MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO

MPS

MÓDULO 11.1

DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ESGOTO

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

VERSÃO

2025

SUMÁRIO

1. OBJETIVO 3

2. CLASSIFICAÇÃO DAS EEE POR PORTE 3

3. ELEVATÓRIAS COMPACTAS 3

4. ELEVATÓRIAS PADRÃO DE PEQUENO PORTE 4

5. ORIENTAÇÕES GERAIS 4

6. SISTEMA DE ENTRADA 6

7. POÇOS DE SUCÇÃO 9

8. COMPORTAS 12

9. DISPOSITIVO DE CONTROLE DE EXTRAVAZAMENTO 12

10. EQUIPAMENTOS 13

11. SINALIZAÇÃO E ALARME 15

12. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA 15

13. LINHA DE RECALQUE 15

1. OBJETIVO

Este documento tem como objetivo definir diretrizes para projetos de Estações Elevatórias de Esgoto.

2. CLASSIFICAÇÃO DAS EEE POR PORTE

As EEE são classificadas, segundo seu porte, seguindo a tabela abaixo:

Porte	Vazão (L/s)
Pequeno	até 20
Médio	de 21 a 50
Grande	> 51

Pelo porte da elevatória, também existe a classificação de tipo de elevatória e a indicação do tipo de bomba a ser utilizada:

Porte	Vazão (L/s)	Tipo de EEE	N° de Bombas	Tipo de Bombas
Compacta	Até 5 l/s	Compacta	1+1	- Submersível ou em linha
Pequeno / Médio / Grande	Acima de 5 l/s	Convencional	2 ou mais	- Submersível - Horizontal com rotor aberto - Submersível poço seco

Observação: não adotar bombas de deslocamento positivo para estações elevatórias de esgoto, em virtude do elevado custo de manutenção.

3. ELEVATÓRIAS COMPACTAS

Adotar, sempre que possível, estações elevatórias compactas para vazões até 5 L/s. Nesses casos, a necessidade de implantação de dispositivos para retenção de material gradeado e desarenação deverá ser avaliada conforme as características do sistema. Para vazões reduzidas, especialmente inferiores a 3 L/s, esses

dispositivos poderão ser dispensados, desde que tecnicamente justificado. O sistema deverá prever, obrigatoriamente, dispositivo para controle de pico de vazão. A instalação de mais de uma estação elevatória por sistema também deverá ser analisada caso a caso, podendo ser dispensada mediante justificativa técnica.

4. ELEVATÓRIAS PADRÃO DE PEQUENO PORTE

Deve ser seguido integralmente as orientações estabelecidas na **Nota Técnica nº 25.**

Nos casos em que as condições de operação não se enquadrarem nos limites estabelecidos na NT25, o projeto padrão poderá ser adaptado, desde que haja aprovação prévia da Gestão e da Fiscalização do Projeto.

5. ORIENTAÇÕES GERAIS

- Proporcionar condições adequadas para a execução de limpeza e manutenção, conforme definido no plano de operação.
- Para EEE's com alturas manométricas acima de 50 mca, deverá ser realizado estudo mais aprofundado de custo benefício, vazão e equipamentos disponíveis, considerando também o tipo e o rendimento dos equipamentos. Para pressões que superem esta situação deverão ser tratados individualmente, validado em conjunto com a operação e manutenção.
- Considerando o horizonte de projeto e o tempo de depreciação dos equipamentos, sempre que possível estagiar a implantação das bombas, sendo que estruturas civis, hidráulicas e elétricas, preferencialmente, deverão ser projetas para o final de plano.
- Para EEE's de grande porte ou implantadas em localidades de geração de muito resíduo, como por exemplo, penitenciárias, avaliar a possibilidade de instalação de triturador;
- Em EEE's implantadas em áreas especiais como parques, áreas de mananciais, áreas de balneabilidade, deverão ser previstos dispositivos para controle à distância de possíveis extravasamentos, em tempo integral;

- Sempre que possível, prever ponto de água potável;
- Não aplicar materiais constituídos de aço carbono, ferro galvanizado e outros materiais suscetíveis à corrosão, devido ao ambiente agressivo;
- Prever dimensões adequadas, para possibilitar a limpeza e manutenção das instalações, bem como o acesso de veículos e áreas de manobras necessárias;
- Prever instalações civis com dimensões adequadas, que possibilitem a implantação e manutenção dos painéis elétricos.
- Prever para eventos de alta pluviosidade, sistemas de controle de pico de vazão afluente às Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), conforme Art. 63 da Instrução Normativa 37 / IAT de 28 de abril de 2025;
- Definir em conjunto com a operação a necessidade de um local para acondicionamento temporário dos detritos (caçamba ou outros). Prever a cobertura destes locais para evitar mau cheiro, insetos e roedores, e acúmulo de água de chuva. Deverá ser previsto sistema de drenagem para o local de acondicionamento de resíduos, se houver.
- Quando possível, prever local para manutenção dos equipamentos, localizado ao lado do poço e abaixo do sistema de içamento do poço de sucção, permitindo o retorno do material drenante.
- Para elevatórias projetadas em áreas adensadas, prever solução técnica que reduza o impacto na vizinhança (plantio de cortina vegetal, execução de muro, cobertura em fibra, redução do ruído gerado);
- Sempre que possível instalar registro geral na saída do barrilete para a linha de recalque para permitir a manutenção no barrilete sem necessidade de esvaziar a linha de recalque;
- Prever junta de montagem / desmontagem em todos os acessórios instalados nas tubulações de sucção e recalque. Nos casos de juntas não travadas, deverão ser previstos dispositivos de travamento.
- Prever blocos de ancoragem e/ou apoio, evitando apoiar as tubulações no barrilete das bombas;

- Prever a instalação de colar de tomada no recalque para fixação de manômetro para garantir a medição da pressão de trabalho do equipamento;
- As especificações técnicas devem estar corretamente preenchidas por pessoas qualificadas, porém somente assinadas pelo engenheiro responsável técnico do projeto em elaboração, com fornecimento da ART;
- Elaborar o estudo de cota de inundação conforme preconizado pelo MPS Módulo 12.1 do local a ser implantada a estação elevatória e adequar o projeto caso necessário.
- Para todas as válvulas, prever prolongamento da guia de maneira que a mesma possa ser operada no nível do guarda corpo do poço.
- A escolha dos tipos de materiais a serem utilizados nas EEE's deve seguir o contido no MOS módulo 14.
- Quando utilizadas bombas horizontais, evitar a utilização de selo mecânico para vedação do eixo do bombeador, devido à baixa vida útil e risco operacional. Nesta situação, deverá ser prevista a drenagem dos resíduos.
- As bombas deverão estar sempre afogadas.

6. SISTEMA DE ENTRADA

a) Medição

Para medição e controle de vazão operacional de EEE's de até 5 L/s (Pequeno Porte), estudar e definir, em conjunto com as áreas de operação, manutenção, processo e desenvolvimento operacional, a opção mais adequada e econômica, tais como medidor eletromagnético, medidor ultrassônico em tubo ou com sondas de inserção, medição indireta (ex: calha Parshall ou volume – obtido pelo cálculo através do nível do poço de sucção), etc.

Todas as EEE's devem ser projetadas com medidor de vazão eletromagnético na tubulação de recalque, exceto elevatórias em série que já possuam medição à montante. Deve ser previsto local para instalação de manômetro, localizado

preferencialmente antes da válvula de bloqueio e da válvula de retenção.

Para a instalação dos medidores de vazão, devem ser respeitados os trechos retos exigidos pelos fornecedores e aplicados em locais que garantam a tubulação com a seção cheia. Como referência utilizar 10 diâmetros a montante e 10 diâmetros a jusante.

b) Isolamento da Entrada

Prever dispositivo de bloqueio de fluxo na entrada da EEE garantindo completo isolamento, preferencialmente válvula guilhotina, conforme indicado na NT-14B.3. Válvulas gaveta mediante aprovação prévia.

c) Gradeamento ou peneiramento

Para elevatórias de pequeno porte, não devem ser utilizados equipamentos mecanizados. Para elevatória de médio ou grande porte, a definição dos equipamentos deverá ser feita em conjunto com as áreas de operação, manutenção, processo e desenvolvimento operacional, considerando o local de implantação, quantidade e tipo de resíduos gerados, rendimento e eficiência dos equipamentos.

Em canais de entrada com profundidades superiores a 5 metros, deverá ser avaliada a viabilidade de implantação de gradeamento mecanizado.

Somente devem ser utilizados equipamentos qualificados previamente pela Sanepar. Novos modelos devem ser avaliados pelas áreas operacionais, aprovados e previamente qualificados antes de serem adquiridos e/ou implementados e/ou projetados.

Elevatórias de grande porte deverão ser projetadas com dois canais de entrada paralelos, um principal e um reserva. O canal principal terá gradeamento duplo, em série, sendo que a primeira grade terá espaçamento de 30 a 20 mm e a segunda grade terá espaçamento de 20 a 15 mm. O canal reserva terá somente uma grade com espaçamento de 20 mm, observando sempre as restrições da bomba. Para elevatórias de menor porte a necessidade de canal duplo de entrada deverá ser avaliado em conjunto com a operação e a manutenção.

O espaçamento da grade fina deve ter no máximo 60% da passagem de sólido do rotor. Ex: passagem de sólido do rotor 50 mm –> grade de no máximo 30 mm.

O gradeamento deverá ser projetado em aço inox AISI 304L. Quando condições indicarem risco de corrosão por cloretos – a exemplo de regiões litorâneas – recomenda-se a utilização do aço inox AISI 316L.

d) Desarenador

Em função do tipo de solo, material da tubulação da rede coletora, profundidade de chegada, condições operacionais e porte da elevatória, projetar desarenador após o sistema de gradeamento manual. No caso de gradeamento mecanizado, deverá ser avaliado se o desarenador será instalado à montante ou à jusante do referido gradeamento.

Para os casos de elevatórias que necessitem de desarenador, prever dispositivo que controle a velocidade a jusante do mesmo para vazões de início e final de plano. Pode ser através de calha Parshall ou vertedor.

Em casos de EEE compactas e de pequeno porte, com profundidade superior a 5 metros, verificar a possibilidade de instalação de PV desarenador antes da EEE.

Seguem os critérios técnicos que devem ser levados em consideração para a definição de instalação de desarenador em EEE:

- Tipo de solo da região a ser esgotada – volume de material carreado;
- Profundidade da elevatória: verificar se será possível a remoção do material depositado no desarenador;
- Vazão;
- Depósito de matéria orgânica em função da velocidade / superdimensionamento por exigir espaço para limpeza e remoção do material depositado;
- Frequência de limpeza;

- Material da rede coletora afluente à EEE.

Em elevatórias de pequeno porte, quando necessário, projetar preferencialmente desarenador gravitacional.

Deve ser levado em consideração a minimização da geração de odores, dando atenção especial para a adequada drenagem da areia / deposição do material removido da grade e do desarenador em recipientes cobertos e dimensionados de acordo com o volume gerado.

e) Estrutura para Içamento

Além das orientações da NT 35 – Sistemas de Içamento - observar os itens abaixo:

O projeto de içamento deve contemplar o dimensionamento para atendimento de final de plano.

Quando houver o uso de pórtico fixo com estrutura apoiada diretamente no piso, prever ressalto protetor na base em alvenaria ou concreto, com a finalidade de aumentar a proteção e vida útil da estrutura.

Prever acesso de veículo que possibilite que a caçamba se posicione abaixo da estrutura de içamento, para evitar movimentação manual de peças pesadas.

Deve ser previsto, sempre que possível, acesso ao caminhão Munck.

Nas elevatórias de grande porte, onde não seja possível acesso ao caminhão Munck, deverá ser prevista estrutura de içamento para grade e desarenador.

Para sistemas instalados em vias públicas, como as elevatórias em linha, poderá ser utilizado sistema móvel de movimentação de cargas.

7. POÇOS DE SUCÇÃO

- Para bombas submersíveis projetar o nível mínimo do poço de sucção de maneira que o nível de submergência da bomba atenda as condições do fabricante;

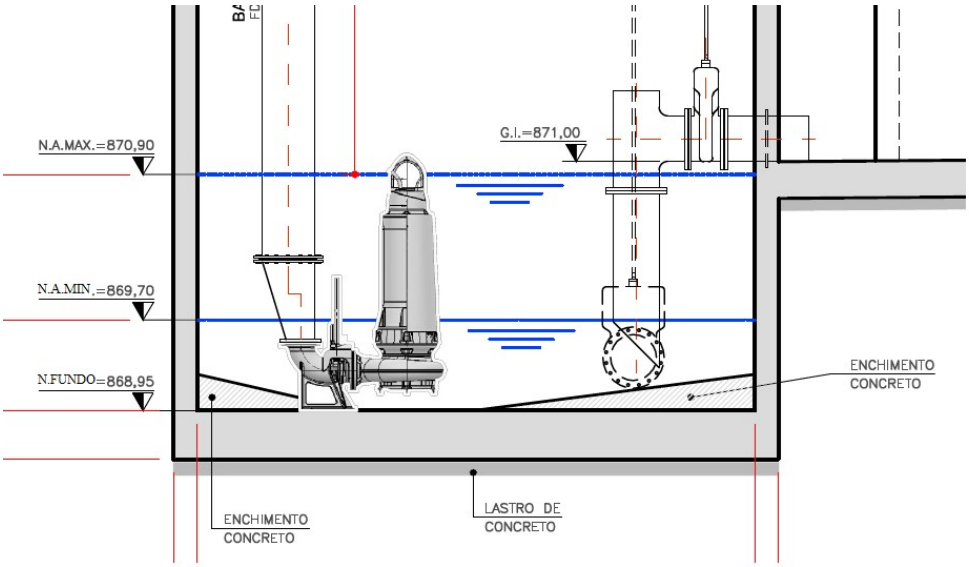
- Procurar projetar as bombas com o número de partidas máximas por hora inferior a 6, atentar para as vazões de início e final de plano;

- Para bombas horizontais projetar a sucção da bomba sempre afogada, considerando como nível mínimo de desligamento da bomba, o flange de recalque do bombeador, visando manter a voluta do equipamento escorvada, evitando-se problemas na partida de cada conjunto moto bomba.

- Projetar a entrada de esgoto no poço de sucção de modo que haja quebra de velocidade na entrada, por meio de tubo ou de anteparo;

- Projetar a entrada do esgoto no poço de sucção de modo a permitir uma distribuição equitativa da vazão para as bombas evitando vórtices, sedimentação e caminhos preferenciais;

- O fundo do poço de sucção deve ser inclinado em relação ao ponto de saída para facilitar a limpeza, a inclinação deve ser entre 45º a 60º e ser feita na própria laje, não existindo enchimentos:



- A distância mínima de instalação da bomba em relação ao fundo do poço, deve atender as recomendações do fabricante.

- Projetar a tampa de acesso ao poço de sucção, sobre cada bomba a ser instalada, inclusive reserva, com dimensões suficientes para retirada da bomba, do suporte do tubo guia e do suporte do pedestal, observando o solicitado no Módulo 14 do MOS (Manual do Obras de Saneamento).

- Quando a EEE for instalada em vias e passeios públicos, projetar as tampas de modo a suportar o trafego de veículos e pedestres do local.

- Projetar todos os componentes internos ao poço de sucção, tais como escada, fixadores, abraçadeiras, correntes, chumbadores, parafusos, observando o solicitado no Módulo 14 do MOS (Manual do Obras de Saneamento);

- Para bombas submersíveis projetar câmaras de sucção independentes para cada equipamento, mesmo no caso de poço seco. As câmaras devem ser totalmente independentes com comunicações através de válvulas. As dimensões das câmaras devem permitir a entrada do operador para limpeza e manutenção.

8. COMPORTAS

Deverão ser seguidos o módulo 14 do MOS (Manual do Obras de Saneamento) e a referida especificação técnica.

Obrigatoriamente deve ser previsto bloqueio ou desvio do fluxo, a montante e a jusante a fim de facilitar a manutenção ou mesmo a substituição de comportas.

9. DISPOSITIVO DE CONTROLE DE EXTRAVAZAMENTO

- Para as Estações Elevatórias de grande porte fazer estudo econômico de alternativas de utilização de reservatório de acumulação, rede de energia elétrica com alimentadores distintos, gerador ou mais de uma alternativa;

- Dimensionar o reservatório de acumulação (RAC) para vazão média de final de plano, conforme critérios estabelecidos na norma técnica vigente. O tempo de detenção deverá considerar, além dos parâmetros definidos em norma técnica, o histórico dos últimos 2 anos de falta de energia (relatório da concessionária de energia - DIC/FIC/DMIC) para aquele local, tempo de deslocamento da equipe de operação e características ambientais da região. O volume do dimensionamento do RAC deverá ser subtraído do volume máximo alcançado pelo próprio poço de sucção, pois o mesmo poderá ser utilizado como volume de reservação.

- O fundo do RAC deve ser inclinado em relação ao ponto de saída, para facilitar a limpeza, sendo que a inclinação deve ser feita na própria laje, não existindo enchimentos;

- O retorno do esgoto do RAC à elevatória deve estar em cota superior à do poço de sucção, de maneira que escoamento do esgoto entre o RAC e o poço de sucção seja sempre por gravidade;

- Na instalação de registro de descarga do RAC para o poço de sucção, prever caixa de acesso ou haste de prolongamento, permitindo a operação em ambiente seguro; prever espaço para manutenção, mesmo que a operação seja externa através de haste;

- No RAC, sempre deverá ser previsto no mínimo duas tampas de acesso para operação e manutenção.

- O fluxo de esgoto para o RAC deverá ser sempre após o sistema de gradeamento.

10. EQUIPAMENTOS

- É vedada a utilização de bombas re-autoescorvante e bombas de deslocamento positivo;

- Para seleção do conjunto moto bomba a ser utilizado em elevatórias de esgoto devem ser observados os seguintes itens:

a) Rotação do conjunto moto bomba

Selecionar, primeiramente, conjunto moto bomba para motores de baixa rotação: 1750 rpm (4 pólos).

b) Elevatória intermediária

Na impossibilidade de seleção de equipamentos que consigam atender as pressões máximas anteriormente estabelecidas, deverá ser apresentado estudo da viabilidade técnico e econômico para a implantação de estação elevatória de esgoto intermediária ou equipamentos que atendam alturas manométricas superiores a 50 mca.

Deve ser considerada também a possibilidade de utilização de elevatória em linha (*in line*). Consultar Nota Técnica NT 37.

c) Composição e Operação do Conjunto Moto Bomba

Para a composição de operação do conjunto moto bomba atender a ordem de prioridades descritas abaixo:

- Uma bomba operando e mais uma reserva instalada (1+1);

- Para casos em que não é possível atender a condição descrita anteriormente,

(1+1), em virtude de não atendimento ao ponto de trabalho e a todos os itens descritos para equipamentos, instalar duas bombas operando em paralelo e a terceira instalada como reserva (2+1).

Obs: na associação de conjuntos moto bombas em paralelo, observar a capacidade e a condição operacional para início e final de plano. Observar também a distância necessária entre as bombas, recomendada pelo fabricante.

- Deverá ser avaliada a necessidade de instalação de inversor de frequência para atendimento as vazões de início e final de plano. Para as Estações Elevatórias que recalcam diretamente para a Estação de Tratamento, deverá ser prevista a instalação de inversor de frequência, bem como a regularização da vazão afluente à Estação de Tratamento.

d) Indicadores de Eficiência Energética

Avaliar a possibilidade de estagiamento/escalonamento dos equipamentos em etapas previstas de acordo com a regulação, e o custo/benefício de instalação para este mesmo período de tempo. Apresentar juntamente com a seleção do tipo de bomba, todos os cálculos com os respectivos valores em reais por megawatt hora (R$/MWh) e os valores do quilowatt hora por metro cúbico bombeado (kWH/m³).

e) Zona Ideal de Operação do Conjunto Moto Bomba

Preferencialmente como regra técnica para seleção de bombas, essas deverão ser selecionadas para operar na faixa de -20% (menos 20 por cento) e +20% (mais 20 por cento) do ponto de dimensionamento para o diâmetro do rotor proposto pelo fabricante, para o ponto de trabalho da bomba. Casos excepcionais devem ser analisados em conjunto com a área eletromecânica da Sanepar.

f) Uso de Inversor de Frequência

Em casos de conjunto moto bomba com partida através de inversor de frequência, apresentar a simulação de todas as curvas com a variação de frequência (partindo

de 60 Hz até no mínimo a frequência recomendada pelo fabricante do conjunto moto bomba, respeitando a velocidade mínima na linha de recalque) para o ponto de trabalho em questão.

11. SINALIZAÇÃO E ALARME

De acordo com o porte e característica do sistema, deverá ser prevista a instalação de dispositivo de sinalização e/ou alarme para extravasamento e pane elétrica.

12. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Adotar sempre a última versão disponibilizada pela Sanepar quando da elaboração do projeto.

13. LINHA DE RECALQUE

O dimensionamento e detalhamento da linha deverá obedecer a NBR 16.682. Deve ser feito o estudo de transitórios hidráulicos para as linhas de recalque, conforme Módulo 9.11 do MPS.

Deverá também ser elaborado estudo de diâmetro econômico.