



ELEVATÓRIA DE ESGOTO

ELEVATEC 2500

Depto. de Engenharia

Contato: (55) 3744-9900

E-mail: engenharia@bakof.com.br

Site: www.bakof.com.br

Frederico Westphalen, RS

Junho de 2026

SUMÁRIO

1. INFORMATIVO TÉCNICO	4
2. MATERIAIS QUE COMPÕEM OS EQUIPAMENTOS E SUAS FUNÇÕES	3
3. DESCRIÇÃO DOS DISPOSITIVOS	4
3.1 GRADEAMENTO	5
3.2 CHAVE BOIA	6
3.3 VÁLVULA DE RETENÇÃO	6
3.4 PAINEL	7
4. FUNCIONAMENTO	8
5. RECOMENDAÇÕES	9
6. CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS	10
6.1 BOMBA LSWm200CA	10
7. DIMENSIONAMENTO DO PRODUTO	12
7.1 VAZÃO DE CONTRIBUIÇÃO	12
7.1.1 Estimativa da geração de efluentes a partir de histórico de consumo de água	13
7.1.2 Estimativa da vazão de efluentes por contribuição per capita (NBR 17076:2024)	14
7.2 ALTURA MANOMÉTRICA	15
6.2.1 Para tubulação com distância de até 50 m (cálculo simplificado)	17
7.3 VOLUME DO TANQUE	18
7.4 SELEÇÃO DA BOMBA	18
8. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	20
8.1 MOTOBOMBA	20
8.2 MOTOR	20
9. INSTALAÇÃO	21

9.1	BASE.....	22
9.2	TUBOS DE CONEXÃO.....	23
9.3	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	23
9.3.1	Alimentação do painel de comando	24
9.3.2	Outras recomendações	26
10.	PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO DA ELEVATEC.....	27
10.1	RECOMENDAÇÕES GERAIS	27
10.2	STARTUP DO SISTEMA	27
10.3	MONITORAMENTO DE ROTINA.....	27
11.	INFORMAÇÕES TÉCNICAS ADICIONAIS	28
11.1	BOMBA COM CHAVE BOIA.....	29
12.	ITENS INCLUSOS	29
13.	GARANTIA.....	30
13.1	CONTATOS.....	30

1. INFORMATIVO TÉCNICO

A Bakof TEC atua na área de Sistemas de Tratamento de Efluentes Domésticos desde 1998, produzindo, desenvolvendo e fabricando produtos em Plásticos Reforçados em Fibra de Vidro (PRFV) e Polietileno de Média Densidade (PEMD). Além disso, a Bakof desenvolve e executa projetos na área da Engenharia Sanitária e Ambiental, como Estações de Tratamento de Efluente Sanitário e Industrial, visando à satisfação dos seus clientes, aliado a garantia da qualidade ambiental e priorizando a responsabilidade socioambiental.

Os produtos desenvolvidos em PRFV e PEMD, são unidades de tratamento leves, facilitando o transporte, instalação e manuseio; resistentes à corrosão; e totalmente estanques. São a solução ideal para o tratamento de efluentes de residências, edifícios, hotéis, indústrias, loteamentos, restaurantes, escritórios, comércios, escolas e sanitários públicos.

A **ElevaTec** é constituída em PEMD, através do processo de “rotomoldagem” e para isso são utilizadas resinas de polietileno não recicladas (resina virgem), seguindo parâmetros determinados em norma. Esta resina virgem, somada ao processo de fabricação de rotomoldagem faz com que o produto final tenha flexibilidade aliada à alta resistência quanto ao rompimento e também alta resistência à deformação quando submetido à pressão do fluido.

Vantagens da ElevaTec:

- Sistema compacto;
- Processo automatizado;
- Fácil instalação e operação;
- Material garante estanqueidade e impermeabilidade;
- Sistema completo;
- A ElevaTec é a solução ideal para o tratamento de efluentes sanitários de residências, condomínios, empreendimentos e sítios, de baixo, médio ou alto padrão.

Campo de operação:

O campo de operação será conforme o modelo de ElevaTec adquirido (Tabela 01). Para o modelo ElevaTec 2500 estão disponíveis duas opções de bomba, com campo de operação diferentes. A bomba deve ser dimensionada e selecionada conforme necessidade:

- Bomba **LSWm200CA (2,0 CV):**
 - Pressão mínima (m.c.a): **2,0**
 - Pressão máxima (m.c.a): **28,4**
 - Vazão máxima (m³/h): **16,0**
 - Vazão mínima (m³/h): **0,5**
- Bomba **WQ25-15-22 (3,0 CV):**
 - Pressão mínima (m.c.a): **5,0**
 - Pressão máxima (m.c.a): **24,0**
 - Vazão máxima (m³/h): **47,0**
 - Vazão mínima (m³/h): **1,0**

2. MATERIAIS QUE COMPÕEM OS EQUIPAMENTOS E SUAS FUNÇÕES

O sistema de recalque de esgoto é necessário quando a rede coletora da concessionária estiver acima do ponto de geração de efluentes, ou quando a cota da rede coletora de esgoto ficar acima da cota de saída do tubo de esgoto da residência.

A ElevaTec é uma Estação Elevatória de Esgoto Residencial fabricada em polietileno reforçado, o que confere resistência e alta proteção química à corrosão do esgoto sanitário. É ideal para elevar o esgoto para cotas elevadas e/ou distantes, e possui os dispositivos detalhados a seguir (conforme modelo escolhido – consulte a Tabela 01).

- Entrada com diâmetro de 100 mm com anel bilabial para vedação, impedindo que ocorram vazamentos na elevatória e facilitando a conexão da tubulação de entrada de esgoto;
- No lado oposto (saída da bomba), há um anel bilabial para vedação e um tubo PVC soldável DN 50 mm, deixado como espera para a conexão da rede de recalque;
- A bomba possui chave boia para acionamento;
- Cesto de gradeamento interno ou externo, impedindo a passagem de sólidos grosseiros e/ou inorgânicos e preservando o bom funcionamento da bomba;
- Barrilete com válvula portinhola, impedindo o retorno do efluente na elevatória;
- União no barrilete para facilitar a manutenção da bomba;
- Cabo extenso para facilitar a conexão elétrica, conforme modelo de bomba (consulte o tópico de especificações técnicas)
- Acionamento elétrico, com função liga/desliga e sinalizador de defeito.

As variações da ElevaTec estão apresentadas no Tabela 01, conforme modelos disponíveis:

Tabela 01 – Relação de itens que compões cada opção de ElevaTec 2500.

Produto	Gradeamento externo	Válvula de retenção	Acionamento	Borracha vedação	Modelo bomba
TANQUE ELEVATEC POL. 2500L BAKOF				x	
ELEVATEC POL. 2500L C/ 1 UN. BOMBAS/GRAD.EXT/ACION. 2CV TRITUR. BAKOF	x	x	x	x	LSWm200CA
ELEVATEC POL. 2500L C/ 2 UN. BOMBAS/GRAD.EXT/ACION. 2CV TRITUR. BAKOF	x	x	x	x	LSWm200CA
ELEVATEC POL. 2500L C/ 1 UN. BOMBAS/GRAD.EXT/ACION. 3CV TRITUR. BAKOF	x	x	x	x	WQ25-15-22
ELEVATEC POL. 2500L C/ 2 UN. BOMBAS/GRAD.EXT/ACION. 3CV TRITUR. BAKOF	x	x	x	x	WQ25-15-22

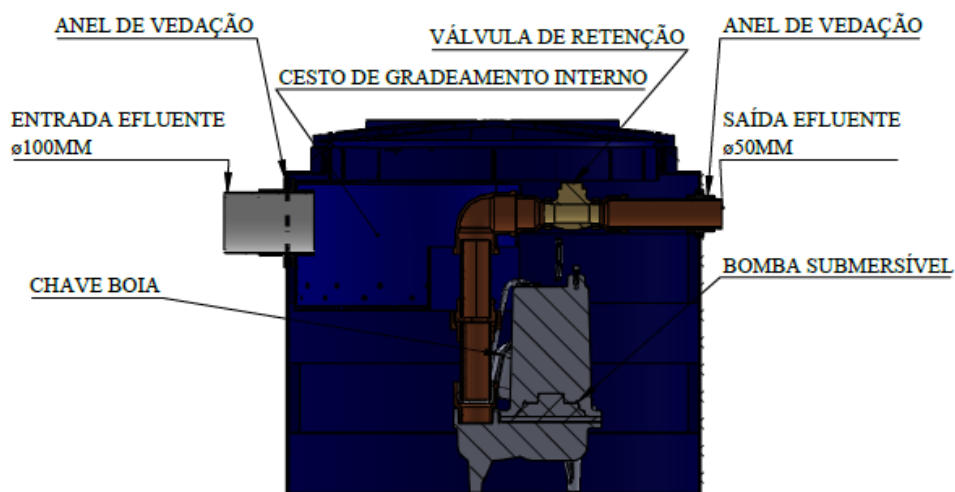
Fonte: Bakof Tec (2026).

O modelo ElevaTec 1850L possui a opção com 2 unidades de bombas, as quais deverão operar de forma intercalada, garantindo maior segurança e continuidade operacional do sistema. Essa alternância permite distribuir o tempo de funcionamento entre os equipamentos, reduzindo o desgaste individual e, principalmente, assegurando a disponibilidade de uma bomba reserva durante eventuais manutenções ou falhas, evitando a interrupção do bombeamento dos efluentes.

3. DESCRIÇÃO DOS DISPOSITIVOS

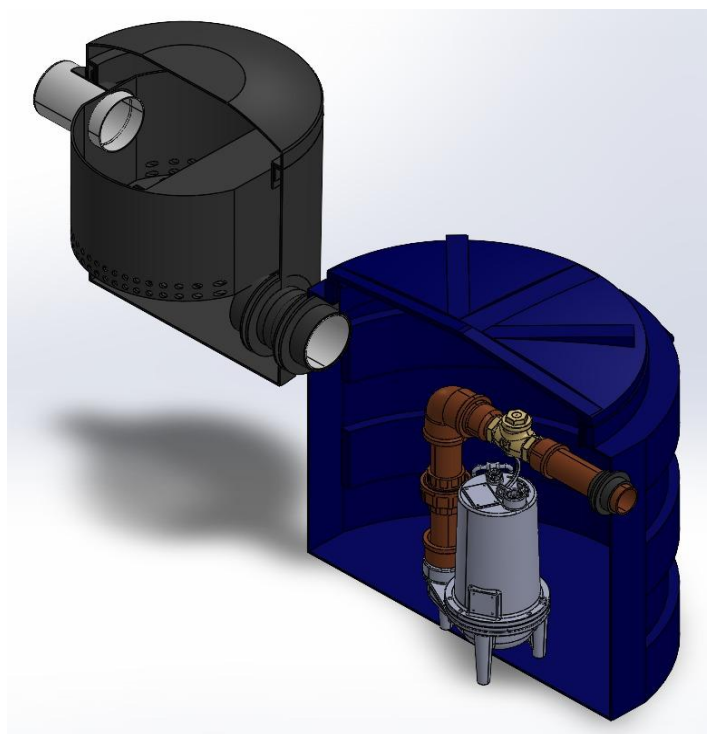
O produto possui os dispositivos abaixo (conforme o modelo adquirido).

Figura 01 – Dispositivos que compõe a ElevaTec (modelo com gradeamento interno).



Fonte: Bakof (2026).

Figura 02 – ElevaTec com gradeamento externo.



Fonte: Bakof (2026).

3.1 GRADEAMENTO

O gradeamento é uma etapa de pré-tratamento físico destinada à retenção de sólidos grosseiros, devendo ser instalado antes da entrada do efluente no equipamento. A unidade tem

objetivo de reter sólidos grosseiros orgânicos e inorgânicos, como papel, plástico, absorvente, etc., os quais podem danificar o sistema de bombeamento, causando mal cheiro, entupimento e inibição do processo biológico. A unidade possui cesto de retenção com ranhuras de 20 mm e mecanismos que facilitam a remoção e limpeza do mesmo.

3.2 CHAVE BOIA

A chave boia faz parte do sistema de bombeamento e deve ser conectada a bomba da elevatória. A correta instalação da chave boia é imprescindível para o correto funcionamento da ElevaTec, evitando o transbordamento e assegurando a submersão da bomba.

A chave boia consiste em um sensor de nível, que protege e controla a bomba submersível de eventuais danos. A chave boia deverá movimentar-se verticalmente de acordo com o nível do compartimento. Quando o tanque está no nível máximo projetado, a chave boia inclinará para cima, nessa posição ela enviará um sinal para o painel e a bomba será ativada. A bomba deverá continuar em funcionamento enquanto o nível da ElevaTec estiver acima do nível mínimo.

Ao bombear o efluente, o nível da ElevaTec deverá baixar e, quando o nível mínimo for atingido, a chave boia enviará um sinal para o painel. Com isso, a bomba será desativada, evitando que ela esteja em funcionamento quando não estiver submersa. Como a bomba está desativada, o nível do reservatório deverá aumentar, pois o efluente continuará entrando no compartimento. Quando a ElevaTec atingir o nível máximo outra vez, a bomba será reativada, repetindo o processo descrito.

3.3 VÁLVULA DE RETENÇÃO

A válvula de retenção portinhola horizontal de bronze, tem a função de impedir o refluxo do efluente após o bombeamento, evitando seu retorno à ElevaTec e assegurando o escoamento em sentido único. A ausência ou o funcionamento inadequado desse componente pode ocasionar o retorno do esgoto contido na tubulação de recalque para o reservatório, provocando acionamentos frequentes da bomba, aumento do consumo de energia, desgaste prematuro do conjunto de bombeamento e redução da vida útil do sistema.

Dessa forma, mesmo nos sistemas de ElevaTec que não possuem válvula de retenção, é recomendado a sua instalação para preservar o conjunto de bombeamento. Logo, a instalação

da válvula de retenção é indispensável para garantir a eficiência operacional e a preservação da vida útil da bomba.

3.4 PAINEL

O painel de acionamento elétrico possui uma chave com a função liga/desliga. A bomba poderá ser desligada manualmente por essa chave, entretanto seu acionamento dependerá da posição da chave boia, como explicado no item 7.2. Além disso, o painel possui sinal luminoso, indicando caso aja algum defeito na bomba. O aviso luminoso apenas indica que há algum defeito ou falha, mas não necessariamente qual o problema. Para tanto, é necessário pessoal capacitado para averiguar no painel de comando o que está de fato ocorrendo (desarme, queda de energia, queima de motor, entre outros). O modelo de painel pode ser visualizado na Figura 03.

Figura 03 – Modelo de painel do comando elétrico da ElevaTec.



Fonte: Bakof (2026).

O comprimento do cabo varia conforme o modelo da bomba. Deve-se instalar o painel elétrico em local protegido de intempéries.

Longas distâncias entre a ElevaTec e o painel de comando elétrico (superiores a 15 metros) poderão ocasionar em queda de tensão elétrica, sendo necessário o dimensionamento de cabo para correto acionamento da bomba. RECOMENDA-SE QUE AS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS SEJAM REALIZADAS POR PROFISSIONAL HABILITADO.

4. FUNCIONAMENTO

O efluente será conduzido por gravidade até a ElevaTec, onde ingressará no reservatório por meio da tubulação de entrada. O líquido permanecerá armazenado até atingir o nível de acionamento previamente definido pela chave-boia. Nesse momento, a bomba será automaticamente acionada, promovendo o recalque do efluente por meio da tubulação de saída até o ponto de destino, situado em cota mais elevada.

O gradeamento desempenha papel fundamental no funcionamento do sistema, retendo sólidos grosseiros que possam comprometer a operação da bomba. Por esse motivo, a Bakof recomenda a sua instalação (interna ou externa), bem como sua limpeza e manutenção periódica indispensáveis para prevenir obstruções, reduzir o risco de falhas e garantir a eficiência e a confiabilidade do sistema de bombeamento.

Especificações da ElevaTec:

- Potência, altura manométrica e vazão conforme o modelo da bomba;
- Reservatório em polietileno reforçado;
- Volume do tanque de 2500L;
- Tubulação em PVC com entrada de Ø 100mm e saída de Ø 50mm;
- Disponível nas versões monofásicas de **220 V**;
- A Tabela 02 apresenta as dimensões gerais da ElevaTec 2500.

Tabela 02 – Dimensões da ElevaTec 2500.

Volume ElevaTec	ø (m)	H (m)
2500 L	1,53	1,80
Gradeamento externo	0,45	0,5

Legenda: ø (diâmetro); H (altura).

ATENÇÃO: CONFIRME A TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO DISPONÍVEL NO LOCAL ANTES DE ADQUIRIR E INSTALAR O PRODUTO.

5. RECOMENDAÇÕES

- Temperatura máxima do líquido: 40°C;
- pH do líquido: 5-9;
- Caso o equipamento receba efluente proveniente de preparo de alimentos (cozinha), haverá a necessidade de ser **instalada caixa de gordura antes de direcionar o efluente para a ElevaTec**, de modo a evitar o acúmulo de gordura na tubulação e eventual entupimento do sistema;
- É recomendado evitar a entrada de resíduos que possam gerar o entupimento do sistema, como cabelo, papel higiênico, gravetos, folhas, entre outros;
- RECOMENDA-SE A INSTALAÇÃO DO GRADEAMENTO A MONTANTE DA ENTRADA DA ELEVATÓRIA, COM A FINALIDADE DE RETER SÓLIDOS GROSSEIROS E PROTEGER O CONJUNTO DE BOMBEAMENTO;
- A ElevaTec poderá ser instalada enterrada em um local onde o efluente consiga chegar no equipamento (entrada), preferencialmente pela ação da gravidade;
- Na linha de recalque deverá ser observada a perda de carga. As tubulações deverão ter diâmetro adequado, evitando reduzir o diâmetro de recalque;
- AS BOMBAS DA ELEVATEC DESTINAM-SE EXCLUSIVAMENTE AO BOMBEAMENTO DE **ESGOTO SANITÁRIO**, SENDO VEDADA SUA UTILIZAÇÃO EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO;
- Quando a linha de recalque apresentar extensão significativa ou mudanças de cota que favoreçam o acúmulo de ar, recomenda-se a instalação de ventosas nos pontos altos da tubulação. Esses dispositivos têm a função de eliminar o ar acumulado durante a operação, admitir ar durante o esvaziamento da linha e evitar a formação de bolsas de ar, contribuindo para a eficiência hidráulica, a proteção da bomba e a integridade da tubulação;
- SEGUIR TODAS AS ORIENTAÇÕES DO MANUAL DE INSTRUÇÃO A RESPEITO DA INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO.

6. CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS

6.1 BOMBA LSWm200CA

A Tabela 03, bem como as Figuras 04 e 05, descrevem as especificações da bomba Bomba LSWm200CA.

Figura 04 - Bomba modelo Lepono LSWm200CA

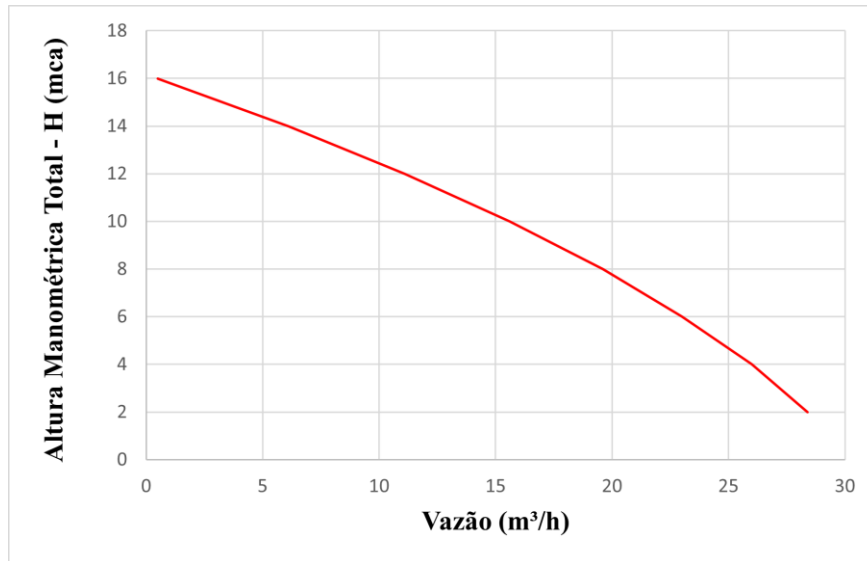


Fonte: Adaptado de Lepono do Brasil (2024).

Tabela 03 – Altura manométrica e vazão da bomba submersível modelo Lepono LSWm200CA.

Modelo	Tensão	Potência (CV)	Vazão (m³/h)							
LSWm200CA	220 (Monofásica)	2,0	28,4	26,0	23,0	19,6	15,6	11,1	6,1	0,5
Altura Manométrica Total (m.c.a)			2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0

Figura 05 - Altura manométrica e vazão da bomba submersível modelo Lepono LSWm200CA

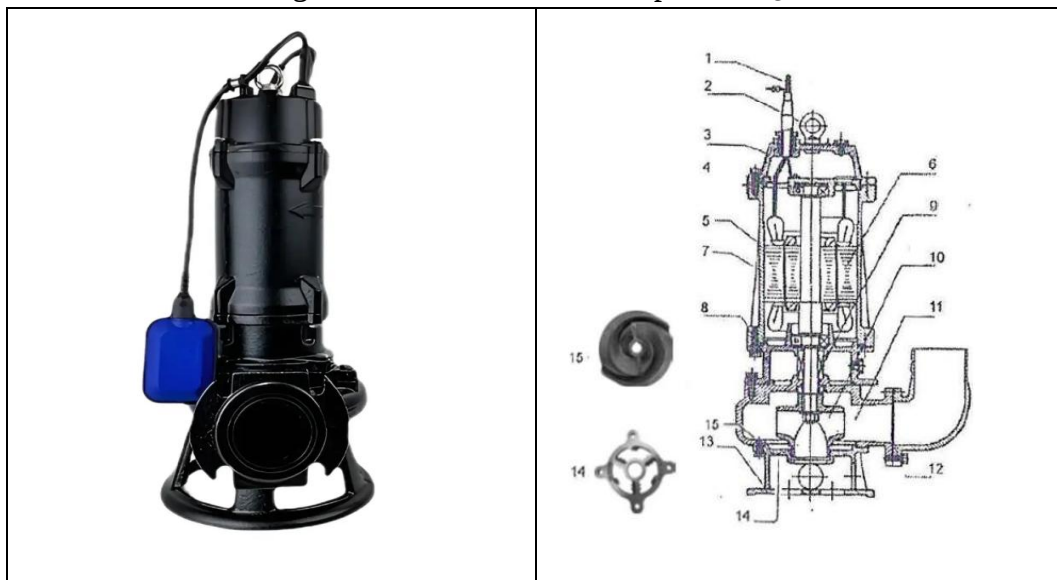


Fonte: Adaptado de Lepono do Brasil (2024).

6.2 BOMBA WQ25-15-22

A Tabela 04, bem como as Figuras 06 e 07, descrevem as especificações da bomba Bomba LSWm200CA.

Figura 06 - Bomba modelo Lepono WQ25-15-22



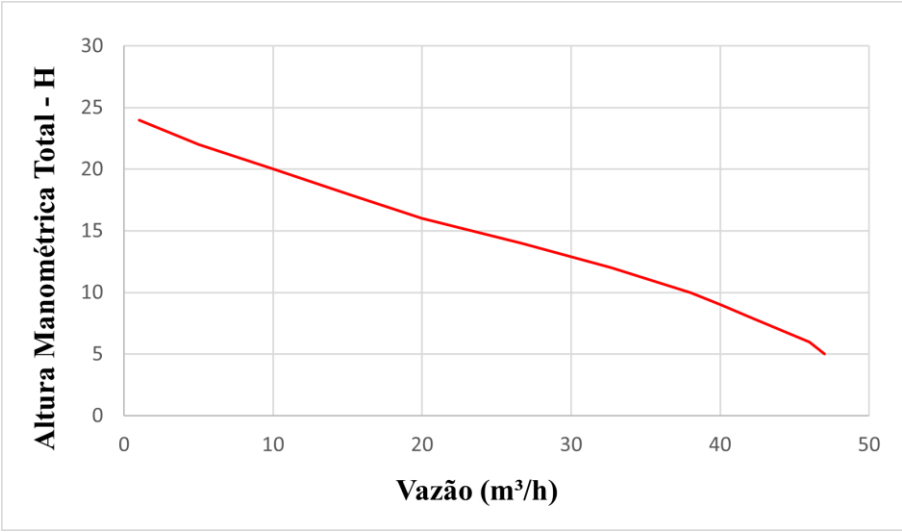
Legenda: 1. Cabo; 2. Alça; 3. Tampa superior; 4. Tampa; 5. Quadro; 6. Bobina do Estator; 7. Rotor; 8. Reservatório de óleo; 9. Selo mecânico; 10. Rotor centrífugo; 11. Corpo da bomba; 12. Conexão recalque; 13. Suporte; 14. Rotor centrífugo semi-aberto em aço inox AISI 304; 15. Lâmina trituradora.

Fonte: Adaptado de Lepono do Brasil (2024).

Tabela 04 – Altura manométrica e vazão da bomba submersível modelo Lepono **WQ25-15-22**.

Modelo	Tensão	Potência (CV)	Vazão (m³/h)							
WQ25-15-22	220 (Monofásica)	3,0	5,0	7,0	9,0	12,0	16,0	20,0	22,0	24,0
Altura Manométrica Total (m.c.a)			47,0	44,0	40,0	32,7	20,0	10,0	5,0	1,0

Figura 07 - Altura manométrica e vazão da bomba submersível modelo Lepono



Fonte: Adaptado de Lepono do Brasil (2024).

NOTA: É DE SUMA IMPORTÂNCIA SEGUIR CORRETAMENTE AS INSTRUÇÕES DE MANUTENÇÃO DA BOMBA ELÉTRICA, DE ACORDO COM AS INFORMAÇÕES TÉCNICAS CONTIDAS NESTE DOCUMENTO E PRINCIPALMENTE AS RECOMENDAÇÕES DA FABRICANTE, POIS QUALQUER FALHA NESSE EQUIPAMENTO COMPROMETE TODO O SISTEMA.

7. DIMENSIONAMENTO DO PRODUTO

7.1 VAZÃO DE CONTRIBUIÇÃO

A vazão de contribuição pode ser determinada com base no histórico anual de consumo de água da edificação onde a ElevaTec será instalada. Quando não houverem tais informações, é possível estimar a vazão a partir da contribuição per capita determinada em norma técnica.

7.1.1 Estimativa da geração de efluentes a partir de histórico de consumo de água

Na ausência de medições diretas da vazão de efluente, a estimativa da contribuição de esgoto pode ser realizada com base no histórico de consumo de água do local. Segundo Von Sperling (2014), o volume de esgoto gerado por uma população é inferior ao volume de água consumido, uma vez que parte da água é destinada a usos consuntivos e não retorna ao sistema de coleta de esgotos. Para esse fim, adota-se o coeficiente de retorno de 80%, amplamente utilizado em projetos de saneamento, conforme NBR 9649/1986. Através desse coeficiente de retorno considera-se que 80% da água consumida retorna ao sistema na forma de efluente sanitário, enquanto os 20% restantes correspondem, em geral, a consumos que não retornam ao sistema de esgoto.

A estimativa da vazão de efluentes é obtida pela Equação 01.

$$\text{Vazão de efluente} = \text{Consumo de água} \times 0,80 \quad (\text{Equação 1})$$

Exemplo de aplicação:

Considerando uma edificação com consumo médio de água anual (referente a soma do consumo de água dos últimos 12 meses dividido por 12) de água de 1500 m³/mês, a estimada de efluentes gerados é calculada conforme o consumo de água (1500 m³/mês) e o coeficiente de retorno de 0,80 (80%).

- Geração estimada de efluentes (mensal):

$$1500,0 \times 0,80 = 1200,0 \text{ m}^3/\text{mês}$$

- Convertendo para vazão média diária:

$$1200,0 \div 30 \text{ (dias)} = 40 \text{ m}^3/\text{dia} \text{ (40.000 L/dia)}$$

Essa metodologia é empregada para o dimensionamento de sistemas de coleta, elevatórias e unidades de tratamento de esgoto, quando não há dados de monitoramento de vazão e quando a edificação se encontra em funcionamento.

7.1.2 Estimativa da vazão de efluentes por contribuição per capita (NBR 17076:2024)

Quando não estão disponíveis informações sobre o consumo de água da edificação, como contas de abastecimento ou medições de vazão, a ABNT NBR 17076:2024 permite que a estimativa da geração de efluentes seja realizada com base na contribuição per capita de esgoto, expressa em litros por pessoa por dia (L/pessoa·dia). Esse método considera a ocupação da edificação e o padrão de consumo de água dos usuários, constituindo uma alternativa técnica para o dimensionamento de sistemas descentralizados de tratamento de esgoto.

O padrão de consumo representa a quantidade média diária de água utilizada por cada ocupante e, conseqüentemente, a geração estimada de efluentes sanitários. A norma estabelece diferentes valores de contribuição conforme o padrão de consumo adotado na residência ou empreendimento.

A Tabela 05 apresenta os valores estipulados pela norma para a contribuição de esgoto diária, segundo a NBR. Ainda, na norma, existem padrões de contribuição diferentes para cada atividade em específico. Para visualização da tabela completa e demais tipos de contribuição, consulte a ABNT NBR 17076:2024.

Tabela 05 – Valores de referência para estimativa de vazão de efluente gerado.

Padrão de consumo	Contribuição de esgoto (L/pessoa·dia)
Residência padrão baixo	100
Residência padrão médio	130
Residência padrão alto	160
Alojamento provisório	80
Escola de período integral	100
Fábrica em geral	70
Escritório	50
Edifício público ou comercial	50
Restaurante	25

Fonte: ANBT NBR 17076:2024.

A vazão diária de projeto pode ser estimada pela Equação 02.

$$Q = N \times q \quad (\text{Equação 2})$$

Onde:

- Q = vazão diária de efluentes (L/dia);

- N = número de contribuintes (pessoas);
- q = contribuição per capita de esgoto (L/pessoa·dia).

Exemplo de aplicação:

Considerando uma residência ocupada por 250 pessoas, com alto padrão de consumo, adota-se uma contribuição de 160 L/pessoa·dia.

Assim, a vazão diária estimada será:

$$Q = 250 \times 160 = 40.000 \text{ L/dia ou } 40 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Essa metodologia é indicada para projetos em que não há dados de consumo de água, permitindo estimar a vazão de efluentes de forma padronizada e compatível com os critérios estabelecidos pela ABNT NBR 17076:2024. Sempre que houverem medições reais de consumo ou vazão, recomenda-se a sua utilização, por representarem com maior fidelidade as condições operacionais da edificação.

7.2 ALTURA MANOMÉTRICA

A seleção da bomba de uma elevatória deve ser realizada a partir das condições hidráulicas do sistema, garantindo que o equipamento seja capaz de transportar o efluente com a vazão de projeto e “vencer” todas as resistências existentes ao longo da tubulação de recalque.

Desse modo, para escolher a bomba, será necessário conhecer a altura manométrica (H_{man}) que o efluente precisará percorrer para chegar à rede pública. A altura manométrica corresponde ao esforço que a bomba precisa realizar para transportar o esgoto da elevatória até o ponto de destino. Esse esforço é determinado pela diferença de altura entre os pontos de captação e descarga, somada às perdas de pressão causadas pelo atrito do esgoto ao percorrer a tubulação e seus acessórios.

É descrita em metros de coluna de água (m.c.a.), e é o somatório da diferença de altura geométrica (diferença de altura entre a elevatória e o ponto de destino) com a perda de carga na tubulação.

A perda de carga é a redução de pressão (ou energia) que ocorre quando um fluido escoar por uma tubulação devido ao atrito com as paredes do tubo e às interferências causadas por

conexões, válvulas, curvas, reduções, entre outros. Em sistemas de recalque de esgoto, a perda de carga deve ser somada à altura geométrica para determinar a **Altura Manométrica Total (AMT)**, utilizada na seleção da bomba.

A perda de carga é composta por duas parcelas:

- Perda de carga distribuída: ocorre ao longo do comprimento da tubulação.
- Perda de carga localizada: ocorre em acessórios e mudanças de direção.

A perda de carga distribuída pode ser definida pela Equação 03:

$$H_f = J \times L \quad (\text{Equação 3})$$

Onde:

h_f = perda de carga distribuída (mca);

J = perda de carga unitária (m/m);

L = comprimento da tubulação (m).

Para encontrar o valor de perda de carga unitária (J), a forma mais utilizada é a Equação de Hazen-Williams (Equação 04):

$$J = \frac{10,643 \times Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,87}} \quad (\text{Equação 4})$$

Onde:

J = perda de carga unitária (m/m - metros de perda de carga por metro de tubulação);

Q = vazão (m³/s);

D = diâmetro interno da tubulação (m);

C = coeficiente de Hazen-Williams.

A perda localizada total é a soma das perdas de todos os acessórios e pode ser calculada pela seguinte Equação 05:

$$h_l = k \frac{v^2}{2g} \quad (\text{Equação 5})$$

Onde:

K = coeficiente do acessório;

V = velocidade da água (m/s);

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

Finalmente, a Altura Manométrica total (AMT) pode ser calculada pela Equação 6:

$$AMT = H_g + h_f + h_l \quad (\text{Equação 6})$$

Onde:

H_g = altura geométrica;

h_f = perda distribuída;

h_l = perda localizada.

6.2.1 Para tubulação com distância de até 50 m (cálculo simplificado)

Afim de simplificar o cálculo, podemos adotar o valor **1 m** para a perda de carga, em tubulação com distância de **até 50 m**. A partir desse valor, é necessário calcular a perda de carga.

Exemplo de aplicação:

Elevatória está a 9 metros de profundidade em relação ao ponto de destino.

$$H_{man} = 9 \text{ m} + 1 \text{ m} = 10 \text{ mca}$$

NOTA: Para projetos destinados à aprovação junto a prefeituras, concessionárias de saneamento ou órgãos ambientais competentes, não se recomenda a adoção de um valor fixo de 1 m.c.a. para estimativa das perdas de carga. Nesses casos, as perdas de carga devem ser determinadas por meio de cálculo hidráulico, preferencialmente pela equação de Hazen-Williams, considerando as características da tubulação, vazão de projeto, comprimento, diâmetro e acessórios instalados, de modo a garantir o correto dimensionamento da altura manométrica total (H_{man}) do sistema.

7.3 VOLUME DO TANQUE

Segundo a NBR 12.208/2020, a elevatória deve ser dimensionada para que o tempo de detenção seja o menor possível, no qual recomenda 30 minutos, porém, deve ter capacidade para armazenar o esgoto em possíveis quedas de energia e as vazões de pico.

Salienta-se que o correto dimensionamento do tanque favorece a manutenção do sistema, bem como a durabilidade da bomba. Tanques em tamanho superiores em relação à vazão de contribuição, eleva o tempo de armazenamento do efluente no tanque da elevatória e pode ocasionar o início do processo anaeróbio de degradação de matéria orgânica, o que não é recomendado.

Para fins operacionais, recomenda-se ocorrer no mínimo 6 acionamentos diários, para manter o funcionamento da ElevaTec. A definição do volume do tanque se dará pela quantidade de acionamentos durante um dia.

Exemplo de aplicação:

- Vazão de 40.000 (L/dia);
- Estimativa de 17 acionamentos por dia:

$$\text{Volume ElevaTec} = \frac{\text{Vazão}}{\text{Acionamentos}}$$

$$\text{Volume ElevaTec} = \frac{40.000}{17}$$

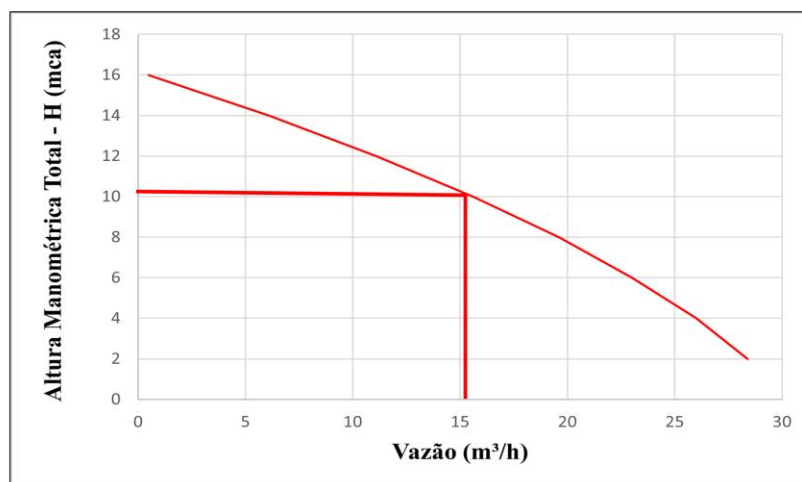
$$\text{Volume ElevaTec} = 2.353 \text{ L/acionamento}$$

Nesse caso, opção mais adequada disponível é a ElevaTec 2500 L.

7.4 SELEÇÃO DA BOMBA

Após determinar a vazão de projeto e a altura manométrica total, a seleção da bomba deve ser realizada por meio da **curva característica fornecida pelo fabricante**. Desse modo, a escolha da bomba se dá pela sua curva característica. Cada bomba possui uma “curva” que relaciona a Hman com a vazão que a bomba recalca. Chama-se de curva pois a relação Hman x Vazão forma um gráfico em curva (Figura 08), em que a vazão diminui conforme a Hman aumenta.

Figura 08 – Exemplo da curva característica da bomba LSWm200CA de 2 CV.



Modelo	Tensão	Potência (CV)	Vazão (m³/h)							
LSWm200CA	220 (Monofásica)	2,0	28,4	26,0	23,0	19,6	15,6	11,1	6,1	0,5
Altura Manométrica Total (m.c.a)			2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0

Fonte: Adaptado de Lepono do Brasil (2024).

Leitura do gráfico (curva da bomba):

- Determinamos que $H_{man} = 10 \text{ mca}$;
- De acordo com a curva da bomba LSWm200CA, em 10 mca a vazão é de 15,6 m³/h;
- Sendo assim, a bomba LSWm200CA de 2 CV atende a necessidade.

NOTA: A BOMBA NÃO DEVE SER OPERADA FORA DOS LIMITES ESTABELECIDOS EM SUA CURVA CARACTERÍSTICA, CONSIDERANDO A VAZÃO (Q) E A ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (HMAN) DE PROJETO. A operação em condições diferentes das especificadas pelo fabricante compromete diretamente a eficiência do bombeamento, podendo resultar no não atendimento da vazão requerida, da altura de recalque prevista e das condições operacionais da elevatória. Além disso, essa condição pode ocasionar sobrecarga do motor, aumento de consumo energético, vibrações, cavitação e desgaste prematuro dos componentes, reduzindo a eficiência e vida útil do equipamento.

8. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Conforme visto na Tabela 01, a ElevaTec 2500 possui diferentes modelos de bomba disponíveis. Para escolha da bomba deve-se seguir orientações de dimensionamento contidas neste memorial.

Nos Quadros 01, 02, 03 e 04 é possível visualizar as configurações da bomba e do motor, para cada modelo disponível.

8.1 MOTOBOMBA

Quadro 01 – Configurações da bomba modelo Lepono **LSWm200CA**.

Características	Especificações
Potência	2 hp / 1,5 kW
Temp. máx. do líquido	40 °C
Ø de recalque	2"
Material	Aço Inox AISI 304 (corpo) / Ferro Fundido (rotor)

Fonte: Adaptado de Lepono do Brasil (2024).

Quadro 02 – Configurações da bomba modelo Lepono **WQ25-15-22**.

Características	Especificações
Potência	3 hp / 2,2 kW
Temp. máx. do líquido	40 °C
Ø de recalque	2,5"
Material	Aço Inox AISI 304 (corpo) / Ferro Fundido (bombeador)

Fonte: Adaptado de Lepono do Brasil (2024).

8.2 MOTOR

Quadro 03 – Configurações do motor da bomba modelo Lepono **LSWm200CA**.

Tensão	LSWm200CA - 127 ou 220 (Monofásico)
Corrente nominal	15 A ou 7 A
Potência	1,5 kW 2 hp
Capacitor	40 F ou 16 F
Frequência	60 Hz
Velocidade nominal	3350 rpm
Regime de trabalho	Contínuo S1
Ø do selo mecânico	208-16

Temperatura máx.	Ambiente: 40 °C
Rolamento dianteiro	6201-2RZ(GB/T276)
Rolamento traseiro	6203-2RZ(GB/T276)
Classe de isolação	F
Classe de proteção	IPX8
Material do bobinado	Cobre

Fonte: Adaptado de Lepono do Brasil (2024).

Quadro 04 – Configurações do motor da bomba modelo Lepono WQ25-15-22

Tensão	220 (M) ou 220 (T) ou 380 (V)
Potência	1,5 kW 3 hp
Capacitor	40 F ou 16 F
Frequência	60 Hz
Velocidade nominal	3400 rpm
Regime de trabalho	Contínuo S1
Selo mecânico	Grafite/Cerâmica, imerso em óleo
Temperatura máx.	Ambiente: 40 °C
Classe de isolação	F
Classe de proteção	IP68
Material do bobinado	Cobre
Eixo	Aço inox AISI 304

Fonte: Adaptado de Lepono do Brasil (2024).

9. INSTALAÇÃO

O sistema possui bomba submersível, a qual será responsável pelo bombeamento do efluente. A bomba deverá succionar o efluente, que chega ao sistema por ação da gravidade, e impulsioná-lo para uma cota mais alta (ou distante), a fim de encaminhá-lo para tratamento, rede coletora ou destino final, em locais onde o efluente não chegaria por ação da gravidade.

A correta instalação é imprescindível para o bom funcionamento da ElevaTec. Deve-se seguir as orientações contidas no manual de instalação (Figura 09 e orientações dispostas a seguir).

Figura 09 – Manual de instalação da ElevaTec.



Fonte: Bakof (2026).

9.1 BASE

- Escavar o local de instalação com paredes em inclinação de 10° a 45° e nivelar a terra na base. A profundidade dependerá da canalização da rede de esgoto para que as tubulações encaixem corretamente na entrada e saída da ElevaTec;
- Construir piso nivelado, em concreto, que servirá de base para a estação elevatória e para o gradeamento externo (quando houver);
- Em caso de lençol freático alto, ou solo arenoso, deve-se **ancorar o equipamento**, através das alças de içamento, evitando flutuações;
- Colocar a estação elevatória no local de instalação, e enchê-la com água antes de efetuar o aterramento, deixando-a em repouso por, no mínimo, 24 h, para assegurar que a estanqueidade foi preservada durante a movimentação e instalação; o mesmo procedimento deve ser seguido para o gradeamento externo;

- e) Utilizar traço de cimento:terra (1:10), livre de pedras pontiagudas e efetuar a compactação a cada 25 cm. O processo de aterramento e compactação não deve ser mecanizado;
- f) Preservar fácil acesso à tampa de inspeção para manutenção e limpeza do gradeamento;
- g) Caso a ElevaTec seja instalada em local sujeito à intensa circulação de veículos, deverá ser construída uma caixa de proteção em alvenaria, composta por paredes laterais e tampa superior. Essa estrutura deverá ser independente do equipamento, não podendo estar apoiada sobre a ElevaTec ou gradeamento.
- h) No interior da caixa de proteção em alvenaria, quando a ElevaTec não estiver aterrada, sua ancoragem será obrigatória, devendo ser realizada por meio das alças de içamento previstas no equipamento.
- i) Não é recomendada a instalação próxima de locais com alto risco de combustão.

9.2 TUBOS DE CONEXÃO

É aconselhável que a entrada do efluente bruto ocorra por gravidade. Recomenda-se que a rede coletora de esgoto, que direciona o efluente até a ElevaTec, possua declividade mínima será de 2% para tubulações com DN igual ou inferior a 75 e 1% para tubulações com DN igual ou superior a 100, sempre com declividade constante (NBR 8160). A entrada da ElevaTec possui DN 100 mm.

A instalação da tubulação de entrada e saída de efluente deverá observar as seguintes recomendações:

- Inspecionar a extremidade dos tubos antes da instalação, verificando a existência de rebarbas, deformações ou danos. Caso necessário, realizar o acabamento com lixa apropriada para garantir o correto encaixe;
- Caso necessário, aplique pasta lubrificante para instalações hidráulica (a pasta e tubulações externas de entrada e saída não acompanham o produto);
- Não utilizar óleos, graxas ou quaisquer outras substâncias que possam danificar as borrachas de vedação que acompanham o produto.

9.3 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

O painel deverá ser instalado em um local protegido de intempéries. O modelo e a fase

adquiridos deverão ser conferidos no momento do recebimento do equipamento.

Os diagramas elétricos das bombas fornecem as orientações necessárias para a correta execução das conexões elétricas in loco. A instalação deverá ser realizada por profissional tecnicamente capacitado, observando as especificações do fabricante e as normas técnicas aplicáveis.

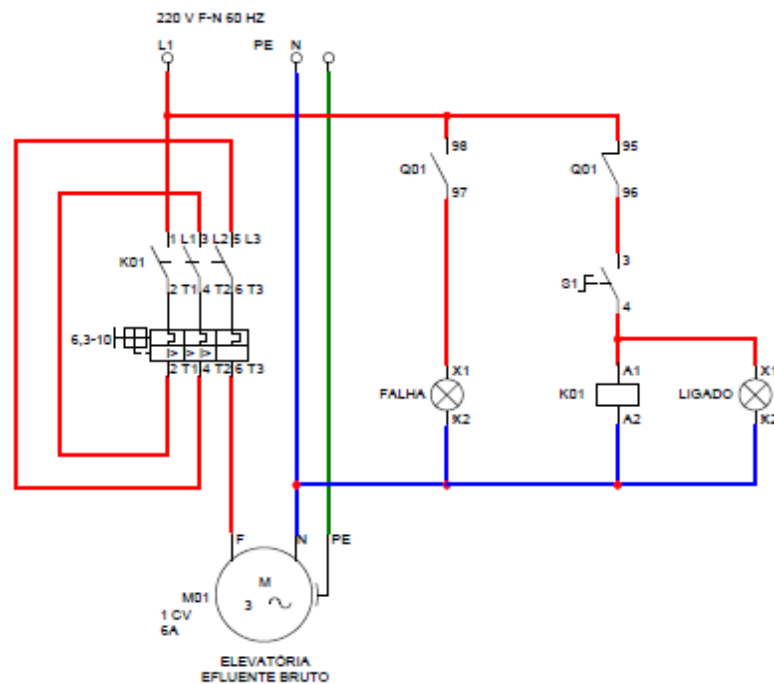
Instruções básicas para instalação:

- Antes de iniciar qualquer intervenção, certifique-se de que a alimentação elétrica esteja desligada e desenergizada;
- Realize a instalação em conformidade com os diagramas elétricos fornecidos e com as especificações técnicas do fabricante;
- Execute toda a instalação elétrica em conformidade com os requisitos da ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão – e demais normas vigentes;
- Um profissional capacitado deverá realizar o aterramento do painel elétrico, garantindo a proteção dos usuários e do equipamento;
- Devem ser utilizados eletrodutos adequados para a passagem dos cabos de alimentação da bomba e da chave de nível (boia), desde a elevatória até o painel elétrico;
- Não utilize adaptadores, extensões ou emendas improvisadas na alimentação elétrica do equipamento;
- Antes de realizar qualquer inspeção, manutenção ou intervenção no painel, desligue o disjuntor e certifique-se da ausência de tensão elétrica;
- O cumprimento destas orientações é indispensável para garantir a segurança da instalação, minimizar riscos de choque elétrico e incêndio e assegurar o correto funcionamento do sistema.

9.3.1 Alimentação do painel de comando

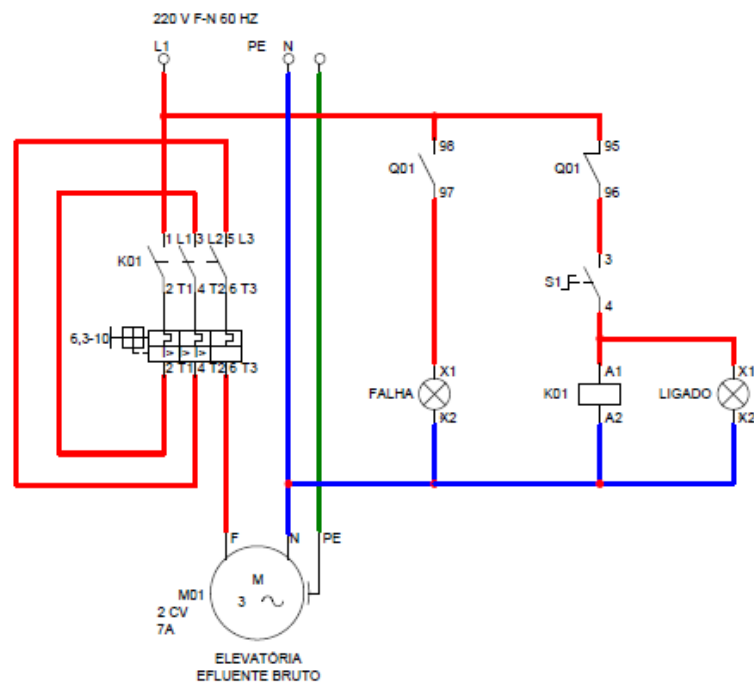
Nas Figuras 10, 11 e 12 é possível observar diagramas elétricos das bombas disponíveis para o modelo ElevaTec.

Figura 10 – Diagrama Elétrico **modelo LSWm100CA** (1,0 CV).



Fonte: Bakof Tec (2026).

Figura 11 – Diagrama Elétrico **modelo LSWm200CA** (2,0 CV).



Fonte: Bakof (2026).

10. PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO DA ELEVATEC

10.1 RECOMENDAÇÕES GERAIS

A instalação e a operação da estação elevatória devem ser realizadas conforme as orientações deste manual. A instalação inadequada ou o uso em desacordo com as recomendações do fabricante podem comprometer a segurança, o desempenho e a vida útil do equipamento.

Durante a operação da estação elevatória, evite permanecer nas proximidades ou transitar sobre o equipamento, a fim de garantir a segurança dos usuários e preservar a integridade da instalação.

A estação elevatória deverá ser utilizada exclusivamente para o bombeamento dos efluentes para os quais foi projetada, tais como esgoto sanitário, efluentes de lava-rápido, lavanderias, água de drenagem, água turva e água suja.

10.2 STARTUP DO SISTEMA

- Certifique-se que todas as fiações elétricas estejam vedadas e bem conectadas, sem nenhum material danificado;
- Verifique se todos os parâmetros de instalação foram cumpridos e todas as precauções foram tomadas;
- Verifique se o a bomba está submersa;
- Permita a entrada do efluente no compartimento com a bomba;
- Acione o sistema através do painel.

10.3 MONITORAMENTO DE ROTINA

- Observe se algum sinal luminoso do painel está indicando falha;
- Verificar se há vazamentos para a parte externa da ElevaTec;
- Verificar a integridade do tanque, das instalações hidráulicas e elétricas;
- Realize a limpeza periódica (conforme necessidade) do gradeamento interno ou externo da sua ElevaTec;
- **Ao manusear o produto utilize sempre com luvas de borrachas para evitar**

contaminação;

- A limpeza deve ser feita manualmente e a periodicidade de limpeza deve ser determinada visualmente. A limpeza dos sistemas de gradeamento depende fundamentalmente das práticas dos contribuintes, por isso não é possível determinar a periodicidade de limpeza. No entanto, recomenda-se que a limpeza seja feita no mínimo 1 vez por semana, devendo ser ajustada a frequência conforme necessidade. A falta de limpeza ocasionará no entupimento da grade, levando a retenção de matéria orgânica, mal odor, transbordamento e danos à bomba;
- O resíduo removido do cesto não é considerado orgânico e nem pode ser reciclado, deve ser descartado em sacola plástica separada para ser destinado como rejeito no aterro sanitário.

PROCEDIMENTO DE OPERAÇÃO

- i. Abrir a tampa da caixa de gradeamento e aguarde 5 minutos para saída de gases;
- ii. Observar se há acúmulo de sólidos no cesto da mesma;
- iii. Remover o cesto pela aba superior e realizar a limpeza utilizando luvas de borracha;
- iv. Desobstruir todo o cesto;
- v. Colocar os resíduos em sacolas plásticas;
- vi. O resíduo gerado deverá direcionado como rejeito para o aterro sanitário;
- vii. Coloque o cesto limpo novamente na caixa e feche a tampa;
- viii. Após a limpeza do sistema, lave bem as mãos com água e sabão e utilize álcool 70%.

NOTA: NUNCA ACESSAR TANQUES COM POUCA VENTILAÇÃO, É NECESSÁRIO ABRIR ANTES E DEIXAR OS GASES SAIREM, DE PREFERÊNCIA USE MÁSCARA CONTRA GASES.

11. INFORMAÇÕES TÉCNICAS ADICIONAIS

A seguir serão descritos alguns monitoramentos técnicos mais aprofundados da ElevaTec, para um melhor acompanhamento do desempenho do seu equipamento.

11.1 BOMBA COM CHAVE BOIA

- a) Caso a bomba apresente algum problema, desligue-a para manusear, sempre utilizando luvas de borracha, para evitar contaminação;
- b) A bomba submersível não deverá ser acionada em um ambiente seco, isso impactaria na queima do equipamento;
- c) Deve-se segurar a bomba sempre pela carcaça, nunca pelo cabo;
- d) A contaminação dessa bomba implicará no seu descarte, visto que a descontaminação é inviável. Por isso, é necessário certifica-se que o efluente a ser tratado esteja dentro das especificações;
- e) Em caso de entupimento, deverá ser realizada a limpeza da bomba. Para isso, desligue a bomba, retire-a com cuidado, desenroscando a união da tubulação da bomba. Apoie a bomba sobre uma bancada ou mesa de trabalho, não a deixe suspensa, não a acione durante a manutenção (em ambiente seco) e faça a limpeza na parte inferior da bomba, ao final, reconecte a união da tubulação da bomba e acione o sistema;
- f) Verificar se a chave boia está funcionando normal ou se apresenta algum defeito ou irregularidade, a verificação deverá ser feita no local, não é possível desconectá-la da bomba, pois isso comprometeria a sua vedação;
- g) Ao final dos procedimentos, reconecte a união da tubulação da bomba e acione o sistema através do painel;
- h) Em caso de defeitos elétricos na bomba, deve-se entrar em contato com a fabricante ou contratar um profissional habilitado para manuseá-la.

12. ITENS INCLUSOS

- Estação Elevatória de Esgoto Residencial – ElevaTec;
- Bomba Submersível e chave boia (opcional, conforme Quadro 01);
- Painel Elétrico (opcional, conforme Quadro 01);
- Desenho Técnico do Equipamento;
- Manual de Instalação, Operação e Manutenção.

13. GARANTIA

- O produto terá garantia de até 1 (um) ano após o recebimento, para mais esclarecimentos entrar em contato com o suporte técnico da Bakof;
- As bombas terão garantia de até 2 (dois) anos pelo fabricante, Lepono do Brasil, necessário a apresentação da nota fiscal de compra da ElevaTec;
- A garantia do equipamento será automaticamente invalidada em caso de uso inadequado da estação elevatória ou da bomba, bem como quando a instalação não for executada em conformidade com as instruções e recomendações estabelecidas no manual.

13.1 CONTATOS

Central de Atendimento: Bakof Engenharia

Rodovia BR 386, KM 35

Bairro Aparecida / Frederico Westphalen – RS

CEP – 98400-000

Telefone: (55) 3744-9900

E-mail: engenharia@bakof.com.br

Site: <https://bakofengenharia.com.br/>

Central de Atendimento: Lepono do Brasil

Telefone: 0800 0011 025

E-mail: contato@leponodobrasil.com.br

Site: <https://www.leponodobrasil.com.br/>