



SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS

PROJETO, IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DA ETE - ROTEIRO DO ESTUDO

Projetos de interceptor, emissário por gravidade, estação elevatória de esgoto e linha de recalque, estação de tratamento de esgotos e emissário final, objetos de solicitação de licença ambiental, devem ser apresentados à CETESB com os elementos relacionados abaixo.

1. Interceptor e emissário por gravidade

- Memorial descritivo e justificativo, no qual seja explicitada a função do interceptor ou do emissário por gravidade no sistema existente;
- Apresentação de uma planta geral de macro localização da área de projeto em escala 1:5.000 ou 1:10.000;
- Delimitação das bacias de esgotamento contidas na área do projeto;
- Estimativa da população atendida por bacias de esgotamento, considerando a projeção da evolução populacional para o período de alcance do projeto ;
- Estimativa das vazões de esgotos domésticos, industriais e de infiltração em cada bacia de esgotamento;
- Planta planialtimétrica do caminhamento da rede em escala compatível (1:2.000), contendo identificação do arruamento, coordenadas e singularidades existentes;
- Planilha de dimensionamento hidráulico do interceptor/emissário;
- Especificação técnica dos materiais;
- Laudo de sondagem para reconhecimento do solo ao longo do caminhamento do interceptor/emissário. Os pontos de sondagem devem ser indicados nas plantas;
- Desenhos detalhados por conjunto de trechos, em planta e em perfil. Para plantas, a escala recomendada é 1:500. Para perfis, são recomendadas escala horizontal de 1:500 e vertical de 1:100;
- As faixas onde serão implantadas as obras lineares, deverão ser apresentadas em planta planialtimétrica (preferencialmente 1:10.000), com locação e

tipificação da vegetação nativa e rede de drenagem;

- O projeto deve ser desenvolvido de acordo com as recomendações das seguintes normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas:
 - NBR-9.648/1986 – Estudo de concepção de esgotos sanitários;
 - NBR-9.649 /1986 – Projeto de redes coletoras de esgotos sanitários;
 - NBR-12.207/1989 – Projeto de interceptores de esgotos sanitários; e
 - NBR-12.587/1989 – Cadastro de sistema de esgotos sanitários.

2. Estação elevatória de esgotos e linha de recalque

- Memorial descritivo e justificativo, no qual seja explicitada a sua função no sistema existente;
- Planta planialtimétrica na qual seja mostrada a localização da estação elevatória, as ocupações do entorno e os limites da área/bacia atendida. Devem ser indicadas as distâncias da estação elevatória ao corpo d'água e às residências mais próximas, além da localização das áreas ou lotes ocupados por indústrias, escolas, hospitais e outras ocupações notáveis;
- Estimativa da variação de vazão, na qual sejam informados:
 - Período de alcance de projeto;
 - Estudo do crescimento populacional no período de alcance do projeto;
 - Parâmetros de projeto: consumo "per capita" de água, coeficiente de retorno esgoto/água, coeficientes do dia e hora de maior contribuição, coeficiente de contribuição mínima e os coeficientes de infiltração na rede coletora, interceptores e emissários;
 - Determinação da vazão singular/industrial – início e fim de plano;
 - Estimativa da variação da vazão total afluyente à estação elevatória no início e no final de plano: vazões mínima, média, máxima diária e máxima horária.
- Dimensionamento hidráulico do sistema de recalque:
 - Pré-tratamento (gradeamento e desarenação) - manual ou mecanizado, em função do porte e vazão da instalação;
 - Seleção do tipo de elevatória mais adequada – poço seco, poço úmido etc. e escolha do modelo e número de conjuntos de bombeamento em operação/reserva;
 - Determinação das alturas geométricas total em função dos diversos níveis d'água;
 - Determinação do diâmetro da linha de recalque e material da tubulação;
 - Determinação das perdas de carga localizadas e distribuídas;
 - Determinação da altura manométrica total;
 - Apresentação da curva característica do sistema de recalque;
 - Seleção do conjunto motor bomba e curva característica do equipamento adotado;
 - Determinação dos pontos de operação da bomba (vazão, altura manométrica, NPSH, rendimento e potência) por meio de gráfico com a altura manométrica versus vazão, onde são dispostas as curvas da bomba e do sistema de recalque;
 - Dimensionamento do poço de sucção: volume útil, volume efetivo e níveis operacionais;
 - Verificação da cavitação por meio dos parâmetros NPSH disponível da

- instalação e NPSH requerido pela bomba (quando aplicável);
 - Estudo dos transientes hidráulicos e seleção do dispositivo anti-golpe mais adequado, necessário em função do porte das instalações e das características da linha de recalque;
 - Dispositivo para contenção dos esgotos quando da ocorrência de falhas no fornecimento de energia elétrica ou outro problema operacional, e/ou gerador de energia elétrica de emergência;
 - Desenhos com a localização da elevatória e o caminhamento da linha de recalque;
 - Desenhos com planta e cortes, em escala conveniente, da elevatória e linha de recalque indicando todos os equipamentos, peças e conexões hidráulicas necessárias;
 - Relação de equipamentos e materiais.
- Definição do destino dos resíduos sólidos retidos no gradeamento e caixas desarenadoras. Em caso de disposição em aterro sanitário municipal, verificar se o mesmo está regularizado na CETESB e se foi apresentado documento de anuência do órgão responsável pela operação do aterro.
 - O projeto deve ser desenvolvido seguindo as recomendações da norma NBR-12208 (“Projeto de Estações Elevatórias de Esgotos Sanitários”), da ABNT.

3. Estação de tratamento de esgotos e emissário final

- Justificativa locacional do empreendimento
Justificativa da localização proposta, por meio de estudo de alternativas locacionais, avaliando a viabilidade técnica, econômica e ambiental.
- Implantação do empreendimento
Descrever obras necessárias à implantação do empreendimento e informar:
 - Estimativa de material de empréstimo a ser utilizado (se couber) e sua origem;
 - Estimativa de material para bota fora (se couber) e local de destinação;
 - Necessidade de implantação de canteiro de obras e alojamentos, infraestrutura necessária (água, soluções para o esgoto gerado na fase de implantação do empreendimento, coleta dos resíduos sólidos), necessidade de abertura de acessos (temporários ou provisórios);
 - Estimar a mão de obra necessária para implantação do empreendimento
- Descrição do sistema de esgotos sanitários, desde a rede coletora de esgotos, coletores tronco, interceptores, eventuais estações elevatórias e linhas de recalque, emissários, ETE e emissário final;
- Delimitação das bacias de esgotamento cujas contribuições serão encaminhadas para a ETE;
- Estimativa do crescimento da população:
População total, rural e urbana e projeções. Estudo de evolução populacional nas diversas etapas do projeto, devidamente justificadas, para cada ETE projetada nas diversas etapas do plano;
- Estimativa da variação de vazão:

Dos esgotos domésticos, industriais e de infiltração para cada ETE projetada nas diversas etapas do plano; os valores apresentados deverão ser devidamente justificados;

- Apresentação das características dos esgotos sanitários:
Caracterizar qualitativamente os esgotos a serem tratados na ETE projetada, indicando suas principais características físicas, químicas e bacteriológicas. Os efluentes das fontes industriais deverão ser devidamente identificados e caracterizados quantitativa e qualitativamente;
- Identificação e caracterização do corpo receptor:
 - a) Nome do corpo receptor dos efluentes tratados;
 - b) Classe do rio segundo o Decreto Estadual nº 10.755/77 e a Resolução Conama nº 357/2005;
 - c) Vazão de referência na seção do ponto de lançamento. Na sua ausência, indicar a vazão $Q_{7,10}$ (média das mínimas de 7 dias consecutivos em 10 anos de período de recorrência);
 - d) Condições atual da qualidade de suas águas, ou seja, as características físico-químico e bacteriológica;
 - e) Localização do ponto de lançamento em planta;
 - f) Uso das águas a montante e a jusante do ponto de lançamento;
 - g) Indicar a vocação futura de uso a jusante do ponto de lançamento;
 - h) Mapa hidrográfico em escala compatível com delimitação da área de drenagem.
- Características esperadas para o efluente final:
Características físico-química e bacteriológica do efluente tratado esperado, requeridas para o efluente tratado nas diversas etapas do plano para cada ETE projetada, respeitando o enquadramento legal e a vazão de referência e/ou a vazão crítica ($Q_{7,10}$) do ponto de lançamento no respectivo corpo receptor;
- Apresentação de levantamento topográfico planialtimétrico e cadastral:
Da área selecionada para construção da ETE projetada em escala mínima 1:1.000 e curvas de nível de metro em metro e locação em carta planialtimétrica;
- Apresentação de dados meteorológicos:
 - Séries históricas de temperaturas, insolação e evaporação;
 - Dados das precipitações pluviométricas da região, num período mínimo de 10 anos;
 - Direção e velocidades dos ventos.
- Apresentação das sondagens preliminares:
De reconhecimento da natureza do terreno e do nível do lençol freático da área selecionada para implantação da ETE;
- Informações sobre o terreno:
 - Informar a área total do empreendimento e sobre a disponibilidade de área para a eventual ampliação da ETE;
 - Caracterização do uso e ocupação do solo atual e no seu entorno;

- Tipo de zoneamento para uso e ocupação do solo pretendido/previsto no seu entorno.
- Planta com a localização geográfica:
Deve mostrar a ocupação atual existente no entorno, especificando as construções vizinhas, inclusive distâncias, num raio de 2.000 m. Apresentar a avaliação do impacto da implantação da ETE.
- Apresentação do estudo de concepção de tratamento:
O estudo de concepção deve contemplar, no mínimo, os seguintes itens:
 - Justificativa do sistema de tratamento proposto, por meio de estudo de alternativas de tratamento, avaliando a viabilidade técnica, econômica e ambiental da implantação e operação;
 - Definição para cada ETE projetada, do tipo de tratamento, do destino final da fase líquida tratada, tratamento e destino final dos sólidos (lodo) removidos devidamente justificados:
 - a) caso o lodo seja aplicado no solo, comprovar a disponibilidade de área com características propícias para a disposição;
 - b) em caso de disposição em aterro sanitário municipal ou particular, apresentar documentação com a anuência do órgão ou empresa responsável por sua operação.
 - Dimensionamento de todas as unidades do sistema de tratamento, incluindo a seleção dos parâmetros, sendo que a fixação de seus valores deverá ser devidamente justificada;
 - Apresentação das plantas e detalhes das unidades de tratamento de cada ETE projetada, bem como dos respectivos perfis hidráulicos preliminares;
 - Em casos que envolvam processos anaeróbios de tratamento, localizar a ETE em áreas distantes, no mínimo, 1.000 m de habitações. Caso contrário, a ETE deverá dispor de dispositivos para controle e tratamento de substâncias odoríferas, para assegurar atendimento ao artigo 33 do Decreto Estadual 8468/76;
 - O projeto de cada ETE deverá obrigatoriamente conter as unidades de remoção de sólidos grosseiros, de material arenoso e de medição de vazão afluente, dimensionadas para a vazão máxima e de conformidade ao especificado em normas da ABNT ou da CETESB;
 - Especificações técnicas dos equipamentos utilizados;
 - Estudo de diluição dos esgotos tratados e de autodepuração no corpo receptor, demonstrando atendimento aos padrões de qualidade no corpo d'água, de acordo com a sua classificação legal.
 - Descrição detalhada da coleta, transporte e disposição final do lodo;
 - Lay-out geral da ETE em escala mínima 1:10.000, contendo a locação da ETE na área do projeto, corpo receptor e habitações mais próximas;
 - O projeto deve ser desenvolvido seguindo as recomendações da norma NBR-12209 ("Projeto de estações de tratamento de esgotos sanitários"), da ABNT.
- Complementações necessárias no caso específico de solução por lagoas de estabilização:

- Plantas com curva de nível em escala 1: 1000 ou outras, com curvas de nível de metro em metro;
 - Número mínimo de 3 (três) sondagens para lagoas de até 20.000 m² de área superficial. Acrescentar mais 1 (uma) a cada 15.000 m² adicionais na área superficial;
 - Caracterização do tipo de solo, permeabilidade, resistência e possibilidade de seu aproveitamento para terraplenagem;
 - Especificação e detalhamento das medidas de prevenção à erosão do solo - apresentar projeto de drenagem de águas pluviais de todo o entorno da ETE;
 - Especificação para garantir a impermeabilização do talude interno e fundo das lagoas;
 - Proposição para proteção das vias de acesso e taludes externos;
 - Levantamento do uso do água do lençol freático, no entorno de 300 metros. Caso haja uso para fins de consumo humano, realizar a sua caracterização físico-químico e bacteriológica;
 - Implantação de poços de monitoramento, sendo, no mínimo, 1 (um) a montante e 2 (dois) a jusante. Os poços devem ser implantados seguindo a norma ABNT-13.895 ("Construção de Poços de Monitoramento e Amostragem – Procedimentos").
- Manual de operação:
Devem ser indicadas a qualificação técnica da mão-de-obra necessária para operação e manutenção do sistema, assim com especificação dos aparelhos laboratoriais e produtos necessários para o controle operacional da ETE.
 - Plano de monitoramento:
Deve ser apresentado plano de monitoramento contendo parâmetros, frequências e pontos de amostragens, para fins de avaliação da eficiência do sistema de tratamento proposto e do impacto no corpo receptor.
 - Emissário final:
 - Dimensionamento hidráulico do emissário;
 - Planta planialtimétrica do caminhamento do emissário em escala compatível (1:2000), contendo identificação do arruamento, coordenadas e singularidades existentes, se for o caso;
 - Especificação técnica dos materiais;
 - Sondagens de reconhecimentos do solo, ao longo do caminhamento do emissário. Esses pontos de furos devem ser indicados nas plantas;
 - Detalhes construtivos do dispositivos de lançamento do efluente final tratado no corpo d'água receptor;
 - Desenhos detalhados por conjunto de trechos, em planta e em perfil. Recomenda-se para plantas escala de 1:500, e para perfis, escala horizontal de 1:500 e escala vertical de 1:100.

As faixas onde será implantado o emissário final até atingir o corpo receptor, deverá ser apresentadas em planta planialtimétrica, com locação e tipificação da vegetação nativa e rede de drenagem.

4. Cronograma de Implantação

- Apresentação do cronograma físico, com a definição das principais etapas de implantação do empreendimento.