



COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

---

# ROTEIRO PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO

## SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS

PTK/Rev. Nov/2007

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – Sede: Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 – CEP 05459-900 – São Paulo – SP – Tel.: (0xx11) 3133-3000, Fax: (0xx11) 3133-3402 – Telex.: 1183053 - C.N.P.J. n.º 43.776.491/0001 – 70 – Insc. Est. n.º 109.091.375-118 – Insc. Munic. n.º 8.030.313-7 - Site.: [www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)

Cód.:SO-288V01 15/04/2004

## 1. INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

### 1.1. Histórico e Localização da Comunidade

### 1.2. Dados dos recursos hídricos a serem utilizados como corpos receptores dos esgotos sanitários tratados, compreendendo, no mínimo:

- classificação segundo a legislação vigente;
- vazão crítica (  $Q_{7,10}$  ); e
- utilização de suas águas a jusante do lançamento.

### 1.3. Características Físicas da Região

#### 1.3.1. Relevo do solo: identificação do relevo dos principais acidentes e das alterações previstas.

#### 1.3.2. Séries históricas de temperatura (inclusive médias mensais dos meses mais frios e mais quentes), ventos, insolação, evaporação e chuvas.

#### 1.3.3. Informações geológicas: natureza e camadas constituintes do subsolo, níveis do lençol freático, relatórios de sondagens e de ensaios do solo e informações locais.

### 1.4. Definição do horizonte de planejamento, indicando os anos de implantação de etapas intermediárias.

### 1.5. Apresentação, se houver, do planejamento de uso e ocupação do solo urbano e evolução dos loteamentos aprovados, incluindo planta(s) em escala mínima de 1:10.000.

### 1.6. Definição das bacias de esgotamento, incluindo planta(s) em escala mínima de 1:10.000.

### 1.7. Definição da área de planejamento em escala mínima 1:10.000, indicando as áreas a serem atendidas em cada etapa intermediária.

### 1.8. Estudo Populacional

#### 1.8.1. Apresentação de dados censitários disponíveis.

#### 1.8.2. Apresentação do estudo de crescimento populacional, contemplando o horizonte de projeto e os anos de implantação de cada etapa intermediária.

#### 1.8.3. Apresentação da distribuição espacial da população atual, de horizonte de projeto e dos anos de implantação de cada etapa intermediária por bacia de esgotamento, incluindo plantas em escala mínima de 1:10.000.

### 1.9. Atividade Industrial

#### 1.9.1. Identificação das indústrias existentes que tenham vazão ou carga orgânica significativas, com localização em planta(s) em escala mínima de 1:10.000.

#### 1.9.2. Previsão, se houver, de implantação de novas indústrias durante o período de planejamento, com possível locação em planta(s) em escala mínima de 1:10.000.

### 1.10. Sistemas Existentes

#### 1.10.1. Sistema de abastecimento de água: descrição sucinta do sistema, incluindo planta(s) em escala mínima de 1:10.000 com manchas da rede de distribuição existente.

#### 1.10.2. Sistema de esgotos sanitários:

a) Descrição sucinta do sistema, incluindo planta(s) em escala mínima de 1:10.000 com manchas de rede coletora existente e indicação dos limites da(s) bacia(s) de esgotamento definida(s) no item 1.6.

b) Descrição, dimensões e plantas da(s) unidade(s) de estação(ões) de tratamento de esgoto sanitário existente(s).

### 1.11. Vazões de Esgoto Doméstico

#### 1.11.1. Estimativa da população esgotável atual, para o horizonte de planejamento e os anos de implantação de cada etapa intermediária, distribuindo-as por bacias de esgotamento.



- 1.11.2. Definição do consumo per capita de água, dos coeficientes de retorno, do dia e hora de maior consumo e da vazão mínima, devidamente justificados.
- 1.11.3. Apresentação, por bacia de esgotamento das vazões médias, máximas e mínimas, atuais, para o horizonte de planejamento e os anos de implantação de cada etapa intermediária, indicando a localização em planta, em escala mínima de 1:10.000, das contribuições singulares.
- 1.12. Vazões industriais: apresentar e justificar as vazões industriais atuais, para o horizonte de planejamento e os anos de implantação de cada etapa intermediária, para cada bacia de esgotamento, caso houver.
- 1.13. Vazão de infiltração:
  - 1.13.1. Extensão da rede coletora existente, para o horizonte de planejamento e os anos de implantação de cada etapa intermediária, para cada bacia de esgotamento.
  - 1.13.2. Definição da taxa de infiltração, com a devida justificativa.
  - 1.13.3. Apresentação por bacia de esgotamento das vazões de infiltração atual, para o horizonte de planejamento e os anos de implantação de cada etapa intermediária.
- 1.14. Vazões de esgoto sanitário: apresentação por bacia de esgotamento das vazões médias, máximas e mínimas atuais, para o horizonte de planejamento e os anos de implantação de cada etapa intermediária (somatória dos itens 1.11.3, 1.12. e 1.13.3).
- 1.15. Carga orgânica
  - 1.15.1. Carga orgânica doméstica
    - a) Definição da contribuição orgânica doméstica com a devida justificativa.
    - b) Estimativa de carga orgânica atual, para o horizonte de projeto e os anos de implantação de cada etapa intermediária, para cada bacia de esgotamento.
  - 1.15.2. Apresentação e justificativa da(s) carga(s) orgânica(s) industrial(ais) atual(ais), para o horizonte de projeto e para os anos de implantação de cada etapa intermediária, por bacia de esgotamento.
  - 1.15.3. Apresentação das cargas orgânicas totais, para horizonte de projeto e para os anos de implantação de etapas intermediárias (somatória dos itens 1.15.1 e 1.15.2), por bacia de esgotamento.
- 1.16. Descrição sucinta das opções de concepção para o(s) sistema(s) de esgoto sanitário estudadas, com apresentação em planta com escala mínima de 1:10.000.
- 1.17. Descrição detalhada da opção selecionada com as justificativas técnico-econômicas para sua escolha.

**Obs.:** As informações acima se constituem no mínimo a ser aceito do disposto na NBR 9648 - Estudo de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário.

## 2. PROJETO DA(S) REDE(S) COLETORA(S)

- 2.1. Delimitação da área de projeto e de suas zonas de expansão, incluindo levantamento planialtimétrico em escala mínima de 1:2.000, com curvas de nível de metro em metro e pontos cotados quando necessários.
- 2.2. Delimitação, incluindo plantas em escala mínima de 1:10.000, das bacias e sub-bacias de esgotamento cujas contribuições possam influir no dimensionamento da rede, inclusive as zonas de expansão previstas, desconsiderando os limites políticos administrativos.
- 2.3. Fixação do início da operação da rede e determinação do alcance de projeto e respectivas etapas de implantação para as diversas bacias de esgotamento.
- 2.4. Apresentação da população para o início de operação da rede e de alcance de projeto e os anos de implantação de cada etapa intermediária, bem como sua distribuição espacial pela área de projeto definida no item 2.1., incluindo planta com escala mínima de 1:10.000.

- 2.5. Apresentação do levantamento de obstáculos superficiais e subterrâneos nos logradouros onde, provavelmente, será traçada a rede coletora.
- 2.6. Apresentação das sondagens de reconhecimento para determinação da natureza do terreno e dos níveis do lençol freático.
- 2.7. Apresentação do cadastro da rede coletora existente, segundo as condições exigidas na NBR 12587 - Cadastro de Sistema de Esgotamento Sanitário.
- 2.8. Apresentação dos cálculos das taxas de contribuição inicial e final conforme o Anexo da NBR 9649 - Projeto de Rede Coletora de Esgoto Sanitário.
- 2.9. Apresentação da planilha de dimensionamento hidráulico da rede e seus órgãos acessórios, respeitando os seguintes condicionantes mínimos:
  - a) Estimativa das vazões inicial e final para cada trecho ( $Q_i$  e  $Q_f$ ).
  - b) O menor valor de vazão para o cálculo de qualquer trecho deverá ser de 1,5 l/s, a menos que as vazões estimatidas inicial e/ou final seja superior a esse valor.
  - c) A declividade mínima de cada trecho deve satisfazer a expressão:  
 $I_{0,\min} = 0.0055 \cdot Q_i^{-0.47}$  ( $I_{0,\min}$  em m/m e  $Q_i$  em l/s)
  - d) A declividade máxima admissível é aquela para a qual se tenha  $v_f = 5$  m/s (  $v_f$  é a velocidade correspondente a  $Q_f$  ).
  - e) A lâmina d'água deve ser igual ou inferior a 75% do diâmetro do coletor para a  $Q_f$ .
  - f) Os diâmetros a empregar devem ser os previstos nas normas e especificações brasileiras relativas aos diversos materiais, o menor não sendo inferior a 100mm.
- 2.10. Apresentação da verificação hidráulica da rede existente, se prevista sua utilização, empregando os mesmos procedimentos do item 2.9.
- 2.11. O recobrimento de qualquer trecho da rede coletora não deve ser inferior a 0,90m para coletor assentado no leito da via de tráfego ou a 0,65m para coletor assentado no passeio. Recobrimentos inferiores devem ser justificados para cada trecho, devendo ser prevista uma proteção adequada contra danos à tubulação contra ação de cargas dinâmicas.
- 2.12. Fica facultada a utilização dos órgãos complementares (PV, TIL, TL, CP ou conexões), conforme fixados nos itens 5.2.1 a 5.2.9 dos Dispositivos Construtivos da NBR 9649.
- 2.13. A distância entre PV, TIL ou TL consecutivos deve ser limitada pelo equipamento de desobstrução disponível pelo órgão responsável pela operação e manutenção da rede coletora.
- 2.14. Apresentação de plantas da(s) rede(s) coletora(s) projetadas(s) e da existente a ser utilizada, em escala mínima de 1:2.000, com identificação de cada trecho, sentido de escoamento, declividades e cotas do terreno e da geratriz inferior do coletor para montante e jusante de cada trecho.

**Obs.:** As informações acima se constituem no mínimo a serem aceitos do disposto na NBR 9649.

### 3. PROJETO DE INTERCEPTOR(ES)

- 3.1. Apresentação do relatório do Estudo de Concepção, elaborado conforme a NBR 09648, e do relatório do projeto das redes coletoras afluentes, elaborados conforme a NBR 09649.
- 3.2. Apresentação do levantamento planialtimétrico, com curvas de nível de metro em metro e pontos intermediários cotados nas definições e pontos altos, da faixa necessária ao projeto do interceptor, em escala mínima de 1:1000.
- 3.3. Apresentação do levantamento cadastral de interferências, acidentes e obstáculos, tanto superficiais como subterrâneos, na faixa da diretriz provável do interceptor.
- 3.4. Apresentação da sondagem de reconhecimento da natureza do terreno e níveis do lençol freático ao longo da diretriz do interceptor.

3.5. Apresentação de um estudo de avaliação das vazões, para cada trecho do interceptor, com estimativas das vazões inicial e final, sendo:

a)  $Q_{i,n}$  = vazão inicial do trecho n;

b)  $Q_{i,n} = Q_{i,n-1} + Q_i$ , onde:

$Q_i$  = vazão inicial a jusante do último trecho de uma rede afluyente ao PV do montante do trecho n, calculada conforme critérios da NBR 09649

c)  $Q_{f,n}$  = vazão final do trecho n;

d)  $Q_{f,n} = Q_{f,n-1} + \sum Q_f$ , onde:

$Q_f$  = vazão final a jusante do último trecho de uma rede afluyente ao PV de montante do trecho n, calculada conforme critérios da NBR 09649

3.6. As populações ou as áreas edificadas contribuintes a considerar na avaliação da vazão final devem ser as do alcance do projeto.

3.7. A contribuição do tempo seco lançada ao interceptor, permanente ou temporariamente, deverá ser adicionada à vazão inicial e, quando for o caso, à vazão final.

3.8. A contribuição pluvial parasitária

Deverá ser adicionada à vazão final para a análise de funcionamento e para o dimensionamento dos extravasores.

Deverá ser determinada com base em medições locais. Inexistindo tais medições, poderá ser adotada uma taxa, com valor justificado, e não superior a 6 l/sxkm de coletor contribuinte ao trecho em estudo.

3.9. Diretriz definitiva

3.9.1. O traçado do interceptor deverá ser constituído por trechos retos em planta e perfil. Em casos especiais, explicitamente justificados, poderão ser empregados trechos curvos em planta.

3.9.2. O ângulo máximo de deflexão em planta entre trechos adjacentes deverá ser de 30°. Ângulos maiores deverão ser justificados técnica e economicamente.

3.9.3. No dimensionamento hidráulico, o regime de escoamento deverá ser gradualmente variado e não uniforme, mas para o dimensionamento hidráulico, o regime de escoamento deverá ser considerado permanente e uniforme.

3.9.4. Cada trecho do interceptor deverá ser dimensionado para a vazão final, conforme item 3.5., e verificado pelo critério de tensão trativa média ( $t_{média} = 1,0$  Pa).

3.9.5. No cálculo do lançamento de contribuição do tempo seco, o valor mínimo da tensão trativa ( $t_{mín} = 1,5$  Pa) para a vazão inicial e coeficiente de Manning = 0,013.

3.9.6. A declividade que satisfaz esta condição deverá obedecer a seguinte expressão:

$$I_{0,min} = 0.00035 \cdot Q_i^{-0.47} \quad (I_{0,min} \text{ em m/m e } Q_i \text{ em m}^3/\text{s})$$

3.9.7. Se for utilizado um coeficiente de Manning diferente de 0.013, os valores da tensão trativa e declividade mínimo adotado, deverão ser justificados.

3.9.8. Ao longo do interceptor deverão ser dimensionados extravasores que permitam o escoamento da vazão final relativa ao último trecho.

3.9.9. Nos extravasores deverão ser previstos dispositivos para evitar o refluxo.

3.9.10. A admissão da contribuição do interior do interceptor deverá ser feita através de dispositivos que evitem a entrada de materiais grosseiros, detritos e areia.

3.9.11. O dispositivo de admissão da água no interceptor deverá ser limitado, de modo a não superar 20% (vinte por cento) da vazão final do trecho a jusante do ponto de admissão.

**Obs:** Os dados mínimos de projetos são aqueles constantes da NBR 12.207 - Projeto de Interceptor de Esgoto Sanitário.

#### 4. PROJETO DE ESTAÇÃO(ÕES) ELEVATÓRIA(S)

- 4.1. Apresentação do levantamento topográfico planialtimétrico e cadastral da área da elevatória e das faixas de encaminhamento dos condutos de, recalque e de extravazão.
- 4.2. Apresentação do projeto da estação elevatória com cortes necessários para sua compreensão e amarração em relação ao nível do terreno.
- 4.3. Apresentação de sondagens de reconhecimento da natureza do terreno e níveis do lençol freático na área da elevatória e na diretriz dos condutos de recalque e de extravazão.
- 4.4. Apresentação das vazões afluentes inicial e final ( $Q_i$  e  $Q_f$ ) e dos anos de implantação de cada etapa intermediária, de acordo com os critérios do item 2 acima ou da NBR 9649 ou NBR 12.207, conforme o caso. Considerar a contribuição de tempo seco.
- 4.5. Apresentação do dimensionamento do poço de sucção de forma que:
  - a) O volume útil deve ser calculado considerando a vazão da maior bomba a instalar (quando operada isoladamente) e o menor intervalo de tempo entre partidas consecutivas do seu motor de acionamento, obedecendo ao recomendado pelo fabricante;
  - b) O tempo de detenção deve ser o menor possível, sendo que o maior valor recomendado é de 30 minutos;
  - c) As dimensões e a forma do poço de sucção sejam tais que não permitam a formação de vórtice, o depósito de sólidos no fundo ou nos cantos e a circulação que favoreça a tomada por uma ou mais bombas em detrimento de outras, além de que deverá facilitar a instalação, operação e manutenção de tubulações e bombas.
- 4.6. As tubulações deverão ser dimensionadas de forma a obedecer os seguintes limites de velocidades:
  - a) na sucção:  $0,60 \leq v \leq 1,5$  m/s
  - b) no recalque:  $0,60 \leq v \leq 3,0$  m/s
- 4.7. A seleção dos conjuntos motor-bombas deve obedecer as seguintes limitações:
  - a) No cálculo da vazão de recalque das bombas deve considerar as variações da vazão afluente, combinando-as adequadamente com o esquema de entrada em operação das bombas;
  - b) No cálculo da altura manométrica deve levar em consideração o envelhecimento dos tubos ao longo do alcance de projeto e a variação combinada dos níveis no poço de sucção e na saída do recalque;
  - c) O NPSH disponível deve superar o NPSH requerido pelas bombas em todos os pontos de operação;
  - d) O número mínimo de unidades instaladas de motor-bomba é de 2 (dois), sendo um deles de reserva e cada um com capacidade de recalcar a vazão máxima. No caso de mais de dois conjuntos, o reserva instalado deverá ter capacidade igual à do conjunto de maior vazão. Quando adotadas bombas de rotação constante, recomenda-se que os conjuntos motor-bombas sejam iguais;
  - e) A rotação máxima recomendada é de 1800 rpm;
  - f) As bombas devem dispor de curvas características estáveis, fornecidas pelos fabricantes, cuja composição com as curvas características extremas do sistema resulte em funcionamento adequado em todos pontos possíveis de operação, conforme a associação de bombas adotadas. As curvas características extremas do sistema são as determinadas pelas alturas geométricas máxima e mínima.
- 4.8. A potência de acionamento deve ser calculada de modo a atender com folga a qualquer ponto de operação da bomba respectiva.
- 4.9. Devem ser previstos dispositivos ou equipamentos para remoção de sólidos grosseiros, sendo que a sua seleção e dimensionamento dependem das características das bombas ou equipamentos que devem ser protegidos, das características e quantidade prevista do material retido, bem como, das dificuldades e necessidades operacionais da instalação. São admitidos os seguintes equipamentos

para remoção de sólidos grosseiros: grade de barras de limpeza manual ou mecânica, cesto triturador e peneira.

4.9.1.A adoção de grades de barras deve obedecer os seguintes critérios:

- a) A limpeza deverá ser mecanizada quando a vazão máxima afluente final for igual ou superior a 100 l/s ou quando a quantidade de material removido diariamente assim o justificar ou quando as dificuldades operacionais exigirem;
- b) Quando a limpeza for mecanizada, deverá ser implantada duas unidades em paralelo, sendo que a de reserva poderá ser de limpeza manual e com o mesmo espaçamento da grade mecanizada;
- c) A velocidade máxima através da grade deve ser de 1,20 m/s;
- d) A inclinação em relação à horizontal deverá ser de 45° a 60° para grades de limpeza manual e de 60° a 90° para grades de limpeza mecânica.

4.10. Deverá ser previsto 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; A implantação de um sistema de extravazão com capacidade de escoar a vazão afluente final de esgoto, com acréscimo da contribuição parasitária, quando for o caso, e cota de soleira pelo menos a 0,15m acima do nível máximo de operação das bombas será permitida mediante avaliação do impacto do extravazamento de esgoto bruto no corpo receptor;

4.11. O relatório de projeto deverá apresentar, no mínimo, memorial de cálculo hidráulico e descritivo da instalação e desenhos em escala conveniente de arquitetura e urbanização, fundação e estrutura, tubulações, eletricidade, instalações prediais, perfil hidráulico para cada etapa de implantação e curvas características dos sistemas e das bombas selecionadas.

**Obs.:** As informações acima se constituem no mínimo a ser aceito do disposto na NBR 12.208 - Projeto das Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário.

## 5. PROJETO DE ESTAÇÃO(ÕES) DE TRATAMENTO DE ESGOTO

5.1. Apresentação das populações atendidas, devidamente justificadas, para cada ETE projetada, nas diversas etapas do plano.

5.2. Apresentação das vazões e demais características de esgotos domésticos e industrial para cada ETE projetada nas diversas etapas do plano. Os valores apresentados deverão ser devidamente justificados.

5.3. Apresentação das características requeridas para o efluente tratado nas diversas etapas do plano para cada ETE projetada, respeitando o enquadramento legal e a vazão crítica (Q<sub>7,10</sub>) do respectivo corpo receptor, no ponto de lançamento do efluente.

5.4. Apresentação do levantamento topográfico planialtimétrico e cadastral da(s) área(s) selecionada(s) para construção da(s) ETE(s) projetada(s) em escala mínima 1:1.000 e curvas de nível de metro em metro, inclusive urbanização e paisagismo.

5.5. Apresentação das sondagens preliminares de reconhecimento da natureza do(s) terreno(s) e do nível do lençol freático da(s) área(s) selecionada(s) para implantação da(s) ETE(s).

5.6. Apresentação da cota máxima da(s) área(s) selecionada(s).

5.7. Apresentação do estudo de seleção do processo de tratamento, contemplando, no mínimo:

- a) Definição para cada ETE projetada das opções de tratamento, da fase líquida e da fase sólida, para a qual deve ser definida a destinação do material removido pelo tratamento;
- b) Dimensionamento de todas as unidades de tratamento, incluindo a seleção dos parâmetros, sendo que a fixação de seus valores deverá ser devidamente justificada;
- c) Apresentação das plantas das diversas opções estudadas para cada ETE projetada, bem como dos respectivos perfis hidráulicos preliminares;

- d) Avaliação de custo das alternativas estudadas, para todos os seus elementos
- d-1) Custo de implantação: aquisição do terreno; serviços preliminares; movimento de terra; fundações; estruturas de concreto; edificações; obras complementares (tubulações, órgãos acessórios, urbanização, drenagem, impermeabilizações, revestimentos); equipamentos (aquisição e instalação); instalações elétricas (aquisição e instalação);
  - d-2) Custo da operação: mão de obra; energia elétrica; outros custos.
- e) Comparação técnico-econômica das alternativas estudadas e escolha da mais adequada, com a devida justificativa .
- 5.8. O projeto de cada ETE deverá obrigatoriamente apresentar unidades de remoção de sólidos grosseiros de material arenoso e de medição de vazão afluente, dimensionadas para a vazão máxima.
- 5.9. Os equipamentos ou dispositivos para remoção de sólidos grosseiros devem obedecer ao disposto no item 4.9.
- 5.9.1. No caso de todo a esgoto afluente à ETE projetada sofrer recalque, a(s) remoção(ões) de sólidos grosseiros deverá(ão) estar na(s) respectiva(s) Estação(ões) Elevatória(s), conforme item 4.9.
- 5.10. O dimensionamento do sistema de remoção de material arenoso (desarenador) deve obedecer os seguintes critérios básicos:
- a) A limpeza deverá ser mecanizada quando a vazão de dimensionamento for igual ou superior a 250 l/s;
  - b) Devem ser previstas pelo menos duas unidades instaladas, sendo uma delas reserva, a qual pode ser não mecanizada;
  - c) A taxa de escoamento superficial deve estar compreendida entre 600 a 1300 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/dia para desarenadores por gravidade;
  - d) A velocidade de escoamento deve ser igual a 0,30m/s para a vazão média e inferior a 0,40m/s para a vazão máxima para desarenadores tipo canal.
- 5.11. O projeto deve prever canalização de desvio para isolar a ETE, bem como, é recomendável a adoção de dispositivos que permitam o isolamento das unidades de tratamento.
- 5.12. Recomenda-se que seja instalado dispositivo de medição de vazão de esgoto tratado, com facilidades para a amostragem de controle operacional.
- 5.13. No caso específico de sistemas de tratamento por lagoas de estabilização, as mesmas devem se situar a distâncias superiores a 500 m de moradias, devendo ser tomados cuidados especiais para proteção do lençol freático.
- 5.13.1. Devem ser feitos estudos especiais sobre a movimentação da terra necessária.
- 5.14. O relatório do projeto hidráulico-sanitário da ETE deve incluir:
- a) Memorial descritivo e justificativo, contendo informações a respeito do destino a ser dado aos materiais residuais retirados da ETE, explicitando os meios que devem ser adotados para o seu transporte e disposição, incluindo a respectiva aceitação formal do responsável pela operação do destino final;
  - b) Memória de cálculo hidráulico, incluindo os órgãos auxiliares e sistemas de utilidades, definição dos parâmetros utilizados e justificativa dos valores adotados;
  - c) Planta em escala mínima de 1:10.000 de situação da ETE em relação à área de projeto, ao corpo receptor e habitações mais próximas;
  - d) Planta do arranjo geral e da locação das unidades do ponto de lançamento do efluente no corpo receptor;
  - e) Áreas de urbanização e paisagismo;
  - f) Fluxograma do processo;
  - g) Perfis hidráulicos das fases líquida e sólida;
  - h) Plantas, cortes e detalhes de todas as unidades e órgãos acessórios;
  - i) Manual de operação.





**Obs.:** As informações acima se constituem no mínimo a ser aceito do disposto na NBR 12.209 - Projeto de Estação de Tratamento de Esgoto Sanitário. Dependendo do sistema, outras informações poderão ser requeridas.

**OBS. GERAL:** A apresentação de projetos de partes isoladas do sistema (rede coletora, interceptores, elevatórias e/ou tratamento) ou de conjuntos de duas ou mais delas, somente será aceita quando acompanhadas das respectivas Informações Gerais sobre a Concepção do Sistema de Esgoto Sanitários, definidas no item 1.

## 6. CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 6.1. Especificação de Equipamentos

Apresentar especificação técnica detalhada dos equipamentos e materiais (inclusive equipamentos auxiliares) a serem empregados no sistema proposto, e respectivos custos.

### 6.2. Fornecer os orçamentos ou pedidos de compra definitivos para aquisição dos equipamentos, obras civis e contratação de serviços.

### 6.3. Fornecer memoriais descritivos de execução dos serviços e critérios de medição.

### 6.4. Justificar, através de memória de cálculo, os critérios utilizados para quantificação de materiais e serviços utilizados para a determinação do montante de recursos solicitado para cada item de investimento previsto no projeto em questão. Quando necessário, para melhor compreensão, anexar desenhos esquemáticos ou outro material impresso julgado conveniente para auxiliar a compreensão. Apresentar os critérios usados para quantificação e especificação dos equipamentos e materiais auxiliares.

### 6.5. Citar as fontes de informações utilizadas para elaboração dos custos dos itens de investimentos apresentados, como publicações, catálogos ou manuais, em caso de não haver orçamento ou pedidos de compra.

### 6.6. Planilha de Quantidades e de Custos

Apresentar planilha de quantidades e de custos para o empreendimento, contendo item a item, a relação dos diversos quantitativos e respectivos custos unitários, referentes a materiais, equipamentos, serviços e mão-de-obra, quer própria, quer contratada. Deve ser informado a data-base dos valores.

### 6.7. Cronograma Físico/Financeiro.

Apresentar cronograma físico-financeiro, conforme modelo vigente do FEHIDRO, itemizando as principais atividades para a implantação do empreendimento. Caso necessário, alocar recursos humanos, recursos materiais e equipamentos.

### **OBS:**

- a) Estes modelos abordam apenas itens gerais, podendo não ser abrangentes para todos os casos. Assim, é importante mencionar os eventuais itens relevantes para o empreendimento em questão, que não constem nos modelos;
- b) Adotar para os valores citados na planilha de custos e no cronograma físico/financeiro a mesma data-base;
- c) Poderão se solicitadas informações adicionais, se necessárias para a avaliação do projeto.