceção se fará se a velocidade final for maior que a velocidade crítica, onde admitiremos uma lâmina d'água máxima de 1/2 do diâmetro da tubulação dimensionada.

2.3.2 Declividade

O emissário final, conforme planta topográfica disponibilizada, apresenta declividade de 0,01351 m/m, dessa forma o dimensionamento levará em conta tal informação.

2.3.3 Dimensionamento

Após ser determinada a vazão de projeto, o cálculo do diâmetro do coletor em PVC Ocre a ser utilizado no emissário final é feito por meio da equação de Manning, apresentada a seguir.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot I^{1/2}}{n} \quad \Rightarrow \quad \frac{n \cdot Q}{\sqrt{I}} = A \cdot R_h^{2/3}$$

onde:

Q = vazão, m³/s

I = declividade da tubulação, em m/m

A = área de escoamento na seção transversal, m²

R_h = raio hidráulico, m

n = coeficiente de Manning

O coeficiente de Manning considerado para o tubo de PVC é n = 0,013.

A equação de Manning com n = 0,013 permite o cálculo do diâmetro para satisfazer a máxima vazão esperada que atende ao limite $y = 0,50 d_0$, ou seja lâmina máxima correspondente a 1/2 do diâmetro da tubulação, garantindo-se assim área livre maior na seção transversal destinada ao possível crescimento da lâmina d'água e assegurando a ventilação, mantendo-se assim o escoamento livre. Sabendo que para estas condições $R_h = D/4$ e $A = \pi D^2/8$, desenvolve-se a equação e obtém-se a expressão para se determinar o diâmetro:

$$d_0 = 0,3940 \left(\frac{Q}{I^{1/2}} \right)^{3/8}$$

Onde:

D é o diâmetro em metros, Q é a vazão de projeto em m³/s e I é a declividade adotada para o coletor em m/m;

Aplicando-se a equação acima, para a declividade de 0,01351 m/m do emissário final, obtém-se um diâmetro de 98,70 mm:

O diâmetro comercial logo acima do diâmetro dimensionado é 150 mm e será aplicado em toda a extensão do emissário final .

3. CADERNO DE ENCARGOS

Para a execução do Sistema de Esgotamento Sanitário dos Bairros Bela Vista I e II será utilizado o Manual de Especificações Técnica, Regulamentação de Preços e Critérios de Medição desenvolvido pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN).

O referido manual tem por objetivo definir e sistematizar os procedimentos técnicos, administrativos e operacionais a serem adotados na execução dos serviços de engenharia. Trata-se de material técnico que agregada a descrição de novas tecnologias, de novos materiais e equipamentos utilizados na execução de obras. O material tem por finalidade definir critérios básicos, principalmente a nível de procedimentos, a serem observados na execução de obras e serviços de saneamento e é dividido em 19 (dezenove) grupos, sendo:

- Grupo 00 - Disposições Gerais
- Grupo 01 - Canteiro De Obras
- Grupo 02 - Serviços Técnicos
- Grupo 03 - Serviços Preliminares
- Grupo 04 - Movimento De Terra
- Grupo 05 - Escoramento
- Grupo 06 - Esgotamento E Drenagem
- Grupo 07 - Obras De Contenção
- Grupo 08 - Fundações E Estruturas
- Grupo 09 - Assentamento
- Grupo 10 - Pavimentação
- Grupo 11 - Ligações Prediais
- Grupo 12 - Fechamento
- Grupo 13 - Revestimento E Tratamento De Superfícies
- Grupo 14 - Instalações Prediais
- Grupo 15 - Instalações De Produção
- Grupo 16 - Urbanização
- Grupo 17 - Serviços Diversos
- Grupo 19 - Serviços Operacionais

O Manual de Especificações Técnica, Regulamentação de Preços e Critérios de Medição será fornecido pelo Município de Vargem Bonita.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários**. NBR 12209. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário**. NBR 9648. Rio de Janeiro: ABNT, 1986.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Execução de rede coletora de esgoto sanitário**. NBR 9814. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário - Procedimento**. NBR 12208. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário - Procedimento**. NBR 9649. Rio de Janeiro: ABNT, 1986.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário**. NBR 7367. Rio de Janeiro: ABNT, 1988.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana - Procedimento**. NBR 12266. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil - Requisitos e métodos de ensaios**. NBR 10160. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

ANDREOLI, C. V. (coordenador). **Usos alternativos de lodos de estações de tratamento de água e estações de tratamento de esgoto**. Rede cooperativa de pesquisas (PROSAB). 417 p. Rio de Janeiro: ABES, 2006.

ANDREOLI, C. V.; VON SPERLING, M; FERNANDES, F. **Lodo de esgotos: tratamento e disposição final. Princípios do Tratamento biológico de águas residuárias**. DEMA: Belo Horizonte, 2001.

CASAN. **Manual de Serviços de Instalação Predial de Água e Esgotos Sanitários, Módulo I – Loteamentos e Módulo II – Condomínios e Edificações**. Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), Florianópolis, 2014.

CHERNICHARO, C. A. L. (coordenador). **Pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios**. PROSAB: Belo Horizonte, 2001.

CHERNICHARO, C. A. L.. **Reatores anaeróbios. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias**. DEMA: Belo Horizonte, 1997.

JOHNSTONE, D.W.M. **Relationships Between the Water and Sanitation Sector and the Community; a Discussion Document**. In: Anais do Seminário Internacional de Tratamento e

Disposição de Esgotos Sanitários: tecnologia e perspectivas para o futuro. Companhia de Água e Esgotos de Brasília (CAESB): Brasília, 1996.

METCALF & EDDY. INC. **Ingenieria Sanitaria - Tratamiento, Evacuación y Reutilización de Aguas Residuales**. Editorial Labor S.A.: Barcelona, 1985.

MIRANDA, A. R. **Caracterização do Lodo da Estação de Tratamento de Esgotos da Cidade de Chapecó (SC) visando à reciclagem agrícola**, do Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Comunitária da Região de Chapecó, 2010, 115 f. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais - UNOCHAPECÓ, Chapecó, 2010.

PHILIPPI, L. S.; SEZERINO, P.H. **Aplicação de sistemas tipo wetlands no tratamento de águas residuárias – utilização de filtros plantados com macrófitas**. Ed. Do autor: Florianópolis, 2004.

PLATZER, C. **Design recommendation for subsurface flow constructed wetlands for nitrification and denitrification**. Wat.Sci.Tech., v. 40, n.3, pp. 257-263. 1999.

PNUD/Atlas de Desenvolvimento Humano (<http://www.pnud.org.br/>)

PORTO, R. de M. **Hidráulica Básica**. EESC-USP: São Carlos, 2003.

SASSE, L. **Dewats – Dezentrale Abwasserreinigung in Entwicklungsländern**. Borda: Bremen, 1998.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS (SNIRH). Disponível em: <<http://www2.snirh.gov.br>>. Acesso em 06 dez. 2014

SOUZA, R.C. & SALVADOR, N.N.B. **Proposta para Avaliação dos Impactos Sociais nos Processos de Implantação e Operação dos Serviços de Tratamento de Esgotos Sanitários**. In: Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, vol. 2, no. 3, p. 91-95, JUL/SET 1997. ABES: Rio de Janeiro, 1997.

TEIXEIRA, P. **Emprego da filtração por ar dissolvido no tratamento de efluentes de lavagem de veículos visando a reciclagem da água**. Do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas, 2003, 199 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil – UNICAMP, Campinas, 2003.

TOMAZ, P. **Previsão de Consumo de Água**. Ed. Navegar: São Paulo, 2000.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de água**. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo: São Paulo, 2004.

TSUTIYA, M. T.; ALÉM SOBRINHO, P. **Coleta e transporte de esgoto sanitário**. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo: São Paulo, 1999.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto. Princípios do Tratamento biológico de águas residuárias**. DEMA: Belo Horizonte, 2005.

VON SPERLING, M. **Princípios básicos do tratamento de esgotos. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias**. DEMA: Belo Horizonte, 1996.

ANEXO 01 – DESENHOS

| NÚMERO DA PRANCHA | TÍTULO DO DESENHO |
|--------------------------|---|
| REDE COLETORA | |
| GERAL 01/03 | LINHAS DE RECALQUE |
| GERAL 02/03 | LINHAS DE RECALQUE |
| GERAL 03/03 | LINHAS DE RECALQUE |
| EMI 01/02 | EMISSÁRIO EMI-1 - PLANTA E PERFIL |
| EMI 01/02 | EMISSÁRIO EMI-2 - PLANTA E PERFIL |
| ELE 01/04 | ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO / EE1 |
| ELE 02/04 | ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO / EE1 - PV GRAD. |
| ELE 03/04 | ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO / EE2 |
| ELE 04/04 | ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO / EE2 - PV GRAD. |
| ETE | |
| ETE 01/04 | PLANTA DE URBANIZAÇÃO E PAISAGISMO / PLANTA DE SITUAÇÃO |
| ETE 02/04 | CASA DE EQUIPAMENTOS / PLANTA, CORTES, FACHADA E DETALHES |
| ETE 03/04 | CASA DE EQUIPAMENTOS / DETALHES HIDROSSANITÁRIOS E ISOMÉTRICO |
| ETE 03/04 | PORTÃO PARA PEDESTRES E VEÍCULOS – ESQUEMA CONSTRUTIVO / PLANTAS, SEÇÕES, VISTAS E DETALHES |