



## NORMA INTERNA TÉCNICA

### Estação Elevatória de Esgoto

Revisão 03

Identificador Antigo: NI- SPO024

## 1 OBJETIVO

Estabelece as condições mínimas a serem obedecidas na elaboração e apresentação de Projetos Básicos e Executivos de Estações Elevatórias de Esgotos Sanitários.

## 2. CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se a todos os projetos elaborados, analisados e contratados pela Cagece ou por firmas contratadas especializadas.

## 3. CONCEITOS

3.1 - Altura manométrica: Energia necessária para que o fluido vença o desnível geométrico da instalação, somada a diferença de pressão entre os dois reservatórios (caso exista) e a resistência natural que as tubulações e acessórios oferecem ao escoamento dos fluidos (perdas de carga).

3.2 - Curva característica: Lugar geométrico dos pontos de correspondência biunívoca entre altura manométrica e vazão.

3.3 - Estações elevatórias de esgotos sanitários: Unidades destinadas ao transporte do esgoto do nível do poço de sucção das bombas ao nível de descarga na saída da linha de recalque, acompanhando, aproximadamente, as variações da vazão afluente.

3.4 - Ponto de operação: Ponto de interseção das curvas características da bomba e do sistema.

3.5 - Poço de sucção: Estrutura de transição que recebe as contribuições dos esgotos afluentes e as coloca a disposição das unidades de recalque.

3.6 - Tempo médio de detenção: Relação entre volume efetivo e vazão média de início de plano afluente ao ponto de sucção.

3.7 - Volume efetivo do poço de sucção: Volume compreendido entre o fundo do poço e o nível médio de operação das bombas.

3.8 - Volume útil do poço de sucção: Volume compreendido entre o nível máximo e o nível mínimo de operação das bombas, isto é, entre a faixa de operação das bombas.

3.9 - Ciclo de funcionamento: Corresponde à soma de dois tempos parciais: tempo de subida ( $T_s$ ) e tempo de descida ( $T_d$ ), sendo que o tempo de subida corresponde ao tempo que o esgoto leva para subir desde o nível mínimo até o nível máximo de operação, ou seja, tempo em que o motor permanece parado, e o tempo de descida, que corresponde ao tempo de esvaziamento do poço, no qual o motor permanece ligado.

## 4. CARACTERÍSTICAS

### 4.1 - REFERÊNCIAS NORMATIVAS

4.1.1 - Normas da ABNT pertinentes à elaboração de projetos de esgotamento sanitário;

4.1.2 - Norma Interna do Sistema de Projetos e Obras (SPO) para elaboração de projetos (ANEXO I);

4.1.3 - Projetos Padronizados da Cagece, conforme disponibilidade;

4.1.4 - Termo de Referência, no caso de projetos contratados pela Cagece;

4.1.5 - Manual de Encargos da Cagece.

#### 4.2 - MATERIAIS DISPONIBILIZADOS PELA CAGECE

4.2.1 - Cadastro de redes de abastecimento de água e esgotamento sanitário;

4.2.2 - Informações e Relatórios Operacionais;

4.2.3 - Projetos existentes: a consulta a projetos existentes poderá ser realizada no Arquivo Técnico da Cagece conforme procedimentos previstos na SPO-003 - Norma de Utilização do Arquivo Técnico;

4.2.4 - A disponibilidade das informações supracitadas não exime responsabilidade da empresa projetista a realizar análises das informações cedidas e respectivas verificações em campo considerando as constantes intervenções realizadas pela Cagece.

## 5 PROCEDIMENTO (opcional)

5.1 - As Estações Elevatórias serão classificadas pela Cagece conforme quadro apresentado no Anexo II.

#### 5.2 - ELEMENTOS NECESSÁRIOS PARA DIMENSIONAMENTO

5.2.1 - Estudo de Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário, elaborado conforme a norma NBR 12.211 da ABNT e Norma Interna SPO 012 - Estudos de Concepção, disponível no SGO;

5.2.2 - Levantamento topográfico planialtimétrico e cadastral da área da elevatória;

5.2.3 - Estudos Geotécnicos, conforme SPO.011, com sondagens de reconhecimento da natureza do terreno e dos níveis do lençol freático na área da elevatória;

5.2.4 - Nível de inundação, caso a área da elevatória esteja localizada próxima a cursos d'água;

5.2.5 - Características técnicas do conduto afluente;

5.2.6 - Informações quanto à disponibilidade de energia elétrica;

5.2.7 - Cadastro técnico da Cagece, se aplicável;

5.2.8 - Projetos ou estudos existentes;

#### 5.3 - DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

5.3.1 - Deverão ser estabelecidos o período de projeto e as etapas de implantação;

5.3.2 - Deverão ser determinadas as vazões afluentes de início e fim de plano;

5.3.3 - Deverão ser definidos: porte, tipo e características da elevatória, do empreendimento (Sede, localidade ou projeto especial) e da sua localização, adotando projetos padrões da Cagece, conforme disponibilidade;

5.3.4 - O dimensionamento da Estação Elevatória deverá constar de planilhas de cálculo, adotando os padrões da Cagece, conforme disponibilidade;

5.3.5 - Deverão ser adotados os padrões da Cagece ao dimensionamento determinado pela planilha, conforme caso, ou elaborar desenhos da estação elevatória;

5.3.6 - Deverão ser elaboradas especificações técnicas de materiais, equipamentos e serviços;

5.3.7 - Deverá ser elaborado o orçamento de obras, de acordo com os padrões exigidos pela Cagece;

5.3.8 - Deverá ser elaborado o Relatório de Projeto, contendo todos os elementos descritos acima, inclusive memorial descritivo e justificativo.

5.4 - LOCALIZAÇÃO E LOCAÇÃO: para a escolha do local adequado à Estação Elevatória, deverá ser considerado:

5.4.1 - Baixo custo e facilidade de desapropriação do terreno;

5.4.2 - Desapropriação ou instituição de servidão da faixa de acesso à elevatória, conforme a Norma Interna SPO 008 - Serviços de Topografia voltados para Desapropriação;

5.4.3 - Condições topográficas e geotécnicas do terreno;

5.4.4 - Localização do terreno em cota superior a máxima de inundação possível, ou em caso contrário, com possibilidade de proteção adequada;

5.4.5 - Estabilidade contra erosão;

5.4.6 - Possibilidade de acesso ininterrupto, não obstante inundações ou outras dificuldades, através de meios práticos de transporte;

5.4.7 - Disponibilidade de área presente e a expansão futura;

5.4.8 - Facilidade de fornecimento de energia elétrica e água de serviço;

5.4.9 - Facilidade de extravasão do esgoto, por ocasião de vazão extra no sistema ocasionado por contribuição indevida de chuva;

#### 5.5 - VAZÕES DE PROJETO

5.5.1 - Deverão ser definidas as vazões de projeto, conforme o número de etapas previstas, considerando-se as contribuições domésticas, de infiltração e das indústrias e instituições existentes nas sub-bacias contribuintes;

5.5.2 - Recomenda-se a adoção de 20 anos para horizonte de projeto, sendo a 1ª etapa de implantação das bombas para o período de 10 anos e a 2ª etapa para 20 anos;

5.5.3 - Caso a variação da vazão máxima da 1ª para a 2ª etapa do projeto seja inferior a 20%, deverá ser dimensionado o projeto para a 2ª etapa, considerando a utilização do inversor de frequência;

5.5.4 - No caso de Estações Elevatórias que contribuam para ETE compacta, o dimensionamento e o arranjo das bombas deverá ser concebido conforme sua modulação e etapa de implantação;

5.5.5 - Para as elevatórias que recebem contribuição de outras elevatórias, deverá ser adotado:

5.5.5.1 - Para vazão mínima: apenas as contribuições locais onde se situa cada elevatória, considerando as demais desligadas;

5.5.5.2 - Para vazão máxima: a soma das contribuições máximas local e de cada uma das elevatórias a montante.

5.5.6 - As principais vazões consideradas no dimensionamento das Estações Elevatórias deverão ser:

5.5.6.1 - Vazão média de início de plano: utilizada para calcular as dimensões máximas do poço de sucção, de modo que o esgoto não permaneça tempo demasiado no poço, evitando sua septicidade;

5.5.6.2 - Vazão máxima de fim de plano: tem por finalidade fixar a capacidade de recalque das bombas;

5.5.6.3 - Vazão mínima de dimensionamento para elevatória deverá ser de 5L/s, mesmo que a contribuição seja menor.

#### 5.6 - DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUCÇÃO

5.6.1 - O poço de sucção deverá ser dimensionado considerando compartimentação entre as bombas de forma a viabilizar isolamento de uma célula para atividades de manutenção e limpeza do poço;

5.6.2 - No dimensionamento do poço de sucção simples, com arranjo de bombas do tipo 1A+1R (uma bomba ativa + uma bomba reserva), o revezamento automático das bombas deverá ser considerado;

5.6.3 - No dimensionamento de poço operando com mais de duas bombas ativas (2A+1R), deverá ser detalhada a sequência de operação estabelecendo diferentes níveis de acionamento das bombas;

5.6.4 - Em Estações Elevatórias Finais, deverá ser assegurada que a vazão máxima não ultrapasse a capacidade hidráulica da unidade de entrada no sistema de tratamento;

5.6.5 - O poço de seção circular poderá ser utilizado em casos específicos, sendo preferencial o uso de poço de seção retangular, compartimentado.

5.6.6 - As dimensões mínimas do poço de sucção:

5.6.6.1 - Poço de seção retangular, lado mínimo: 2,0 m;

5.6.6.2 - Altura útil: 0,50m.

#### 5.7 - PARÂMETROS BÁSICOS PARA O DIMENSIONAMENTO DO POÇO DE SUCÇÃO

5.7.1 - Tempo de detenção médio: o tempo de detenção máximo deverá ser de 30 minutos, considerando vazão média de início de plano, salvo elevatórias que sejam projetadas para as dimensões mínimas estabelecidas;

5.7.2 - Ciclo de funcionamento: o intervalo de tempo entre duas partidas consecutivas não deverá ser inferior a 10 (dez) minutos;

5.7.3 - Volume útil: deverá ser calculado conforme vazão da maior bomba a instalar; Em caso de bombas ativas funcionando em paralelo, definir ciclo de funcionamento e níveis de operação de cada bomba;

5.7.4 - Folga mínima: adotar no mínimo de 20cm entre a cota de chegada do canal ou tubo até o nível máximo do poço;

5.7.5 - Utilizar como parâmetro de dimensionamento, a vazão de bombeamento, conforme as etapas previstas no projeto.

#### 5.7.6 - SUBMERGÊNCIA:

5.7.6.1 - Para bombas do tipo submersíveis, deverá ser adotado o valor recomendado pelo fabricante ou no mínimo 50 cm;

5.7.6.2 - Para bombas centrífugas de eixo horizontal, considerando o diâmetro interno da tubulação de sucção, a submersão mínima da seção de entrada da tubulação deverá ser maior que 2,5 m e nunca inferior a 0,50 m;

5.7.6.3 - Para bombas autoescorvantes, deverá ser adotada a submersão conforme orientações do fabricante, em função da velocidade de sucção.

5.7.7 - No dimensionamento do poço, deverá ser evitado:

5.7.7.1 - Formação de vórtice;

5.7.7.2 - Descarga livre na entrada e nem velocidade de aproximação superior a 0,60 m/s;

5.7.7.3 - Favorecimento da tomada por uma ou mais bombas em prejuízo de outras;

5.7.7.4 - Formação de depósitos no fundo ou nos cantos, adotando-se enchimento em concreto na forma de planos inclinados, convergindo para a sucção das bombas.

5.7.8 - O dimensionamento também deverá favorecer a instalação de tubulações e conjuntos elevatórios, bem como as condições de operação, conforme recomendado pelo fabricante.

5.7.9 - COMPRIMENTO: deverá ser adotado aquele necessário para a instalação adequada dos conjuntos motobomba selecionados, respeitando-se as folgas necessárias para montagem, instalações complementares, interferências na sucção das bombas e manutenção.

#### 5.7.10 - LARGURA:

5.7.10.1 - Espaço físico suficiente para instalação de bombas submersas, considerando-se, entre as bombas e a parede, a distância recomendada pelo fabricante;

5.7.10.2 - Condições hidráulicas adequadas na sucção;

5.7.10.3 - Disposição física do poço de sucção em relação às outras unidades da estação;

5.7.10.4 - Definição da altura, comprimento e volume útil necessário.

#### 5.7.11 - PROFUNDIDADE:

5.7.11.1 - Folga entre a cota da soleira do coletor afluente e nível máximo do poço de no mínimo 20cm;

5.7.11.2 - Nível máximo de operação das bombas;

5.7.11.3 - Altura requerida para a instalação da bomba e peças especiais, mantendo-se o nível mínimo recomendado pelo fabricante;

5.7.11.4 - Faixa de operação (nível máximo menos nível mínimo) igual ou superior a 0,50m.

5.7.12 - Verificar se o tempo de ciclo (e o número de partidas por hora), que deverá estar dentro das faixas recomendadas pelo fabricante.

5.7.13 - OUTROS ASPECTOS que também deverão ser considerados são:

5.7.13.1 - Natureza e as etapas de projeto;

5.7.13.2 - Padronização de equipamentos eletromecânicos;

5.7.13.3 - Características do esgoto recalçado;

## 5.8 - SELEÇÃO DOS CONJUNTOS ELEVATÓRIOS

5.8.1 - As principais condições hidráulicas para determinar o tipo de bomba serão: vazão; altura manométrica; NPSH disponível e rendimento. Também considerar área onde a elevatória será instalada. (Por exemplo: em áreas passíveis de alagamento, preferir uso de bombas submersíveis);

5.8.2 - Para a escolha dos conjuntos motobomba e determinação do(s) ponto(s) de operação, deve ser realizada a necessária análise das curvas do sistema elevatório e das bombas disponíveis no mercado passíveis de serem utilizadas em cada caso, bem como o tipo de operação do sistema de bombeamento;

5.8.3 - Para a vazão de operação máxima de cada bomba do sistema, o NPSH disponível deverá superar o NPSH requerido em pelo menos 2 m;

5.8.4 - As bombas deverão permitir passagem de sólidos de no mínimo 60 mm ou rotor otimizado para estações de efluentes;

5.8.5 - Bombas para drenagem não deverão ser utilizadas para recalque de esgoto;

5.8.6 - No caso de utilização de bombas re-autoescorvantes, deverá ser realizada a verificação da altura de re-autoescorva;

5.8.7 - Deverão ser evitadas elevatórias em áreas de inundação. No entanto, quando for inevitável, deverá ser utilizada bomba submersível, localizando os demais equipamentos elétricos acima da cota de inundação;

5.8.8 - As Estações Elevatórias com bombas submersíveis deverão ser projetadas com garra e pedestal e não com mangueira;

5.8.9 - Para a manutenção do equipamento, o acesso ao interior das bombas deverá ser feito pela parte traseira, sem que seja necessário desconectar a tubulação de sucção;

5.8.10 - No caso de adoção de bombas horizontais re-autoescorvantes para esgotos e efluentes (RAE), deverão ser observadas as seguintes características complementares do equipamento motobomba:

5.8.10.1 - Altura de escorva (desnível entre o NA máximo do poço de sucção e a linha de centro do flange de sucção da bomba);

5.8.10.2 - Altura de reescorvamento máxima permitida pela bomba para a rotação nominal desta (m).

## 5.9 - NÚMERO DE CONJUNTOS MOTOBOMBAS E CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS

5.9.1 - O número de conjuntos elevatórios deverá variar em função de:

5.9.1.1 - Vazões envolvidas e de suas variações;

5.9.1.2 - Equipamentos disponíveis no mercado;

5.9.1.3 - Análise econômica, considerando os custos das obras civis, de equipamentos, de operação e manutenção do sistema;

5.9.1.4 - Modulação de unidade de tratamento imediatamente à jusante.

5.9.2 - Para a definição do número de bombas, deverá ser observado:

5.9.2.1 - Para elevatória de pequeno porte, com capacidade total menor que 80 CV, o número mínimo de bombas na elevatória será de duas unidades iguais, sendo uma para reserva e/ou rodízio, operando de forma alternada;

5.9.2.2.- Para elevatórias acima de 80 CV, adotar no mínimo três bombas em paralelo, iguais, sendo uma funcionando como reserva. Nos casos de mais de três bombas (incluindo a reserva), o dimensionamento deverá especificar forma de funcionamento e os níveis de operação para atuação de cada bomba, considerando sua alternância;

5.9.2.3 - Para poços duplos, o funcionamento das bombas poderá ser alternado, ou com automação que permita uso direcionado para uma bomba;

#### 5.10 - DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

5.10.1 - Os canais afluentes ao poço de sucção deverão ter comporta, enquanto as tubulações afluentes deverão possuir registro;

5.10.2 - Os canais afluentes deverão ser dimensionados de modo a se conseguir velocidade mínima de 0,40 m/s para a vazão afluente inicial, e velocidade máxima de 1,4 m/s;

5.10.3 - As declividades adotadas deverão ser compatíveis com o projeto e dimensões padronizadas de comportas e equipamentos de gradeamento;

5.10.4 - Quando for prevista mais de uma etapa de construção, deverão ser projetados, no mínimo, dois canais, com utilização de um canal na primeira etapa, ficando o outro de reserva. Esses canais deverão ter comporta para isolamento nas extremidades.

#### 5.11 - EXTRAVASOR

5.11.1 - O sistema de extravasão deverá ser dimensionado para a vazão máxima afluente à elevatória. A cota da soleira do extravasor deve estar pelo menos 0,20 m acima do nível máximo de operação das bombas, desde que observado o impacto da extravasão à montante, evitando afloramento nas ruas adjacentes, com cota abaixo do extravasor;

5.11.2 - O extravasor poderá ser localizado num poço de visita situado à montante da elevatória, desde que essa configuração seja vantajosa para o sistema;

5.11.3 - Caso o remanso na tubulação, seja inevitável durante a condição de extravasamento, deverá ser verificada sua influência em todos os pontos à montante, e tal situação deverá ser submetida à aprovação pela comissão do TAP;

5.11.4 - Deverá ser estudado o comportamento do sistema de extravasão perante o nível máximo do corpo receptor, para evitar refluxo através da tubulação. Se necessário, prever a utilização de válvula Flap.

#### 5.12 - DISPOSIÇÃO DOS REGISTROS, VÁLVULAS, COMPORTAS E TUBULAÇÕES:

5.12.1 - Deverá ser previsto espaço adequado para os serviços de operação, manutenção e reparação, em pontos acessíveis ao operador. Quando inviável a instalação em altura conveniente, deverão ser previstos acessos através de piso, escadas ou acionamento por corrente, ou ainda mecanizados, qualquer que seja seu diâmetro;

5.12.2 - Deverá ser prevista a colocação de juntas de desmontagem para possibilitar a manutenção sem transmissão de esforço a peças e equipamentos instalados;

5.12.3 - Deverão ser utilizadas válvulas de retenção tipo portinhola única para esgoto, não sendo recomendado o uso das válvulas borboleta e de válvula de retenção de portinhola dupla. Dar preferência a válvulas de esfera excêntrica com passagem circular plena com duplo excêntrico e  $\frac{1}{4}$  de volta. A partir de diâmetro de 250mm, a válvula de esfera excêntrica deverá ser dotada de volante, mesmo que o acionamento seja eletromecânico;

5.12.4 - As travessias de parede deverão ter tratamento adequado (aba de vedação), tanto à fixação de elementos as paredes (parafusos inox, mínimo aço 310), quanto à vedação de eventuais infiltrações;

5.12.5 - As tubulações deverão ter revestimento interno e externo resistentes às características adversas do esgoto;

5.12.6 - Deverão ficar especificados no quadro de peças que as válvulas, comportas e registros são de uso para esgoto.

#### 5.13 - SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE ESGOTO

5.13.1 - Recomenda-se a previsão de dispositivo de medição da vazão afluente, de custo compatível com as dimensões da unidade.

5.13.2 - Medidores de vazão de recalque também poderão ser utilizados, desde que os comprimentos mínimos, de tubulação linear, à montante e à jusante sejam observados de maneira a evitar interferência na leitura, com especificação conforme aprovados pela Cagece;

5.13.3 - Em caso de utilização de calha Parshall ou vertedor, serão admitidos para a leitura desde réguas graduadas até sensores de variação de nível com dispositivo totalizador de vazões.

#### 5.14 - SISTEMA PRELIMINAR

5.14.1 - Todas as Estações Elevatórias devem ser projetadas com sistema preliminar (no mínimo com remoção de sólidos grosseiros e de areia), excetuando-se casos específicos conforme aprovação da Cagece;

5.14.5 - Para elevatórias com vazão superior a 50L/s, deverá ser adotado sistema preliminar mecanizado;

5.14.6 - Para elevatórias com vazão superior a 20L/s e inferior a 50L/s, deverá ser adotado sistema preliminar semi-mecanizado;

5.14.7 - Em casos especiais (áreas turísticas, de fragilidade ambiental, etc), as elevatórias deverão ser projetadas com sistema preliminar com controle de odor;

5.14.8 - As grades deverão constar os detalhes das dimensões da chapa de ferro chato, como também dos cestos de retenção, de preferência em aço inox, (referência mínima 310), incluindo projeto de içamento do cesto;

#### 5.15 - CASA DO GERADOR/DIMENSIONAMENTO DA SALA DE BOMBAS

5.15.1 - A casa do gerador deverá ser dotada de abafadores de ruído, caso a elevatória esteja próxima à comunidade;

5.15.2 - A casa do gerador também deverá ter vestiário e banheiro (vaso sanitário, lavatório e chuveiro) para assegurar higiene da equipe de operação.

5.15.3 - A sala de bombas deverá ser dimensionada de modo a:

5.15.3.1 - Abrigar os conjuntos motobomba selecionados;

5.15.3.2 - Abrigar os elementos de montagem dos conjuntos motobombas e os elementos hidráulicos complementares;

5.15.3.3 - Facilitar a manutenção, montagem, desmontagem, circulação de pessoas, movimentação dos equipamentos instalados e reserva de espaço para futuras expansões;

5.15.3.4 - Convém que o comprimento da sala acompanhe o comprimento do poço de sucção e que as dimensões complementares sejam estudadas a fim de possibilitar uma boa distribuição, com minimização da construção civil;

5.15.3.5 - Para o caso de bombas auto-escorvantes ou centrífugas de eixo horizontal, em que os quadros de comando de motores e demais quadros elétricos estejam situados em cômodos separados dos conjuntos motobombas, é recomendável a previsão de uma janela de inspeção de cerca de 1,0 m<sup>2</sup> em vidro transparente.

5.15.4 - A localização dos quadros elétricos de comando e proteção deverá ser feita de forma a minimizar os efeitos adversos da corrosão proveniente de gases emanados dos poços de sucção e deverá obedecer ao modelo padronizado da Cagece.

5.15.5 - A posição do quadro deverá ser tal que permita acesso na lateral e no fundo para sua manutenção (1m a partir de qualquer parede);

5.15.6 - As paredes da sala de bombas devem ter revestimento com azulejo até 2 m de altura;

5.15.7 - A largura mínima para circulação na sala de bombas é de 0,80 m;

5.15.8 - As escadas deverão ser providas de corrimão em tubos de ferro galvanizado de no mínimo de 1,2 m.

#### 5.16 - DISPOSITIVOS DE MOVIMENTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS

5.16.1 - Deverão ser previstos dispositivos ou equipamentos, bem como aberturas nos pisos e paredes, para permitir a colocação e retirada dos equipamentos elétricos e mecânicos. As cargas e apoios necessários deverão ser considerados no cálculo estrutural da elevatória;

5.16.2 - O curso de movimentação dos equipamentos deverá ser estudado de forma que se possa retirar o elemento do caminhão, colocá-lo no local de instalação ou vice-versa. A capacidade de carga deverá atender ao elemento de maior peso que puder ser transportado isoladamente;

5.16.3 - Toda Estação Elevatória deverá ser contemplada com ponte rolante ou monovia com talha e carro trolley, e corrente que alcance a retirada dos equipamentos. Prever também monovia com talha e carro trolley para a casa do gerador.

#### 5.17 - ACESSOS, ESCADAS E FECHAMENTOS

5.17.1 - Deverá ser prevista apenas uma entrada, que permita a passagem de caminhões carregados até a plataforma de operação;

5.17.2 - O terreno da estação deverá ser rodeado de MUROS DE CONCRETO CELULAR com entrada controlada;

5.17.3 - Entre os diversos pisos deverão ser construídas escadas seguras e adequadas, protegidas com guarda-corpo, corrimão e piso antiderrapante;

5.17.4 - As escadas de acesso às unidades da elevatória deverão possuir degrau de 27,5 cm e espelho de 17,5 cm.

5.17.5 - SISTEMAS DE VENTILAÇÃO, DETECÇÃO E EXAUSTÃO DE GASES.

5.17.6 - A Estação Elevatória deverá ser ventilada por meio de janelas, portas, exaustores ou outros meios;

5.17.7 - Deverão ser previstas condições ou dispositivos de segurança de modo a evitar a concentração de gases que possam causar explosão, intoxicação ou desconforto;

5.17.8 - Os dutos de ventilação e exaustão deverão ser de materiais resistentes à corrosão provocada pelo ambiente agressivo.

5.17.9 - DRENAGEM

5.17.10 - O terreno da estação elevatória deverá possuir declividade suave em direção aos muros do terreno e o piso da área livre deve ser revestido com paralelepípedo ou piso em bloquete intertravado;

5.17.11 - A área em torno do poço de sucção deverá ser revestida com calçada de 80cm e brita nº0;

5.17.12 - Ao longo dos muros do terreno deverão existir tubulações na parte inferior dos mesmos a fim de garantir a drenagem de águas pluviais;

5.17.13 - A Casa de Bombas deverá dispor de drenagem interna;

5.17.14 - A área externa da Estação Elevatória deverá ser dotada de drenagem.

5.18 - COMPORTAS

5.18.1 - As comportas deverão ser instaladas de forma a facilitar a operação, o acesso, a montagem e desmontagem, devendo ser selecionadas para a maior pressão que possa ocorrer, levando em conta se ela atua no sentido de comprimir a comporta contra a sede ou de deslocá-la da mesma;

5.18.2 - As comportas das elevatórias de pequeno a médio porte, nas quais as cotas dos pisos de operação se encontram acima da cota de inundação e da cota necessária para o extravasamento do esgoto, deverão ser acionadas manualmente, através de equipamento de redução com volante instalado no piso de operação e conectado à comporta por eixo prolongado;

5.18.3 - Em Estações Elevatórias, cujos pisos de operação, devido a condições particulares, estejam abaixo das cotas de inundação, a comporta de bloqueio deverá ser automatizada e regulada para fechar em função da cota "máxima maximorum" atingida pelo esgoto no poço de sucção, nas ocasiões em que o corte de energia elétrica acarretar em paralisação imediata dos conjuntos motobomba em operação;

5.18.4 - Em Estações Elevatórias de maior porte, as comportas deverão ser mecanizadas ou automatizadas;

5.18.5 - Todas as comportas deverão ser dotadas de acionador manual, mesmo aquelas motorizadas;

5.18.6 - Um único operador deverá ser capaz de acionar todas as unidades da Estação Elevatória.

5.19 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS/ILUMINAÇÃO

5.19.1 - A Estação Elevatória deverá ser iluminada naturalmente por meio de janelas ou outras aberturas;

5.19.2 - A Estação Elevatória deverá ser provida de iluminação elétrica, com luminárias nos recintos de operação em conformidade com as prescrições da NBR 5410/2008, e os respectivos interruptores colocados junto à entrada, do lado externo.

5.20 - INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS PREDIAIS

5.20.1 - O projeto de água potável e de serviço deverá contemplar:

5.20.1.1 - Prolongamento de rede do ponto de tomada até a unidade, se necessário;

5.20.1.2 - Alimentação do sistema de água aos pontos de utilização e a correspondente rede de distribuição;

5.20.1.3 - Sistema de reservação, em caso de insuficiência de pressão na rede distribuidora ou de descontinuidade no abastecimento;



5.20.1.4 - Sistema de bombas de recalque, inclusive detalhes necessários;

5.20.1.5 Na casa de bombas deverá existir torneira.

5.20.2 - Deverá ser previsto um ponto de água com torneira e mangueira do lado de fora da elevatória, próximo ao poço de sucção, para uso da operação e manutenção;

5.20.3 - Os detalhes poderão, se necessário, ser apresentados em perspectiva isométrica.

5.20.4 - O projeto de esgotamento sanitário e de drenagem pluvial deverá abranger:

5.20.4.1 - As instalações de esgotos sanitários, inclusive localização das caixas coletoras e de outras unidades, porventura necessárias, as correspondentes ligações, ventilações e detalhes;

5.20.4.2 - O sistema de coleta dos esgotos pluviais, incluindo dimensionamento, detalhamento e localização dos dispositivos de coleta e lançamento necessários;

5.20.4.3 - Preferencialmente, o esgoto deverá ser direcionado ao Poço de Visita - PV que antecedeo gradeamento.

#### 5.21 - GERAÇÃO PRÓPRIA DE ENERGIA ELÉTRICA PARA EMERGÊNCIA

5.21.1 - Deverá ser previsto Grupo Gerador de emergência;

5.21.2 - O Grupo Gerador deverá ser dimensionado para acionar sistemas auxiliares que devem trabalhar ininterruptamente, tais como exaustores de compartimentos estanques e instrumentos detentores de concentração de gases tóxicos ou explosivos, como também, dependendo das circunstâncias, para manter em funcionamento conjuntos motobomba que necessitem operar continuamente;

5.21.3 - O grupo gerador deverá possuir as opções de acionamento manual ou automatizado, selecionado para entrar em operação logo após o corte no fornecimento de energia elétrica da estação;

5.21.4 - Em áreas urbanas, deverá ser previsto na casa do gerador abafador de ruído e silenciadores de modo a minimizar ruídos;

5.21.5 - A porta da casa do gerador deverá ser do tipo contra ruídos.

#### 5.22 - ASPECTOS E VERIFICAÇÃO COMPLEMENTARES

5.22.1 - Em complementação ao projeto hidráulico deverão ser desenvolvidos os projetos:

5.22.1.1 - Arquitetônico;

5.22.1.2 - Sistema viário de acesso e movimentação;

5.22.1.3 - Urbanização;

5.22.1.4 - Terraplenagem;

5.22.1.5 - Paisagismo;

5.22.1.6 - Detalhamento do projeto hidráulico-sanitário com isométricos;

5.22.1.7 - Controle de odores no entorno.

5.22.2 - Deverão ser feitas as seguintes verificações:

5.22.2.1 - das perdas de carga, para as vazões máximas e mínimas de projeto;

5.22.2.2 - dos perfis hidráulicos máximo e mínimo;

5.22.2.3 - dos níveis de operação e alarme no poço de sucção.

#### 5.23 - MEMORIAL DESCRITIVO

5.23.1 - O memorial descritivo e justificativo do projeto hidráulico deverá conter todos os critérios e parâmetros básicos de projeto, a síntese do sistema proposto, com a descrição das particularidades do projeto e outros dados de interesse, apresentado conforme

norma SPO - 005 - Apresentação de Projetos;

5.23.2 - Deverá ser apresentado de uma maneira racional e clara, possibilitando o fácil e perfeito entendimento de todo o projeto. Os relatos, quadros, gráficos, tabelas e conclusões deverão ser colocados na maioria dos casos, no próprio corpo do trabalho, à medida do desenvolvimento do mesmo.

5.23.3 - O Memorial Descritivo do Projeto Hidráulico e Mecânico deve conter:

5.23.3.1 - Escolha dos conjuntos motobomba (potência unitária, número e tipo de bombas);

5.23.3.2 - Dimensionamento do poço de sucção;

5.23.3.3 - Tipo de elevatória;

5.23.3.4 - Forma da elevatória, vazão e altura manométrica;

5.23.3.5 - Localização e facilidades de acesso;

5.23.3.6 - Eventuais estudos e cálculos de população;

5.23.3.7 - Parâmetros básicos de projeto;

5.23.3.8 - Critérios de cálculos hidráulicos empregados;

5.23.3.9 - Etapas de implantação do projeto;

5.23.3.10 - Descrição física da obra;

5.23.3.11 - Descrição do sistema operacional da elevatória;

5.23.3.12 - Memorial de cálculo dos canais afluentes e das tubulações de sucção e recalque;

5.23.3.13 - Dimensionamento da tubulação de extravasão;

5.23.3.14 - Cálculos referentes a elevatórias, no que se refere aos aspectos técnicos e econômicos;

5.23.3.15 - Linha piezométrica do sistema elevatório;

5.23.3.16 - Descrição da programação adotada para o funcionamento dos conjuntos motobombas;

5.23.3.17 - Curvas características do sistema e das bombas selecionadas, a composição de ambas as curvas com indicação dos pontos de operação nas possíveis associações em paralelo, as curvas de NPSH disponível, de rendimento, potência consumida, e outros dados de interesse;

5.23.3.18 - Características das bombas adotadas, conforme Anexo III;

5.23.3.19 - Dimensionamento do Sistema Preliminar ou verificação, caso sejam adotadas as dimensões mínimas estabelecidas no padrão.

5.23.4 - Toda unidade que acarrete edificação ou construção acima do nível do solo deverá ter sua composição arquitetônica compatível com a localização, com o objetivo, com a funcionalidade e com a economia.

5.23.5 - O Memorial Descritivo deverá conter a justificativa das soluções adotadas, incluindo serviços, materiais e métodos construtivos adotados.

5.23.6 - O projeto estrutural deverá apresentar:

5.23.6.1 - O dimensionamento estrutural de acordo com o projeto básico e sondagens;

5.23.6.2 - Os estudos de percolação e estabilidade dos taludes;

5.23.6.3 - A verificação da estabilidade quanto à estabilidade do solo e nível do lençol freático (sub pressão);

5.23.6.4 - A especificação da resistência do concreto, do revestimento das armaduras, fator água cimento, tipo do cimento a ser utilizado;

5.23.6.5 - O detalhamento dos métodos executivos das unidades dos sistemas, observando-se as condições geotécnicas dos locais de implantação;

5.23.6.6 - Sistemas de proteção química contra ataque de produtos corrosivos;

5.23.6.7 - A previsão de escoramentos;

5.23.6.8 - A identificação de jazidas e locais de empréstimo e bota-fora de material, buscando o balanceamento ótimo de corte e aterro, buscando a menor proximidade possível, de maneira a otimizar operacionalmente o uso dos equipamentos de transporte e a minimização do impacto ambiental adjacente às áreas.

#### 5.24 - PEÇAS GRÁFICAS

5.24.1 - O desenhos deverão ser apresentados conforme Norma Interna S P O 0 0 6

## 6. RESPONSABILIDADE

O cumprimento da presente norma é de responsabilidade de todos os colaboradores da Cagece, contratados ou terceiros que necessitem de aprovação de projeto pela Cagece.

## 7. VIGÊNCIA

Esta norma interna entrará em vigor a partir da data da sua homologação no Sistema de Gestão Organizacional - SGO.

## 8. OBSERVAÇÃO

## 9. ANEXOS (opcional)

9.1 - ANEXO I: NORMAS DO SISTEMA DE PROJETOS E OBRAS DA CAGECE

9.2 - ANEXO II: RELAÇÃO ENTRE VAZÃO, ALTURA MANOMÉTRICA E PORTE DAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS

9.3 - ANEXO IIIA: ESPECIFICAÇÕES DE BOMBAS CENTRÍFUGAS HORIZONTAIS

9.4 - ANEXO IIIB: ESPECIFICAÇÕES DE BOMBAS SUBMERSÍVEIS

## 10. HISTÓRICO DE REVISÕES

Documento	Versão	Revisado Por	Alteração	Data Homologação
NIT-0054	3			Ver data no Se Suite
SPO-024	2	Gproj	Revalidao Direta	18/11/2020
SPO-024	1	-	-	29/10/2010

---

RAUL MARCHESI DE CAMARGO NEVES ABIGAIL LINO DE ARAUJO

**GERENTE SUPERINTENDENTE**

**GPROJ**

ABIGAIL LINO DE ARAUJO

**GERENTE SUPERINTENDENTE**

**GPROJ - SPE**

JOSE CARLOS LIMA ASFOR

**DIRETOR**

**DEN**